

# Schriften zu Genetischen Ressourcen

---

Schriftenreihe des Informationszentrums für Genetische Ressourcen  
(IGR)

Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)

Band 5

## **Vergleichende Aspekte der Nutzung und Erhaltung pflanzen- und tiergenetischer Ressourcen**

**– Nutztiere –**

Tagungsband eines Symposiums vom 7. bis 9. Oktober 1996 in  
Mariensee

Herausgeber dieses Bandes

**F. Begemann, C. Ehling und R. Falge**

Herausgeber: Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR)  
Zentralstelle für Agrardokumentation und -information  
(ZADI)  
Villichgasse 17, D – 53177 Bonn  
Postfach 20 14 15, D – 53144 Bonn  
Tel.: (0228) 95 48 - 222  
Fax: (0228) 95 48 - 149  
Email: igr@zadi.de

Schriftleitung: Dr. Frank Begemann

Layout: Gabriele Blümlein  
Birgit Knobloch  
Anette Scheibe

Druck: Druckerei Schwarzbald  
Inh. Martin Roesberg  
Geltorfstr. 52  
53347 Alfter-Witterschlick

Schutzgebühr 15,- DM  
ISSN 0948-8332  
© ZADI Bonn, 1996

## **Vorwort des Herausgebers**

### *Preface of the Editor*

Das 6. Symposium in der Reihe zu Genetischen Ressourcen fand vom 7.-9.10.1996 im Institut für Tierzucht und Tierverhalten der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Mariensee (FAL/TZV) statt. Die Tagung, die unter dem Thema ? Vergleichende Aspekte der Nutzung und Erhaltung pflanzen- und tiergenetischer Ressourcen? stand, wurde vom Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR) der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) gemeinsam mit dem Institut für Tierzucht und Tierverhalten (FAL/TZV), der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH) und der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde (DGfZ) veranstaltet.

Ziel des Symposiums war es, einen Beitrag zur Umsetzung der Konvention über die biologische Vielfalt und der Agenda 21 speziell im Bereich der Agrobiodiversität zu leisten. Im Juni dieses Jahres wurde ein sehr wichtiger Schritt auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen gemacht, als die FAO ihre vierte internationale technische Konferenz über pflanzen genetische Ressourcen in Leipzig veranstaltete. Dort wurde u.a. ein Weltaktionsplan von mehr als 150 Staaten verabschiedet, der vier Schwerpunktbereiche vordringlicher Maßnahmen identifiziert: *In-situ*-Erhaltung und Entwicklung, *Ex-situ*-Erhaltung, Nutzung pflanzen genetischer Ressourcen und Aufbau von Institutionen und Kapazitäten. Für tiergenetische Ressourcen wird ebenfalls ein weltweites Programm aufgebaut. Viele der geforderten Maßnahmen werden in Deutschland bereits versucht umzusetzen, vieles jedoch erfordert eine stärkere Konzentrierung künftiger Arbeiten auf bisher vernachlässigte Aspekte. Angesichts der kappen finanziellen Ressourcen bedeutet das die Notwendigkeit, künftig noch effizienter zusammenzuarbeiten.

Erstmals traf sich deshalb VertreterInnen aus Wissenschaft, Praxis und Politik der Bereiche Pflanze und Tier, um Unterschiede und Gemeinsamkeiten in Begriffen, Formen und Möglichkeiten der Erhaltung, Nutzung und des Informationsmanagements pflanzen- und tiergenetischer Ressourcen zu diskutieren. Dabei lag der Schwerpunkt der Veranstaltung auf den Nutztieren.

Zahlreiche Vorträge und Poster, die in diesem Tagungsband veröffentlicht sind, sowie die angeregten Diskussionen verdeutlichten die bestehende Diskrepanz zwischen der Wissenschaft und Praxis. Letztere beklagte sich über die unzureichende Unterstützung. Bestehende Förderprogramme erlauben aufgrund ihrer Kurzfristigkeit keine Planungssicherheit. Einigkeit bestand darüber, daß letztendlich nur durch ökonomisch tragfähige Konzepte die Erhaltung und Nutzung genetischer Ressourcen im landwirtschaftlichen Betrieb gewährleistet werden kann.

Während tiergenetische Ressourcen für die wirtschaftlich orientierte Tierzucht momentan von untergeordneter Bedeutung sind, werden pflanzen genetische Ressourcen in der Pflanzenzüchtung intensiv genutzt, wie am Beispiel der Gerstenzüchtung ausgeführt wurde. Die Entwicklung und

Anwendung neuer Methoden in der Züchtung und ihr Beitrag zur Erhaltung und Nutzung wurde für den Tier- und Pflanzenbereich dargestellt. Molekulare Analysen zur Schätzung des Verwandtschaftsgrads zwischen Tierrassen oder zur Lokalisierung von Resistenzgenen oder quantitativen Eigenschaften bei Pflanzen gewinnen zunehmend an Bedeutung. Auch hier sind verstärkte Anstrengungen nötig, um die genetische Vielfalt nicht nur schätzen sondern auch gezielt nutzen zu können.

Mit steigendem Informationsangebot und den durch das Internet verbesserten elektronischen Möglichkeiten, Informationen anzubieten und zu nutzen wird ein effizientes Informationsmanagement zunehmend wichtiger. Dies vor allem auch im Hinblick darauf, daß effiziente Erhaltungs- und Nutzungsmaßnahmen genetischer Ressourcen einer effektiven Koordinierung bedürfen. Dies gilt für nationale Bemühungen, zunehmend aber auch für eine engere internationale Zusammenarbeit. Entsprechend gestaltete Informationssysteme sollen es jeder interessierten Person ermöglichen, über Internet Informationen u.a. über Tierrassen, Pflanzensorten, relevante Einrichtungen und Aktivitäten zu bekommen.

Das Zusammentreffen von VertreterInnen des Pflanzen- und des Tierbereichs wurde durchweg positiv gesehen und als bereichernd empfunden. Um jedoch zukünftig die Erhaltung und Nutzung genetischer Ressourcen effektiver zu gestalten, bedarf es eines intensiveren Dialogs und einer inhaltlichen und politischen Koordinierung. Besonders deutlich trat die Frage nach einer übergreifenden Koordinierung eines Nationalen Programmes für Genetische Ressourcen zutage. Dies könnte durch den bereits von Bommer & Beese 1990 vorgeschlagenen Sachverständigenrat wahrgenommen werden.

Einvernehmen der TeilnehmerInnen bestand darin, den nun begonnenen Dialog fortzuführen und zu vertiefen.

Bonn, November 1996

**Dr. Frank Begemann**

Informationszentrum für Genetische Ressourcen  
Zentralstelle für Agrardokumentation und -information  
Villichgasse 17  
53177 Bonn

## Inhalts- und Vortragsverzeichnis

Vorwort .....	i
Inhaltsverzeichnis .....	iii
Abkürzungsverzeichnis .....	viii
Eröffnungsreferat: Internationale und nationale Strategien .....	1
<i>Keynote address: International and national strategies</i>	
D. F. R. BOMMER	
Unterschiede zwischen „Tier“ und „Pflanze“ und Auswirkungen auf Möglichkeiten und Methoden der Erhaltung ihrer genetischen Ressourcen .....	22
<i>Differences between animals and plants and their consequences for the possibilities and methods of conservation of their genetic resources</i>	
A. OETMANN	
Effizienz und Nutzung biotechnologischer Verfahren zur Erhaltung tiergenetischer Ressourcen .....	37
<i>Application efficiency of biotechnological procedures for the maintenance of animal genetic resources</i>	
R. FALGE	
Erhaltung gefährdeter Nutztierassen aus der Sicht der Länder .....	48
<i>Conservation of endangered breeds of domestic animals from the viewpoint of the German Federal States</i>	
F. WERKMEISTER	
Haltung und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen in <i>Ex-situ</i> -Haltung in Zoos und Tierparks .....	60
<i>Maintenance and conservation of domestic animal resources, ex situ, in zoos and domestic animal parks</i>	
R. FALGE	
Das Arche-Hof Projekt der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. ....	78
<i>The Ark-Farm-Project of the Society for the Conservation of old and endangered livestock breeds in Germany</i>	
R. SEIBOLD	

Die Erhaltung genetischer Vielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren aus der Sicht des Naturschutzes .....	88
<i>Conservation of the genetic diversity of agricultural livestock from the view of nature conservation</i>	
H. FREIHERR VON MÜNCHHAUSEN	
Nutztiere und Kulturpflanzen im Biosphärenreservat Rhön. – Vernetzte Strategien zur Erhaltung der Kulturlandschaft .....	101
<i>Domestic animals and plants in the Biosphere Reserve Rhön – Interrelated strategies for the conservation of cultivated landscapes</i>	
D. POKORNY	
Konzeptionelle Vorstellungen und Maßnahmen zur Erhaltung tiergenetischer Ressourcen beim Geflügel .....	111
<i>Conception and measures for the conservation of animal genetic resources in poultry</i>	
S. WEIGEND	
Möglichkeiten der Kryokonservierung pflanzengenetischer Ressourcen am Beispiel der Kartoffel .....	126
<i>Possibilities for the cryopreservation of plant genetic resources of Potatoes</i>	
G. MIX-WAGNER UND A. SCHÄFER-MENUHR	
Erhaltungsmöglichkeiten genetischer Ressourcen von Futterpflanzen <i>in situ</i> und <i>ex situ</i> .....	135
<i>Conservation of genetic resources of fodder plants in situ and ex situ</i>	
K. HAMMER UND E. WILLNER	
Nutzung tiergenetischer Ressourcen in der wirtschaftlich orientierten Tierzucht.....	152
<i>Use of animal genetic resources in economically orientated animal breeding</i>	
H. O. GRAVERT	
Verwandtschaft und Phylogenese deutscher Rinderrassen .....	158
<i>Relationships and phylogenesis of German cattle breeds</i>	
F. PIRCHNER	
Einsatz von Mikrosatelliten-Markern zur Schätzung der genetischen Distanz zwischen deutschen Rinderrassen als Entscheidungshilfe für Erhaltungsmaßnahmen .....	171
<i>Use of microsatellites for the estimation of the genetic distance of German cattle breeds to facilitate conservation measures</i>	
B. HARLIZIUS	

Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen – dargestellt am Beispiel der Gerstenzüchtung .....	180
<i>Use of plant genetic resources – the case study of barley breeding</i>	
G. FISCHBECK	
Steuerungsprozesse der Züchtung bedrohter Schafrassen am Beispiel der GEH-Rassebetreuer für Waldschafe und Braune Bergschafe .....	195
<i>Management processes in breeding of endangered sheep breeds - a case study of the GEH breed contact persons for the breeds Waldschaf and Braunes Bergschaf</i>	
C. MENDEL	
Pedigreeanalyse zur Verwandtschaftsstruktur Schwarzbunter Bullen alter Zuchtrichtung in der Genreserve (Spermabank) Niedersachsens.....	206
<i>Pedigree analysis and estimation of the relationship between bulls of the Old Type Black Pied Cattle in the gene reserve (sperm bank) of Niedersachsen (Lower Saxony, Germany)</i>	
C. EHLING UND T. SCHMIDT	
Zugang zur EAAP Animal Genetic Databank und deren Nutzung für Erhaltungsmaßnahmen .....	223
<i>Access to the EAAP Animal Genetic Data Bank Hannover and its use for conservation activities in Europe</i>	
D. SIMON	
Möglichkeiten und Nutzung des Domestic Animal Diversity - Information Systems (DAD-IS) der FAO .....	237
<i>Possibilities and usage of the Domestic Animal Diversity - Information System (DAD-IS) at the FAO</i>	
F. STANGL UND M. KASSA	
GENRES – Das deutsche Informationssystem für genetische Ressourcen im Internet	258
<i>GENRES – The German Information System on Genetic Resources on the Internet</i>	
D. JIMÉNEZ KRAUSE UND E. MÜNCH	
Notwendige Informationen für das Management von Populationen in Zoos .....	269
<i>Information necessary for the management of populations in zoos</i>	
L. KOLTER	
Deutscher Beitrag zum Clearing-House Mechanismus (CHM) des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (CBD) .....	283
<i>German contribution to the Clearing-House Mechanism (CHM) of the Convention on Biological Diversity (CBD)</i>	
H. FREIBERG	

## Posterbeiträge

- Die Bedeutung vom Aussterben bedrohter Rinderrassen als Genreserve,  
dargestellt an den genetisch bedingten Varianten der Milchproteine .....292  
*The importance of cattle breeds threatened by extinction as a gene reserve,  
exemplified by genetic variants of milk proteins*  
C. DÖRING, H. KRICK-SALECK, S. PETRY UND G. ERHARDT
- Nachweis von seltenen  $\alpha_{S1}$ - und  $\kappa$ -Kasein Varianten in vom Aussterben  
bedrohten Rinderrassen .....297  
*Existance of rare  $\alpha_{S1}$ - und  $\kappa$ -casein variants in cattle breeds threatened  
by extinction*  
E.-M. PRINZENBERG UND G. ERHARDT
- Anlage einer Spermagenreserve zur Erhaltung von Majorgenen beim Huhn ..... 301  
*Conservation of major genes in chicken by cryopreservation of sperm*  
G. SEELAND, G.-P. SCHRAMM UND B. RÖDER
- Steuerungsprozesse der Züchtung bedrohter Nutztierassen am Beispiel  
der GEH-Rassebetreuer ..... 305  
*Management processes in breeding of endangered livestock breeds*  
A. FELDMANN
- SAVE - Sicherung der landwirtschaftlichen Arten-Vielfalt in Europa ..... 307  
*SAVE - Safeguard for Agricultural Varieties in Europe*  
K. STIER
- Das Konzept des Haustier-Schutzparks Warder .....310  
*The concept of the Rare Breeds Preservation Park Warder*  
J. GÜNTHERSCHULZE
- Kombinierte *In-situ*-Konservierung pflanzen- und tiergenetischer Ressourcen  
im Museumsdorf Berlin-Düppel ..... 312  
*Combinied in-situ conservation of plant and animal genetic resources in the  
agricultural museum Berlin-Düppel*  
W. PLARRE
- Die Erhaltung genetischer Ressourcen bei Kartoffeln in Groß Lüsewitz..... 318  
*The conservation of genetic resources of potatoes at Groß Lüsewitz*  
O. DIAGNE UND K. SCHÜLER
- Genetic diversity in the collection of *Solanum nigrum* L. in the Gatersleben  
genebank 320  
S. STRACKE, G. NJOROGI AND K. HAMMER
- Diversität von Unkräutern .....325  
*Diversity of weeds*

M. SPAHILLARI, T. GLADIS UND S. SCHMIDT

Diversität von Wildpflanzen als genetische Ressourcen..... 328  
*Diversity of wild plants as genetic resources*

B. FORWICK, B. M. MÖSELER, J. WUNDER UND R. WINGENDER

Erste Evaluierungsergebnisse von *Triticeae* - Abstammungen der Kykladen ..... 332  
*First evaluation results of Triticeae collections from the Cyclades*

V. SCHUBERT

Die Nutzung einer cytogenetischen Testerkollektion für Untersuchungen zur  
Gewebekultureignung im Weizen ..... 336  
*The use of a collection of cytogenetic testers for studies on the aptitude of  
wheat for tissue cultivation*

N. JAVED, I. M. BEN AMER UND A. BÖRNER

Wide hybridization for generating novel genetic variability in Poaceae .....340

C. OERTEL, P. ALTENHOFER, G. M. ALI AND F. MATZK

Vermehrung und Charakterisierung von Schwarzpappel-Altbäumen zur  
Generhaltung ..... 344  
*Multiplication and characterization of old trees of black poplar for gene-  
conservation*

G. VON WÜHLISCH, P. CHAWHAAN, S. BISWAS, M. R. AHUJA UND H.-J. MUHS

Aufbau eines Informationssystems für Evaluierungsdaten pflanzengenetischer  
Ressourcen in der Bundesrepublik Deutschland (EVA) ..... 347  
*Development of an information system for evaluation data on plant genetic  
resources in the Federal Republik of Germany (EVA)*

S. HARRER

Teilnehmerliste .....350

## Abkürzungsverzeichnis

ATSAF	Arbeitsgemeinschaft Tropische und Subtropische Agrarforschung e.V.
BAZ	Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen
BDRG	Bund Deutscher Rassegeflügelzüchter e.V.
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
CBD	<i>Convention on Biological Diversity</i> - Übereinkommen über die Biologische Vielfalt
CGIAR	<i>Consultative Group on International Agricultural Research</i> - Beratungsgruppe für Internationale Agrarforschung
CGRFA	<i>Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture</i> - Kommission der FAO für Genetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft
CHM	Clearing-House Mechanismus
CMA	Centrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH
CPGR	<i>Commission on Plant Genetic Resources</i> - Kommission der FAO für pflanzengenetische Ressourcen (jetzt: CGRFA)
DAD-IS	<i>Domestic Animal Diversity Information System</i>
DAINet	Deutsches Agrarinformationsnetz
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DGfZ	Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde
DNA	Desoxyribonukleinsäure
DSMZ	Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH
EAAP	<i>European Association for Animal Production</i> - Europäische Vereinigung für Tierproduktion
EEP	Europäisches Erhaltungszuchtprogramm
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union

EUCARPIA	<i>European Association for Research on Plant Breeding</i> - Europäische Gesellschaft für Forschung in der Pflanzenzüchtung
ENRM	<i>Environment and Natural Resources Management</i>
EVT	Europäische Vereinigung für Tierzucht
FAL	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> - Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen
GEF	<i>Global Environment Facility</i> - Globale Umweltfazilität
GEH	Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V.
GPA	<i>Global Plan of Action</i> - Globaler Aktionsplan
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IBPGR	<i>International Board on Plant Genetic Resources</i> - Internationaler Rat für Pflanzengenetische Ressourcen (jetzt IPGRI)
IDAD	<i>Initiative for Domestic Animal Diversity</i>
IGR	Informationszentrum für Genetische Ressourcen
ILCA	<i>International Livestock Centre for Africa</i> - Internationales Haustier-Zentrum für Afrika
INA	Internationale Naturschutzakademie
IPGRI	<i>International Plant Genetic Resources Institute</i> - Internationales Institut für Pflanzengenetische Ressourcen
IPK	Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung
ISIS	<i>International Species Information System</i>
ITUT	Internationales Transferzentrum für Umwelttechnik
IUCN	<i>International Union for the Conservation of Nature</i> - Internationaler Naturschutz-Verband
IUPGR	<i>International Undertaking on Plant Genetic Resources</i> - Internationale Verpflichtung über Pflanzengenetische Ressourcen
KB	Künstliche Besamung

MoDAD	<i>Global Project for the Measurement of Domestic Animal Genetic Diversity</i>
NRO	Nichtregierungsorganisationen
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i> - Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i> - Polymerase-Ketten-Reaktion
PGR	Pflanzengenetische Ressourcen
QTL	<i>Quantitative Trait Loci</i>
RFLP	Restriktions-Fragment-Längenpolymorphismus
SAVE	<i>Safeguard for Agricultural Varieties in Europe</i> - Sicherung der landwirtschaftlichen Arten Vielfalt in Europa
SINGER	<i>Systemwide Information Network for Genetic Resources</i> - Systemweites Informations-Netzwerk für Genetische Ressourcen
SGRP	<i>Systemwide Genetic Resources Programme</i> - Systemweites Programm der CGIAR über Genetische Ressourcen
TAG	<i>Taxon Advisory Group</i>
TGR	Tiergenetische Ressourcen
TZV	Tierzuchtverband
UBA	Umweltbundesamt
UN	<i>United Nations</i> Vereinte Nationen
UNDP	<i>United Nations Development Programme</i> - Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Programme</i> - Organisation für Erziehung, Wissenschaft und Kultur der Vereinten Nationen
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i> - Umweltprogramm der Vereinten Nationen
UPOV	<i>International Convention for the Protection of New Varieties of Plants</i> - Internationales Übereinkommen zum Schutz von Pflanzenzüchtungen
VO	Verordnung

WWF

*World Wide Fund for Nature*

ZADI

Zentralstelle für Agrardokumentation und -information

## **Eröffnungsreferat: Internationale und nationale Strategien**

*Keynote address: International and national strategies*

DIETER F.R. BOMMER<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Es wird ein Überblick über Stand und Entwicklung der Strategien zur Erhaltung und Nutzung genetischer Ressourcen von Nutzpflanzen und Haustieren im internationalen Bereich sowie in Deutschland gegeben. International stehen im Rahmen der Konvention über Biologische Vielfalt die Aktivitäten der FAO im Vordergrund. Eine Strategie für pflanzengenetische Ressourcen wird durch den in Leipzig 1996 verabschiedeten Weltaktionsplan wesentlich vorangetrieben. Tiergenetische Ressourcen soll ein zur Umsetzung vorliegendes weltweites Programm in ähnlicher Weise fördern. Entwicklungen in Deutschland haben sich parallel und in Wechselwirkungen mit denen im internationalen Bereich vollzogen. Konzepte für Kultur- und Forstpflanzen und für Haustierrassen liegen vor. Ihre Umsetzung verlangt zügige, konkrete Schritte unter breiter Mitwirkung aller Verantwortlichen und Interessierten.

### **Summary**

The development and actual situation of the strategies for the conservation and utilization of genetic resources of crop plants and domestic animals internationally as well as in Germany are reviewed. Internationally, within the framework of the Convention on Biodiversity, the activities of FAO are in the foreground. The adoption of the Global Plan of Action in Leipzig in 1996 gives a strong push to the strategy for plant genetic resources. Similarly, a Global Programme, ready for application, is intended to give a similar stimulus to the Management of Domestic Animal Genetic Resources. Developments in Germany succeeded in parallel and interacting with the international developments. Concepts for crop plant, forest and domestic animal genetic resources are available. They require swift and concrete actions for application with broad participation of all those responsible and interested.

Zum Anfang dieses Symposiums über vergleichende Aspekte der Nutzung und Erhaltung pflanzen- und tiergenetischer Ressourcen wollen wir uns kurz in Erinnerung rufen, wo die Entwicklung der Strategien auf beiden Gebieten, die über Jahrzehnte gelaufen ist, heute im internationalen und nationalen Rahmen steht. Viele der Teilnehmer hier haben an dieser Entwicklung wichtigen Anteil genommen, so daß ich mich kurz fassen kann.

---

<sup>1</sup> Südring 1  
37124 Rosdorf

Mit dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD) vom 05. Juni 1992, das die Bundesrepublik Deutschland in Rio de Janeiro unterzeichnet, 1993 ratifiziert und als Bundesgesetz verabschiedet hat, gehören die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung ergebenden Vorteile zu den Zielen der internationalen Staatengemeinschaft ebenso wie zu denen der Politik der Bundesregierung. Genetische Ressourcen sind in der Begriffsbestimmung der biologischen Vielfalt einbegriffen, der potentielle oder tatsächliche Nutzen oder Wert für die Menschheit werden betont und der Zugang zu genetischen Ressourcen in Anbetracht der Hoheitsrechte der Staaten in bezug auf ihre natürlichen Ressourcen in einem eigenen langen Artikel (15) des Gesetzes geregelt.

Die gleichfalls auf der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung in Rio beschlossene Agenda 21 entwickelt in dynamischer Form den Handlungsrahmen, in dem drängende Probleme von der Weltgemeinschaft aber mit erster Verantwortung jedes einzelnen Staates angegangen werden sollen. Die Erhaltung und nachhaltige Nutzung pflanzengenetischer und tiergenetischer Ressourcen werden im Kapitel 14 der Agenda mit konkreten Zielsetzungen und notwendigen Aktivitäten in 2 Programmbereichen angesprochen. Was im Nachfolgenden besonders unter internationalen Strategien skizziert wird, zielt im wesentlichen auf eine Umsetzung der Agenda 21 ab.

Es bleibt festzuhalten, daß mit dem internationalen Übereinkommen und mit seiner Umsetzung als Gesetz in Deutschland wie in anderen Ländern die Erhaltung und nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen von Pflanzen und Tieren Teil gesetzlicher Regelungen geworden sind. Daraus entstehen gleichzeitig Verantwortung und Verpflichtungen, die in entsprechenden internationalen und nationalen Strategien ihren Niederschlag finden müssen.

In einigen großen Strichen soll der Stand der Dinge und der Weg dorthin gezeichnet werden. Beginnen wir mit der internationalen Ebene.

## **1 Internationale Ebene**

Was **pflanzengenetische Ressourcen (PGR)** betrifft, beginnt sich von den späten 40er bis in die 60er Jahre des Jahrhunderts hinein das internationale Bewußtsein über die Bedeutung dieser Ressourcen für die zukünftige Pflanzenzüchtung und über die zunehmenden Gefahren unwiederbringlicher Verluste zu schärfen. 1959 gibt es eine Resolution der FAO in dieser Richtung und 1961 bereits den Vorschlag eines Aktionsprogramms. EUCARPIA, die Europäische Gesellschaft für Züchtungsforschung, nimmt 1962 eine entsprechende Resolution an.

Das oft rapide Verschwinden traditioneller Landrassen in den Entwicklungsländern besonders auch in den von VAVILOV postulierten Mannigfaltigkeitszentren der Kulturpflanzen als Folge der Ausbreitung von Hochleistungssorten im Rahmen der sog. Grünen Revolution gibt einen besonderen Bewußtseinsanstoß. Gemeinschaftliche Bemühungen des Internationalen Biologischen Programms und der FAO führen 1967 zur Technischen Konferenz über Erforschung, Nutzung und Erhaltung pflanzengenetischer

Ressourcen, die als Meilenstein in der internationalen Entwicklung gilt. Auf der UN-Umweltkonferenz 1972 in Stockholm erlangt die Problematik Weltbeachtung. Die FAO wird aufgefordert, international die Führung auf diesem Gebiet zu übernehmen.

1971 entsteht die Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) mit dem von ihr unterstützten System an Internationalen Agrarforschungszentren. Diese sind nicht nur Motoren der sog. "Grünen Revolution" sondern auch wesentlich an der Sammlung und *Ex-Situ*- Erhaltung genetischer Ressourcen ihrer Mandatspflanzen beteiligt. Die FAO als einer der Co-Sponsoren der CGIAR schlägt 1972 der CGIAR die Einrichtung eines Netzwerkes von Zentren genetischer Ressourcen vor. Eine Arbeitsgruppe in Beltsville entwickelt ein Konzept basierend auf neun regionalen Zentren, die strategisch in den Mannigfaltigkeitszentren der Kulturpflanzen liegen sollen. Das Konzept wird als zu anspruchsvoll verworfen, und es entsteht 1974 der International Board on Plant Genetic Resources (IBPGR) als Einrichtung der CGIAR aber im Rahmen der FAO. Der Board entwickelt erfolgreiche Tätigkeiten in der Förderung internationaler Zusammenarbeit, der Sammlung, Dokumentation, Evaluierung, und Nutzung PGR. Es entsteht ein Netzwerk von Wissenschaftlern und Instituten. Wenn sich heute weltweit in über 100 Ländern nationale Programme zu PGR mit Langzeitlagerungseinrichtungen finden, ist dies zu nicht geringem Maße ein Verdienst des IBPGR in Zusammenarbeit mit der FAO. Die Einrichtung regionaler Zentren bzw. Genbanken stellt sich als schwer durchsetzbar heraus. Das Schwergewicht liegt daher auf nationalen Einrichtungen ergänzt durch regionale und fruchtartenspezifische Verbundsysteme. Die *Ex-Situ*-Erhaltung steht während der ersten 16 Jahre im Vordergrund des Interesses. Ein System von sog. Basissammlungen wird aufgebaut, in dem die fruchtartenspezifischen Zentren der CGIAR und Genbanken der Industrieländer ein Übergewicht haben, mit denen der IBPGR Übereinkommen zur freien Verfügbarkeit des Materials schließt, das aus vom Board veranlaßten Sammelaktivitäten ihnen zur Lagerung übergeben wird.

Mit Beginn der 80er werden Aktivitäten des IBPGR und der CGIAR- Zentren zusammen mit Fragen des Schutzes von Pflanzenzüchterrechten und ganz allgemein Fragen des Eigentumsrechtes an PGR starker Kritik unterzogen. Die Diskussion verstärkt sich unter dem Eindruck der Patentierung auch von lebendem Material und Ergebnissen der Gentechnik. Sie kulminiert 1983 in der FAO mit der Forderung der unbeschränkten Verfügbarkeit von PGR und ihrer Erhaltung als gemeinschaftliches Erbe der Menschheit. Als Ergebnis der Diskussionen beschließt die 22. FAO Konferenz 1983 die **Internationale Verpflichtung über Pflanzengenetische Ressourcen. (International Undertaking on Plant Genetic Resources - IUPGR)** (Abb. 1).

## **Internationale Verpflichtung über pflanzengenetische Ressourcen**

(International Undertaking on Plant Genetic Resources)

Angenommen: 22. Konferenz der FAO 1983

### **Grundsatz**

Pflanzengenetische Ressourcen sind gemeinschaftliches Erbe der Menschheit

### **Zielsetzung**

- ? Erforschung, Erhaltung und Bewertung pflanzengenetischer Ressourcen für die Pflanzenzüchtung und für wissenschaftliche Zwecke;
- ? Austausch ohne Beschränkungen;
- ? Förderung internationaler Zusammenarbeit;
- ? Entwicklung eines Verbundsystems von nationalen, regionalen und internationalen Zentren einschließlich eines Verbundsystems von Basissammlungen in Genbanken unter der Schirmherrschaft oder der Zuständigkeit der FAO;
- ? Entwicklung eines Verbundsystems von *In-Situ*-Erhaltungsgebieten mit der Möglichkeit, auch tiergenetische Ressourcen einzuschließen.

### **Ergänzungen**

- |      |   |
|------|---|
| 1989 | Anerkennung des Schutzes von Pflanzenzüchterrechten;<br>Anerkennung der gleichwertigen Farmers` Rights;   |
| 1991 | Anerkennung nationaler Souveränitätsrechte über pflanzengenetische Ressourcen;<br>Einrichtung eines internationalen Fonds für pflanzengenetische Ressourcen zur Um-setzung des Farmers´ Rights-Konzeptes für Erhaltungs- und Nutzungsmaßnahmen vorwiegend in Entwicklungsländern; |
| 1993 | Beschluß zur Anpassung an die Konvention über Biologische Diversität  |

### **Abb. 1: Internationale Verpflichtung über Pflanzengenetische Ressourcen.**

Fig. 1: International Undertaking on Plant Genetic Resources - IUPGR

Das Undertaking ist eine nicht-bindende Verpflichtung und fordert den uneingeschränkten Austausch, wissenschaftliche Bearbeitung, internationale Zusammenarbeit und Aufbau von Verbundsystemen nationaler, regionaler und internationaler Zentren, sowie Verbundsysteme der *Ex-Situ*- aber auch der *In-Situ*-Erhaltung.

Die Reserviertheit vieler Länder, die Mitglieder von UPOV sind, die IUPGR zu unterzeichnen, kann durch Ergänzung des Textes 1989 in Anerkennung des Schutzes der Pflanzenzüchterrechte überwunden werden. Gleichzeitig werden die sog. Farmers` Rights aufgenommen. Sie sollen eine Kompensation für die Bauern bringen, die über Jahrhunderte durch ihre Arbeit die Entwicklung und Erhaltung der Kulturpflanzen ermöglicht haben. 1991 wird die Idee des "Gemeinschaftlichen Erbes der Menschheit" und die Forderung beschränkungsfreien Austauschs durch Übernahme des Begriffs der Hoheitsrechte jeden Landes auf seine Ressourcen in das Undertaking im Sinne der bereits laufenden Vorbereitungen für die Konvention von 1993 in Rio relativiert.

Eine **Kommission für Pflanzengenetische Ressourcen** (Abb. 2), offen für alle Mitgliedsländer der FAO, überwacht die Durchführung der IUPGR und eines aus ihrer Arbeit entwickelten **Globalen Systems zur Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen** (Abb. 3).

**FAO Kommission für Pflanzengenetische Ressourcen**  
(FAO Commission on Plant Genetic Resources - CPGR)

Konstituiert 1985, 1993 über 140 Mitgliedsländer u. EU-Vollversammlung alle 2 Jahre,  
zwischenzeitlich Arbeitsgruppe

**Aufgabe**

Zwischenstaatliche Einrichtung zur Überwachung der Durchführung und Weiterentwicklung der Internationalen Verpflichtung über pflanzengenetische Ressourcen von 1983

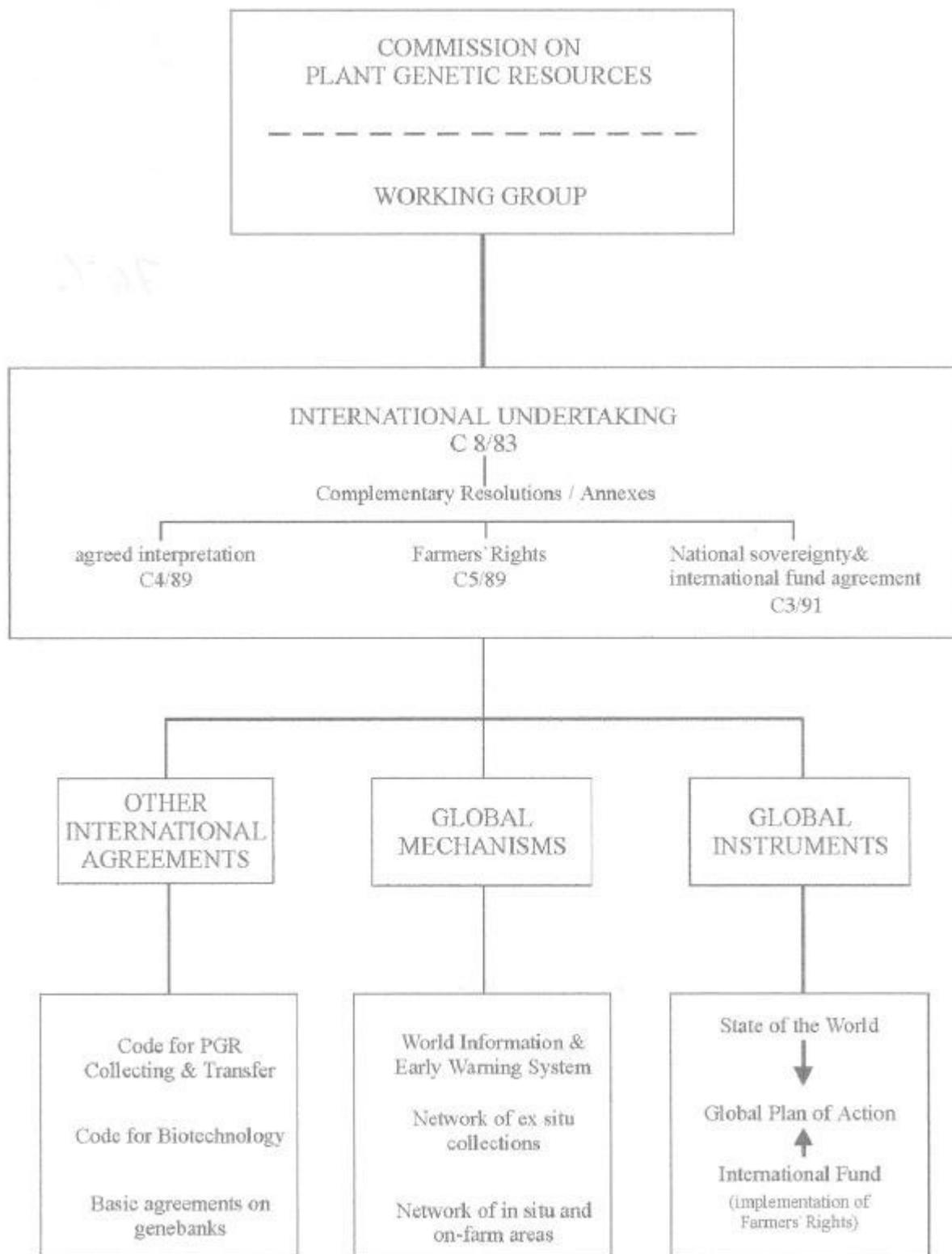
**Hauptarbeitsgebiet**

Entwicklung eines weltweiten Systems zur Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen

**Abb. 2: FAO-Kommission für Pflanzengenetische Ressourcen**

Fig. 2: FAO-Commission on Plant Genetic Resources - CPGR

Wichtige Elemente dieses Globalen Systems sind inzwischen verwirklicht worden. Das Weltinformations- und Frühwarnsystem für pflanzengenetische Ressourcen ist in Anfangsstadien operational, und der Internationale Verhaltenskodex über das Sammeln pflanzengenetischer Ressourcen wird 1993 von der FAO Konferenz verabschiedet. Derjenige über Biotechnologie ist noch in Bearbeitung. Die **4. Internationale Technische Konferenz über pflanzengenetische Ressourcen** fand im Juni dieses Jahres in Leipzig statt. Sie empfing und verabschiedete den ersten Welt-Zustandsbericht über pflanzengenetische Ressourcen, Ergebnis eines breiten Vorbereitungsprozesses mit Beiträgen von 157 Ländern und über 50 Nicht-Regierungsorganisationen, von 11 subregionalen und regionalen Vorbereitungssitzungen.



**Abb. 3: Globales System zur Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen**

**Fig. 3: Global System for Plant Genetic Resources**

Wichtigstes Hauptergebnis der Konferenz ist die Verabschiedung des **Globalen Aktionsplans zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (GAP)** (Abb. 4).

**Globaler Aktionsplan zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen Ernährung und Landwirtschaft**  
(FAO Leipzig 1996)

**20 Aktivitäten zu vier Prioritätsgebieten:**

*In-situ*-Erhaltung und Entwicklung

- ? Inventarisieren - On-Farm Management - Wiederherstellung landwirtschaftlicher Systeme nach Katastrophen - Erhaltung von Wildarten und Verwandten von Kulturpflanzen

*Ex-Situ*-Erhaltung

- ? Erhaltung bestehender Sammlungen - Vermehrung gefährdeter Muster - gezielte Sammlungen von Material - Ausweitung von Erhaltungsaktivitäten

Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen

- ? Ausweitung von Charakterisierung und Evaluierung sowie der Zahl von Core Kollektionen - Verstärkung der Züchtung - Anbaudiversifizierung - Förderung vernachlässigter Fruchtarten - Förderung Saatgutproduktion und -verteilung - Entwicklung neuer Märkte für lokale Sorten

Aufbau von Institutionen und Kapazitäten

- ? Aufbau nationaler Programme - Förderung von Netzwerken - Einrichtung von Informationssystemen - Verbesserung von Erziehung und Ausbildung - Verstärkung von Öffentlichkeitsarbeit

**Abb. 4: Elemente des Globalen Aktionsplans**

Fig. 4: Elements of the Global Plan of Action

Er führt 20 Aktivitäten zu 4 Prioritätsgebieten auf, die für die Umsetzung einer weltweiten Strategie zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen essentiell erscheinen. *In-Situ*-Erhaltung und Entwicklung, *Ex-Situ*-Erhaltung, Nutzung und Aufbau von Institutionen einschließlich Ausbildung und Öffentlichkeitsarbeit sind die vier Prioritätsgebiete. Der Plan wird als wichtiger Beitrag zur Umsetzung der eingangs erwähnten Agenda 21 der Umweltkonferenz von 1992 gesehen. Die Umsetzung erfordert Aktivitäten auf allen Ebenen, lokal, national, regional und international, und die Beteiligung eines breiten Spektrums aller Verantwortlichen vom Privatsektor über Regierungen bis zu internationalen Organisationen. Die Ergebnisse der Konferenz von Leipzig werden allen wichtigen Gremien zur Kenntnis gebracht darunter besonders der 3. Vertragsstaaten-Konferenz der Konvention über Biologische Vielfalt der Kommission über nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen und dem Welternährungsgipfel, der im November in Rom zusammentritt.

Trotz intensiver Vorbereitung konnte sich die Konferenz von Leipzig jedoch nicht über eine Reihe von Punkten einigen. Eine Sondersitzung der Kommission im Dezember 1996 soll dies erreichen. Es sind die Punkte, die in allen Verhandlungen zur notwendigen Anpassung der Internationalen Verpflichtung über pflanzengenetische Ressourcen an die Konvention über Biologische Vielfalt bisher strittig geblieben sind (Abb. 5).

**Anpassung der Internationalen Verpflichtung (International Undertaking) über pflanzengenetische Ressourcen von 1983  
an die Konvention über Biologische Vielfalt von 1992**

**Noch zu klärende Sachverhalte:**

- ? Umsetzung des Konzeptes der ? Farmers` Rights?
- ? Mechanismen des Technologietransfers und des ? benefit sharing?
- ? Zugangsbedingungen zu genetischen Ressourcen
- ? Finanzierungsinstrumente

**Abb. 5: Anpassung der Internationalen Verpflichtung (International Undertaking) über pflanzengenetische Ressourcen**

Fig. 5: Revision of the International Undertaking on Plant Genetic Resources

Ziel ist es, die Internationale Verpflichtung zum Protokoll der Konvention zu machen und ihr damit einen bindenden Charakter zu geben. Wichtig hervorzuheben ist, wie bereits erwähnt, daß die Konvention die Hoheitsrechte jedes Landes beim Zugang zu biologischer Diversität unter seiner Jurisdiktion festlegt. Offengeblieben und durch die Revision des Undertakings zu beantworten sind auch Bestimmungen, wie der Zugang zu Genmaterial, das oft schon viele Jahre vor Inkrafttreten der Konvention in andere Länder gekommen ist, geregelt werden soll. Fortschritte zu den offenen Fragen erwartet auch die bereits erwähnte 3. Vertragsstaatenkonferenz für die Konvention Anfang November in Buenos Aires, deren zentraler Tagesordnungspunkt die Agrobiodiversität sein wird.

Die Entwicklungen in der FAO seit 1983 mit dem Undertaking und der Kommission sowie die Umweltkonferenz von Rio mit dem Abschluß der Konvention über Biologische Vielfalt haben auch die Entwicklungen in der CGIAR und die des IBPGR stark beeinflußt. Der IBPGR wird 1993 zu einem selbständigen Forschungszentrum innerhalb der CGIAR als **International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)**, arbeitet aber eng mit der FAO zusammen.

Es hat wesentlichen Anteil an der Erarbeitung des Weltzustandsberichtes und des Globalen Aktionsplans. IPGRI wird auch in der Zukunft wichtiges internationales Forschungs- und Technologiezentrum zur Unterstützung des globalen Programms bleiben (Abb. 6).

## International Plant Genetic Resources Institute IPGRI

- ? 1993 hervorgegangen aus dem seit 1974 bestehenden International Board on Plant Genetic Resources
- ? Forschungszentrum im Rahmen der CGIAR
- ? enge Zusammenarbeit mit der FAO

### Mandat

Förderung der Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen zum Nutzen heutiger und zukünftiger Generationen

### Aufgabenbereiche

- ? Stärkung nationaler Programme besonders in Entwicklungsländern
- ? Förderung internationaler Zusammenarbeit (u.a. fruchtartenspezifische Programme)
- ? Entwicklung und Anwendung verbesserter Technologien für die Konservierung
- ? Aufbau eines CGIAR-weiten Informationssystems für pflanzengenetische Ressourcen
- ? geplant: politische Fragen genetischer Ressourcen

### Koordination des systemweiten Programmes über genetische Ressourcen der CGIAR

Abstimmung der Programme aller Institute, gemeinschaftliches Vorgehen im nationalen Bereich sowie in internationalen Tagungen und Programmen (CBD, FAO etc.). Die CGIAR Institute unterhalten die größten Sammlungen pflanzengenetischer Ressourcen. Aber auch Arbeiten an genetischen Ressourcen von Wiederkäuern und Fischen sind eingeschlossen.

## Abb. 6: Internationales Institut für Pflanzengenetische Ressourcen

Fig. 6: International Plant Genetic Resources Institute IPGRI

1994 übernimmt IPGRI die Koordinierung des **Systemweiten Programms der CGIAR über genetische Ressourcen (SGRP)**. Es entsteht ein systemweites Informationsnetzwerk für Genetische Ressourcen (SINGER). Pflanzengenetische Ressourcen überwiegen traditionsgemäß in ihrer Bedeutung in der CGIAR, jedoch wird auch eine Ausweitung des IPGRI auf Ressourcen von Wiederkäuern und Fischen nicht ausgeschlossen, da zwei der CGIAR-Zentren wichtige Forschungsprogramme auf diesen Gebieten haben.

Die Forschungszentren der CGIAR verfügen über die umfangreichsten *Ex-Situ*-Sammlungen an pflanzengenetischen Ressourcen in der Welt. Sie sind 1994 der Aufsicht der FAO als Teil eines Weltnetzwerkes unterstellt worden. Die CGIAR - Zentren betrachten sich als Treuhänder dieser Sammlungen und halten an der freien Verfügbarkeit und Austausch des Materials fest. Der Ausgang der Verhandlungen über den Zugang zu dem vor 1993 gesammelten Material muß weitere Klarheit bringen. Wün-

schenswert ist ein multilaterales System für alle der Ernährung dienenden Pflanzen, das unnötige Hemmnisse des Materialaustausches und der Weiterentwicklung von Züchtung und nachhaltiger landwirtschaftlicher Entwicklung vermeidet.

Die CGIAR nimmt auch aktiv an den Sitzungen der Konferenz der Teilnehmerstaaten der CBD, oft vertreten durch das IPGRI, wie auch an der Arbeit der FAO - Kommission teil.

Über die Bedeutung **tiergenetischer Ressourcen (TGR)** wird im internationalen Bereich fast ebenso lange diskutiert wie über pflanzengenetische Ressourcen. In der FAO befassen sich Arbeitsgruppen in den 60er und 70er Jahren mit Problemen genetischer Ressourcen einzelner Haustierrassen. Die UN - Umweltkonferenz in Stockholm 1972 unterstreicht die Notwendigkeit der Erhaltung seltener und bedrohter Haustierrassen. Mit dem damals entstehenden Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) entwickelt sich eine fruchtbare Zusammenarbeit der FAO zur Erfassung bedrohter Nutztierbestände u.a. auch zusammen mit dem 1974 im Rahmen der CGIAR entstandenen International Livestock Centre for Africa (ILCA). Eine FAO/UNEP Konsultation 1980 erstellt einen ersten Entwurf eines weltweiten Programmes und Aktionsplans, der von 100 teilnehmenden Ländern voll unterstützt wird. Eine Reihe von Aktivitäten entstehen bzw. werden angeregt. Kommissionen für genetische Ressourcen werden in verschiedenen regionalen Tierzuchtorganisationen in Afrika, Asien, Europa und Lateinamerika eingerichtet. Die Gründung von Gen- und Datenbanken wird empfohlen. FAO und UNEP berufen ein Expertengremium zur Beratung und Koordinierung, das 1983 erstmalig zusammentritt. Angeregt durch die Europäische Vereinigung für Tierzucht (EVT) entsteht eine internationale Datenbank an der Tierärztlichen Hochschule Hannover, die Daten aller europäischen Haustierrassen erfaßt.

Die 80er Jahre sind eine Dekade wichtiger technischer Vorarbeiten und der Bewußtseinsbildung, national wie international. 1989 empfiehlt die Kommission für Landwirtschaft der FAO, die laufenden Aktivitäten der Organisation zu einem weltweiten Programm zu erweitern und u.a. ein Welt-Überwachungssystem (World Watch System) einzurichten. Es soll Hilfsmaßnahmen einleiten, wenn wertvolle Tierrassen gefährdet sind. 1992 formiert sich ein Programm zum Management globaler tiergenetischer Ressourcen. Die Konvention über Biologische Vielfalt schließt die Erhaltung von Populationen domestizierter Tierarten ein und die Agenda 21 greift die von der FAO über Jahre entwickelten Vorschläge zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung tiergenetischer Ressourcen voll auf.

Eine weltweite Strategie zum Management tiergenetischer Ressourcen wird 1995 von der FAO-Konferenz angenommen und gleichzeitig beschlossen, die Aufgabenstellung der Kommission für pflanzengenetische Ressourcen schrittweise auf andere Sektoren der Agrobiodiversität auszuweiten. Als erstes sollen 1997 tiergenetische Ressourcen einbezogen werden. Die nun erweiterte Kommission über genetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft wird sektorale Arbeitsgruppen für die Organismengruppen unter ihrer Zuständigkeit einsetzen, die mit Berücksichtigung der Besonderheiten jeder Gruppe politische Entscheidungen der Kommission vorbereiten (Abb. 7).

<b>Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture</b> <b>Sectoral Working Groups</b> (Still to be established)			
Plants	Animals	Forestry	Fisheries
<b>Terms of reference for the Commission</b>			
Coordinating role, deals with policy, sectoral and cross-sectoral matters related to the conservation and sustainable use of genetic resources of relevance to food and agriculture			
?	continuous review of all matters relating to respective policies, programmes and activities of FAO		
?	ensure the development of comprehensive global systems on genetic resources and monitor their operations in harmony with the Convention on Biological Diversity;		
?	intergovernmental forum for negotiations of respective agreements and instruments;		
?	facilitate and oversee the cooperation between FAO and other international governmental and non-governmental bodies in particular with the Conference of Parties to the Convention and the UN Commission on Sustainable Development;		
?	respond to request from the Conference of the Parties of the Convention.		

**Abb. 7: Kommission für genetische Ressourcen für die Ernährung und Landwirtschaft**

Fig. 7: Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture

Die Kommission wird im Frühjahr 1997 die **Global Strategy for the Management of Farm Animal Genetic Resources** beraten. Sie besteht aus 7 Elementen (Abb. 8) mit weltweitem Informationssystem, Charakterisierung und vergleichende Evaluierung von Rassen, *In-Situ*- und *Ex-Situ*-Erhaltungsmaßnahmen, nationalen wie subregionalen Aktionsplänen, internationalen Instrumenten insbesondere mit der erweiterten FAO - Kommission und dem Management des weltweiten Programms im FAO - Sekretariat.

## **Global Strategy for the Management of Farm Animal Genetic Resources**

### **Weltweites Informationssystem**

(DAD-IS = Global Information System for Domestic Animal Diversity)

- ? interaktives System - Verknüpfung bestehender Datenbasen - **World Watch List** - Logistik für das Programm auf nationaler, regionaler und globaler Ebene einschl. Netzwerke

### **Charakterisierung**

- ? vergleichende Evaluierung von Rassen - Erfassung wichtiger Eigenschaften - bestehende genetische Diversität innerhalb und zwischen den Rassen - Produktion und Anpassung einzelner Rassen - Quantifizierung der genetischen Distanz zwischen Rassen, Mikrosatelliten Technologie (MoDAD = Global Project for the Measurement of Domestic Animal Genetic Diversity)

### **In Situ - Erhaltung**

- ? evolutionäre Populationsentwicklung - Zuchtaufbau bei einheimischen Rassen im Rahmen nachhaltiger und ökonomischer Bewirtschaftungssysteme

### **Ex Situ - Erhaltung**

- ? in Farm-Parks, Zoos etc. für Rassen ohne wirtschaftliches Interesse - Einsatz von Kryokonservierung besonders für kleine Populationen und komplementär - Einrichtung von nationalen bzw. regionalen Genbanken einschließlich Quarantänefragen

### **Nationale und sub-regionale Aktionspläne**

- ? Unterstützung nationaler Strukturen und Programme - sub-regionale Projekte in 9 Regionen

### **Internationale Instrumente**

- ? erweiterte FAO Kommission für Genetische Ressourcen, erstmalig 1997 tiergenetische Ressourcen - Abstimmung auf politischer Ebene auf verschiedenen Gebieten wie Zugang zu Genetischen Ressourcen, Quarantäne, globale Projekte wie MoDAD, IPR, Finanzierungsinstrumente - verstärkte Zusammenarbeit mit internationalen zwischenstaatlichen und Nichtregierungsorganisaionen

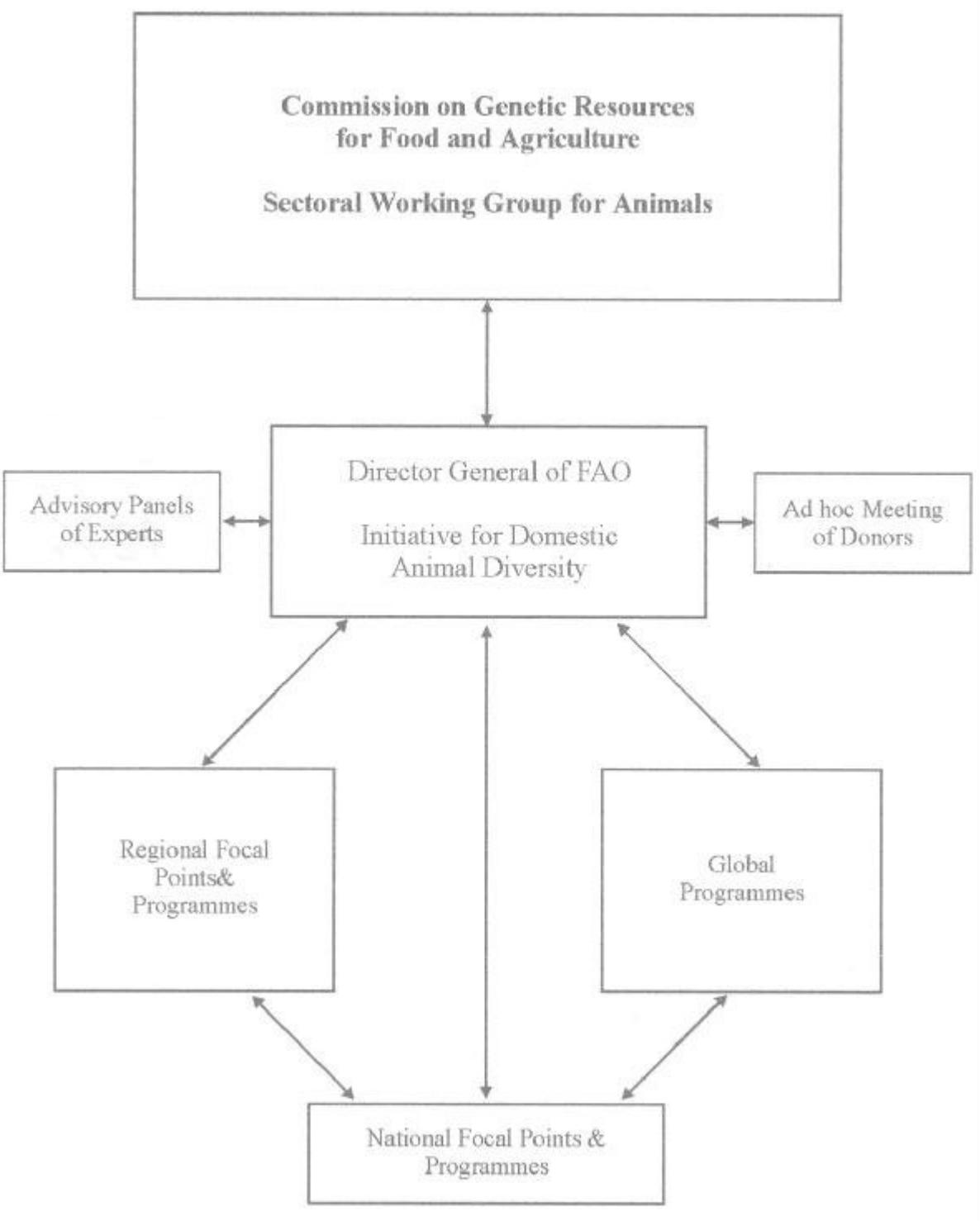
### **Globales Management**

- ? durch ? Initiative for Domestic Animal Diversity (iDAD)? in der Abteilung Tierproduktion und -gesundheit der FAO in Rom: Unterstützung einzelner Länder, Koordinierung regionaler und globaler Aktivitäten - Entwicklung einheitlichen Basismaterials für Vorgehens weise, Protokolle etc. - Unterhaltung des Frühwarnsystems - Unterstützung von Kapazitätsaufbau und Ausbildung - Öffentlichkeitsarbeit - Sekretariat der FAO Kommission für alle Aspekte von DAD

## **Abb. 8: Globale Strategie für das Management tiergenetischer Ressourcen**

Fig. 8: Global Strategy for the Management of Farm Animal Genetic Resources

Zur Durchführung des Programmes ist folgende Struktur vorgesehen (Abb. 9):



**Abb. 9: Organisationsstruktur des Programms zu tiergenetischen Ressourcen**

**Fig. 9: Organizational Structure of the Programme for Animal Genetic Resources**

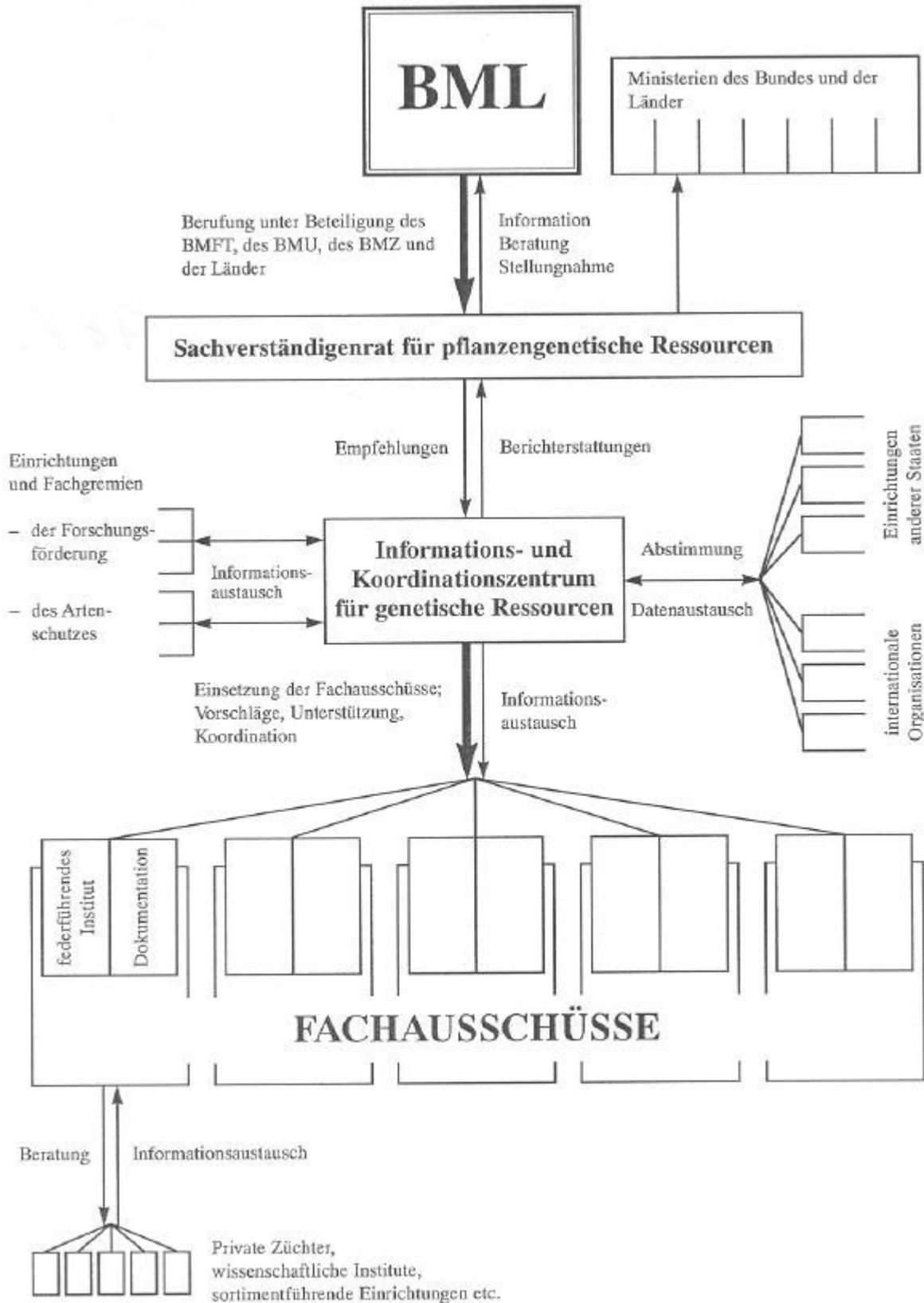
National Focal Points existieren inzwischen in 49 Ländern (37 in Europa, 12 in Asien) und nationale Programme zum Schutz gefährdeter Rassen sind im Entstehen. An regionalen Programmen ist eines für Asien mit japanischer Unterstützung operational und eines für Afrika mit Hilfe des UN - Entwicklungsprogramms (UNDP) im Entstehen. Von den weltweiten Programmen ist das Informationssystem operational. Es ist mehrsprachig, dialogfähig und im Internet zugänglich. Die **World Watch List**, Schlüsselkomponente des Frühwarnsystems für tiergenetische Ressourcen, ist 1995 in der 2. Auflage erschienen, die Informationen über 873 gefährdete Rassen von 28 Säugetier- und Vogelarten enthält. Das Projekt zur Messung genetischer Diversität mit Hilfe von Mikrosatelliten-Markern (MoDAD) ist in Vorbereitung. Sekretariat und operationelle Gruppe in der FAO, bezeichnet als Initiative, sitzt in der Abteilung für Tierproduktion und -gesundheit. Eine Ad Hoc-Experten-Beratungsgruppe ist im Mai zusammengetreten. Die Vorbereitungen für die Technische Arbeitsgruppe über Tiergenetische Ressourcen der Kommission haben begonnen. Ein erstes Ad Hoc-Treffen von Donoren und Interessenten wird Anfang Dezember stattfinden.

Als internationale Dachorganisation privater Initiativen zur Erhaltung gefährdeter Haustierrassen überwiegend in europäischen Ländern, in USA, Kanada und Neuseeland wird 1991 Rare Breeds International gebildet. Die FAO versucht, engen Kontakt mit dieser wie mit anderen Nicht-regierungsorganisation zu halten. Erwähnt sei auch die seit 1993 bestehende Stiftung Safeguard for Agricultural Varieties in Europe (SAVE Foundation).

## 2 Nationale Ebene

Wissenschaftliche Einschätzung und Bearbeitung, Bewußtseinsbildung und Entwicklung von Maßnahmen zur Erhaltung und Nutzung genetischer Ressourcen von Nutzpflanzen und Haustieren verlaufen im nationalen Rahmen etwa parallel zu den internationalen Entwicklungen. In beiden Bereichen sind besonders in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Aktivitäten und Einrichtungen in Deutschland entstanden, z.T. bedingt durch 40jährige Zweiteilung des Landes, aber auch getragen von der föderalen politischen und Wissenschaftsstruktur und von privaten Initiativen und Interessen.

Für **pflanzengenetische Ressourcen** wird auf Veranlassung des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) 1988 ein Gesamtkonzept für die damalige Bundesrepublik erstellt (BOMMER u. BEESE 1990). Es erfährt Bestätigung und Erweiterung durch eine Situationsanalyse nach der Wiedervereinigung (BEGEMANN u. HAMMER 1993) und durch eine Organisationsanalyse mit Hilfe des DACHVERBANDES AGRARFORSCHUNG (1994). Diese konzeptionellen Vorschläge und die dazu erstellten Analysen sind in den Deutschen Bericht zur Vorbereitung der 4. Internationalen Konferenz der FAO über pflanzengenetische Ressourcen in Leipzig im Juni diesen Jahres eingeflossen (OETMANN et al 1995). Dieser Bericht gibt nicht nur eine Zusammenfassung der Situation in Deutschland, über Bedarf und Vorkommen der Ressourcen, Einrichtungen der Erhaltung, Nutzung und Forschung, der politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie der internationalen Zusammenarbeit sondern leitet aus der Situationsanalyse einen Handlungsbedarf ab, an dessen erster Stelle die Umsetzung des bisher erarbeiteten Konzepts eines



**Abb. 10: Konzept für die Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen**  
 Fig. 10: Concept for the Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources in Germany

nationalen Programms für pflanzengenetische Ressourcen steht.

Dieses Konzept geht von der bestehenden dezentralen Struktur in der Bundesrepublik aus und sieht zentrale Koordinierung und Information als verbindende Instrumente vor. Wichtige Elemente des Konzeptes sind ein Sachverständigenrat, ein Informations- und Koordinierungszentrum und Fachausschüsse für die verschiedenen Kulturartengruppen, für Forstpflanzen und für Naturschutz (Abb. 10, nach BEESE 1990). Bisher bestehen das Informationszentrum für Genetische Ressourcen in der ZADI seit 1990 und die Bund-Länder-Arbeitsgruppe forstgenetische Ressourcen bereits seit 1987 als wichtiges Beispiel eines Fachausschusses.

Zur weiteren Umsetzung des Konzeptes sind eine Reihe von Maßnahmen vordringlich, die sich aus den Empfehlungen des nationalen Berichtes ableiten lassen:

### **1. Berufung des Sachverständigenrates**

Er berät die Bundesregierung und die Länder in der Weiterentwicklung des Nationalen Programmes, wirkt auf die verstärkte Koordinierung beteiligter Einrichtungen und die Zusammenarbeit von Forschung, Erhaltung und Nutzung, überwacht die Situation genetischer Ressourcen im Lande und berät die Bundesregierung zu Fragen genetischer Ressourcen im internationalen Bereich einschließlich des Zugangs zu Ressourcen und der damit verbundenen rechtlichen Aspekte. Schließlich ist der Sachverständigenrat wesentliches Instrument, das öffentliche Bewußtsein über die Bedeutung genetischer Ressourcen, ihre Erhaltung und Nutzung wachzuhalten.

### **2. Ausbau des Informationszentrums für Genetische Ressourcen (IGR) in der ZADI**

Weiterer Auf- und Ausbau des dezentralen Dokumentationssystems mit zentraler Informationsvermittlung unter sukzessiver Einbeziehung aller wichtigen *Ex-Situ*-Sammlungen an pflanzengenetischen Ressourcen, auch der forstgenetischen sowie von bestehenden und einzurichtenden *In-Situ*-Maßnahmen. Der Ausbau muß auch die Wahrnehmung der Aufgaben als Koordinierungsstelle und als Sekretariat des Sachverständigenrates erlauben.

### **3. Klärung von Organisationsstruktur und Funktion der Kulturpflanzenbank bzw. der Genbanken in IPK und BAZ**

Die beiden großen Genbanken mit internationaler Anerkennung und Sammlungen von rund 160.000 Mustern von fast 2000 Arten sind Schwerpunkt der *Ex-Situ*-Erhaltung landwirtschaftlich - gärtnerischer Kulturpflanzen in Deutschland. Volle Integration ihrer Arbeitsweise einschließlich der Entwicklung ergänzender *In-Situ/On-Farm*-Erhaltungsmaßnahmen, klare Einbindung in Forschung und Nutzungsinteressen und technischer Kapazitätsausbau sind Voraussetzung für ein funktionierendes nationales Programm. Sie sollten außerdem Teil des internationalen Verbundsystems von *Ex-Situ*-Sammlungen unter Aufsicht der FAO werden. Sie sind von großem Gewicht bei der internationalen Abstimmung rechtlicher Fragen über den Zugang zu bzw. zum Austausch von Genmaterial.

### **4. Intensivierung von Charakterisierung und Evaluierung, Ergänzung von Sammlungen, Methodenentwicklung, Forschungsförderung**

Charakterisierung und gezielte Evaluierung von Genmaterial sind Voraussetzung der Nutzung von Genmaterial in Züchtung und Anbau, aber auch zur Rationalisierung von Sammlungen und zur Ausrichtung von Neubeschaffungen durch Sammlung oder Austausch. Kulturartenspezifische Fachausschüsse können hierbei eine wichtige Funktion erfüllen. Eine Intensivierung der Arbeiten ist dringend erforderlich und bedarf einer breiten Mitwirkung aller Interessierten aber auch der Förderung von Methodenentwicklung, besonders molekulargenetischer, und gezielter Forschungsförderung.

Der nationale Bericht enthält weitere wichtige Empfehlungen zum Handlungsbedarf auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene, auf die hier nicht eingegangen werden kann, die aber im Zuge der Umsetzung eines nationalen Programms Berücksichtigung finden müssen. Hervorgehoben sei nur, daß der Bericht die Notwendigkeit der engen internationalen Integration und Kooperation des deutschen Programms unterstreicht und darüberhinaus der Unterstützung der Entwicklungsländer beim Aufbau eigener Strukturen zur Erhaltung und Nutzung genetischer Ressourcen, auch zur Umsetzung des Weltweiten Aktionsplans, im Rahmen der deutschen Entwicklungszusammenarbeit großes Gewicht gibt.

Auf dem Gebiet **tiergenetischer Ressourcen** veranlaßt das BML die Entwicklung eines Konzeptes zur Sicherung und Nutzung in der Bundesrepublik Deutschland, das unter Federführung der Institute für Tierzucht und Tierverhalten und für Kleintierzucht der FAL entsteht und 1994 veröffentlicht wird. Es ist von der Notwendigkeit getragen, eine stärkere Abstimmung und Zusammenarbeit von Organisationen und Institutionen zu gewährleisten, die sich für die Erhaltung genetischer Ressourcen bei Haustierrassen in der Bundesrepublik einsetzen, "...um den internationalen Anforderungen gerecht zu werden, die vorhandenen Mittel und Möglichkeiten effektiv zu nutzen und die Kontinuität der begonnenen Maßnahmen zu gewährleisten". Es berücksichtigt insbesondere die Erhaltungsmaßnahmen der Bundesländer, Initiativen privater Interessengruppen vor allem im Rahmen der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH), die Arbeiten zahlreicher wissenschaftlicher Institute einschließlich der seit 1987 am Institut für Tierzucht der Tierärztlichen Hochschule Hannover bestehenden Datenbank der Europäischen Vereinigung für Tierzucht (EVT) und der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde (DGfZ).

Das Konzept geht wie im pflanzlichen Bereich von einer engen Verbindung von Erhaltung, Pflege und Nutzung gefährdeten Materials, hier der Haustierrassen, aus. Auch hier sind die organisatorischen Lösungsprinzipien:

- ? Evaluierung hinsichtlich der Erhaltungswürdigkeit nach international abgestimmten Kriterien;
- ? Dokumentation und Information; *In-Situ*-Erhaltung lebender Populationen;
- ? *Ex-situ*-Genreserven auf biotechnologischer Grundlage;
- ? Fortbildung und Öffentlichkeitsarbeit.

Die konzeptionellen Vorschläge sind in gekürzter Form (Abb. 11):

**Konzept**  
**Erhaltung, Pflege zur Erhaltung lebender Populationen**

**Fördermaßnahmen zur Erhaltung lebender Populationen**

- ? Ausgleich des Deckungsbeitrages bei traditioneller Produktionsumwelt
- ? Eröffnung von Marktnischen
- ? Haltung im Zusammenhang mit außerlandwirtschaftlichen Wirtschaftszweigen
- ? Natur- und Landschaftsschutz
- ? Private Initiativen und persönliches Engagement
- ? Patenschaftsprogramme
- ? Optimierung administrativer Regelungen
- ? Verbesserung der Rahmenbedingungen der Lebenderhaltung in kleinen Gruppen

**Biotechnologisch angelegte Genreserven  
(Gameten- und/oder Embryonenbanken)**

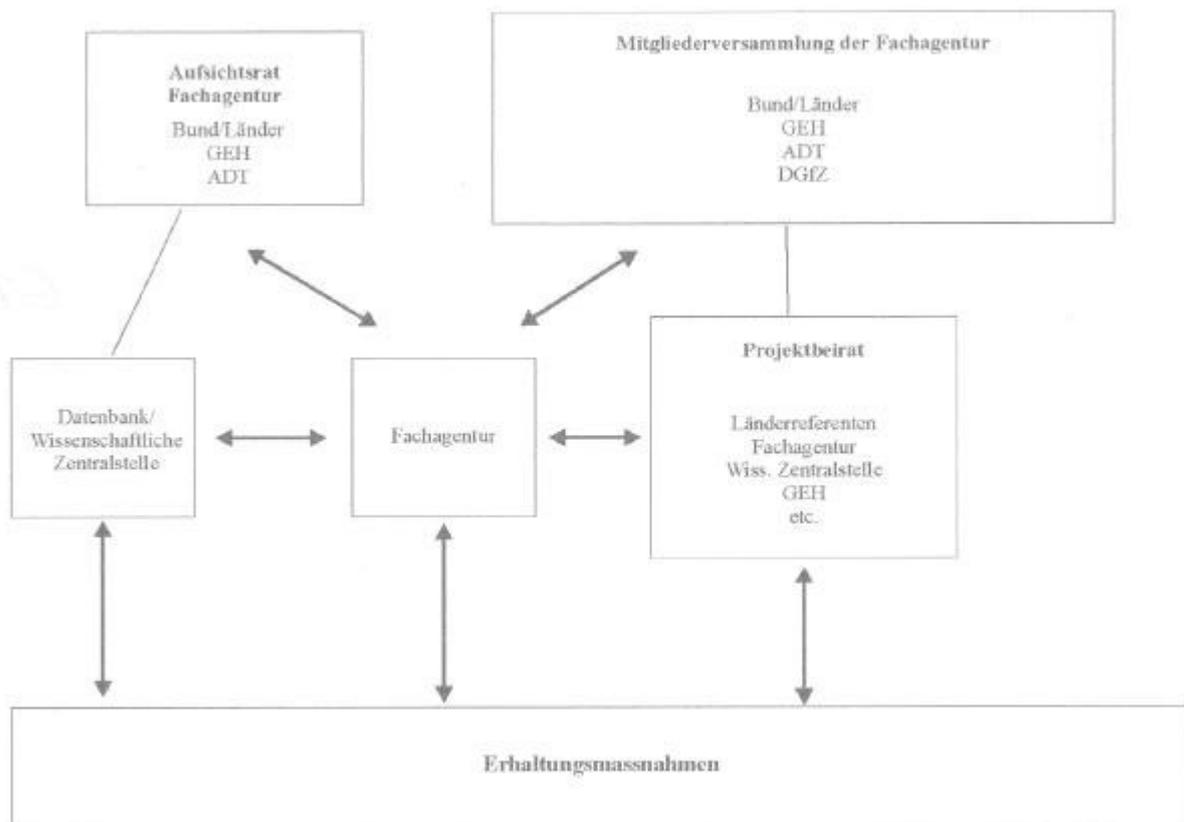
- ? systematischer Aufbau dezentral angelegter Gen-Depots
- ? Koordinierung von Beschickung und Einsatz
- ? gezielte Förderung, wo der Aufbau nicht aus anderen Mitteln erfolgen kann
- ? Ableitung gesetzlicher Verpflichtungen

**Dokumentation, Information  
Fortbildung und Schulung  
Öffentlichkeitsarbeit**

**Abb. 11: Konzept zur Erhaltung und Nutzung tiergenetischer Ressourcen**

Fig. 11: Concept for Conservation and Utilization of Animal Genetic Resources

Zur Erläuterung sei auf den Text der Publikation (Institut für Tierzucht Mariensee 1994) verwiesen. Die Organisationsstruktur zur Umsetzung des Konzeptes berücksichtigt die Zuständigkeiten der Bundesländer, von Zuchtverbänden und anderen Interessengruppen auf Länderebene, länderübergreifende Organisationen wie die GEH und DGfZ sowie die Arbeiten wissenschaftlicher Institute wie Mariensee und die Datenbank in Hannover. Ziel ist es, zu einer zentralen Beratung, Abstimmung und Koordinierung auf Bundesebene in enger Zusammenarbeit mit den Ländern und privaten Organisationen zu kommen (Abb. 12).



**Abb. 12: Organisationsschema für die Erhaltung tiergenetischer Ressourcen**

Fig. 12: Organizational Structure of the Conservation of Animal Genetic Resources

Als wesentliche Elemente werden eine Fachagentur und eine wissenschaftliche Zentralstelle vorgeschlagen.

Die **Fachagentur Tiergenetische Ressourcen** dient prioritär verstärkter Öffentlichkeitsarbeit, der Einwerbung von Mitteln, da nur eine begrenzte Finanzierung durch die öffentliche Hand zu erwarten ist, und der Vergabe von Förderprojekten. Als Rechtsform ist ein eingetragener Verein vorgesehen. Er soll durch Bund, Länder, GEH und Tierzuchtorganisationen gegründet werden. Ein Fachbeirat übernimmt die Funktion des Aufsichtsrates. In ihm sind Bund, Länder, GEH, DGfZ und Wissenschaften vertreten. Andere Organe sind Mitgliederversammlung und Geschäftsstelle. Von letzterer werden besondere Fähigkeiten auf dem Gebiet der Öffentlichkeitsarbeit erwartet.

In enger Verbindung mit der Geschäftsstelle ist die **Wissenschaftliche Zentralstelle für die Erhaltung und Pflege tiergenetischer Ressourcen** angesiedelt. Sie hat die Aufgabe der wissenschaftlichen Koordinierung bei der Entwicklung und Durchführung von Projekten. Sie erfaßt und wertet Forschungsergebnisse aus, und berät die Fachagentur und verschiedene Einrichtungen bei Projektdurchführung und bei internationaler Abstimmung auf dem Gebiet der tiergenetischen Ressourcen. Es wird vorgeschlagen,

die Zentralstelle am Institut für Tierzucht und Tierverhalten der FAL einzurichten. Dokumentation und Datenerfassung sind integrierter Bestandteil, wenn auch räumlich getrennt bei der Zentralstelle für Agrardokumentation und

-information (ZADI) in Bonn.

Um alle zur Erhaltung und Nutzung tiergenetischer Ressourcen eingesetzten Fördermittel, auch die, die nicht direkt über die Fachagentur abgewickelt werden, koordiniert einzusetzen, wird schließlich noch die Bildung eines Projektbeirates empfohlen. Mitglieder sind der Geschäftsführer der Fachagentur, die Wissenschaftliche Zentralstelle sowie Organisationen, die Erhaltungsprojekte direkt aber koordiniert finanzieren wollen.

## Literatur

ATSAF E.V. (1996): Internationale Agrarforschung. ATSAF, GTZ, BMZ, Bonn.

BEESE, K. (1990): Neue Wege der nationalen und internationalen Koordination von Forschung und Maßnahmen zur Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen. Schr.R.BML, Reihe A: Angew. Wissenschaft, H. **388**, Landw.verl. Münster-Hiltrup.

BEGEMANN, F. UND K. HAMMER (1993): Pflanzengenetische Ressourcen - Situationsanalyse und Dokumentationssysteme. Schr.R.BML, Reihe A: Angew. Wissenschaft, H. **422**, Landw.Verl. Münster-Hiltrup.

BEGEMANN, F. (Hrsg.) (1996): Zugang zu Pflanzengenetischen Ressourcen für die Ernährung und Landwirtschaft. Schriften zu Genetischen Ressourcen, Bd. **3**, IGR/ZADI Bonn.

BOMMER, D.F.R. (1991): The Historical Development of International Collaboration in Plant Genetic Resources. In: TH. J. L. VAN HINTUM ET AL. (eds.): Crop Networks. IBPGR, Rom.

BOMMER, D.F.R. (1994): Livestock Research in the CGIAR, Past and Future. ILCA, 20th Anniversary, Addis Abbeba.

BOMMER, D.F.R. U. K. BEESE (1990): Pflanzengenetische Ressourcen - Ein Konzept zur Erhaltung und Nutzung für die Bundesrepublik Deutschland. Schr. R. BML, Reihe A: Angew. Wissenschaft, H. **388**, Landw.verl. Münster-Hiltrup.

COMMITTEE ON MANAGING GLOBAL GENETIC RESOURCES: AGRICULTURAL IMPERATIVE (1993): Managing Global Genetic Resources - Livestock. National Academic Press, Washington.

DACHVERBAND AGRARFORSCHUNG (1994): Organisationsanalyse zu pflanzengenetischen Ressourcen für die Forschung im Bereich landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen. Agrarspectrum Bd. **23**, Verlagsunion Agrar.

FAO (1984): Animal Genetic Resources Conservation by Management, Data Banks and Training. Proc. Joint FAO/UNEP Expert Panel Meeting, Oct. 1983, Part 1, FAO Animal Prod. and Health Paper **44/1**, FAO, Rom.

FAO (1988): Preservation of Animal Genetic Resources. COAG/89/6, FAO, Rom.

FAO (1991): The Global System for the Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources. CPGR/91/5.

FAO (1993): Plant Genetic Resources. d.e.e.p., FAO, Rom, 1993.

FAO (1995): The Management of Global Animal Genetic Resources. COAG/95/5, FAO, Rom.

- FAO (1996a): Report, Panel of Experts on the Development of the Global Strategy for Animal Genetic Resources. 1st Session, FAO, Rom.
- FAO (1996b): Report of the International Technical Conference on Plant Genetic Resources, Leipzig. ITC-PGR/96/REP, FAO, Rom.
- HAMMOND, K. U. H.W. LEITCH (1995): FAO Global Programme for the Management of Farm Animal Genetic Resources and Applications of Biotechnology. Vortrag, Agrobiotec Conference on Advanced Biotechnologies and Agriculture, Ferrara.
- HIMMIGHOFEN, W. (1993): Strategien der Bundesrepublik Deutschland zur Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen. Der Tropenlandwirt, Beiheft **49**, 1-16.
- HODGES, J. (ed.) (1992): The Management of Global Animal Genetic Resources. Proc. FAO Expert Consultation April 1992, FAO Animal Prod and Health Paper **104**, FAO, Rom.
- INSTITUT FÜR TIERZUCHT MARIENSEE, INSTITUT FÜR KLEINTIERFORSCHUNG CELLE/MERBITZ (1994): Konzept zur Erhaltung und Nutzung tiergenetischer Ressourcen in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland. Landbauforsch. Völkenrode, SdH. **151**.
- OETMANN, A.; R. BROCKHAUS UND F. BEGEMANN (1995): Erhaltung und nachhaltige Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen. Deutscher Bericht zur Vorbereitung der 4. Internationalen Technischen Konferenz der FAO über pflanzengenetische Ressourcen, Leipzig. Schr.R.BML Reihe A: Angew. Wissenschaft, H. **441**, Landw.verl. Münster-Hiltrup.
- SCHERF, B.D. (ed.) (1995): World Watch List for Domestic Animal Diversity. 2nd Ed., FAO, Rom.
- WCGALP/FAO (1994): Recommendations. 5th WCGALP/FAO Symposium on Conservation of Domestic Animal Diversity, 11. August, Guelph, Ontario.

## **Unterschiede zwischen Tier und Pflanze und Auswirkungen auf Möglichkeiten und Methoden der Erhaltung ihrer genetischen Ressourcen**

*Differences between animals and plants and their consequences for the possibilities and methods of conservation of their genetic resources*

ANJA OETMANN<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Der Frage nach dem Unterschied zwischen Tier und Pflanze geht der folgende Beitrag aus der Perspektive der Erhaltung tier- und pflanzengenetischer Ressourcen nach. Ausschlaggebend für die Beschäftigung mit diesem Thema war die unterschiedliche Umsetzung der EG-Verordnung 2078/92 im Bereich Tier und Pflanze. Es werden sowohl genetische, morphologische und entwicklungsbiologische Unterschiede analysiert als auch die äußerliche Beziehung des Menschen zu diesen Organismen betrachtet. Vielfalt wird zum einen als Grundlage und Ergebnis der menschlichen Entwicklung, zum anderen als Opfer der landwirtschaftlichen Entwicklung sowie als Objekt von Erhaltungsbestrebungen beleuchtet. Hierbei wird gezielt auf Unterschiede zwischen Pflanze und Tier hingewiesen. Darauf aufbauend werden Bausteine einer Strategie für die Verbesserung der *In-situ*-Erhaltung und des *On-farm*-Managements der Kulturpflanzenvielfalt in Deutschland skizziert. Dabei müssen sich zwei Ansätze ergänzen: Die Erhaltung standortangepaßter und gefährdeter pflanzlicher Vielfalt einerseits und die Entwicklung einer neuen Vielfalt andererseits. Die Maßnahmen müssen sich zunehmend auf Prozesse und den Gesamtkontext des jeweiligen Ökosystems beziehen. Aber auch die wirtschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen müssen berücksichtigt werden. Die *In-situ*-Erhaltung und das *On-farm*-Management genetischer Ressourcen sollte eine Veränderung und sukzessive Anpassung der Organismen erlauben. Alle gemachten Vorschläge sollten immer vor dem Hintergrund gesehen werden, daß längerfristig die Vielfalt wieder eine Funktion in unserer Landwirtschaft und Ernährung bekommen muß.

---

<sup>1</sup> Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)  
Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR)  
Villichgasse 17  
53177 Bonn

## Summary

The differences between plants and animals are examined in the following from the viewpoint of the conservation of animal and plant genetic resources. Deciding reason for this is the implementation of the Council Regulation (EEC) No 2078/92 which differs strongly with respect to animal and plant genetic resources. Differences in genetics, morphology and development biology are investigated as well as the interaction between humans and these organisms is analysed. Different roles of diversity are discussed with respect to the differences between plants and animals: diversity as basis and outcome of the human development, as a victim of the recent agricultural development and the object of conservation efforts. Based on these reflections, a strategy is outlined how to improve and strengthen the *in-situ* conservation and the *on-farm* management of crop diversity in Germany. Two approaches must complement each other: the conservation of adapted and threatened crop diversity on the one hand and the development of new diversity on the other. Measures should to an increasing degree focus on processes and the whole context of the ecosystem. Additionally, economic and social conditions must be taken into account. *In-situ* conservation and *on-farm* management of genetic resources should permit change and successive adaptation of organisms. All given recommendations must be seen in the context that diversity in the long term has to be re-established as an integral part of food and agricultural systems.

## 1 Einführung

Die Frage nach dem Unterschied zwischen Tier und Pflanze ist an sich keine sehr komplizierte - auf den ersten Blick haben diese Organismen weniger Gemeinsames als Trennendes. Der folgende Beitrag geht dieser Frage allerdings aus der Perspektive der Erhaltung tier- und pflanzen genetischer Ressourcen nach. Ausschlaggebend für die Beschäftigung mit diesem Thema war die unterschiedliche Umsetzung der EG-Verordnung 2078/92 im Bereich Tier und Pflanze. Diese Verordnung regelt die flankierenden Maßnahmen zur Agrarreform und ermöglicht auch die Förderung von Erhaltungsmaßnahmen tier- und pflanzen genetischer Ressourcen. Sie wurde von fast allen Bundesländern im Tierbereich umgesetzt wurde, im Bereich Pflanze jedoch nicht. Warum ist dies so? Was muß geändert werden, damit die Verordnung auch im Bereich der PGR eine Anwendung findet?

Die EG-Verordnung 2078/92 steht dabei symbolhaft für ein weites Feld von Erhaltungsaktivitäten, welche sich im Bereich der Pflanzen zunehmend auf die Methode der *In-situ/On-farm*-Erhaltung konzentrieren sollen.

Aus der Beleuchtung der Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Tier und Pflanze im Hinblick auf ihre Vielfalt und deren Erhaltung soll versucht werden, eine Antwort auf die Eingangsfrage zu finden und Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Hierbei bleibt die Betrachtung auf höhere Tiere und Blütenpflanzen beschränkt, da unsere Nutztiere und Kulturpflanzen in diese Gruppe gehören. Viele Details sind zwar weithin bekannt und erscheinen auf den ersten Blick trivial, können aber in der Zusammenschau durchaus

zur Klärung beitragen und Lösungswege eröffnen.

Im folgenden sollen zwei Herangehensweisen an das Problem verfolgt werden: zum einen wird das Problem ? von innen? betrachtet, d.h. genetische, morphologische und entwicklungsbiologische Unterschiede. Ein zweiter Weg ist die Betrachtung ? von außen? , d.h. die Analyse bezieht sich eher auf den Umgang des Menschen mit diesen Organismen. Letztere Betrachtungsweise basiert jedoch zunächst auf der Vergegenwärtigung der Entstehung dessen, was uns heute erhaltenswert erscheint. Zuletzt wird versucht, aus den Erkenntnissen heraus eine Strategie für die Verbesserung der *In-situ*-Erhaltung und des *On-farm*-Managements der Kulturpflanzenvielfalt zu skizzieren.

## 2 Grundsätzliche biologische Unterschiede zwischen Tier und Pflanze

Im folgenden soll zunächst ein kurzer Blick ? von innen? in ausgewählte Unterschiede zwischen Tier und Pflanze geworfen werden.

### 2.1 Morphologie und Gewebe

Eigenschaft	Blütenpflanze	Höheres Tier
<b>Same/Embryo</b>	Ausbildung des Samens als Dauerorgan physiologisch möglich Im Samen noch wenig Organe ausdifferenziert	Embryo nicht als Dauerorgan ausbildbar Embryonales Gewebe bereits hoch ausdifferenziert
<b>Gewebe-Spezialisierung</b>	weniger weitgehend, Zellen fast immer zu neuer Pflanze regenerierbar (totipotent)	sehr weitgehend, Gewebetypen sind zumeist nur zu speziellen Geweben regenerierbar

Diese beiden ausgewählten morphologischen Unterschiede sind der Schlüssel zu der unterschiedlichen Entwicklung der Erhaltungsstrategien bei Tier und Pflanze. Bei den Pflanzen dominiert die *Ex-situ*-Erhaltung, in erster Linie in Form von Saatguteinlagerung, aber bei einigen Pflanzenarten auch *in vitro*. Hier kommen dem Menschen die angeführten morphologischen und Gewebeeigenschaften der Pflanze entgegen. Beim Tier ist die *Ex-situ*-Erhaltung von Sperma bereits lange möglich, während die *Ex-situ*-Erhaltung von Eizellen und Embryonen sich in der Entwicklung befindet. Hierzu wird das Symposium ausführlich informieren.

## 2.2 Genetik

<b>Eigenschaft</b>	<b>Blütenpflanze</b>	<b>Höheres Tier</b>
<b>Genomgröße (DNA-Gehalt)</b>	sehr große interspezifische Variation (< 0,1 pg bis >100 pg); auch intraspezifische Variation vorkommend	sehr geringe Variation
<b>Toleranz gegenüber chromosomalen Abnormalitäten und Mutationen</b>	relativ hoch; stellt vermutlich an sich eine Adaptation an die hohe Rate genomischer Veränderungen in Pflanzen dar.	relativ gering
<b>Erhaltung und Weitergabe von Mutationen</b>	Weitergabe über die Nachkommenschaft möglich, da vegetatives Gewebe später in generatives Gewebe umgebildet wird	Weitergabe seltener, da Existenz einer Keimbahn, d.h. generative Zellen schon vor der Geburt angelegt und sind hoch mutationsempfindlich und mit starken Reparaturmechanismen
<b>Individuelle Akklimatisierung an kurzfristige Umweltveränderungen</b>	über physiologische und phänotypische Plastizität (in den Grenzen des Möglichen)	über Verhaltensveränderungen, physiologische Veränderungen und Ortswechsel
<b>Adaptation der Population an langfristige Umweltveränderungen</b>	über natürliche Selektion der Individuen einer Population sowie der Nachkommenschaft	Weitergabe von Verhaltensweisen an den Nachwuchs (Lernen) und - langfristig - durch Individualselektion

Der Organismus Pflanze ist wesentlich toleranter gegenüber Veränderungen im Genom als der des Tieres. Dies ist vermutlich auch überlebenswichtig, da die Pflanze als festsitzender Organismus ungünstigen Umweltbedingungen nicht ausweichen und günstige Bedingungen nicht aufsuchen kann. Dies gilt zumindest für kurz- und mittelfristige Umweltveränderungen. Die Pflanze hat daher ein kompliziertes System von Reaktionsmöglichkeiten entwickelt, dessen zentrale Elemente die biochemische, physiologische und morphologische Plastizität/Stabilität sind. Ein Beispiel ist die Reduktion der Blütenzahl bei gleichbleibender Morphologie und Farbe der Einzelblüte unter ungünstigen Nährstoffverhältnissen oder auch das ? Umschalten? der Pflanzen auf eine vermehrte Reproduktion bei widrigen

Umweltverhältnissen wie Trockenheit etc. Diese Reaktionsmöglichkeiten stellen in Kombination mit der langfristigen natürlichen (oder anthropogenen) Auslese der ? fittesten? Individuen der Population eine Strategie der Adaptabilität dar.

### 2.3 Entwicklungsbiologie

<b>Eigenschaft</b>	<b>Blütenpflanze</b>	<b>Höheres Tier</b>
<b>Wachstum</b>	bis zum Ende des Lebenszyklus	erreicht Maximalpunkt etwa zu Beginn der Fortpflanzungsfähigkeit
<b>Fortpflanzungssysteme</b>	vegetativ und generativ generativ: i.d.R. zufällige und vielfältige Partnerkombinationen, multiple Partnerkombinationen pro Generation	generativ aktive Partnerselektion, nur eine Partnerkombination pro Generation
<b>Ansatzpunkt der Selektionskräfte</b>	diploide Phase (Lebenszyklus) sowie haploide Phase (Gametophyten)	nur diploide Phase (Lebenszyklus)

Ein Wachstum bis zum Ende des Lebenszyklus - besonders bedeutend bei mehrjährigen Pflanzen - ist eine Grundvoraussetzung für den jährlichen Reproduktionserfolg der Pflanze. Jede Blüte kann nur einmal Samen bilden, es müssen jedes Jahr neue Blüten gebildet werden. Das Tier dagegen bildet lediglich spezielle Gewebe in jedem Fortpflanzungszyklus neu. Das Fortpflanzungsorgan selbst erfüllt seine Aufgabe nicht nur einmal.

Die deutlich höhere Nachkommenzahl pro Generation und die - außer bei reinen Selbstbefruchtern - multiple Genkombination in diesen stellt einen größeren Pool dar, an dem die Kräfte der Selektion (und des Zufalls) ansetzen können. Der Prozentsatz der Nachkommen, welche selbst wieder zu fortpflanzungsfähigen Individuen heranwachsen, ist daher bei den Pflanzen deutlich geringer als bei höheren Tieren. Wie die Pflanze das Gleichgewicht zwischen Weitergabe der erreichten Adaptation und gleichzeitiger Erzeugung neuer Vielfalt zur Erhaltung der Adaptabilität herstellt, ist noch immer sehr rätselhaft. Zumindest leuchtet ein, daß sie sich in ihrer Nachkommenschaft ein sehr viel höheres Maß an Vielfalt leisten kann als das Tier. Um diese Vielfalt der Selektion aussetzen zu können, darf der pflanzliche Organismus nicht zu empfindlich auf solche Veränderungen reagieren.

Durch die genetische Aktivität der haploiden Gametophyten findet auf dieser Stufe eine Selektion auch gegen rezessive Letalgene statt. Dies ist vermutlich bei vielen Pflanzenarten die Grundlage für die Toleranz unterschiedlicher Fortpflanzungssysteme, in erster Linie das der Selbstbefruchtung.

Im Anschluß an diese Betrachtung rein biologischer Unterschiede zwischen Tier und Pflanze wird das Problem nun ? von außen? betrachtet. Einer kurzen Retrospektive auf die Entstehung der Vielfalt in Kulturpflanzen und Nutztieren folgt eine Betrachtung der Unterschiede im Umgang des Menschen mit ihnen und in sie betreffenden gesetzlichen Bestimmungen.

### **3 Vielfalt als Grundlage und Ergebnis der menschlichen Entwicklung**

Lange bevor der Mensch sich der biologischen Vielfalt und ihrer Funktionen bewußt wurde, begann er mit ihrer Nutzung. Der Beginn der Entwicklung von Ackerbau und Viehzucht vor etwa 10.000 Jahren, verbunden mit der Domestikation von Pflanzen- und Tierarten, kann auch als Beginn einer nachhaltigen Umweltveränderung in Bezug auf die den Menschen umgebende Biodiversität gelten. Die Schaffung von Rodungsinselfür Siedlung und Ackerbau sowie die sukzessive Verdrängung des Waldes durch Holznutzung und Beweidung schufen veränderte Umweltbedingungen für natürliche Ökosysteme. Die Wissenschaft ist sich einig darüber, daß die Entwicklung der Landwirtschaft zumindest in Europa zunächst Nischen für eine größere biologische Vielfalt geschaffen hat. Mitteleuropa, auch durch die Eiszeiten bedingt in erster Linie von dem relativ einförmigen Ökosystem des Buchenmischwaldes bedeckt, wurde zumindest in Bezug auf die Artenvielfalt deutlich bereichert.

Die historischen landwirtschaftlichen Praktiken waren dabei nicht grundsätzlich umweltverträglicher und ? ökologischer? als heute. Man kann sie auch nicht als nachhaltig bezeichnen. Viele Ökosysteme wurden durch die anthropogene Übernutzung regelrecht ausgelugt (z.B. Gemeinschaftswald und Gemeindeweiden), in anderen wurden Nährstoffe angereichert (z.B. Eschböden). Hierdurch entstanden jedoch eng benachbart sehr unterschiedliche Habitate, die wiederum sehr unterschiedlichen Lebensgemeinschaften Platz boten. Zudem nutzte der Mensch auch noch sehr arme und unter schwierigen Bedingungen zu bewirtschaftende Standorte.

Landwirtschaftliche Praktiken waren, angepaßt an regional vorherrschende Umweltbedingungen, unterschiedlich entwickelt worden und wirkten sich zudem viel kleinräumiger aus als heute, was eine mosaikartige Struktur von Landschaftselementen zum Ergebnis hatte. Reste dieser Zeugen alter Praktiken werden heute als Vielfaltselemente erhalten.

Die Züchtung von Kulturpflanzen und Nutztieren lag ursprünglich in den Händen der Landwirte. Sie führten sowohl unbewußte als auch bewußte Selektionen durch (Negativ- oder Positivauslese) und steuerten beim Tier auch die gezielte Partnerkombination. Es gab weder einheitliche Zuchtziele noch eine Vereinheitlichung der Standorte, so daß eine Ko-Adaptation Pflanze-Tier-Standort-Mensch entstand. Kulturpflanzen- und Nutztierarten bildeten im Laufe von Jahrtausenden die sogenannten ? Landsorten und -rassen? aus, an regionale Umweltbedingungen angepaßte und durch lokal unterschiedliche Selektionskriterien entwickelte Pflanzensorten und Tierrassen. Sie stellen gewissermaßen ein lebendes Kulturgut dar, welches gemeinsam mit dem entsprechenden landwirtschaftlichen Kontext bedroht (bzw.

bereits verschwunden) ist.

Obwohl keine genauen Zahlen darüber bekannt sind, wieviele lokale Tierrassen und Pflanzensorten in Deutschland existierten, kann man als sicher annehmen, daß es **deutlich mehr Sorten einer Kulturpflanzenart gegeben hat als Rassen einer Haustierrart**. Dies liegt vermutlich an den dargestellten biologischen Unterschieden wie den unterschiedlichen Generationszyklen, vor allem aber der bei den Tieren viel kleineren Zahl an Individuen und ihrer geringeren jährlichen Reproduktionsrate. Diese Tatsache aus dem Blickwinkel der Vielfalt zu bewerten, ist dennoch schwierig, da leider keinerlei Angaben über die genetische Unterschiedlichkeit der Sorten vorliegen.

#### 4 Vielfalt als Opfer der landwirtschaftlichen Entwicklung

Beim Tier wie bei der Pflanze begann das Verschwinden lokaler Rassen und Sorten mit der räumlichen Ausweitung und Forcierung der Züchtungs- und Selektionsprozesse, gemeinsam mit der allmählichen Intensivierung der Nutzung und damit einer relativen Angleichung der Standortverhältnisse. Betriebswirtschaftliche Ziele der Ertragsmaximierung deckten sich zu dieser Zeit mit gesamtwirtschaftlichen Zielen der Ernährungssicherung. In der Züchtung von Pflanze und Tier haben sich bis heute wichtige Unterschiede manifestiert:

In der **Tierzüchtung** bildeten sich die sog. Tierzuchtverbände heraus. Sie werden als eine der ältesten Selbsthilfeeinrichtungen in der Landwirtschaft bezeichnet. Die Tierzuchtverbände erstellten, aufbauend auf dem bestehenden Rassenmaterial, detaillierte Rassebeschreibungen und formulierten einheitliche Zuchtziele. Hierdurch verringerte sich vermutlich bereits die Formenvielfalt innerhalb der Rassen durch Angleichung der ? Kirchturmschläge? . Einige leistungsfähige Rassen begannen, sich in der Praxis durchzusetzen. Durch Intensivierung der Landnutzungstechniken wurde die Umgebung weitgehend an die Bedürfnisse der Hochleistungsrassen angepaßt. Die individuelle Ko-Adaptation lokaler Rassen an ihre spezielle Umgebung stellte unter diesen Umständen keinen deutlichen Vorteil dar und genoß damals keine Beachtung.

In der Tierzüchtung ist auch heute noch der Landwirt selbst der Züchter. Dies tut er jedoch in der Regel in Betreuung durch die jeweiligen Zuchtverbände. Der Züchter ist Mitglied im Zuchtverband und wird in der Vererberwahl und Partnerkombination beraten und unterstützt. Zuchtverbände müssen nach dem Tierzuchtgesetz anerkannt sein. Tierzuchtverbände (bei den Hochleistungsrassen existieren jeweils mehrere TZV) unterhalten in der Regel Stationen, in denen männliche Vererberrtiere gehalten und Sperma zur künstlichen Besamung gewonnen wird. Zuchtverbände vermitteln jedoch auch Sperma von Vererberrtieren, welche nicht in ihren Stationen stehen. Der Tierzüchter führt ein Herdbuch und die von ihm ? produzierten? Zuchttiere stammen von leistungsgeprüften Elterntieren ab. Die Zuchtleistungsprüfungen werden vom Land durchgeführt. Züchter und Zuchtverband arbeiten kontinuierlich an der Verwirklichung der Zuchtziele für die jeweilige Rasse.

Anders in der **Pflanzenzüchtung**: Hier gründeten sich vor etwa 200 Jahren die ersten spezialisierten Züchtungsbetriebe. Die Trennung von Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung war der erste Schritt hin zu einer räumlichen Verbreitung bestimmter Züchtungsprodukte und - aus nachvollziehbaren Gründen - der Verdrängung lokaler Sorten. Auch hier gilt, daß Betriebs- und Gesamtwirtschaft gemeinsame Ziele verfolgten.

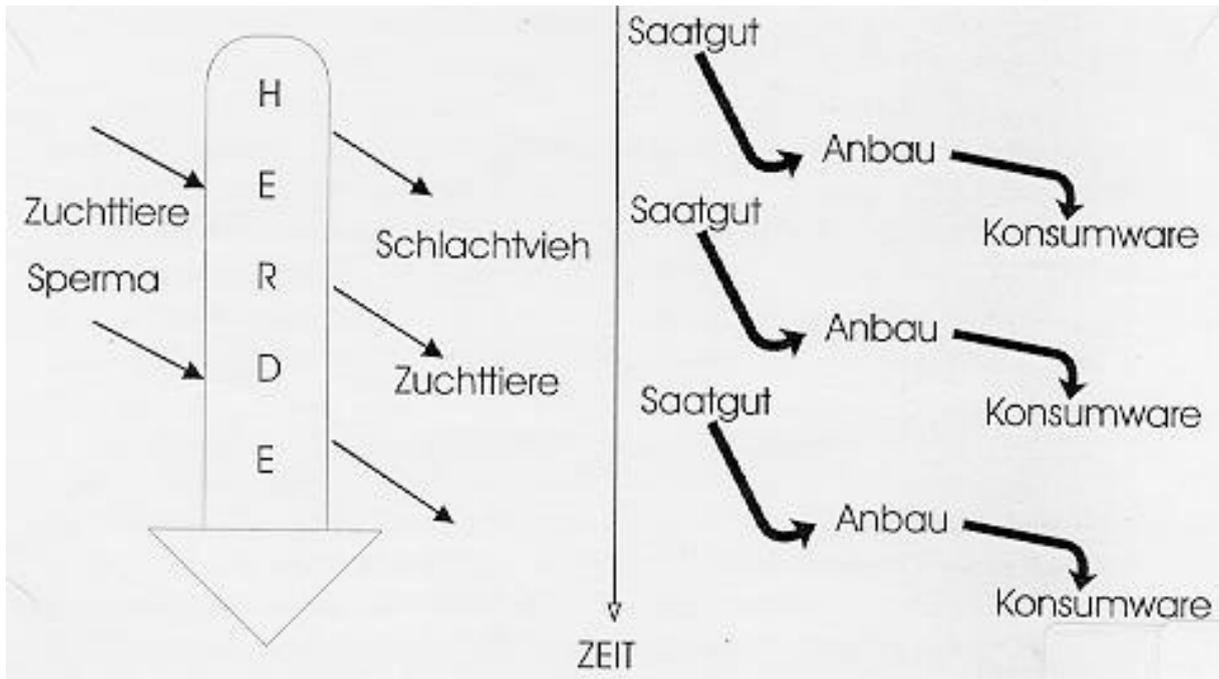
Die Trennung zwischen Pflanzenbau und -züchtung ist hier durchgehend. Anders als in der Tierzüchtung, wo aktive Partnerkombination durch den Menschen möglich ist, ist eine über die reine Selektionszüchtung hinausgehende Kreuzungszüchtung im Bereich Pflanze vom Landwirt in der Regel nicht zu leisten. Dies gilt in noch stärkerem Maße für die zunehmend moderneren Züchtungsmethoden. Der Landwirt ist dadurch kaum noch an der Bestimmung und Umsetzung der Zuchtziele beteiligt und ist reiner Konsument des Zuchtfortschritts.

Auch in der Gesetzgebung existieren bei Tier und Pflanze gravierende Unterschiede. In der **Pflanzenzüchtung** sichert das Sortenschutzgesetz dem Züchter über einen definierten Zeitraum das alleinige Vermarktungsrecht für seine Sorte. Für die Aufrechterhaltung des Schutzes sind jährliche Überprüfungen der Identität der Sorte vom Bundessortenamt nötig. Hierfür entstehen dem Züchter Gebühren. In der **Tierzüchtung** existiert kein entsprechendes Gesetz.

In der **Tierzüchtung** kann ein Landwirt auch heute noch ? auf eigene Faust? arbeiten und - ohne Anerkennung und Mitgliedschaft in einem Zuchtverband - Tiere züchten. Ein Beispiel ist die immer stärker werdende Bestrebung einiger Landwirte, ihre Tiere auf Lebensleistung zu züchten. Der Tierzüchter darf seine Tiere an interessierte Landwirte auch zur Weiterzucht verkaufen.

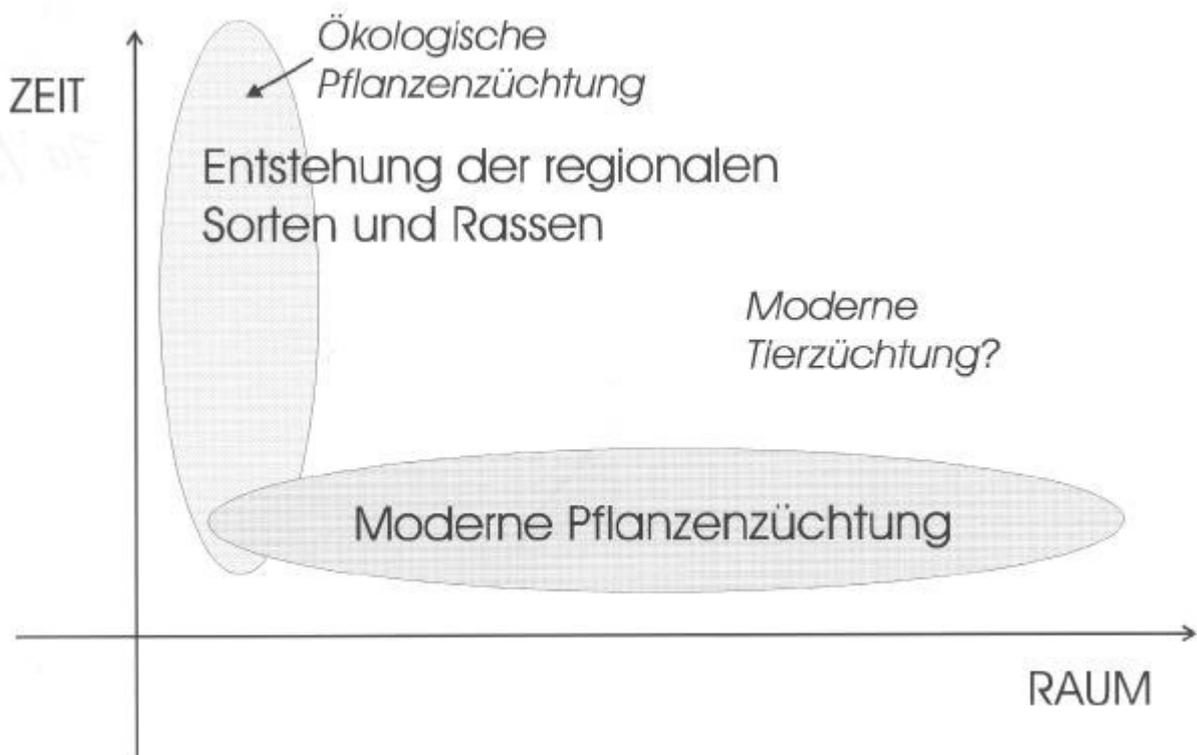
In der **Pflanzenzüchtung** regelt das Saatgutverkehrsgesetz die Berechtigung zum Verkauf von Saatgut. Nur ein Pflanzenzüchter ist autorisiert, Saatgut einer Sorte zu handeln. Davon sind alle marktbedeutenden Kulturpflanzenarten betroffen. Ein Pflanzenzüchter muß die amtliche, vom Bundessortenamt ausgesprochene Zulassung zur Vermarktung seiner Sorte erwirken. Diese Zulassung ist wiederum von verschiedenen Faktoren abhängig, u.a. müssen Sorten einen ? landeskulturellen Wert? besitzen. Die Sorten stellen die Fortschrittsprodukte innerhalb einer Art dar. Der an sich kontinuierliche Zuchtfortschritt in der Pflanzenzüchtung gliedert sich äußerlich in die Stufen der Sortenzulassung. Eine Sorte selbst muß beständig sein und darf keiner weiteren Entwicklung unterliegen. In diesem Zusammenhang muß hinterfragt werden, ob die Gleichsetzung der Begriffe ?Sorte? im Pflanzenbereich und ? Rasse? im Tierbereich heute noch statthaft ist. Dies wird schematisch in Abb. 1 deutlich.

Zusammenfassend wird hier ein wichtiger Unterschied in der **Raum-Zeit-Dimension der Züchtung** deutlich (Abb. 2). Zu Beginn der züchterischen Aktivitäten des Menschen unterschieden sich Tier- und Pflanzenzüchtung in dieser Hinsicht nur unwesentlich: in beiden Fällen war der räumliche Bezug lokal bzw. regional, d.h. die räumliche Verbreitung der Züchtungsprodukte (Rassen, Sorten) begrenzt



**Abb. 1: Tier- und Pflanzenzüchtung im Vergleich**

Fig. 1: Animal and plant breeding in comparison



**Abb. 2: Raum-Zeit-Dimension der Züchtung**

Fig. 1: Animal and plant breeding in comparison

Der zeitliche Bezug war dagegen in beiden Fällen groß, da kontinuierlich an der Entwicklung der Rassen und Sorten gearbeitet wurde und somit eine lokale bzw. regionale Anpassung, die letztendlich die Rassen- und Sortenbildung darstellte, ermöglicht wurde. Während die Tierzüchtung zumindest äußerlich Teile dieser Raum-Zeit-Dimension beibehalten konnte (dies wird allerdings durch den Einsatz der künstlichen Besamung und den überregionalen Einsatz von Spitzenvererbern relativiert), haben sich die Verhältnisse in der modernen Pflanzenzüchtung ins Gegenteil verkehrt: Die modernen Sorten sind durch eine immer weitere räumliche Verbreitung, gleichzeitig aber auch durch eine immer kürzere Lebensdauer am Markt gekennzeichnet.

## 5 Vielfalt als Objekt von Erhaltungsbestrebungen

Mit der immer stärker über lokale und regionale Grenzen sich ausweitenden Auswirkungen menschlicher Aktivitäten, im landwirtschaftlichen wie auch im industriellen Bereich, kam die Vielfalt zunehmend unter Druck. Die Entdeckung und Bewußtwerdung der Bedrohung bestehender Vielfalt durch menschliche Handlungen war die Voraussetzung für die Entwicklung von Erhaltungsstrategien.

Als man sich des kulturellen sowie potentiellen Wertes der im Verschwinden begriffenen Haustierrassen allmählich bewußt wurde, hatte deren Verdrängung noch nicht vollständig stattgefunden. Einige Landwirte - Hobbyzüchter und Liebhaber - hatten sich der Erhaltung einiger Rassen verschrieben. Ihre z.T. sehr kleinen Tierbestände dienen heute zum Aufbau neuer Herden. Zudem lagen zur Zeit des Inkrafttretens der EG-Verordnung 2078 bereits Bestandsaufnahmen über noch vorhandene und gefährdete regionale Rassen vor (z.B. von der GEH), wodurch die Umsetzung rein bürokratisch erleichtert wurde.

Bereits zu Beginn dieses Jahrhunderts machten Wissenschaftler auf das Verschwinden der sog. ? Landsorten? unserer Kulturpflanzen durch die sukzessive Verbreitung neuerer Zuchtsorten aufmerksam. Die ersten Zuchtfortschritte basierten auf der Nutzung dieser verschiedenen ? Landsorten? und so sah sich die Züchtung durch ihren eigenen Erfolg gefährdet. Es folgten Sammelaktivitäten, deren Ergebnisse in Form von Saatgutmustern *ex situ* eingelagert wurden. Im praktischen Pflanzenbau fand parallel eine nahezu vollständige Verdrängung der alten Sortenspektren statt. Lediglich einige Sorten ausdauernder Kulturpflanzen wie Obstbäume und vereinzelt auch Weinstöcke überdauerten an weniger wirtschaftlichen Standorten (Streuobstwiesen, Straßenbegleitobst etc.).

Hier wird ein weiterer wichtiger Unterschied zwischen Tier und Pflanze deutlich, der sich äußerlich in der Beziehung zwischen Mensch und Pflanze bzw. zwischen Mensch und Tier manifestiert. Tier und Mensch stehen sich schon rein evolutiv näher und es entstehen enge Beziehungen zwischen ihnen. Sehr plakativ wird dies deutlich beim Vergleich zweier Gesetzeswerke, die sich bezüglich ihres Namens sehr ähnlich sind: Das Pflanzenschutzgesetz hat den Schutz der Pflanze vor Schädlingen aller Art zum Gegenstand, während das Tierschutzgesetz den Schutz der Tiere vor einer Mißhandlung durch den Menschen zum

Ziel hat. Der aufgezeigte Unterschied ist nicht nur eine Erklärung für die Eigeninitiative, die einige Tierhalter allen Vereinheitlichungstendenzen zum Trotz zur Erhaltung seltener Rassen entwickelten, sondern auch für die allmähliche Entwicklung von differenzierterem Verbraucherverhalten, der Grundlage für das Konzept des ? Erhalten durch Nutzen? .

## **6 EU-Verordnung 2078/92: Umsetzung im Bereich tier- und pflanzengenetischer Ressourcen**

Bevor die aufgezeigten Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Nutztier und Kulturpflanze zusammengefaßt und u.a. im Hinblick auf die erweiterte Umsetzung der Verordnung 2078/92 zu einer Strategie kondensiert werden, soll noch kurz auf die wesentlichen Bestimmungen der Verordnung selbst eingegangen werden.

Die Verordnung ? für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren? wurde 1992 als Regulationsinstrument für flankierende Maßnahmen zur Agrarreform in der Europäischen Gemeinschaft eingesetzt. Im folgenden ist der für die folgenden Betrachtungen relevante Wortlaut der Verordnung angeführt:

### Artikel 1

Ziel der gemeinschaftlichen Beihilferegelung ist es,

- c) eine Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen zu fördern, die mit dem Schutz und der Verbesserung der Umwelt und der Erhaltung des natürlichen Lebensraums, der Landschaft, **der natürlichen Ressourcen**, der Böden und **der genetischen Vielfalt** vereinbar ist.

### Artikel 4, Punkt (2)

Der erstattungsfähige Höchstbetrag der Prämie beträgt

- 100 ECU je Großvieheinheit für die Zucht einer vom Aussterben bedrohten Rasse,
- 250 ECU / ha für den Anbau und die Vermehrung von **an die lokalen Bedingungen angepaßten** und von **der genetischen Erosion bedrohten** Nutzpflanzen.

Die VO 2078/92 ist im Bereich der Erhaltung seltener und vom Aussterben bedrohter Haustierrassen von Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen umgesetzt worden. In Mecklenburg-Vorpommern steht die Umsetzung an. Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein fördern einige Rassen unabhängig von der EG-Verordnung nur aus Landesmitteln. Insgesamt wird die Erhaltung und Züchtung von 13 Rinderrassen, 13 Pferderassen, 14 Schafrassen, 3 Ziegenrassen, 6 Schweinerassen und 1 Gänserasse gefördert.

Die Förderung der Erhaltung ? von an die lokalen Bedingungen angepaßten und von der genetischen Erosion bedrohten Nutzpflanzen? ist bisher in keinem Bundesland in ein ländereigenes Programm

umgesetzt worden. Thüringen hat zwar, wie auch auf unserem letztjährigen Symposium vorgestellt, einen Richtlinienentwurf vorbereitet, welcher - finanziert aus reinen Landesmitteln - die Förderung von Pilot- und Demonstrationsvorhaben zur Erhaltung seltener, regionaltypischer und vom Aussterben bedrohter Kulturpflanzenarten und -sorten ermöglichen sollte. Es gingen im Ministerium jedoch keine Projektanträge ein.

## **7 Ausblick und Lösungsansätze**

Zusammenfassend kann im Hinblick auf die bisherige Umsetzungspraxis der EG-VO 2078/92 gesagt werden:

- 1) Tierrassen waren zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der VO noch vereinzelt in der praktischen Landwirtschaft vorhanden. Größtenteils ist dies der Gesetzgebung (Erlaubnis der Züchtung und Vermarktung) sowie den ehrenamtlichen Bemühungen Einzelner und einiger Vereine und Verbände (besonders GEH) zu verdanken.
- 2) Tierrassen sind bezüglich ihrer Anzahl überschaubar und voneinander unterscheidbar, die einzelne Rasse einfach beschreibbar und ihre Individuenzahl relativ gering (besonders bei bedrohten Rassen). Damit sind die geförderten Maßnahmen gut kontrollierbar.
- 3) Das Tier steht stammesgeschichtlich dem Menschen näher als die Pflanze und es entwickeln sich Beziehungen zwischen Mensch und Tier. Darauf basiert vermutlich auch die besseren Vermarktungsmöglichkeiten der Produkte aus der Erhaltung seltener Tierrassen.

Diese Rahmenbedingungen waren eine ideale Grundlage für die Implementierung der Maßnahme im Bereich der Erhaltung tiergenetischer Ressourcen in den Ländern.

Im folgenden sind eine Reihe von Ansätzen aufgelistet, welche Schritte hin zu einer Verbesserung der Situation in der Erhaltung standortangepaßter und gefährdeter pflanzlicher Vielfalt, aber auch zur Entwicklung einer neuen Vielfalt darstellen können. *Denn nur eine Vielfalt von Ansätzen kann den vielfältigen Anforderungen der Vielfalt gerecht werden.* Damit bezieht sich diese Strategie nicht nur auf die Möglichkeiten der Umsetzung der EG-Verordnung. Es sind vielmehr Bausteine für ein Herangehen an die nicht ganz einfache Wiedereingliederung von mehr Kulturpflanzenvielfalt in unsere vereinheitlichte Landwirtschaft und Konsumgesellschaft.

### **A - Erhaltung der noch vorhandenen Vielfalt**

Die Analyse der Bereiche Tier und Pflanze im Hinblick auf die Umsetzung der VO 2078 hat ergeben, daß bei Inkrafttreten der Verordnung ungleiche Voraussetzungen vorherrschten. Hier muß vor allem im Bereich der Kulturpflanzen einiges geleistet werden.

- ? Beginn der Umsetzung der VO 2078 im Bereich Obst. Hier existieren bereits umfassende Kenntnisse über noch vorhandene Sorten. Dieses Ziel ließe sich mit der in den meisten Ländern bereits implementierten Förderung von Streuobstwiesen gut und schnell verbinden.
- ? Erstellen von länder- oder regionenbezogenen Übersichten, welche standortangepaßten Arten- und Sortenmaterialien in Genbanken, Sammlungen, bei Züchtern oder Liebhabern und Vereinen noch vorhanden sind. Hier wird gezielt keine Erstellung einer bundesweiten Liste angeraten, da ein solches Projekt 1) zu umfangreich und damit zu teuer würde, ohne daß der Nutzen abschätzbar wäre, dadurch 2) nie oder sehr verzögert begonnen würde und 3) einen zu großen Anspruch an Vollständigkeit implizieren würde. Hilfreich können hier die vielen bereits begonnenen Initiativen auf privater Ebene sein.
- ? Entwicklung einer schnellen, einfachen und preiswerten Methode zur Identifikation der geförderten Sorten. Die Identifikation der Sorten ist als Kontrollinstrument zur Einhaltung der Förderbedingungen wichtig. Eine Grundlage hierfür stellen die bei den wichtigen Kulturpflanzen bereits entwickelten Methoden dar (RFLP, PCR etc.). Nebenbei würden die Daten aus diesen Untersuchungen nach und nach ein bis heute noch fehlendes Bild über die genetische Distanz der ? Landsorten? zu den modernen Sorten geben.
- ? Erarbeitung einer länderbezogenen Implementierung der VO 2078 im Bereich der Erhaltung der Kulturpflanzenvielfalt. Hierbei wird dringend angeraten, die Initiatoren der bereits begonnenen Projekte und Ansätze zur Erhaltung und Nutzung standortangepaßter und gefährdeter Arten und Sorten in die Entwicklung einer solchen Implementierung mit einzubeziehen.

## **B - Sukzessive Entwicklung neuer Vielfalt**

Die *Ex-situ*-Sammlungen in den deutschen Genbanken decken vermutlich nur einen geringen Teil der ursprünglich vorhandenen Sortenvielfalt ab. Zwar repräsentieren 48 bzw. 35 % der in den beiden Genbanken am IPK in Gatersleben und bei der BAZ in Braunschweig eingelagerten Saatgutmuster alte Sorten und Landsorten. Es muß jedoch davon ausgegangen werden, daß der größte Teil dieser Muster aus anderen Ländern und Klimaten stammt. Darauf weisen jedenfalls verschiedentlich durchgeführte Recherchen hin, welche seitens regionaler Initiativen in den Genbanken durchgeführt wurden.

Basierend auf den im vorigen Kapitel festgestellten Unterschieden zwischen Tier und Pflanze sollte daher zusätzlich zu forcierten Erhaltungsaktivitäten noch vorhandener, bereits angepaßter Arten und Sorten und Arten auch die Entwicklung einer neuen Vielfalt im Pflanzenbaubereich angestrebt werden. Dies impliziert, nicht zu dogmatisch die Rückkehr zu den früher bestehenden Koadaptationen zwischen Umwelt und Sorte anzustreben, sondern die erhöhte Toleranz des Organismus Pflanze gegenüber eigenen Veränderungen als ein Mittel zur Entwicklung einer neuen Vielfalt einzusetzen. Folgende Schritte

wären dazu denkbar:

- ? Prüfung der vorhandenen Arten und Sorten unter verschiedenen Standort- und Anbaubedingungen, um ihre potentielle Nutzbarkeit zu evaluieren. Hier wäre eine enge Zusammenarbeit mit dem Projekt ? Aufruf zur Gestaltung blühender Kulturlandschaften in West- und Ostdeutschland? des IPK wünschenswert. Ein Beispiel für ein solche Vorgehen ist der Anbau einer als ? Bergroggen? bezeichneten alten Roggensorte in Brandenburg für die Verarbeitung zu einem Vollkornbrot, welches sich unter einem einschlägigen Namen in Berlin einer guten Nachfrage erfreut.
- ? Aufbau einer dezentralen, regionalen Vermehrung angepaßter oder passender Arten und Sorten. Ideal wäre es, diese Aufgabe in die Verantwortung ansässiger Landwirte zu legen, da hierdurch am ehesten eine kontinuierliche Begleitung und vielleicht auch eine dynamische Beeinflussung der Pflanzen in Hinblick auf noch unbefriedigende Eigenschaften gewährleistet wäre.
- ? Angemessene Förderung alternativer Züchtungsanstrengungen mit abweichenden Zuchtzielen. Die ? konventionelle? Züchtungsforschung und deren Zuarbeit für die Züchtungsunternehmen wird mit nicht unbeträchtlichen öffentlichen Geldmitteln gefördert. Entsprechend dem Flächenanteil des ökologischen Landbaues an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche sollte auch die bestehende alternative Züchtungsforschung gefördert werden.
- ? Unterstützung der Entwicklung von Märkten für die Vielfalt bzw. Produkte, welche die Erhaltung von Vielfalt fördern. Hierzu gehört untrennbar eine intensive Öffentlichkeitsarbeit, um über die möglichen Beiträge des Verbrauchers zur Erhaltung und Entwicklung der Kulturpflanzen- und Nutztiervielfalt aufzuklären.
- ? Änderung des Saatgutverkehrsgesetzes zur Ermöglichung des Handels mit kleinen Mengen regional bedeutenden Saatgutes. Diese immer wieder gestellte Forderung ist eine wichtige Voraussetzung für die Erreichung einer gewissen Wirtschaftlichkeit und Eigenständigkeit solcher Aktivitäten.
- ? Einführung einer genetischen Mindestdistanz als Zulassungsvoraussetzung für neue Sorten. Dieser Vorschlag steht in engem Zusammenhang mit der im Zuge der Novellierung der UPOV-Richtlinien von 1991 vorzunehmenden Überprüfung der genetischen Distanzen bei Sorten. Dies ist notwendig geworden, da Züchter befürchten, daß ihre geschützten Sorten von der Konkurrenz durch die Gentechnik nur minimal verändert zum Sortenschutz angemeldet werden könnten. Ist diese Methode einmal entwickelt, ist sie ohne Mehraufwand für die Einführung einer genetischen Mindestdistanz nutzbar.

Die Maßnahmen müssen sich immer stärker auf Prozesse und den Gesamtkontext des jeweiligen Ökosystems beziehen. Besonders bei anthropogen geprägten Ökosystemen wie den landwirtschaftlichen ist dabei die z.T. enge Verflechtung mit menschlichen Aktivitäten zu beachten. Aber auch ohne die

Berücksichtigung der wirtschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen ist ein Erreichen des angestrebten Zieles nicht möglich. Die *In-situ*-Erhaltung und das *On-farm*-Management genetischer Ressourcen sollte im Sinne einer Dynamik entwickelt werden und Veränderungen zulassen. Dabei ist allerdings zu beachten, daß die Rahmenbedingungen eine Veränderung und sukzessive Anpassung der Organismen auch erlauben.

Alle gemachten Vorschläge sollten immer vor dem Hintergrund gesehen werden, daß längerfristig die Vielfalt wieder eine Funktion in unserer Landwirtschaft und Ernährung bekommen muß. Eine rein museale Erhaltung vielleicht durch Zufall noch vorhandener alter Sorten wäre immer von öffentlichen Fördermitteln abhängig und damit als Methode nicht nachhaltig.

## **Effizienz und Nutzung biotechnologischer Verfahren zur Erhaltung tiergenetischer Ressourcen**

*Application efficiency of biotechnological procedures for the maintenance of animal genetic resources*

HEINER NIEMANN<sup>1</sup> UND REINHARD FALGE<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Als biotechnologische Verfahren für die Erhaltung bestandsgefährdeter Nutztierassen kann die Kryokonservierung von Spermata und Embryonen eingesetzt werden, wobei der Einsatz wesentlich durch vorhandene Organisationsstrukturen des biotechnischen Reproduktionsmanagements bei der jeweiligen Nutztierart, durch den Behandlungsaufwand und durch die erreichbaren methodischen Ergebnisse bestimmt wird. Bei den spermatologischen Verfahren sind in dieser Hinsicht die günstigsten Voraussetzungen beim Rind gegeben. Spermabanken sind in Deutschland bei 8 gefährdeten Rinderrassen angelegt worden. Es wurden desweiteren auch Spermaproben von Einzeltieren anderer Rassen eingelagert. Von anderen Nutztierarten (Pferd, Schaf, Schwein, Ziege) hat man begrenzt Spermamaterial einzelner Väter weniger Rassen gelagert.

Zur *Ex-situ*-Erhaltung in Form tiefgefrorener Embryonen wurden Embryonenbanken vom Murnau-Werdenfelser Rind, der alten Zuchtform des Schwarzbunten Niederungsrindes angelegt und man beginnt, sie beim Angler Rind aufzubauen. Sonst ist Embryonenmaterial in geringem Umfang von zwei gefährdeten Schafrassen vorhanden.

### **Summary**

Cryopreservation of semen and pre implantation embryos are the predominant biotechnological procedures applied for the preservation of endangered livestock. The application efficiency is mainly affected by the current structures of the biotechnological management of the respective livestock species, by the expenditure for the treatment and the desired results. In cattle semen preservation has been optimized in this respect. In Germany, semen banks have been established for eight endangered cattle breeds. In addition, semen from individual animals of several other breeds has been cryopreserved. In contrast, semen from horses, sheep, goats and pigs has been preserved from few males only. Embryo banks have been established from Murnau-Werdenfelser cattle and the old type German Black Pied cattle and has begun for the Angler cattle. In addition, few embryos have been frozen from two endangered sheep

---

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee  
Höltzstr. 10  
31535 Neustadt/Rbg.

breeds. Future biotechnologies to be employed for the maintenance of livestock genetic resources will be *in-vitro* fertilization and *in-vitro* embryo production as well as cryopreservation of oocytes.

## 1 Einleitung

Biotechnologische Verfahren zur Erhaltung tiergenetischer Ressourcen umfassen nach derzeitigem Verständnis die Gewinnung, die Langzeitkonservierung von tiefgefrorenem Sperma- und Embryonenmaterial und ihre Reaktivierung. Aber auch indirekte Verfahren für die Erzeugung vermehrter Nachkommen kleiner Populationen mit dem MOET-Verfahren, Nutzung *in vitro* produzierter Embryonen, die Genomanalyse und in Zukunft das gesamte Feld Genidentifikation, und -isolation mit den Möglichkeiten des Rücktransfers, sollten hinzugerechnet werden.

Solchen *Ex-situ*-Erhaltungsverfahren wird von Interessengruppen und in einzelnen Ländern eine sehr unterschiedliche Bedeutung zugemessen, sie beruhen auf dem jeweiligen Ziel der Erhaltungskomponente (SIMON 1980, MAIJALA 1986, SAMBRAUS 1988).

Für die *Ex-situ*-Erhaltung mit bereits nutzbaren biotechnischen Verfahren steht im Vordergrund, daß das tiergenetische Material unverändert, d.h. zeitlich unbegrenzt zu lagern ist, und daß sich bei verbessertem oder notwendigem Nutzungsbedarf davon Teile oder die gesamte Population reaktivieren lassen (AUSSCHUSS DER DGfZ 1991). Die Reaktivierung solcher Rassen mit Sperma aus einer Sperma-Genbank kann als umgekehrter Prozeß der Verdrängungskreuzung in einer Teilpopulation einer nichtgefährdeten Rasse aufgefaßt werden. Es können damit aber auch einzelne Vererberlinien in Restpopulationen von der Ursprungsrasse ergänzt oder wieder ersetzt werden. Bei Reaktivierung aus gelagerten *Ex-situ*-Embryonen ist kein Rückkreuzungsprogramm notwendig, weil genotypisch die Nachkommen aus den tiefgefrorenen Embryonen über die Rezipiententiere anderer Rassen nicht beeinflußt werden.

Die vorliegende Arbeit gibt zunächst einen Überblick über den methodischen Ergebnisstand der Verfahren und über das vorhandene *Ex-situ*-Genmaterial, was bei einzelnen Tierarten und selbst von Rassen einen sehr unterschiedlichen Status und Bestandsumfang als Reservematerial hat. Eine Einschätzung der Effizienz kann z.Z. meist nur für Teilgebiete aus einzelnen Pilotprojekten (z.B. SCHÜTZ 1988, NIENHAUS et al. 1991) bzw. durch Übertragung der methodischen Ergebnisse aus der Verfahrensanwendung an Leistungsrassen abgeleitet werden.

## 2 Spermatologische Verfahren und vorhandenes Genreservematerial

Neben den Resultaten bei der Gewinnung und Kryokonservierung des Spermienmaterials bestimmen auch die Organisationsstrukturen des Reproduktionsmanagements einzelner Rassen und Nutztierarten weitgehend die Nutzung, obgleich nach POLGE (1953) im Prinzip gleichartige Kryokonservierungsverfahren angewandt werden und Trächtigkeitsraten zwischen 50-70% mit KB-Sperma zu erreichen sind (Tabelle 1). Auch die Erhaltung tiergenetischer Ressourcen ist davon abhängig.

**Tab.1: Methodischer Stand zum Aufbau von Spermabanken und die *Ex-situ*-Spermareseven bei den bestandsgefährdeten Nutztieren in Deutschland 1995/96**

Tab.1: Technological state in the development of sperm banks and the *ex-situ* sperm reserves for endangered domestic animals in Germany 1995/96

Tierart	Ergebnisstand der Praxisverfahren		Praxiseinsatz mit TG-Sperma	Erhaltungsprojekte	
	KB-Portionen je Absamung Vattertier	Trächtigkeitsrate mit TG-Sperma		In der nationalen Tierzucht	Partielle Spermareseven (Tiere)
<b>Rind</b>	300	60-70%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbreitet bei Zweinutzungs-rinderrassen (ca. 90%)</li> <li>• weniger Nutzung bei Fleischrindern/Robustrassen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotvieh/Höhenvieh (6)</li> <li>• Ansbach-Triesdorfer (&lt;3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dt. Braunvieh/alte Zuchtrichtung (26)</li> <li>• Dt. Schwarzbunte/alte Zuchtrichtung (71)</li> <li>• Glanrind (15)</li> <li>• Hinterwälder (30)</li> <li>• Murnau-Werdenfelser (12)</li> <li>• Pinzgauer (15)</li> <li>• Rotvieh/alte Angler (10)</li> <li>• Vorderwälder (50)</li> </ul>
<b>Schaf</b>	10-15	55%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geringer Praxiseinsatz bei einzelnen Zuchtböcken/4 Rassen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiße gehörnte Heidschnucke (1)</li> <li>• Bentheimer Landschaf (2)</li> <li>• Waldschaf (3)</li> </ul>	
<b>Schwein</b>	8-10	60%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gering in der Forschung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dt. Sattelschwein (3)</li> </ul>	
<b>Pferd</b>	10-15	50-60%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geringer Praxiseinsatz in 12 Stationen bei einzelnen Zuchthengsten</li> </ul>	Von Einzeltieren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rottaler (1)</li> <li>• Schleswiger Kaltblut (1)</li> <li>• Rh. Westf. Kaltblut (1)</li> </ul>	

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwarzw. Kaltblut (5)</li> <li>• Süddt. Kaltblut (2)</li> </ul>	
<b>Ziege</b>	10-12	60%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geringe Nutzung in Forschung und Praxis an 1 bzw. 3 Rassen</li> </ul>		

Spermproben für die Tiefgefrierkonservierung werden nach den tierartlichen Unterschieden in Volumen und Gesamtspermienzahl des Ejakulates mit Medien wie Trispuffer-Eigelb-Verdüner auf empirisch ermittelte optimale Spermienkonzentrationen (ca. 20-250 x 10<sup>6</sup>) für die KB eingestellt. Es erfolgt eine initiale Abkühlung auf ca. +4° C unter Zusatz geeigneter Gefrierschutzmittel (Glycerol 2-7%) und einer Äquilibrationszeit, um Kälteschockschädigung zu verhindern (PURSEL 1979, PARKS and GRAHAM 1992). In Straws, Minitübs oder Makrotübs unterzieht man die Proben der weiteren Abkühlung in zwei- oder mehrstufigen Abkühlprogrammen auf -196°C. POLGE (1953), SIMMANK (1981) und ROHLOFF und GRUND (1983) haben den sensiblen Temperaturbereich ab -14 bis -35° C dafür ermittelt, wo das extracelluläre Medium partiell zu kristallisieren beginnt, bzw. dieses in der flüssigen Restphase abgeschlossen wird und wo - um die intracelluläre Eiskristallbildung im Spermium zu verhindern - die Abkühlgeschwindigkeit nicht mehr als 1° C/s betragen soll. Solche Proben können im stoffwechsellinaktiven Zustand analog wie anderes biologisches Material bei Temperaturen von -196° C für Zeiträume über 500 Jahre überleben, wenn sie nicht durch Background-Strahlung, mechanischen Abrieb oder unkontrollierte Auftauprozesse beeinträchtigt werden (MAZUR 1970, ASHWOOD-SMITH and FRIEDMANN 1979).

Bei Rindern bzw. Bullen verschiedener Rassen werden pro Absamung ca. 250-300 Portionen bei 20 x 10<sup>6</sup> Spermien pro Probe erzielt, wobei die Mindestgrenze von 50% motiler Spermien und der Anteil zytomorphologisch veränderter Spermien in die labordiagnostische Bewertung eingehen. Trächtigkeitsraten von 60-70% in der Praxis als Non Return Ergebnisse (NR%) können für alle Rassen in Deutschland erzielt werden, wobei sich keine Abhängigkeit in der Trächtigkeitsrate und den Rassen darstellt und z.B. auch 71-72% NR bei einer bestandsgefährdeten Landrasse wie dem Hinterwälder Rind zu erzielen sind (vgl. ADR RINDERPRODUKTION 1994). Gelagertes Spermamaterial, das für die Erhaltung einzelner Vererbtiere bzw. auch als Genbank für den Wiederaufbau der Rasse dienen soll, gibt es von 8 Rassen (Tabelle 1).

Für das Projekt zum Aufbau einer Sperma-Genbank vom alten Deutschen Schwarzbunten Niederungs-rind im Institut Mariensee kann über vorliegende Ergebnisse berichtet werden:

Bullen gekört	mit Libido / guter Sperma- qualität		Durchschnittl. Portion / Absamung	Durchschnittl. Motilität nach Auftauen	KB-Ergebnisse ** bei 2 Institutsherden		
	n	n			%	Kühe/Färsen n	davon tragend n
					90	84	93
92	70	76,1	221	59,4	164	96	58,5

\* Auf Basis Eigenleistung in Feld- und Exterieurbewertung nach geltender Ausnahmeregelung des Tierzuchtgesetzes

\*\* z.T. mit Doppelbesamung der Rinder

Spermatozoen von Schaf- und Ziegenrassen lassen sich nur unter geringem Verdünnungsverhältnis der Ejakulate - weil u.a. Mindestspermienkonzentrationen von  $50-60 \times 10^6$  für ausreichende KB-Ergebnisse erforderlich sind - einfrieren (vgl. MENGER u. STRITTMATTER 1994, HOLTZ 1996). Tiefgefrorenes Sperma bei der Ziege hat eine geringe Motilität nach Auftauen, es können damit aber bei richtiger Brunstbeobachtung, bei optimalem Besamungszeitpunkt und optimaler Besamungstechnik Trächtigkeiten von 50-70% erreicht werden. Bei Schafen liegen sie nach MENGER u. STRITTMATTER (1994) mit konventioneller oder intrauteriner KB-Technik bei 40-80%. Wie Tabelle 1 ausweist, ist der Einsatz des Verfahrens für diese beiden Nutztierarten in Zuchtorganisationen auf einzelne Zuchttiere beschränkt und bei bestandsgefährdeten Rassen wird in 1-2 Instituten etwas Material gelagert, das aber nicht im Sinne einer Sperma-Genbank angesehen werden kann.

Beim Schwein hat man sich in Deutschland mit der Kryokonservierung dieses Spermas vorwiegend auf Forschungsebene befaßt und WEITZE et al. (1991) konnten hier Trächtigkeitsraten von 73% mit Wurfgrößen von 11-12 Ferkeln erzielen. Spermagenreserven gab es im Institut für KB/Schönow und man unternimmt dort derzeit wieder Anstrengungen, z.B. für die gefährdeten Sattelschweinrassen eine Genreserve von einigen Ebern einzurichten (Mitteilung M. EHLICH).

Mit KB-Sperma des Pferdes lassen sich mit angepaßter Kryotechnik und Spermabehandlung Trächtigkeiten von 50-70% erzielen, das Verfahren kommt in 12 Stationen begrenzt zum Einsatz (vgl. KLUG 1986). Spermareserven von Hengsten gefährdeter Kaltblutrassen sind fast ausschließlich bei Zuchtorganisationen von Bayern und Baden-Württemberg vorhanden (Tabelle 1).

Beim Geflügel ist der Einsatz von kryokonserviertem Sperma auch bei verschiedenen Arten möglich, vgl. hierzu eine Zusammenstellung internationaler Ergebnisse (Tabelle 2), und wird rsp. wurde auch in Basiszuchtbetrieben der Legehennen in Deutschland begrenzt eingesetzt (GROENEVELD und BRADE 1996). Zur Erhaltung bestandsgefährdeter Geflügelrassen ist es noch nicht genutzt worden.

**Tab. 2: Kryokonservierung von Spermatozoen beim Geflügel**

Tab. 2: Cryopreservation of spermatozoons of poultry

	Befruchtung	Anwendungs-Hinweise
<b>Hühner</b> LAKE und STEWARD (1978) BACON et al. (1986)	80% 53%	einmalige Besamung tief in die Vagina einmalige Besamung intramagnal
<b>Puten</b> SEXTON (1980)	50%	Besamung im 5-Tage-Intervall, Vagina

nach BAKST (1990)

### 3 Tiefgefrorenes Embryonenmaterial in der Erhaltungsstrategie

Zur *Ex-situ*-Lagerung tiefgefrorener Embryonen bei den Nutztieren wird das Embryotransfer-Verfahren benötigt resp. einige Verfahrensschritte davon. Es wird sonst zur Erhöhung des genetischen Fortschritts in der Zuchttierpopulation, zur verstärkten Vermehrung einzelner Hochleistungstiere oder bereits für den Import/Export bei Rindern und begrenzt bei Schafen, Ziegen und Pferden eingesetzt (NIEMANN 1991, NIEMANN und MEINECKE 1993, TROUNSON et al. 1994, HOLTZ 1996, GRONEVELD et al. 1996). In der Erhaltungsstrategie hat der nahezu zeitlich unbegrenzte stoffwechsellinaktive Lagerungszustand der tiefgefrorenen Embryonen (bei -196°C) die größere Bedeutung, weil dann Gendrift und züchterische Einflüsse das Embryonenmaterial dieser Rassen nicht verändern.

Aus dem Uterus werden dafür die Embryonen als Morulae- und Blastozystenstadien gewonnen, ca. 2-10 Stück nach einer hormonellen Superovulation und Anpaarung bei den einzelnen Nutztierarten (vgl. Ergebnisübersicht bei NIEMANN und MEINECKE 1993, HOLTZ 1996). Die Ergebnisse zur Embryonen-gewinnung (Tabelle 3) weisen tierartliche Unterschiede auf. Mit neueren Methoden kann z.B. beim Rind der durchschnittliche Anteil intakter Embryonen auf 10 Stück pro Gewinnung gesteigert werden (NOHNER et al. 1996). Bei anderen Tierarten sind die Ergebnisse niedriger und chirurgische Gewinnungsmethoden sind z.T. noch die Methode der Wahl und dadurch weniger effizient (Tabelle 3).

Als Kryoverfahren sind zahlreiche Methoden bekannt. Häufig genutzt und mit guten Überlebensraten reproduzierbar sind die konventionellen Einfriermethoden, wo Morulae oder Blastozysten von Rind, Schaf, Ziege, Pferd im Einfriermedium (PBS-Medium mit ca. 1,5M Glycerol resp. Äthylenglykol) während eines kontrollierten langsamen Abkühlprogrammes ein Teil des intracellulären Wassers in der Abkühlphase bis -35°C entzogen wird und sie danach im 2. Abkühlschritt mittels einer Sturzkühlung 1000°C/min in den stabilen Lagerzustand bei -196°C überführt werden. Bei der Auftauung - meist im Wasserbad bei +20 bis +30°C - muß nachfolgend die Kryoprotektorausverdünnung unter Beachtung der osmotischen Verhältnisse im intra-/ extracellulären Raum erfolgen. Das wurde zuerst in 3-6 Stufen oder wird bei neueren Techniken heute in einem Schritt bzw. erst im Uteruslumen durchgeführt (BRACKE u. NIEMANN 1995, LANGE 1995, GÖRLACH 1996).

**Tab. 3: Methodischer Stand zur Embryontiefgefrierung und *Ex-situ*-Embryonenmaterial von bestandsgefährdeten Nutztierassen in Deutschland 1995**

Tab. 3: Technological state of embryo cryopreservation and *ex-situ* embryo material of endangered domestic animal breeds in Germany 1995

Tierart	internationaler Ergebnisstand			Einsatz **	nationale Erhaltungsprojekte bei Rassen	
	gewonnene Embryonen pro Donor	Intaktheit nach Einfrieren/Auftauen	Trächtigkeiten (%) mit TG-Embryonen		Praxis (P) Forschung (F)	<i>ex-situ</i> Embryonenmaterial (von Einzeltieren)
<b>Rind</b>	5-6	90%	50-60%	P, F anteilig 97% an Zweinutzungs-rindern	? Glanvieh ? Rotvieh / Höhengvieh	? Murnau-Werdenfelser ? Dt. Schwarzb. / alte Zucht-richtg. ***
<b>Schaf</b>	4,5-5,5	70-90%	50-58% (max. 64)	nur F bei 2 Rassen / Versuchstieren	? Bentheimer Landschaf *** ? Skudde ***	
<b>Schwein</b>	15-25	30-60% ****	5-13% ****	nur F bei wenigen Versuchstieren		
<b>Pferd</b>	1	55-58%	50-55%			
<b>Ziege</b>	6-8 (max. 10)	72-89%	40-50%	nur F bei einer Rasse		

\* internationale Ergebnisse zu Superovulationsbehandlungen, chirurgischen/nichtchirurgischen Gewinnungs- und Kryokonservierungsmethoden bei den Nutztierassen.

\*\* Einschätzung des derzeitigen Einsatzes in Praxis und Forschung in Deutschland, u.a. Praxisanwendung bei ADR (1990-1994)

\*\*\* *Ex-situ*-Embryonenmaterial im Institut Mariensee aus FAL-Projekten

\*\*\*\* erst mit wenigem Untersuchungsmaterial definierter Blastozystenstadien erzielt (vgl. KAMEYAMA et al 1990, KASHIWAZAKI et al. 1991, FUJINO et al. 1993)

Nach Auftauen weisen 70-95% des Embryonenmaterials im Morulae- bzw. Blastozystenstadium anhand des cytologisch morphologischen Zustandes unter dem Mikroskop keine oder geringe Kryoschäden auf und sind als transfertaugliche Embryonen einzustufen (Tabelle 3). Die Trächtigkeitsraten liegen damit bei den verschiedenen Nutztierarten, abgesehen bei den Bedingungen der Schweine, zwischen 40-60% und sind hinsichtlich optimaler Transfermethoden, Empfängertierauswahl usw. wiederum am günstigsten beim Rind.

Bei Schafen und Ziegen kommen die MOET-Verfahren und die Embryonen-Tiefgefrierkonservierung in Deutschland vorrangig im Forschungsbereich zur Anwendung und erreichen die in Tabelle 3 angeführten Ergebnisse (NIEMANN und MEINECKE 1993, HOLTZ 1996).

Der Umfang der Reserven an tiefgefrorenem *Ex-situ*-Embryonenmaterial in den nationalen Erhaltungsstrategien ist noch gering, weil man ausgebildetes Fachpersonal benötigt, relativ hohe Kosten für die Erstellung tiefgefrorener Embryonen entstehen und i.d.R. dafür keine Fördermittel in Zuchtorganisationen oder einschlägigen Ministerien verfügbar sind. Es gibt sie bei zwei Rinderrassen z.Z. mit staatlichen Zuschüssen und von in Instituten aufgebauten Embryonenbanken (vgl. Tabelle 3). Eine weitere Embryonenbank ist derzeit für Rotvieh/alte Angler im Aufbau befindlich (persönl. Mitteilungen Dr. WOLF/Rinderzucht Schleswig-Holstein e.G. Neu-münster 1996). Bei anderen Tierarten sind nach FALGE et al. (1996) spezifische Erhaltungsprojekte in dieser Form noch nicht etabliert worden.

Theoretisch muß für den Erhalt einer Rasse mit tiefgefrorenen Embryonen davon ausgegangen werden, daß nach Auftauen eine Foundergeneration wiedererstellt wird, die aus 25 unverwandten Anpaarungen der ursprünglichen Rassetiere hervorgeht (DGfZ-Ausschußempfehlung 1991, LÖMKER 1993). SCHÜTZ (1988) kalkulierte beim Rind in einer Modellrechnung auf dieser Basis und dem damaligen Ergebnisstand eine Mindestzahl von 405 Embryonen für eine solche Bank. Auch LÖMKER (1993) kommt in einer Modellplanung auf 300 Embryonen aus 25 Anpaarungen, zuzüglich wäre Spermia von 25 Bullen mit 100 Portionen einzulagern.

Mit Embryonenmaterial von einzelnen Tieren (vgl. Tabelle 3) ist eine Rasse nicht zu erhalten, aber einzelne Vererberlinien in der Restpopulation sind damit zu ergänzen, um in begrenzten Maße einer Inzuchtzunahme entgegenzuwirken.

#### **4 Konservierung von Oozyten für *Ex-situ*-Erhaltungsstrategien**

Die Überlegung der potentiellen Einbeziehung von Oozyten in Erhaltungsstrategien für landwirtschaftliche Nutztierassen (u.a. durch die FAO seit 1984) gründet sich einerseits auf die verbesserte Entwicklungskompetenz des originären Oozytenmaterials unter *in-vitro*-Bedingungen (LUCAS-HAHN et al. 1996), andererseits auf die prinzipiell schon gelungene Kryokonservierung der Oozyten bei Menschen und Labortieren, aber noch nicht bei den Nutztieren (SHAW et al. 1993). Die *Ex-situ*-Erhaltung in Form von Oozyten setzt nämlich Methoden voraus, die bei Oozyten die Prozesse einer *in-vitro*-Reifung (IVM), *in vitro*-Fertilisation (IVF) sowie die Entwicklung in der *in-vitro*-Kultur (IVC) und in den Empfängertieren gewährleisten. Sie ermöglichen heute schon, mit tiefgefrorenen Spermien und Oozyten z.B. aus einem Oozytenpool einer Rinderrasse (Sammlung in Schlachthaus) oder von Einzeltieren gezielt Embryo-

nen zu erstellen (BUNGARTZ u. NIEMANN 1994, PALMA und BREHM 1996), die intakt sind und eine Tiefgefrierkonservierung anhand erzielter Trächtigkeitsraten bis 45% überleben (LEIBO u. LOSKUTOFF 1993).

## 5 Literatur

- ARBEITSGEMEINSCHAFT DEUTSCHER RINDERZÜCHTER (ADR) (1994): Rinderproduktion: Zucht, Besamung, Leistungsprüfung in der BRD, Bonn.
- ASHWOOD-SMITH, M.J. UND G.B. FRIEDMANN (1979): Lethal and chromosomal effects of freezing, thawing, storage time, and X-irradiation of mammalian cells preserved at -196° C in dimethyl sulfoxide. *Cryobiology* **16**, 132-140.
- AUSSCHUSS DER DGfZ ZUR ERHALTUNG GENETISCHER VIELFALT BEI LANDWIRTSCHAFTLICHEN NUTZTIEREN (1991): Empfehlungen zur Kryokonservierung von Spermata, Embryonen und Erbsubstanz in anderer Form zur Erhaltung genetischer Vielfalt bei einheimischen landwirtschaftlichen Nutztieren. *Züchtungskunde* **63** (2), 81-83.
- BAKSZ, M.R. (1990): Preservation of Avian Cells. In: CRAWFORD (ed.) *Poultry Breeding and Genetics*. Elsevier, NY, 91-108.
- BRACKE, C. UND H. NIEMANN (1995): New aspects in freezing of embryos from livestock. 11e Reunion A.E.T.E. 08.-09. September 1995, 101-111.
- BRACKETT, B.G. UND K.A. ZUELKE (1993): Analysis of factors in the *in vitro* production of bovine embryos. *Theriogenology* **39**, 43-64.
- BUNGARTZ, L. UND H. NIEMANN. (1994): Assessment of the presence of dominant follicle and selection of dairy cows suitable for superovulation by a single ultrasound examination. *Journal of Reproduction and Fertility* **101**, 583-591.
- EHLICH, M. (1996): Bericht über Erhaltungsmaßnahmen beim Sattelschwein. DGfZ-Arbeitsausschuß-Sitzung 10./11. Mai, Gingst/Rügen.
- FALGE, R.; CHR. EHLING UND H. NIEMANN (1996): Erhaltung genetischer Vielfalt bei Nutztieren durch biotechnologische Verfahren. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* **103**, 336-340.
- FUJINO, Y.; Y. UJISATO; K. ENDO; T. TOMIZUKA; T. KOJIM UND N. OGUTIR. (1993): Cryoprotective effect of egg yolk in cryopreservation of porcine embryos. *Cryobiology* **30**, 229-305.
- GÖRLACH, A. (1996): Erfahrungen beim Umsetzen von Biotechniken in die tierzüchterische Praxis. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* **103**, 312-315.
- GROENEVELD, E. UND W. BRADE (1996): Nutzung der Biotechnik in der Tierzucht. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* **103**, Heft 8/9, 298-302.
- HOLTZ, W. (1996): Embryotransfer bei der Ziege - eine Übersicht. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* **103**, 293-297.
- KAMEYAMA, K.; T. TAKEDOMI; H. ITAKURA UND T. ONIHARA (1990): Effect of lecithin on cryopreservation of porcine embryos. *Proceedings of 78th Ann. Conference of the Jap. Soc. Anim. Reprod.*, Niigata Japan 22 abstr..
- KASHIWAZAKI, N.; S. OTANI; H. NAGASHIMA; H. YAMAKAWA; A.T. CHENG; R.C-S. MA UND S. OGAWA (1991): Production of normal piglets from hatched blastocysts frozen at -196° C. *Theriogenology* **35**, 221 abstr..

- KLUG, E. (1986): Stand und Ziele der Samenübertragung und Embryotransfer beim Pferd. Züchtungskunde **58** (6), 420-428.
- LANGE, H. (1995): Cryopreservation of bovine embryos and demi-embryos using ethyleneglycol for direct transfer after thawing. Theriogenology **43** (1) 258 abstr..
- LEIBO, S.O. UND N.M. LOSKUTOFF (1993): Cryobiology of *in vitro*-derived bovine embryos. Theriogenology **39**, 81-94.
- LÖMKER, R. (1993): Erhaltung genetischer Vielfalt *in-situ*, *ex situ* und in Kombination beim Rind unter genetischen und ökonomischen Gesichtspunkten. Tierärztl. Hochschule Hannover, Diss..
- LUCAS-HAHN, A. UND J. ECKERT (1996): Entwicklungsstand und Anwendungsbereiche der *in vitro* Produktion von Rinderembryonen. Dtsch. tierärztl. Wschr. **103**, 306-311.
- MAIJALA, K. (1986): Motives, possibilities and methods of maintaining numerically small cattlebreeds. World Review Anim. prod. **22** (1), 44-50.
- MAZUR, P. (1970): The freezing of biological systems. Science **168**, 939-949.
- MENGER, H. UND K. STRITTMATTER (1994): Künstliche Besamung beim Schaf (II). Schafbocksperma tiefgefrieren. Dt. Schafzucht **14**, 328-329.
- NIEMANN, H. (1991): Cryopreservation of ova and embryos from livestock: Current status and research needs. Theriogenology **35** (1) 109-124.
- NIEMANN, H. UND B. MEINECKE (1993): Embryotransfer und assoziierte Biotechniken bei landwirtschaftlichen Nutztieren. Enke-Verlag, Stuttgart.
- NIENHAUS, P.; B. SACHER UND H. NIEMANN (1991): Anlage von Genomreserven beim Deutschen Schwarzbunten Rind (DSB) alten Typs mit biotechnologischen Verfahren. Landbauforschung Völknerode **41**, 140-145.
- NOHNER, H.P.; J. HAHN UND R. HAHN (1996): Optimierung der Embryonenausbeute beim Rind durch Aspiration der Flüssigkeit großer Follikel vor Einleitung der Superovulation mit Hilfe einer Ovarpunktionskanüle. Dtsch. tierärztl. Wschr. **103**, 302-305.
- PALMA, G. UND G. BREHM (1996): *In vitro* Produktion von Embryonen aus einzelnen geschlachteten Elitekühen. Vortragsmaterial der Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Embryo-Transfer Deutschland (AET-d). 13.-14. Juni 1996, Marktredwitz.
- PARKS, J.E. UND J.K. GRAHAM (1992): Effects of cryopreservation procedures on sperm membranes. Theriogenology **38**, 209-222.
- POLGE, C. (1953): The storage of bull semen at low temperature. Vet. Rec. **65**, 557-559.
- PURSEL, V.G. (1979): Effect of cold shock on boar sperm treated with butylated hydroxytoluene. Biol. Reprod. **21**, 319-324.
- ROHLOFF, D. UND S. GRUND (1983): Kryophysikalische Aspekte bei der Spermatiefgefrierung. Fortschritte der Fertilitätsforschung **12**, 594-599.
- SAMBRAUS, H.H. (1988): Gefährdete Nutzierrassen als Genreserve und Kulturgut. Recht der Landwirtschaft **40**, 85-87.
- SCHÜTZ, W. (1988): Genreserven beim Rind unter besonderer Berücksichtigung tiefgefrorener Embryonen. Univ. München, Veterinärmed. Fak., Diss..
- SHAW, J.M.; A. ORANRATNACHAI UND A.O. TROUNSON (1993): Cryopreservation of oocytes and embryos. In: TROUNSON, A.O. AND D.K. GARDNER (eds.): Handbook of *In vitro* Fertilization CRC Press Inc., 213-236.
- SIMON, D. (1980): Brauchen wir genetische Reserven für die Tierproduktion? Der Tierzüchter **32** (8), 314-318.

- SIMMANK, W. (1981): Kryophysikalische Untersuchungen zur Bullensperma-Tiefgefrierkonservierung. Vet. med. Diss. FU Berlin.
- TROUNSON, A.; D. PUSHETT; L.J MACLELLAN; I. LEWIS UND D.K. GARDNER, (1994): Current status of IVM/IVF and embryo culture in human and farm animals. *Theriogenology* **41**, 57-68.
- WEITZE, K.F.; E. STAMPA; L. RICHTER; T. TILLMEN UND D. WABERSKI (1991): Fertility of frozen boar semen. In: JOHNSON, L.A. AND D. RATH (eds.) Deep freezing of boar semen II. P. Parey Sci. Pub., Berlin and Hamburg.
- WOLF, R./RINDERZUCHT SCHLESWIG HOLSTEIN EG. (1996): Persönl. Mitteilung zum Stand des Projekts.

## **Erhaltung gefährdeter Nutzierrassen aus der Sicht der Länder**

*Conservation of endangered breeds of domestic animals from the viewpoint of the German Federal States*

FRANZ WERKMEISTER<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Bei der Erhaltung der gefährdeten Nutzierrassen haben die Bundesländer eine Schlüsselfunktion, denn die Erledigung staatlicher Aufgaben sowohl im Bereich der Tierzucht wie auch der Tierhaltung liegen im Zuständigkeitsbereich der Länder.

Mit dem Tierzuchtgesetz, der Verordnung (EWG) Nr. 2078/92 und der Verordnung (EWG) Nr. 1467/94 bestehen wichtige Rechtsgrundlagen, die verschiedene Möglichkeiten zur Erhaltung gefährdeter Rassen eröffnen. Diese lassen sich unterscheiden nach

- direkten Maßnahmen; hierunter fällt insbesondere die Bereitstellung öffentlicher Mittel an Landwirte und Tierhalter von gefährdeten Rassen.
- Indirekte Unterstützungsmöglichkeiten, z.B. Unterstützung im Verwaltungsbereich, personelle Unterstützung, Zusammenarbeit mit privaten Organisationen, Öffentlichkeitsarbeit usw..

Einzelheiten hierzu werden erläutert. Am Beispiel gefährdeter Rassen in Baden-Württemberg wird darüber hinaus die Bestandsentwicklung während der letzten zwei Jahrzehnte dargestellt. An der positiven Entwicklung war die staatliche Förderung maßgeblich beteiligt.

Besonderer Handlungsbedarf erscheint notwendig im Ausbau der Dokumentation in der Bundesrepublik, die auch eine regelmäßige Bestandsmeldung einschließen sollte, sowie hinsichtlich einer besseren Koordination der Aktivitäten innerhalb der Länder. Hierfür wäre die Mitwirkung der staatlichen Stellen eine große Hilfe, die Zuchtorganisationen sollten bei der Lösung dieser Aufgaben ebenfalls beteiligt werden.

---

<sup>1</sup> Ministerium für den ländlichen Raum Baden-Württemberg  
Abt. Landwirtschaft  
Referat Tierzucht  
Kernerplatz 10  
70182 Stuttgart

## Summary

The German Federal States have a key position in the conservation of endangered breeds of domesticated animals, because tasks in the field of animal breeding as well as animal husbandry come under their jurisdiction.

With the Animal Breeding Law, the Council Regulation (EEC) No 2078/92 and the Regulation (EEC) No 1467/94 there is a legal basis for different approaches in the conservation of endangered breeds. These can be divided into:

- direct measures; to this category belong public funding for farmers and stockowners of endangered breeds.
- Indirect support measures, for example by the administrative sector, support by state personell, cooperation with private organizations, public relations work etc..

Details of this will be explained in the article. Furthermore, taking the example of endangered breeds in Baden-Württemberg as a starting point, the development of stocks during the last two decades will be discussed. Public funding was a decisive factor in the positive development.

A special need for action exists regarding the development of documentation in the Federal Republic of Germany, which should include regular reporting of stock numbers, as well as regarding a better coordination of activities within the Federal states. For this, the participation of state institutions would be very helpful, and the breeding organizations should be involved in carrying out these tasks.

## 1 Verdrängung von Rassen und erste Gegenmaßnahmen

Der Prozeß der Verdrängung von leistungsmäßig schwächeren, in der Regel auch zahlenmäßig kleineren Populationen ist in der landwirtschaftlichen Nutztierzucht seit langem im Gange. Eine starke Welle der Verdrängung der Landschläge erfolgte z.B. gegen Ende des 19. Jahrhunderts, nicht ohne Einfluß der Definition des Rassebegriffs durch die Tierzuchtwissenschaft sowie im Zuge des Aufbaus der Tierzuchtverbände in Deutschland. Aus bekannten Gründen hatten die in den 30er Jahren unseres Jahrhunderts vorhandenen Rassen während der Gültigkeit des Reichstierzuchtgesetzes und in der unmittelbaren Nachkriegszeit hohen Bestandsschutz.

Etwa seit Anfang der 60er Jahre lastete erneut starker wirtschaftlicher Druck auf den sogenannten Landrassen, verbunden mit einem starken Rückgang der Rassen und der Tierbestände. Als Beispiele seien genannt:

- Rückgang der Schafrassen und des Schafbestandes in Deutschland aufgrund der Liberalisierung der Wollpreise ab 1950.
- Rückgang der Pferdebestände aufgrund der Technisierung in den landwirtschaftlichen Betrieben.
- Rückgang des Bestandes an Schwäbisch Hällischen Schweinen wegen des hohen Fettanteiles im Schlachtkörper, der am Markt nicht gefragt war.

- Rückgang der in Deutschland gezüchteten Rinderrassen wegen der höheren Leistungsanforderungen an die Tiere zur Absicherung des Einkommens in Verbindung mit Verbesserungen bei der Futterbereitstellung.

Züchterische Versuche, diese Entwicklung aufzuhalten, blieben in der Regel erfolglos, z.B. der Vorschlag des Instituts für Tierzuchtlehre der Universität Hohenheim aus dem Jahre 1963 zur Umzüchtung des Schwäbisch Hällischen Schweines.

## 2 Förderung der Erhaltung von Rassen

### 2.1 Länderspezifische Förderungsmaßnahmen bis 1992

Die mit dem Verlust an landwirtschaftlichen Nutzierrassen verbundenen Probleme sind in den Ländern bereits Anfang der 70er Jahren erkannt und diskutiert worden. Baden-Württemberg war das erste Bundesland, das 1972 eine landesspezifische Richtlinie zur Erhaltung des Hinterwälder Rindes erließ. Bis zum Jahre 1990 konnten in Baden-Württemberg landesspezifische Förderungsrichtlinien für 6 weitere gefährdete Nutzierrassen erlassen werden (Tab. 1). Im Jahre 1995 ist eine weitere Rasse hinzugekommen. Andere Länder handelten in gleicher Weise nach ihren Erfordernissen und ihren jeweiligen finanziellen Möglichkeiten.

**Tab. 1: Förderung gefährdeter Nutzierrassen in Baden-Württemberg**

Tab. 1: Funding of endangered breeds in Baden-Wuerttemberg

Beginn der Förderung Jahr	gefährdete Rasse
1972	Hinterwälder Rind
1976	Schwarzwälder Fuchse Süddeutsches Kaltblut
1981	Vorderwälder Rind
1987	Schwäbisch Hällisches Schwein
1988	Limpurger Rind
1990	Altwürttemberger Pferd
1995	Braunvieh alter Zuchtrichtung

## **2.2 Genetische Vielfalt als Aufgabe des Tierzuchtgesetzes**

Das Jahr 1989 verdient besonders erwähnt zu werden, denn mit dem Tierzuchtgesetz vom 22. Dezember 1989 wurde in der Bundesrepublik erstmals die "Erhaltung der genetischen Vielfalt" als Aufgabe in ein Gesetz aufgenommen. Diese, im Tierzuchtgesetz in der jetzt gültigen Bekanntmachung weiterhin bestehende Rechtsgrundlage ist eine wertvolle Hilfe bei der Argumentation für die Notwendigkeit zur Bereitstellung öffentlicher Mittel. Sie läßt es auch zu, daß die Länder für gefährdete Rassen Ausnahmen von den Bestimmungen des Tierzuchtgesetzes machen.

## **2.3 Förderung gefährdeter Nutztierassen gemäß VO (EWG) Nr. 2078/92**

Im Zuge der Festlegung der neuen Agrarpolitik hat die EG im Jahre 1992 eine "Verordnung für umweltgerechte und den natürlichen lebensraumschützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren" erlassen. In dieser Verordnung hat die EG erstmals auch eine Beihilferegelung für die Erhaltung der genetischen Vielfalt geschaffen. Danach wird die Züchtung vom Aussterben bedrohter lokaler Rassen ausdrücklich als beihilfefähig anerkannt.

Diese wichtige Rechtsgrundlage ermöglichte es den Ländern, ihre bis dahin bestehenden landespezifischen Richtlinien mit der EG abzustimmen oder gar weitere Rassen in die Förderung mit aufzunehmen. Im Interesse der Erhaltung der genetischen Vielfalt ist diese Rechtsgrundlage von großem Vorteil. Im Zuge der Umsetzung dieser Verordnung hat das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten eine Liste der in der Bundesrepublik gezüchteten und in ihrem Bestand bedrohten Nutztierassen erstellt, die für die Anerkennung durch die EG verbindlich ist. Die Mitfinanzierung der Förderung durch die EG ist den Ländern aber auch in finanzieller Hinsicht eine große Hilfe.

Die Förderung nach der Richtlinie 2078/92 und weiteren notifizierten Länderrichtlinien umfaßt insgesamt 52 Rassen von sieben landwirtschaftlichen Nutztierarten (Tab. 2).

Andererseits kann es aus der Sicht der Länder Situationen geben, daß eine wünschenswerte Maßnahme nicht mehr gefördert werden kann, weil sie nicht mit den EG-Grundsätzen vereinbar ist. Das könnte z.B. sein:

- Der Grenzwert für die Einstufung einer Rasse in die Kategorie "gefährdet". In einer Situation, wo schwierige natürliche Verhältnisse für die Tierhaltung (Berggebiet) und die Verbreitung der Rasse deckungsgleich sind, ist dies ein besonderes Problem.
- Eine wünschenswerte stärkere Unterstützung der Haltung männlicher Tiere, die im Sinne der Verbesserung der effektiven Populationsgröße wichtig ist

**Tab. 2: Förderung gefährdeter Nutztierassen in den Bundesländern (Stand: 09/1996)**

Tab. 2: Funding of endangered breeds of domestic animals in the ? Länder? (09/1996)

<b>Tierart</b>	<b>Anzahl Rasse</b>
Rinder	12
Pferde	12
Schweine	4
Schafe	14
Ziegen	3
Wirtschaftsgeflügel	5
Kaninchen	2
<b>Insgesamt</b>	<b>52</b>

Quelle: BML und Länderberichte

#### **2.4 Verordnung (EWG) Nr. 1467/94 über die Erhaltung, Beschreibung, Sammlung und Nutzung der genetischen Ressourcen in der Landwirtschaft**

Ziel dieser Verordnung, die für Tiere und Pflanzen gilt, ist neben der Erhaltung auch die Charakterisierung, Sammlung und Nutzung genetischer Ressourcen. Kernpunkte dieser Verordnung sind:

- der Aufbau eines Informationssystems mit regelmäßigem Datenaustausch an die Kommission sowie
- die Durchführung von Aktionsprogrammen; darunter fallen: die Führung eines laufenden Verzeichnisses, konzertierte Aktionen, die zu 100 % von der Kommission finanziert werden, Vorhaben auf Kostenteilungsbasis (50 %) und flankierende Maßnahmen (z.B. Seminare, Ausbildung von Fachkräften und dergleichen).

Die Chancen, diese Förderungsmöglichkeit im tierischen Bereich zu nutzen sind begrenzt, da von vornherein nur 22 % der Mittel in den tierischen Bereich fließen und die Programme über mehrere Nationalstaaten hinwegreichen müssen und in der Regel auf eine gesamte Tierart (nicht Rasse) bezogen sind. Zu bedenken ist auch, daß die Ländermaßnahmen nach dem Subsidiaritätsprinzip Vorrang haben.

#### **Zwischenbilanz**

Mit dem Tierzuchtgesetz einerseits, der Verordnung (EWG) 2078/92 und der Verordnung (EWG) Nr. 1467/94 bestehen drei wichtige Rechtsgrundlagen, auf denen eine öffentliche Förderung der Haltung gefährdeter Nutztierassen begründet werden kann. Ich möchte betonen, daß diese Voraussetzungen in der Vergangenheit noch nie so gut waren, wie sie derzeit sind.

### **3 Indirekte Unterstützungsmaßnahmen**

Mit der Einrichtung einer staatlichen Förderung ist die Aufgabe der Erhaltung gefährdeter Nutzierrassen aus der Sicht der Länder keineswegs umfassend beschrieben. Es lassen sich eine Reihe von Möglichkeiten darstellen, in denen eine Mitwirkung staatlicher Stellen auf den verschiedensten Ebenen als wichtige "indirekte" Förderung anzusehen ist. Dies wird im nachfolgenden beispielhaft erläutert:

#### **3.1 Haltung lebender Tiere hat Vorrang**

Von den beiden Möglichkeiten, genetische Ressourcen durch lebende Tiere bzw. durch Lanzeit-Kryokonservierung von Spermia, Eizellen oder Embryonen zu erhalten, möchte ich der Haltung lebender Tiere eindeutig den Vorrang einräumen. Es ist die natürliche bzw. dynamische Variante. Die Biotechnologie betrachte ich als wichtige Ergänzung. Allerdings müssen die Rahmenbedingungen geschaffen bzw. verbessert werden, daß die Tiere auch gehalten und fortgepflanzt werden.

Bei den Bemühungen um die Erhaltung gefährdeter Nutzierrassen wird immer wieder die Frage diskutiert, ob und in welchem Umfang staatliche Betriebe bei der Haltung gefährdeter Nutzierrassen mitwirken sollen. In Baden-Württemberg ist von Anfang an die Konzeption verfolgt worden, gefährdete Nutzierrassen bevorzugt in Privatbetrieben zu halten. Dies schließt nicht aus, daß von Fall zu Fall Tiere solcher Rassen auch auf Staatsbetrieben aufgestellt werden, um bestimmte züchterische Fragen zu prüfen. Auch an der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft in Aulendorf/ Baden-Württemberg wird seit über 10 Jahren eine Hinterwälder Mutterkuhherde gehalten. Langfristig erscheint es jedoch wirtschaftlicher und im Sinne der Erhaltung günstiger, wenn die Tiere in Privatbetrieben gehalten werden. Um Tierhalter für die Aufnahme solcher Rassen zu interessieren, kann deshalb die Mitwirkung staatlicher Stellen eine große Hilfe sein.

#### **3.2 Landschaftsbezogene Tierhaltung**

In der Vergangenheit haben die Tiere in einer viel engeren Beziehung zur jeweiligen Landschaft gestanden als dies heute der Fall ist; in nahezu jeder geographisch abgegrenzten Region hatte sich eine eigenständige Rasse entwickelt.

Dafür gibt es zahlreiche Beispiele wie z.B. die Gebirgsrassen. Eine auf Absicherung des Einkommens ausgerichtete Landwirtschaft kennt eine solche Beziehung allerdings kaum. Dagegen ist diese Denkweise unter den Vertretern des ökologischen Landbaus und des Naturschutzes weit verbreitet.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die EG-Kommission eine "Verordnung (EG) des Rates zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel" vorbereitet (Entwurf vom 26.07.1996). Aus dem Anhang dieser Verordnung zitiere ich folgenden bemerkenswerten Satz: *'Eine möglichst große Artenvielfalt ist anzustreben, wobei die Rassenwahl der Fähigkeit zur Anpassung an die Umweltbedingungen*

*Rechnung zu tragen hat."*

Tierhaltungen nach den Grundsätzen des ökologischen Landbaus sollen die Wahl der Rasse nach Standortvorteilen vornehmen und gleichzeitig den Belangen der Vielfalt Rechnung tragen.

In Baden-Württemberg gibt es auch zahlreiche Positivbeispiele für die Zusammenarbeit zwischen dem Naturschutz und den Schafhaltern im allgemeinen wie auch speziell bei der Erhaltung gefährdeter Schafrassen. Die Wacholderheiden sowie die Mager- und Trockenrasen auf der Schwäbischen Alb haben landschaftsprägenden Charakter; die Schafe sind daran maßgebend beteiligt.

Beispiele für die finanzielle Unterstützung, auch in Zusammenarbeit mit den Gemeinden sind:

- Bereitstellung von Mitteln für Pflegemaßnahmen
- Unterstützung beim Bau von Schaf- oder Weideställen
- Offenhaltung von Triebwegen für die Beweidung, Einrichtung von Zäunen
- Spezielle Erhaltungsmaßnahmen.

Das Projekt zur Erhaltung des Walachenschafes der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen - GEH (Geschäftsstelle in Witzenhausen) verdient hier besonders erwähnt zu werden. Die GEH befaßt sich seit 1988 mit der Erhaltung des früher in Rumänien und der früheren Tschechoslowakei weit verbreiteten Walachenschafes. In Zusammenarbeit mit dem Zoologischen Garten in Karlsruhe und dem Naturschutzzentrum Pforzheim, einer Regional-Geschäftsstelle des BUND, ist es ihr gelungen, eine kleine Gruppe von Walachenschafen im nördlichen Schwarzwald anzusiedeln. In Verbindung damit wird auch ihre Eignung für die Pflege von Mager- und Trockenrasen geprüft.

Es gilt deshalb bei der Erhaltung gefährdeter Rassen auch die Kontakte zwischen Tierzüchtern und Tierhaltern mit den Vertretern des Naturschutzes herzustellen und die dort vorhandenen Möglichkeiten - auch finanzieller Art - zu nutzen.

### **3.3 Erhaltung gefährdeter Rassen in zoologischen Gärten**

Die Bedeutung zoologischer Gärten für die Erhaltung gefährdeter Rassen ist zu allen Zeiten unbestritten gewesen. Sie sind eine äußerst wertvolle Genreserve und tragen darüber hinaus dazu bei, daß der Gedanke der Erhaltung von Rassen und Arten in der Öffentlichkeit verbreitet wird. Neben den öffentlichen zoologischen Gärten sind in den letzten Jahren auch zahlreiche private Tierparks errichtet worden. Die besondere Bedeutung der staatlichen Stellen besteht darin, daß sie bei der Landschaftsplanung und bei den Entwicklungen im Ländlichen Raum die Schaffung solcher Einrichtungen wohlwollend unterstützen.

### **3.4 Herausstellung von Zucht- und Haltungszielen**

Für eine zahlenmäßig sehr klein gewordene Population oder bei der Wiedereinbürgerung einer Rasse steht im Vordergrund, daß zunächst Betriebe gefunden werden, die diese Tiere halten und fortpflanzen. Auf Dauer reicht dies jedoch in den meisten Fällen nicht aus. Es muß eine etwas systematischere züchterische Arbeit aufgebaut werden. Dazu braucht man erstrebenswerte Ziele im Sinne eines Zucht- und Produktionszieles. Das kann eine bestimmte Farbvariante, eine sonstige Eigenschaft der Tiere oder auch die Grünlandnutzung unter besonderen Verhältnissen sein.

Durch die Herausstellung solcher Ziele werden die gemeinsamen Interessen von Züchtern und Haltern der Rasse stark gefördert.

In einer Gesellschaft, in der die Zahl der Landwirte und der aus der Landwirtschaft stammenden Mitbürger immer kleiner wird, kann durch die Öffentlichkeitsarbeit der staatlichen Stellen eine Verbindung vom erzeugten Produkt zu einer Region bzw. einer Herkunft aufgebaut werden, die der genetischen Vielfalt sehr zugute kommt.

### **3.5 Zusammenarbeit mit Züchtervereinigungen nutzen**

In allen Ländern gibt es zahlreiche Züchtervereinigungen mit umfangreichen Erfahrungen bei der Züchtung, Erhaltung und Entwicklung von Rassen. Wenn gerade diese Organisationen in der Vergangenheit nicht selten dazu beigetragen haben, daß angestammte Rassen verdrängt worden sind, dann gilt es heute um so mehr, in diesen Organisationen ein neues Verständnis für die Erhaltung von Rassen zu wecken.

Ich betrachte es als eine besondere Aufgabe der Länderministerien und ihren nachgeordneten Dienststellen, in den traditionellen Züchtervereinigungen auf diese Problematik hinzuweisen und nach Lösungen im Sinne der Erhaltung von Rassen zu suchen.

Durch die Zusammenarbeit mit bestehenden Züchtervereinigungen können die Kosten erheblich reduziert werden, z.B. die Registrierung und Zuchtbuchführung für Verwaltung, für EDV-Aufwand, für Vermarktung usw. Ich schließe nicht aus, daß die Eingliederung kleiner Gruppen in bestehende Organisationen zu neuen Problemen führen kann, die ich mit dem Begriff "Minderheitsprobleme" umschreiben möchte. Erfreulicherweise hat aber in letzter Zeit das Verständnis zur Vermeidung solcher Probleme stark zugenommen.

### **3.6 Neue Biotechnologien einsetzen**

Auch bei der Nutzung der Biotechnologien ist eine Zusammenarbeit mit Zucht- und Besamungsorganisationen von großem Vorteil. Erfreulicherweise haben viele Besamungsorganisationen z.T. beträchtliche Samenreserven gefährdeter Rassen bzw. einzelner Vatertiere eingelagert. Auch wertvolle Embryonen werden konserviert.

Wünschenswert wäre es, die mit diesen Technologien erzielbaren größeren Vermehrungsraten - vor allem bei weiblichen Tieren - noch stärker zu nutzen. Dies wiederum verlangt Zusammenarbeit mit Organisationen, die diese Techniken praktizieren und verursacht darüber hinaus Kosten. Vielen Menschen mit besonderer Vorliebe für den Tierschutz, und sie sind oftmals die Partner bei der Erhaltung von Rassen, sind solche Denkweisen fremd. Es geht also darum, Kontakte herzustellen und nach Finanzierungsmöglichkeiten für den Einsatz der Technologien zu suchen. Auch hier sind die staatlichen Stellen gefordert.

### **3.7 Abbau von Leistungskriterien bei kleinen Populationen**

Es ist Aufgabe der staatlichen Stellen bei der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit in der tierischen Erzeugung im Rahmen der Bestimmungen des Tierzuchtgesetzes auf die Einhaltung von Normen bei der Leistungsprüfung und Zuchtwertfeststellung zu achten.

Nach altbewährten Verfahren fördern sie deshalb die Zucht durch Vergabe von staatlichen Preisen bei Zuchttierschauen nach solchen Normen.

Im Interesse der Erhaltungszucht sind solche Maßstäbe nicht immer förderlich. Es gilt deshalb, staatliche Preise für echte Kriterien im Sinne der Erhaltungszucht zu vergeben. Die Länder machen von den Ausnahme-Möglichkeiten des Tierzuchtgesetzes Gebrauch, um den Trägern der Erhaltungszucht - z.B. den Zuchtverbänden - freie Hand zu lassen, nach welchen Kriterien sie die staatlichen Preise vergeben. Die Ministerien setzen sich auch dafür ein, daß die gefährdeten Nutzierrassen auch bei großen übergebietlichen Tierschauen beteiligt werden.

### **3.8 Verkaufschancen erschließen**

Wie allgemein bekannt, stehen die Chancen in der tierischen Erzeugung in einem engen Zusammenhang mit den Verkaufschancen der erzeugten Produkte, d.h. dem Markt. Dies gilt es auch bei den Maßnahmen zur Erhaltung der genetischen Vielfalt zu beachten.

Märkte zu erschließen ist vorrangig eine Aufgabe der privaten Organisationen; die staatlichen Stellen können aber viel Unterstützung leisten. Die Bevölkerung ist derzeit durch verschiedene Problemfälle bei der tierischen Erzeugung besonders sensibilisiert, aber auch sehr offen für heimisch erzeugte Produkte. Den Organisationen, die sich um die Erhaltung von Rassen bemühen, muß deshalb nach Kräften geholfen werden, daß sie Marktchancen bekommen und erschließen können. Diesen Zielen dienlich sind insbesondere die Einrichtung der Direktvermarktung ab Hof, die Durchführung von Bauernmärkten; auch der Freizeitbereich kann beteiligt sein z.B. im Rahmen der Pferdehaltung bzw. über die Einrichtung von Tierparks.

### 3.9 Öffentlichkeitsarbeit

Die Notwendigkeit und die Ziele der Erhaltung der genetischen Vielfalt müssen auch für den Bereich der landwirtschaftlichen Nutztiere verstärkt in die Öffentlichkeitsarbeit aller staatlichen Stellen einbezogen und der Bevölkerung nahegelegt werden.

Auch dafür bestehen viele Möglichkeiten, z.B. in der Zusammenarbeit von Verwaltungsbereichen (Erzeugung/Naturschutz/Vermarktung), bei der Öffentlichkeitsarbeit durch Publikationen, aber auch bei der Durchführung eigener Veranstaltungen oder in Zusammenarbeit mit privaten Organisationen (z.B. Akademien).

## 4 Erfolge der Erhaltungszucht

Die zahlenmäßige Bestandsentwicklung bei den einzelnen Rassen am Beispiel Baden-Württembergs verdeutlicht, welche Erfolge über die praktizierten Maßnahmen erzielt worden sind. (Anlage 3).

In Baden-Württemberg konnte für fast alle gefährdeten Rassen eine teilweise beträchtliche Bestandserweiterung festgestellt werden; die nur durch das Zusammenwirken aller Maßnahmen erklärt werden kann.

Im einzelnen ist zu vermerken:

- Das Hinterwälder Rind hat sich nicht nur im Hochschwarzwald gehalten; es gibt inzwischen auch in der Schweiz 142 Zuchtbetriebe mit 548 Hinterwälder Kühen, 49 Zuchtstiere sowie 314 Stück Jungvieh. Im Chiemgau / Bayern hat ein Einzelbetrieb 45 Hinterwälder Mutterkühe auf anmoorigem Grünland zur Grünlandpflege eingesetzt. In die Grafik nicht einbezogen sind die Hinterwälder Mutterkühe, die es zwischenzeitlich in Baden-Württemberg gibt.
- Die Zunahme der Pferdebestände lassen sich in Verbindung mit wachsender Bedeutung des Einsatzes von Pferden im Fahrsport und bei der Freizeitgestaltung vor allem in Fremdenverkehrsgebieten erklären.

Pferdezuchtverbände in anderen Ländern, z.B. Niedersachsen haben inzwischen eine Zuchtbuchabteilung für Schwarzwälder Fuchse eröffnet.

- Das Anwachsen der Limpurger Population steht mit der extensiven Grünlandnutzung und der Qualitäts-Rindfleischerzeugung in Zusammenhang.
- Der Bäuerlichen Erzeugergemeinschaft Schwäbisch Hall ist es gelungen, neue Absatzchancen in größeren Städten in Lebensmittel-Feinkost-Geschäften zu erschließen. Neben der langsam wachsenden Reinzuchtpopulation an Schwäbisch Hällischen Schweinen gibt es ca. 2000 Sauen in Produktionsbetrieben.

## 5 Handlungsbedarf

Der Gedanke zur Erhaltung gefährdeter Nutztierassen und entsprechende Aktivitäten sind inzwischen erfreulicherweise weit verbreitet, aber noch keineswegs zu einem "Selbstläufer" geworden. Deshalb ist es sehr begrüßenswert, daß das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Erhaltung gefährdeter Rassen durch ein Forschungsauftrag neue Impulse gegeben hat. Es zeichnet sich aber ab, daß wegen der immer knapper werdenden öffentlichen Finanzmittel wenig Spielraum für die Einrichtung neuer Institutionen vorhanden ist. Deshalb müssen klare Prioritäten gesetzt werden.

Die Einrichtung und Finanzierung einer Zentralen Dokumentationsstelle erscheint besonders vordringlich; ihre Aufgabe sollte sich im wesentlichen auf die Registrierung und die Bereitstellung der registrierten Daten für die Allgemeinheit und die staatlichen Stellen beschränken (z.B. Bereitstellung im INTERNET).

Wer liefert die Daten zu? In diese Aufgabe müssen alle Organisationen, insbesondere aber die Zuchtverbände eingebunden werden, weil sie die erforderlichen Einrichtungen haben und mit solchen Aufgaben bestens vertraut sind.

Wenn die Länder auch in Zukunft ihre bisherige Konzeption beibehalten, vorrangig die im jeweiligen Land ursprünglich beheimateten Rassen zu fördern, ergibt sich flächendeckend der Zugang zu den öffentlichen Förderungsmitteln. Mit den in Vorbereitung befindlichen EG-Grundsätzen für Tierhaltungen des ökologischen Landbaus werden Artenvielfalt und standortbezogene Rassenwahl begünstigt.

Es verbleibt die Frage der länderübergreifenden Koordination in den Fällen, in denen die Rassen übergebietlich verbreitet sind. Diese Frage steht in engem Zusammenhang mit den Organisationen die die Zuchtbücher führen, d.h. den anerkannten Züchtervereinigungen. Durch Zusammenarbeit der Verbände bzw. über deren Dachorganisationen sollte sich diese Aufgabe erledigen lassen.

Der Beitrag der Wissenschaft wäre sehr hilfreich bei der Ermittlung der genetischen Besonderheiten der verschiedenen Rassen, aber auch bei Programmvorschlägen für die Erhaltungszucht (Paarungspläne, Verwandtschaftsverhältnisse usw.).

Einige Aufgaben im Zusammenhang mit der Erhaltung gefährdeter Rassen werden in der Bundesrepublik künftig zentral erledigt werden müssen; die Mehrzahl der Aufgaben fällt aber in den Ländern an. Deshalb haben die Länder weiterhin eine Schlüsselfunktion bei der Erhaltung der gefährdeten Nutztierassen.

# **Haltung und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen in *Ex-situ*-Haltung in Zoos und Tierparks**

*Maintenance and conservation of domestic animal resources, ex-situ, in zoological gardens and domestic animal parks*

REINHARD FALGE<sup>1</sup>

## **Zusammenfassung**

Für Nutztiere in der *Ex-situ*-Haltung aus Deutschland liegen - im Gegensatz zu den Tieren im Landwirtschaftssektor - keine Übersichten zu diesen Tierbeständen und den populationsgenetischen Daten bzgl. ihrer Reproduktions- und Erhaltungsmöglichkeiten vor.

Anhand einer Erfassung rückgemeldeter Tierbestandslisten wurde eine aktuelle Übersicht über die *Ex-situ*-Nutztier rassebestände (Rinder, Schafe, Schweine, Ziegen, Pferde, Esel, Hühner, Gänse, Enten) in 124 Einrichtungen ausgewertet und analysiert.

Es wird in den erfaßten Einrichtungen ein Gesamt tierbestand an Nutztier rassen von 7.649 Tieren gehalten. Der größte Anteil entfällt auf Schafe, die mit 34 Rassen in 253 Tiergruppen gehalten werden. Alle Rassebestände sind so im einzelnen analysiert worden. Damit konnten auch für die gefährdeten einheimischen Nutztier rassen einige grundlegende Fragestellungen näher quantifiziert werden, wobei in die Analyse die Anzahl der Tiergruppen, die Gruppengröße, das Geschlechterverhältnis und der Anteil an Tiergruppen ohne männliche Vererber Tiere eingegangen sind.

## **Summary**

In Germany, there is no program of sustained conservation management for the population of domesticated animals maintained *ex situ* (as opposed to animals in the agricultural sector) and no organized population survey or detailed genetic analysis been performed previously. We have now recorded the domestic animal breeds held in 124 zoos and animal parks to establish current numbers of cattle, sheep, pigs, goats, donkeys and, for poultry species, chickens, geese and ducks. A total of 7.649 animals are currently held in these institutions.

The largest population is sheep which includes 34 breeds held in 253 groups. Data for other species was similarly recorded. In this context, the number of animals of autochthonous endangered breeds in kept *ex situ* could be registered. Some problems within breeds were quantified such as the number of animal

---

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee  
Hölystr. 10  
31535 Neustadt/Rbg.

groups, the size of the groups, the proportion of males to females, and the number of groups without males.

## **1 Einleitung**

Mit Rückgang und Gefährdung der Rassenvielfalt landwirtschaftlicher Nutztiere sind in vielen Ländern und in Deutschland nach 1970 deshalb Tierbestände davon in Zoos, Tierparks und Haustierparks aufgebaut worden (ALDERSON 1981, GÜNTHERSCHULZE 1992), worin man - neben einer Zurschaustellung für die Besucher - auch einen Beitrag zur Erhaltung z.B. gefährdeter einheimischer Rassen leistet.

Es gibt keine aktuellen Übersichten über diese Tiere und Rassebestände und die vorliegende Arbeit wertet erstmals die Tierbestände im Jahr 1995/96 in 124 Einrichtungen aus.

In den Einrichtungen wird ein Gesamtbestand von 7.649 Nutztieren gehalten. Bei den erfaßten Tierarten entfällt der größte Anteil auf Schafe, die in 34 Rassen und 253 Tiergruppen gehalten werden.

Für die Rassen bei den Rindern, Schafen, Ziegen, Schweinen, Pferden, Eseln, Hühnern, Enten und Gänsen sind die einzelnen Bestände bzgl. Anzahl, Gruppengröße und Anteil der Herden ohne männliche Vererber eruiert worden. Das Geschlechterverhältnis im Bereich von 1:1,3 bis 1:4,4 männlicher zu weiblicher Tiere ist für eine Reproduktion insgesamt günstig mit genügender Tieraustauschmöglichkeiten. Der Anteil eingetragener Zuchttiere in den Beständen ist mit durchschnittlich 17% niedrig (mit 45% am günstigsten bei Pferden). Die Nachzuchten dieses Tiermaterials für gefährdete Tierbestände bei Zuchtverbänden (Verbesserung der genetischen Vielfalt) sind dadurch erschwert einzubeziehen.

Mit dem Rückgang resp. der Gefährdung der Rassenvielfalt der alten Nutz- und Haustiere haben sich in vielen Ländern und in Deutschland nach 1970 Strukturen in Zoos, Haustierparks und privaten Gesellschaften herausgebildet, die auch außerhalb der eigentlichen landwirtschaftlichen Nutzung und Zucht für die Erhaltung tätig sind (ALDERSON 1981, GÜNTHERSCHULZE 1992). Die Ziele zur Erhaltung sind dabei z.T. aus wissenschaftlichem, kulturellem und züchterischem Grund unterschiedlich gewichtet und bestimmen hier mehr die Erhaltungsmethoden als lebende Tierbestände.

Zoologische Gärten, Freilichtmuseen, Haustierparks sind dadurch für einzelne Nutzierrassen heute ein wichtiger Faktor, um die Erhaltung lebender Tierbestände zu ermöglichen. Primär werden die Nutztiere als gesonderte Gruppen - oder im Falle der Haustierparks speziell - den Besuchern gezeigt und dokumentieren so die Formenvielfalt einheimischer und ausländischer Haustierhaltung. Gleichzeitig ergeben sich damit in der Regel auch die Aufgaben einer Bestands-erhaltung.

Im Rahmen einer nationalen Erhaltungsstrategie (u.a. für die Darstellung der Gesamtpopulation, des realen Gefährdungsstatus, der Möglichkeiten für Nutzungsstrategien) ist es zunehmend von Bedeutung, genauere Kenntnisse über diese Tierbestände und über ihre Standorte zu erhalten, weil sie genetische

Ressourcen darstellen. Sie sind andererseits im Tierzuchtbereich meist nicht erfaßt und für die tierhaltende Einrichtung ergibt sich die Notwendigkeit, Tiermaterial auszutauschen, um die Reproduktion zu gewährleisten und Inzucht zu vermeiden. Erste Erhebungen der Tierbestände von bestandsgefährdeten Rassen in *Ex-situ*-Haltung sind 1987/88 durchgeführt worden (BOLBECHER 1989, BOLBECHER et al. 1992).

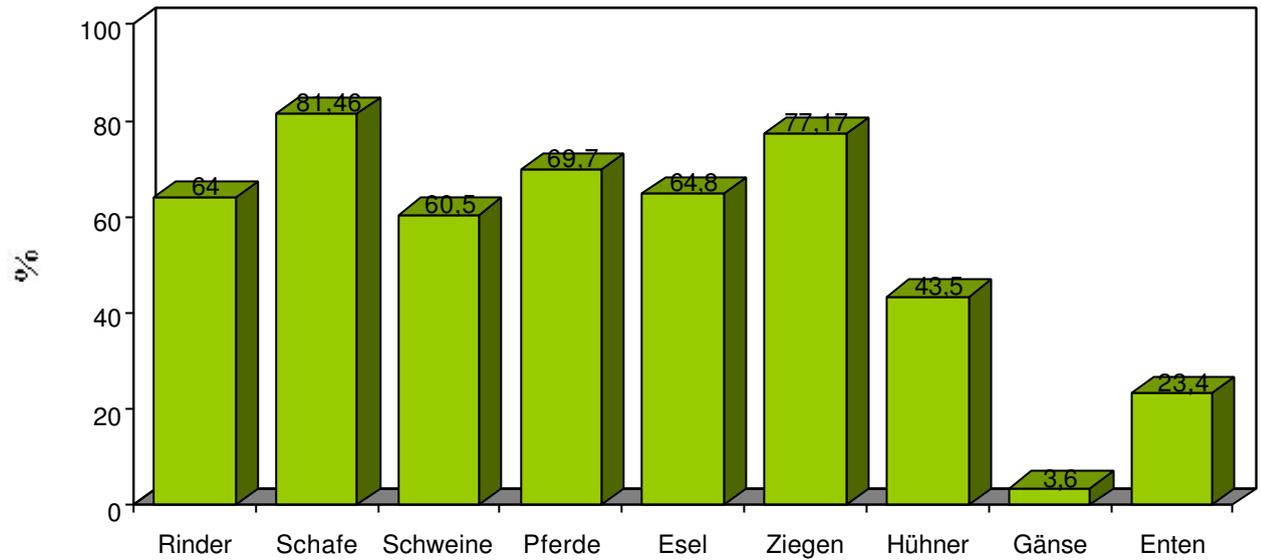
Zur Durchführung der vorliegenden Datenerhebung hat auch beigetragen, daß im Datenagrarinformationssystem für alle gehaltenen und konservierten tiergenetischen Ressourcen Verzeichnisse anzulegen sind, die dem Benutzer später u.a. Informationen über die Tierbestände und Einzeltiere einer Rasse sowie die tierhaltende Einrichtung anbieten. In das etablierte System können dann jederzeit fehlende Einrichtungen und Tierbestände aufgenommen und fachliche Kontakte zur Tierhaltung, aktuelle Informationen und Tiertauschmöglichkeiten angeboten werden.

## **2 Methoden und Art der Datenerhebung**

In der vorliegenden Untersuchung wird angestrebt, eine möglichst genaue aktuelle Übersicht über *ex situ* gehaltene Haustierbestände, die Rassen und die Einrichtungen zu erfassen, wobei unter Mitarbeit der **Interessengemeinschaft "Haustierpark und Arche Höfe in Deutschland"** und der **Deutschen Tierpark Gesellschaft e.V. Nordhorn (DTG)** sowie einiger Fachleute den jeweiligen Einrichtungen (Zoo, Tierpark und Haustierparks) auszufüllende Tierbestandslisten mit der Post zugesandt wurden. Darin sollten die Rasse, Anzahl männlicher und weiblicher Tiere und eingetragene Zuchttiere eingetragen werden.

## **3 Umfang der *Ex-situ*-Haltung der landwirtschaftlichen Nutztierarten und Rassen**

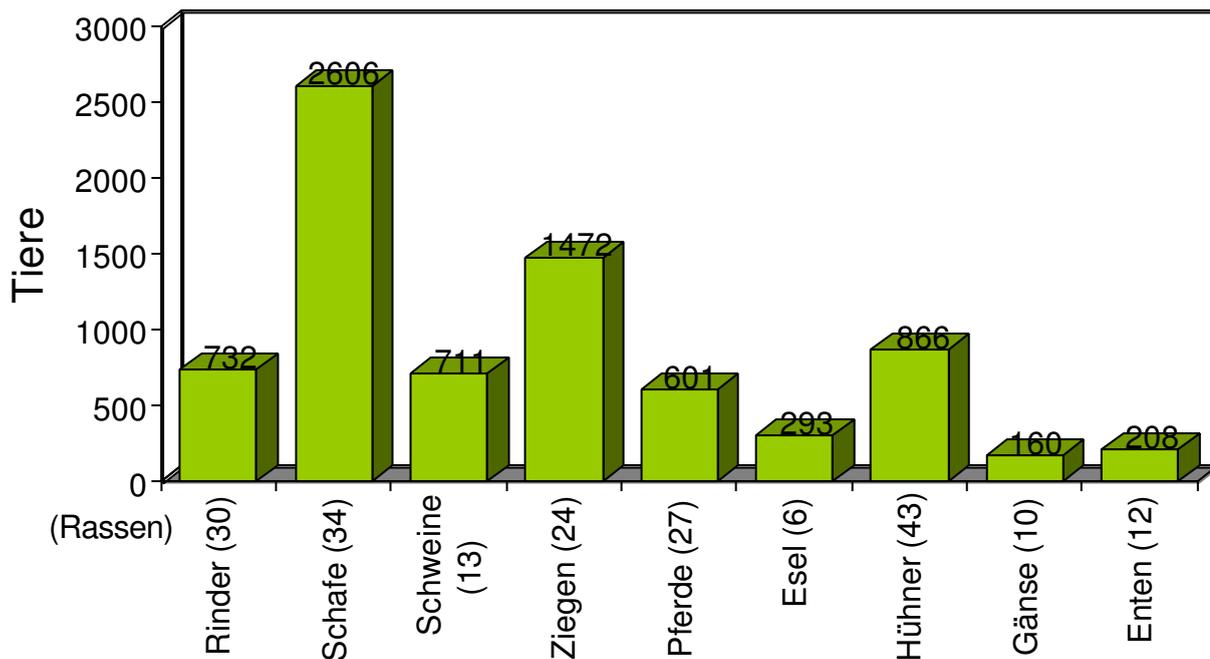
Die Gründe für die Haltung einzelner Nutztierarten (vgl. BOLBECHER et al. 1992) wurden nicht ermittelt. Analysiert zeigte sich (vgl. Abb. 1), daß die Einrichtungen vorwiegend Schafe (81%) und Ziegen (77%) halten, während z.B. Hühner mit einer größeren Rassenvielfalt nur in 43,5% der Einrichtungen vorhanden sind. Analog ist dieses für die ermittelten Tierbestandszahlen der jeweiligen Nutztierarten zutreffend (Abb. 2).



**Abb. 1: Übersicht über den Anteil der *Ex-situ*-Haltung für einzelne Haustierarten in den 124 Einrichtungen (Zoos, Tierparks, Haustierparks)**

Fig. 1: Percentage of *ex-situ* conservation for single domestic animal breeds (124 institutions)

Bei einem Gesamtbestand von 7.649 Rassetieren in den 124 Einrichtungen 1995/96 werden 2.606 Schafe und 1.472 Ziegen gehalten, aber nur ein auffallend geringer Bestand an Gänsen und Enten mit 160 resp. 208 Tieren. Die Größen der Tiergruppen sind dabei sowohl von der Tierart und den einzelnen Rassen abhängig. Es kann nach unseren Erkenntnissen davon ausgegangen werden, daß weniger die verfügbare Gehegefläche und die Unterhaltungskosten die entscheidende Rolle spielen als vielmehr der Anschaffungswert der Einzeltiere und die Fragen der Tierbeschaffung, Teraustauschmöglichkeiten usw. dafür bestimmend sind.



**Abb. 2: Übersicht zu den jeweiligen Tierbeständen der *ex situ* gehaltenen Haustierrassen in 124 Einrichtungen**

Fig. 2: Number of animals of the *ex situ* preserved domestic breeds (124 institutions)

#### **4 Rassevielfalt und Fragestellungen der Erhaltung gefährdeter Nutzierrassen unter *Ex-situ*-Bedingungen**

Wenn spezielle Fragen des Beitrages in der Erhaltungsstrategie für national und international gefährdete tiergenetische Ressourcen in *Ex-situ*-Haltung untersucht und bewertet werden, sollten auch Kenntnisse über die tatsächlich vorhandenen Bestandsgrößen in Deutschland resp. Europa vorliegen. Anders als bei den Tierbeständen im landwirtschaftlichen Sektor und bei den Zuchtorganisationen besteht seit längerer Zeit hier Handlungsbedarf, diese Tierbestände zu erfassen und insbesondere den Anteil einheimischer gefährdeter Nutzierrassen in *Ex-situ*-Haltung aufzunehmen (BOLBECHER et al. 1992).

##### **Rinder**

Bei den Rinderrassen (Tabelle 1) zeigt diesbezüglich die vorliegende Auswertung, daß 27 Rassen, Tiere des rückgezüchteten Auerochsen und Bestände der Hausbüffel, Yaks, Gayals gehalten werden. Dabei sind 11 von 14 einheimischen resp. 7 von 10 europäischen Rassen bestandsgefährdet, die in Deutschland oder anderen Ländern in Erhaltungsprogramme einbezogen sind.

Nach NOGGE (1988) haben Erhaltungsprogramme für wildlebende Säugetierarten zugenommen und man bemüht sich - neben der Einführung internationaler Zuchtbücher - um einen größeren Dachverband. Eine solche Struktur ist bei der hier aufgeführten Nutztierart nur für das White Park Rind und die Yaks zutreffend.

Für 9 einheimische gefährdete Rinderrassen - ggf. mit Ausnahme des alten Schwarzbunten Niederungsrindes und des Hinterwälderrindes - ergibt die Auswertung, daß eine inzuchtfreie Reproduktion ohne eine verstärkte Zusammenarbeit mit den einschlägigen Zuchtverbänden aufgrund der vorhandenen Tieranzahl, der Tiergruppen und des hohen Anteils an Gruppen ohne Vatertiere nicht organisiert werden kann.

Gleiches gilt für die meisten anderen europäischen gefährdeten Rassen (Lakenfelder, Vogesenrind, *Raza brava* usw.), die ohne eine ausreichende Anzahl männlicher Vererbtiere aus den Heimatländern sonst nicht dauerhaft für ein Erhaltungsprogramm geeignet sein werden.

Für den Gesamtbestand der Rinder ergab eine weitere Auswertung, daß unter *Ex-situ*-Bedingungen das Verhältnis männlicher zu weiblicher Tiere mit 1:2,6 (Tabelle 9) eigentlich sehr günstig ist, und die aufgezeigten Schwierigkeiten in der Reproduktion durch die vielen kleinen, weit entfernten Tiergruppen entstehen.

**Tab. 1: Übersicht über die Rinderrassen und einige Tierbestände der Gattungen *Bos gaurus*, *Bos mutus*, *Bubalus arnee* in Ex-situ-Haltung 1995/96**

Tab. 1: Cattle breeds and some stocks of the genera *Bos gaurus*, *Bos mutus*, *Bubalus arnee* in ex-situ conservation 1995/96

Rassen	Anzahl	Anzahl	Tiere/	Tiergruppen	
	Tiere	Tiergruppe	Gruppe	ohne Bullen	
	n	n	n	n	%
<b>europäische Rinderrassen:</b>					
<b>einheimische</b>					
Dt. Shorthorn *	10	2	1 - 9	1	50
altes Dt. Schwarzb. Niederungsr.*	24	6	1 - 11	4	66
Rotvieh/alte Angler *	5	2	2 - 3	1	50
Rotvieh/Höhenvieh *	16	6	1 - 4	2	30
Glanvieh *	13	2	2 - 11	0	
Limpurger *	3	1	3	1	100
Hinterwälder *	23	9	1 - 4	5	56
Braunvieh/alte Zuchtrichtung *	1	1	1		
Murnau-Werdenfelser *	14	3	3 - 7	1	33
Pinzgauer Rind *	12	5	1 - 6	1	20
Gelbvieh/Frankenvieh	2	1	2		0
Ansbach-Triesdorfer *	3	1	3		0
Jersey	2	1	2	1	100
Fleckvieh	2	2	1	2	100
Fjällrind **	29	4	1 - 12	1	25
Highland	202	23	3 - 50	2	9
Galloway	18	5	2 - 7	1	20
White Park Rind **	13	3	1 - 10	0	
Lakenfelder **	3	1	3	0	
Vogesenrind **	4	2	1 - 3	1	50
Gurtenvieh **	3	1	3	0	
Pustertaler Schecken **	11	3	2 - 7	2	66
Ung. Steppenrind **	67	14	2 - 9	1	7
Carmague Rind ( <i>Raza brava</i> ) **	7	1	7	0	
<b>außereuropäische Rassen:</b>					
Zwergzebu	55	12	3 - 10	2	17
Watussirind	59	14	1 - 8	1	7
Dahomey	9	4	2 - 3	0	
<b>Auerochsen-Rückzucht</b>	34	7	2 - 13	0	
<b>Hausbüffel (<i>Bubalus arnee</i>)</b>	26	4	4 - 10	0	
<b>Yaks (<i>Bos mutus</i>)</b>	55	17	3 - 9	0	
<b>Gayal/Gaur (<i>Bos gaurus</i>) **</b>	7	1	7	0	
<b>Gesamt</b>	<b>732</b>	<b>158</b>			

\* einheimische, bestandsgefährdete Rassen

\*\* international bestandsgefährdete Rassen

## Schafe

Schafe werden in 253 Tiergruppen mit einem Gesamtbestand von 2.606 Tieren gehalten, wobei die größten Bestände unter den einheimischen Rassen die Graue gehörnte Heidschnucke, die Weiße hornlose Heidschnucke und die Skudde einnehmen (Tabelle 2).

Bei ausländischen Rassen sind besonders das ungarische Zackelschaf und das Kamerunschaf vertreten, wobei für die Haltung neben den Exterieurmerkmalen auch die leichten Haltungs- und Beschaffungsmöglichkeiten (vgl. NAGY u. WAGENPFEIL 1996), weniger aber der Gefährdungsstatus eine Rolle spielen dürfte. In dieser Hinsicht hat die Erhaltung der Rasse Rouge de Rousillon und ggf. auch die der Karakulschafe mehr Bedeutung, letztere sind in den deutschen Zuchtgebieten im Bestand heute sehr stark rückläufig (pers. Mitteilungen Dr. HEURICH, LSZ Thüringen, 1996).

Bei den *Ex-situ*-Tiergruppen unter den einheimischen gefährdeten Schafrassen sind für die Weiße gehörnte Heidschnucke und besonders für das Leineschaf (alte Zuchtrichtung) mit 3 bzw. 2 Herden diese als zu gering einzustufen, um das Risiko des Bestandsverlustes niedrig zu halten. Ebenso brauchen die Rassen der *ex situ* gehaltenen Bergschafe und Steinschafe stärkeren Bock-Einsatz bzw. Tierzufuhr aus Zuchtverbänden, damit das Tiermaterial dort erhalten werden kann. Auf den Gesamtbestand bezogen ist in der *Ex-situ*-Haltung ein Bockbestand im Verhältnis zu Mutterschafen mit 1:4,5 vorhanden (Tabelle 9) und es ergeben sich dadurch relativ gute Möglichkeiten für viele Rassen, Schafböcke auszutauschen und Inzucht zu vermeiden.

## Schweine

Bestände vom Schwein werden in der Größenordnung von 711 Tieren in 131 Tiergruppen gehalten, wobei als positiver Aspekt alle einheimischen bestandsgefährdeten Rassen berücksichtigt sind (vgl. Tabelle 3). Hinsichtlich der Bestandsgröße und der Anzahl der ermittelten Tiergruppen nehmen bei den Rassen die Mangalitza-Schweine und die ostasiatischen Hängebauchschweine die erste Stelle ein, weil sie u.a. relativ gut im Freiland zu halten und zu züchten sind.

**Tab. 2: Übersicht über die Schafrassenbestände 1995/96 in *Ex-situ*-Haltung**

Tab. 2: Sheep breed stocks preserved *ex situ*, 1995/96

Rassen	Anzahl	Anzahl	Tiere /	Tiergruppen	
	Tiere	Tiergrp.	Gruppe	ohne Böcke	
	n	n	n	n	%
<b>europäische Schafrassen</b>					
<b>einheimische</b>					
Rauhw. Pommersches Landschaf **	48	9	1 - 10	0	
Graue gehörnte Heidschnucke	321	29	2 - 52	1	3
Weiße gehörnte Heidschnucke **	17	3	4 - 7	0	
Weiße hornlose Heidschnucke **	560	11	1 - 511	1	9
Bentheimer Landschaf **	56	8	3 - 12	1	
Skudde **	418	33	1 - 85	4	12

Leineschaf *	17	1	17	0	
Rhönschaf *	59	12	2 - 6	0	
Coburger Fuchsschaf *	39	9	1 - 7	2	22
Weißes u. Braunes Bergschaf *	16	2	6 - 10	2	100
Brillenschaf **	31	4	3 - 14	0	
Waldschaf **	29	4	4 - 11	1	25
Steinschaf **	4	2	1 - 3	1	50
<b>sonst. (Leistungsrasse)</b>	52	7	2 - 30	4	
Islandschaf	4	1	4	0	
Gotlandschaf	26	4	2 - 16	1	25
Soay-Schaf	79	8	3 - 22	0	
Rouge de Rousillon **	47	4	2 - 27	0	
Walliser Schwarznasenschaf	48	4	4 - 27	0	
Ung. Zackelschaf	205	25	2 - 19	1	4
Belg. Houtlandschaf	12	2	3 - 9	0	
Walachenschaf **	64	5	6 - 26	0	
<b>asiatische Rassen</b>					
Romanov	8	2	2 - 6	0	
Mongolenschaf	12	3	1 - 7	0	
Hissar-Schaf **	35	5	2 - 11	0	
Karakulschaf	28	4	3 - 14	0	
<b>afrikanische Rassen</b>					
Jakobschaf	94	16	2 - 15	0	
Kamerunschaf	215	29	2 - 24	2	7
Somalischaf	41	4	3 - 11	0	
<b>sonst. (ausl. Rassen)</b>	21	3	2 - 10	0	
<b>Gesamt</b>	<b>2.606</b>	<b>253</b>			

\* einheimische, bestandsgefährdete Rassen

\*\* international gefährdete Rassen

**Tab. 3: Übersicht über die *Ex-situ*-Bestände an Schweinerassen 1995/96 in den 124 Einrichtungen**

Tab. 3: *Ex-situ* stocks of pig breeds in 124 institutions (1995/96)

Rassen	Anzahl Tiere	Anzahl Tiergrp.	Tiere/ Gruppe	Tiergruppen ohne Eber	
	n	n	n	n	%
<b>europäische Rassen</b>					
<b>einheimische Rassenschläge</b>					
Angler Sattelschwein *	50	18	1 - 7	5	28
Rotbuntes Husumer Sattelschwein *	46	5	1 - 50	1	20
Schwäbisch Hällisches Schwein *	23	4	2 - 15	3	75
Deutsches Sattelschwein *	5	2	2 - 3	0	
Buntes Bentheimer Schwein *	57	10	4 - 28	1	10
Rückzüchtung/Weideschwein	34	3	1 - 18	1	33
Göttinger Miniaturschwein	32	7	2 - 11	0	
Duroc	4	1	4	0	
Mangalitzza-Schwein **	143	28	1 - 29	3	11
Turopoljer-Schwein **	3	1	3	0	
<b>ostasiatische Rassen</b>					
Hängebauchschwein	296	49	1 - 27	6	12
Chinesisches Maskenschwein	18	3	4 - 9	0	
<b>Gesamt</b>	<b>711</b>	<b>131</b>			

\* einheimische bestandsgefährdete Rassen

\*\* international bestandsgefährdete Rassen

Unter dem Gesichtspunkt der Erhaltung gefährdeter Rassen zeigt sich, daß z.B. für die Rasse des Schwäbisch-Hällischen Schweines in den Tiergruppen eine sehr geringe Eberhaltung stattfindet und entsprechendes Tiermaterial aus der Züchtermgemeinschaft zugeführt werden sollte. Insgesamt bieten sich aber bei einem Verhältnis von männlichen zu weiblichen Tieren mit 1:2,03 (Tabelle 9) für die meisten Rassen sehr gute Voraussetzungen, um Inzucht durch Tieraustausch innerhalb der *Ex-situ*-Halteung zu vermeiden. Explizit ist auch auf den Beitrag zur Erhaltung des international gefährdeten Mangalitzza-Schweins (extensive Fettschweinerasse mit sehr geringer Nutzung im Heimatland) hinzuweisen.

## **Ziegen**

In 172 Tiergruppen mit einem relativ großen Tierbestand von 1.472 Tieren werden 24 Ziegenrassen gehalten (Tabelle 4), vorwiegend als größere Bestände der westafrikanischen Zwergziege und der Walliser Schwarzhalsziege (72% Anteil des Gesamtbestandes). Von den europäischen Ziegenrassen ist besonders die genetische Vielfalt aus der Schweiz vertreten, die als eingekreuzte Ursprungsrassen (vgl. Saanenziege, Toggenburger, Appenzeller Ziege) Leistungsmerkmale für Milchleistung oder Merkmale für Widerstandsfähigkeit auch in unsere einheimischen Zuchtassen eingebracht haben. Einige rezipierte Gene bzw. Merkmale lassen sich noch heute bei unseren heimischen Rassen nachweisen. Für den Erhalt international gefährdeter Rassen wird auch durch die Haltung der Tadschikenziege, Bunte Holländer Ziege usw. in begrenztem Rahmen beigetragen. Bei den einheimischen bestandsgefährdeten Rassen ist auf den relativ großen Tierbestand der Thüringer Waldziege hinzuweisen.

Bei einigen Rassen, z.B. Dt. Edelziege, Appenzeller Ziege, dürfte - wegen zu geringen Bockbestandes in den Tiergruppen (vgl. Gruppen ohne Böcke Tabelle 4) - keine erfolgreiche Reproduktion gesichert sein und Tierankäufe bei nationalen Zuchtverbänden oder aus dem Ausland werden für notwendig gehalten.

## **Pferde**

Die Anteile bei den Pferderassen, die 120 Tiergruppen und 601 Tiere ausmachen, dokumentieren einerseits die verbreitete *Ex-situ*-Haltung von Kleinpferden und Ponys, wobei der größte Rassebestand durch Shetlandponys und Dt. Reitponys gestellt werden (Tabelle 5). Andererseits werden 7 mittelschwere/schwere Kaltblutrassen in 24 Tiergruppen gehalten, um die alten Rassen aus traditioneller landwirtschaftlicher Nutzung zu zeigen und einen Beitrag für die Erhaltung gefährdeter Kaltblutrassen zu leisten.

## **Esel**

Esel hatten und haben als landwirtschaftliches Nutztier in Deutschland keine Bedeutung und sind in der Regel nicht in organisierten Zuchtorganisationen geführt (SAMBRAUS 1994). Genutzt werden sie heute im touristischen Bereich und werden in Zoos und Tierparks gern wegen ihres Schauwertes gehalten.

Die größten *ex situ* Bestände unter werden vom mittelgroßen Esel mit 108 Tieren und den 95 Zwergeseln gestellt (vgl. Tabelle 6), wobei keine exakte Zuordnung nach einem Rassestandard gegeben ist und sie nicht bestandsgefährdet sind. In dieser Hinsicht haben die gefährdeten Populationen Thüringer Waldesel und Poitouesel bzgl. weiterer Populationsentwicklung und für die Erfassung der FAO größeres Interesse.

**Tab. 4: Ex-situ-Tierbestände 1995/96 der Ziegenrassen in den 124 Einrichtungen**

Tab. 4: Ex-situ stocks of goat breeds in 124 institutions in 1995/96

Rassen	Anzahl	Anzahl	Tiere/	Tiergruppen	
	Tiere	Tiergrp.	Gruppe	ohne Böcke	
	n	n	n	n	%
<b>Europäische Ziegenrassen</b>					
<b>einheimische</b>					
Thüringer Wald-Ziege *	88	16	1 - 18	1	6
Erzgebirgsziege *	8	2	3 - 5	1	50
Schwarzwaldziege *	5	1	5	0	
Bunte deutsche Edelziege	16	7	1 - 5	5	71
Weißer deutsche Edelziege	13	5	1 - 4	4	80
Jämtslandziege	10	2	3 - 7	0	
Saanenziege	1	1	1	1	100
Pinzgauer Ziege	9	2	3 - 6	0	
Bunte Holl. Ziege **	19	4	2 - 9	1	25
Toggenburger Ziege	23	7	1 - 7	2	28
Pfauenziege **	13	3	1 - 10	1	33
Walliser Schwarz-					
halsziege **	121	18	1 - 15	1	6
Appenzeller Ziege **	8	2	1 - 7	1	50
Fernandez Ziege	11	1	11	0	
Bulgarenziege	27	2	3 - 4	0	
Vierhornziege	4	1	4 0		
<b>indo-asiatische Rassen</b>					
Angora Ziege	31	4	3 - 16	0	
Kaschmirziege	14	3	3 - 7	0	
Damara Hängeohrziege	51	7	5 - 10	0	
Girget. Schraubenziege	19	4	3 - 9	0	
Tadschikenziege	15	2	4 - 11	1	50
<b>afrikanische Rassen</b>					
Westafrikanische					
Zwergziege	945	73	2 - 51	3	4
Burenziege	17	4	1 - 6	0	
Owamboziege	4	1	4	0	
<b>Gesamt</b>	<b>1.472</b>	<b>172</b>			

\* einheimische, bestandsgefährdete Rassen

\*\* international bestandsgefährdete Rassen

**Tab. 5: Übersicht über die *Ex-situ*-Tierbestände an gehaltenen Pferderassen 1995/96 in 124 Einrichtungen**

Tab. 5: *Ex-situ* stock of horse breeds in 124 institutions in 1995/96

<b>Nutzungstyp</b>	<b>Anzahl Tiere n</b>	<b>Anzahl Tiergrp. n</b>	<b>Tiere/ Gruppe n</b>	<b>Tiergruppen ohne Hengste n</b>	<b>%</b>
<b>Kaltblutrassen</b>					
Schleswiger Kaltblut *	13	6	1 - 4	2	33
Rh./Westf. Kaltblut *	20	7	1 - 9	2	29
Süddeutsches Kaltblut *	7	3	2 - 3	2	66
Schwarzwälder Fuchs *	9	3	1 - 6	2	66
Brabanter Kaltblut (Belg.)	7	3	1 - 4	0	
Ardenner Kaltblut	3	1	3	1	100
Shire	4	1	4	0	
<b>Warmblutrassen</b>					
Senner *	2	1	2	1	100
Dt. Reitpferd	2	1	2	1	100
Arab. Vollblut/ Edles Warmblut	15	3	1 - 12	2	66
Pinto	3	1	3	0	
<b>Kleinpferde und Ponys</b>					
Dt. Reitpony/Dt. Kleinpferd	73	9	2 - 39	4	44
Haflinger	24	11	1 - 4	6	55
Lewitzer	5	1	5	1	100
Dulmener *	6	1	6	0	
Norweg. Fjordpferd	7	1	7	0	
Poln. Konik	13	4	2 - 6	1	25
Welsh Pony	25	3	3 - 16	0	
Islandpony	10	3	1 - 7	0	
Shetlandpony	273	44	2 - 20	5	11
Exmoorpony **	30	4	2 - 15	0	
Tarpan-Rückzüchtung	31	7	2 - 13	0	
Przewalski Pferd **	14	1	14	0	
<b>Gesamt</b>	<b>601</b>	<b>120</b>			

\* einheimische, bestandsgefährdete Rassen

\*\* international bestandsgefährdete Rassen

**Tab. 6: Übersicht über *Ex-situ* Tierbestände an Eseln 1995/96 in 124 Einrichtungen**

Fig. 6: *Ex-situ* stocks of donkeys in 124 institutions

Rassen/ Zuchtformen	Anzahl Tiere	Anzahl Tiergrp.	Tiere/ Gruppe	Tiergruppen ohne Hengste	
	n	n	n	n	%
Esel mittelgroß	108	28	1 - 13	4	14
Thüringer Waldesel ? *	21	7	1 - 8	0	
Bulgarenesel ?	34	7	1 - 11	1	14
Zwergesel	95	27	1 - 10	6	22
Poitouesel **	34	10	1 - 9	1	10
Martina Franca Esel **	1	1	1	1	100
<b>Gesamt</b>	<b>293</b>	<b>80</b>			*

mittelgroße Esel nach geographischer Herkunft der Population

\* einheimische, bestandsgefährdete Rassen

\*\* (Italien) international bestandsgefährdete Rassen/FAO 1993

## Geflügel

Bestände des Geflügels mit ihrer Rassevielfalt bei den erfaßten Hühnern, Gänsen und Enten haben besonderes Interesse. Einerseits kann über die Gefährdung von "Nutzgeflügelrassen" aus dem Zahlenmaterial im Bund Dt. Rassegeflügelzüchter e.V. wenig abgeleitet werden und man beginnt andererseits in der GEH-Organisation erst, Informationen über die Bestände einzuholen und Vorstellungen über Erhaltungsstrukturen auszuarbeiten (vgl. Fachreferat WEIGEND 1996). Es ist deswegen mehr auf die Bestandsangaben alter Wirtschaftsrassen eingegangen worden und andere Rassen (mit wenigen Tieren) wurden zusammengefaßt.

Bei den **Hühnern** mit einem mittleren Tierbestand von 866 Tieren (vgl. Tabelle 7) sind besonders die alten Wirtschaftsrassen (Vorwerkhühner, Westfälische Totleger, rebhuhnfarbene Italiener, Rhodeländer und Brahmas usw.) in der Analyse berücksichtigt. Die Anzahl der Tiergruppen ist bei allen Rassen in der Regel zu klein, aber Haltung der Gruppen ohne Hähne wird vermieden. Für die gefährdeten Rassen sollte in Zusammenarbeit mit den Zuchtorganisationen geprüft werden, wie das Material in Erhaltungszuchten gezielt zu integrieren ist.

Bei **Gänsen** mit 160 Tieren (vgl. Tabelle 8) haben besonderen Wert die Bestände der Diepholzer Gans, Lippe Gans und Pommerngans, welche alte konsolidierte Wirtschaftsrassen von Weidegänsen resp. ein Mastganstyp sind. Einige sind bestandsgefährdet und sollten als Erhaltungszuchten unter *Ex-situ*-Bedingungen beachtet werden.

Ähnliches gilt bei den **Enten** für die Rassen der Pommernente, Sachsenente, die als einheimische Bestandsgefährdete Ressourcen eingestuft und in nur 4-6 kleinen Tiergruppen gehalten werden.

**Tab. 7: Übersicht über die *Ex-situ*-Tierbestände der Hühnerrassen in 124 Einrichtungen**

Tab. 7: *Ex-situ* stocks of chicken breeds in 124 institutions

	Anzahl/ Tiere n	Anzahl/ Tiergruppen n	Tierzahl/ Gruppe n	Tiergrup. o. Hähne n	%
<b>Alte Wirtschaftsrassen im Landhuhntyp</b>					
Vorwerkhühner**	28	1	28		
Westf. Totleger**	62	4	5-29	0	
Rheinländer**	57	2	4-53	0	
Lakenfelder**	17	3	4-8	0	
Thüring. Landhuhn**	18	2	6-12	0	
Ramelsloher	31	4	5-14	0	
Altsteier	12	1	12	0	
Brakel (belg.)	13	2	1-12	1	50
Rebhuhn f. Italiener	63	11	1-8	0	
5 sonstige Rassen	44	7	2-12	2	29
<b>Rassen mit asiat. Einkreuz.</b>				0	
Rhodeländer	62	5	5-21	0	
Orpingtons	9	2	3-6	0	
Lachshühner	15	2	6-9	0	
Wayndotte	31	5	4-10	0	
<b>Asiat. Rassen</b>				0	
Brahma	65	13	2-10	0	
Cochins	7	2	1-6	0	
<b>Kennhühner</b>				0	
Bielefelder Kennhuhn	6	1	6	0	
<b>Austellungsrassen</b>				0	
Berg. Kräher	20	2	3-17	0	
Phönix	51	3	6-30	0	
Westf. Krüper	20	1	20	0	
Seidenhühner	65	10	4-12	0	
9 sonstige Rassen	59	10	2-9	0	
<b>Zwerghühner</b>				0	
Chabos	18	4	1- 8	0	
Bantam	27	4	3-12	0	
Dt. Zwerghuhn	20	3	4-10	0	
federfüßiges Zwerghuhn	32	4	2-18	0	
3 sonstige Rassen	10	3	3-4	0	
<b>Bankivahuhn</b>	2	1	2	0	
<b>Perlhuhn</b>	2	1	2	0	
<b>Gesamt</b>	<b>866</b>	<b>113</b>			

\*\* nach Bestandsermittlung im bestandsgef. Status/einheim. Rassen (vgl. WEIGEND, 1996)

**Tab. 8: Übersicht von Tierbeständen und Rassen bei Gänsen und Enten in *Ex-situ*-Haltung in 124 Einrichtungen**

Fig.. 8: *Ex-situ* stocks of goose and ducks in 124 institutions

<b>Rassen/ Nutzungstypen</b>	<b>Anzahl Tiere n</b>	<b>Anzahl Tiergruppen n</b>	<b>Tierzahl/ Gruppe</b>	<b>Tiergruppen o. männl. Ver- erbtiere n (%)</b>
<b>Gänse</b>				
Lege/Weidegänse				
Diepholzer Gans**	28	7	2-11	0
Lippe Gans**	20	4	2-11	0
Celler Gans	5	2	2-3	0
ung. Lockengans	22	6	2-11	0
Höckergänse ( <i>A. cygnoides</i> )	26	9	2-4	0
<b>Mastgänse</b>				
Pommerngans	29	11	1-4	1 9,1
Tolouser Gans	4	2	2	0
sonstige Rassen (3)	26	7	1-8	1 12,5
<b>Gesamt</b>	<b>160</b>	<b>48</b>		
<b>Enten</b>				
Landenten	23	6	2-8	0
Pommernente	23	4	2-11	1 25
Sachsenente	22	4	2-12	0
wildf. Hausente	9	2	4-5	0
Deutsche Streicher	23	5	1-12	1 20
Hochbrut Flugente	18	4	1-7	1 25
Moschusente	24	6	2-9	0
Zwergenten	23	2	3-20	0
Haubenente	30	1	30	0
sonstige Rassen (3)	13	5	1-4	1 20
<b>Gesamt</b>	<b>208</b>	<b>39</b>		

## 5 Möglichkeiten der Erhaltungszucht und Anteil registrierter Zuchttiere

Die Möglichkeit eigenständiger Vermehrung in der *Ex-situ*-Haltung wird von den Einrichtungen in der Regel mit "Ja" beantwortet. Für die einzelnen Nutztierarten zeigen sich aber erhebliche Unterschiede resp. Voraussetzungen, wenn sie nach dem Anteil der Tiergruppen ohne männliche Vererbertiere analysiert wurden (vgl. Tabellen 1-8), der bei den Nutztierarten zwischen 4-25 % liegt.

Tiergruppen	Tiergruppen ohne männliche Vererbertiere %
Geflügel	4,5
Schafe	8,3
Ziegen	12,8
Schweine	15,3
Esel	16,3
Rinder	18,9
Pferde	25,0

Die ungünstigsten Verhältnisse liegen bei den Rinderrassen und Pferderassen vor, wobei ein möglicher KB-Einsatz bei Rindern und die Nutzung von Deckhengsten/Pferden aus den Zuchtorganisationen nicht erfaßt und einkalkuliert werden sollte. Weitergehende Analysen zur Vermehrung und zur Inzuchtproblematik in einzelnen derartigen Einrichtungen hat BOLBECHER (1992) angestellt. Für einzelne Rassen, insbesondere international stark gefährdete Ressourcen (aber auch für einige alte einheimische Nutztierassen) kann das vorliegende Material den Handlungsbedarf z.B. für die Organisation Dt. Tierparkgesellschaft e.V. aufzeigen.

Generell ergaben sich unter *Ex-situ*-Haltung relativ gute Voraussetzungen für die Nutztierarten, gemessen am jeweiligen Verhältnis der männlichen Vererbertiere zu weiblichen (vgl. Tabelle 9). Bei vielen Rassen ist der Tiertauch zwischen Einrichtungen eine praktikable und realistische Lösung über einen überschaubaren Zeitraum. Die Einbindung in die Tierbestände der Zuchtorganisationen erscheint aber gerade bei gefährdeten Rassen aus mehreren Gründen notwendig, weil es einerseits die genetische Varianz der Restpopulation verbessern würde, andererseits kleine *Ex-situ*-Tiergruppen (wegen des Anstieges der Inzucht) auf Zufuhr von Tieren. Außerhalb langfristig angewiesen sind und so auch Tiermaterial im geprüften Rassestandard und Leistungsniveau erhalten. Tabelle 10 zeigt, daß der Anteil eingetragener Zuchttiere bei den Arten meist zu gering ist und hier ein Handlungsbedarf besteht.

**Tab. 9: Anteil männlicher und weiblicher Tiere im *Ex-situ* Nutztierbestand von 124 Einrichtungen (Zoos, Tierparks, Haustierparks)**

Fig. 9: Percentage of male and female animals in the domestic animal stocks of 124 institutions

Tierart	Tierbestand		Verhältnis	
	männlich	weiblich	männlich:weiblich	
Rinder	197	527	1	2,67
Schafe	477	2.129	1	4,46
Ziegen	362	1.110	1	3,06
Schweine	234	477	1	2,03
Pferde	161	437	1	2,71
Esel	89	204	1	2,3
Hühner	238	679	1	2,86
Gänse	63	97	1	1,54
Enten	90	118	1	1,3

**Tab. 10: Anteil eingetragener Zuchttiere im *Ex-situ*-Tierbestand von 124 Einrichtungen in der Bundesrepublik Deutschland 1995/96**

Tab. 10: Percentage of registered breeding animals of the *ex-situ* stocks in Germany

Tierart	gehaltene Nutztiere		davon eingetragene Zuchttiere	
	n		n	%
Rinder	732		218	29,8
Schafe	2.606		763	29,3
Ziegen	1.472		51	3,5
Schweine	711		37	5,2
Pferde	601		273	45,6
Esel	291		30	10,3
Hühner	866		0	0
Gänse	160		3	1,8
Enten	208		0	0

## 6 Literatur

- ALDERSON, G.L.H. (1981): The conservation of animal genetic resources in the United Kingdom. FAO Animal Production & Health Paper **24**, 53-72.
- BOLBECHER, G. (1989): Haltung von Haustieren in Zoologischen Gärten, Wildparks und Freilichtmuseen der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlins. München, Ludwig-Maximilians-Univ., Diss..
- BOLBECHER, G. UND B. OLDIGS (1992): Landwirtschaftliche Nutztiere in Zoologischen Gärten, Wildparks und Freilichtmuseen. Wildhaltung **9**, 86-92.
- FAO (1993): World Watch List for domestic animal diversity 1st Edit, R. LOFTUS AND B. SCHERF (eds.), Rome.
- GÜNTHERSCHULZE, J. (1992): A Chance to survive in a rare breeds preservation park at Warder, Germany. In: ALDERSON, L. AND I. BODO (eds.) Genetic Conservation of Domestic Livestock. Vol. **2**, 56-59, CAB International Wallingford.
- NAGY, I. UND M. WAGENPFEIL (1996): Das Ungarische Zackelschaf. Der Bayerische Schafhalter **6/95**, 156-157.
- SIMON, D. UND D. BUCHENAUER (1993): Genetic diversity on European livestock breeds. EAAP Publication **66**, Wageningen Pers., Wageningen.
- WEIGEND, ST. (1996): Berichterstattung. DGfZ-Arbeitsausschuß-Sitzung. 06./07. September, Wernigerode.

## **Das Arche-Hof Projekt der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V.**

*The Ark-Farm-Project of the Society for the Conservation of old and endangered livestock breeds in Germany*

RAINER SEIBOLD<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Das Arche-Hof Konzept der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH) wird im Einzelnen vorgestellt. Ausgehend von der Entstehung der Idee in der Schweiz ist vor allem die Abgrenzung vom Haustierpark von Bedeutung.

Der Arche-Hof versteht sich als bäuerlicher Betrieb, der u.a. alte Haustierrassen einsetzt, um damit sowohl der Erhaltung dieser Rassen durch die Zuchtarbeit beizutragen, als auch für den Betrieb ökonomischen Nutzen zu ziehen. Ein direkter Bezug der vorhandenen Rassen und ihrer Nutzung zur Region ist wünschenswert.

Der Arche-Hof soll zwei Gesichtspunkte, die für die Erhaltung alter Nutzierrassen sprechen, gleichermaßen in die Praxis umsetzen: Die Bedeutung alter Rassen als Genreserve und als Kulturgut. Die Verteilung der Betriebe über ganz Deutschland ermöglicht die Bildung vieler einzelner, kleiner Zuchtgruppen, so daß die Gefahr der Vernichtung durch Seuchen verringert und die Zahl der Vatiertiere erhöht wird (im Gegensatz zu zentralen großen Genreserveherden). Die Auswahl der Rassen und die Art ihrer Nutzung unter dem Gesichtspunkt regionaler Besonderheiten von Umwelt und Vermarktungsmöglichkeiten erhellen die kulturelle Bedeutung der traditionellen Nutzierrassen.

Das Arche-Hof-Konzept hat deutlich pädagogischen Charakter. Dem öffentlichen Publikum soll die Grundproblematik der Erhaltung der Biodiversität in der Landwirtschaft, die artgerechte Haltungsweise, aber auch die Problematik der ökonomischen Nutzung und Vermarktung nähergebracht werden. Die Verbindung zwischen den Tieren und dem Menschen, dem engagierten Erhalter "seiner" Rasse, wird lebendig vor Augen geführt.

Der derzeitige Stand des Projektes, die Anzahl der Betriebe, ihre Struktur und räumliche Verteilung, organisatorische Aufwendungen und der neu erschienenen Arche-Hof Führer der GEH werden übersichtsweise demonstriert.

---

<sup>1</sup> Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH)  
Am Eschenbornrasen 11  
37213 Witzenhausen

Zur Diskussion stehen Probleme der Zuchtarbeit in kleinen Gruppen, der Zuchtbuchführung über verschiedene Bundesländer, der organisatorischen Belastung der GEH und der Verschiedenheit der Betriebsstrukturen. Die Anforderungen an die Verbindung zu regionalen Besonderheiten der Bewirtschaftung sind z.T. nur schwer erfüllbar.

## **Summary**

The Ark Farm conception of the GEH will be presented in detail. Starting with the origin of the idea in Switzerland, especially the significance of the difference to domestic animal parks will be expounded.

The Ark Farm is a farm using old breeds of domesticated animals for the purpose of conserving them by breeding as well as to take advantage of their commercial value. A direct relation of the existing breeds and their utilization to the local area is desirable.

The Ark Farm is expected to exploit two positive characteristics of traditional breeds: Their importance as a gene pool and as a cultural asset. The participating farms are widely distributed throughout Germany and this allows the creation of numerous small breeding groups as to limit the danger of extinction by epidemics and to raise the number of male parent animals (in contrast to centrally kept large gene-reserve herds). The selection of breeds and its utilization considering the local environment and marketing possibilities illuminate the cultural significance of traditional breeds.

## **1 Einleitung**

The Ark Farm conception has a didactic character. The goal is to inform the public about conservation of biodiversity in agriculture, about appropriate stock keeping for the species, and also about the problems of economics and marketing. This gives a vivid image of the relationship between animals and those humans who are the devoted keepers of their breed.

The momentary state of the project, the number of farms, their structure and spatial distribution, organizational spending and the recently published Ark Farm guide of the GEH will be presented in an overview.

Der sogenannte Haustierpark, der eine Vielzahl und Vielfalt von Nutztierassen unter Umständen aus der ganzen Welt präsentiert, wurde in Großbritannien ein Erfolg. Eine große Zahl solcher Einrichtungen mit mehr oder weniger professioneller Struktur entstand in kurzer Zeit. Sie erfreuen sich großer Beliebtheit und sind eine wertvolle Unterstützung für die Arbeit des Rare Breeds Survival Trusts. Die Verhältnisse sind im Gegensatz dazu auf dem Kontinent anders geartet, die wenigen bestehenden Parks stehen teils unter finanziellem Druck, teils wird das Thema auch von den Zoos mit ins Konzept eingebaut. Die schweizerische Gesellschaft Pro Specie Rara versuchte eine pragmatische Lösung der Problematik durch das Konzept des Schaubauernhofes. Der erste Erfolg dieser Idee und die Probleme bei der Einrichtung

von Haustierparks auch in der BRD veranlaßten die GEH, in die gleiche Richtung zu gehen. Der Name Schaubauernhof stieß jedoch auf Ablehnung bei den Mitgliedern und wurde durch den des Arche-Hofes ersetzt. Es wurde ein Kriterienkatalog für die Anforderungen an einen Arche Hof ausgearbeitet, der zwischen absoluten Anforderungen und Wunschkriterien unterscheidet (Tab. 1). Davon ausgehend entstand ein Vertrag zwischen dem Betreiber des Arche Hof und der GEH, in dem die gegenseitigen Verpflichtungen festgelegt sind.

**Tab. 1: Kriterienkatalog für die Ernennung zum Arche Hof**

Tab. 1: Criteria for an Ark Farm

<b>Mindestanforderungen</b>	
? Erhaltungszucht von mindestens einer Rasse der Roten Liste der GEH	? ansprechende Präsentation des Betriebes
? eindeutige Deklaration dieser Rasse	? breites Informations- und Begleitmaterial
? Tierhaltung unter der Zielsetzung der Nutztierhaltung	? fundiertes Fachwissen des Tierhalters und Fähigkeit zur Wissensvermittlung
? artgerechte Haltung und Fütterung der Tiere	? Mitglied der GEH
<b>Wunschkriterien</b>	
? ein landwirtschaftlicher Betrieb im Haupt- oder Nebenerwerb	
? eigene Produktherstellung. Direktvermarktung, Anschluß an Vermarktungsprogramm	
? regionale Rasse(n) in Bezug zur örtlichen Wirtschaftsweise	
? Erhaltungszucht weiterer bedrohter Rassen, möglichst von verschiedenen Nutztierarten	
? Vatertierhaltung	
? breite Öffnungs- und Begehungszeiten	
? gute Verkehrsanbindung	

Der Arche Hof ist eine landwirtschaftlicher Betrieb. Er soll auf die Erwirtschaftung eines Ertrages aus der Landwirtschaft ausgerichtet sein. Der Betrieb setzt zu diesem Zweck Nutztierassen ein, zumindest ein Teil davon muß in der Roten Liste der GEH aufgeführt sein. Ein Nebeneinander von Leistungsrassen und alten Mehrnutzungsrassen wird aus pädagogischer Sicht begrüßt. Für den Besucher soll in lebendiger Form der Bezug der Bewirtschafter zu den Tieren erlebbar werden. Die Probleme der Haltung und der Vermarktung, eigene Wege der Vermarktung wie die Direktvermarktung spezieller Produkte, Pro und Kontra einer sog. unwirtschaftlichen Rasse und die Bedeutung persönlichen Engagements werden transparent gemacht.

Der Betreiber des Arche-Hofs kann im Besucherpublikum einen zusätzlichen Kreis von Kunden finden, zum Absatz von Produkten oder auch Zuchttieren. Er kann Anerkennung für seinen persönlichen Einsatz erhalten und vielleicht neue Züchter "anstecken". Die GEH wirbt für den Arche-Hof mit einer speziellen Broschüre, dem Arche-Hof-Führer, und stellt Infomaterial sowie eine Plakette zur Verfügung. Die Höfe werden in festen Abständen aufgesucht und die Einhaltung der Vertragsbedingungen überprüft.

Die Hauptanforderungen an den Arche Hof bestehen in der artgerechten Haltung und Nutzung von alten Haustierrassen und der planvollen Zuchtarbeit. Die Zuchtgruppen müssen ausreichend groß sein, um Herdebuchzucht sinnvoll betreiben zu können und auch nennenswerte Nachkommenschaft zu produzieren. Es ist nicht wesentlich, eine große Zahl verschiedener Rassen zu präsentieren. Wünschenswert sind eine Auswahl von Rassen der Region, eventuell passend zu traditionellen Bauformen oder Wirtschaftsweisen und die Herstellung regionaltypischer Produkte. Der Betriebsinhaber soll gewillt und in der Lage sein, dies dem Besucher zu präsentieren.

Die Bildung eines Netzwerkes von Betrieben in ganz Deutschland mit engagierten Züchtern, die große Zahl dezentral verteilter Zuchtgruppen, die Möglichkeit, viele Vatertiere einzusetzen und die Bildung potentieller rescue stations für Feuerwehractionen sind ein wertvoller Beitrag zur Erhaltung genetischer Vielfalt in der Landwirtschaft. Die Heranführung des Publikums an die Problematik im Rahmen der praktischen Landwirtschaft und die Demonstration der Verflechtung von Region, Mensch und Haustier haben nachhaltige Öffentlichkeitswirkung. Die einzelnen Adressen der Betriebe, die Art und Anzahl der gehaltenen Rassen (s. Anhang), Besuchstermine u.v.a. finden sich im Arche-Hof Führer der GEH.

## **2 Diskussion**

Das Arche-Hof Konzept der GEH ist noch jung und im Aufbau. Wöchentlich kommen neue Betriebe hinzu und es sind jetzt nur die ersten Erfahrungen, die vorgestellt werden können. Dennoch sind wesentliche Probleme des Konzeptes erkennbar und sollen diskutiert werden. Die Arche-Höfe müssen von einem Beauftragten der GEH überprüft werden, am Beginn zum Einstieg, aber auch in der Folgezeit im Abstand von zwei bis drei Jahren. Dafür werden qualifizierte Mitstreiter (möglichst immer gleiche) und erhebliche Spesengelder benötigt. Durch die große Akzeptanz des Konzeptes droht eine Lawine und die erste Engerziehung der Anforderung wird fällig.

Die Herstellung des regionalen Bezuges ist in vielen Fällen schwierig, nicht in jeder Gegend gibt es noch bodenständige Rassen. Die Arche-Hof-Betreiber sind oft mehr Liebhaber seltener Rassen, das Know how für die Herstellung traditioneller Produkte verschwindet in der aktiven Generation in der Landwirtschaft zusehends.

Die Zuchtarbeit wird im Vertrag in Form der Herdbuchzucht unter Mitgliedschaft beim zuständigen Zuchtverband gefordert. Eine stärkere Vernetzung der Populationen und der Zuchtbuchführung über Ländergrenzen hinweg ist schwierig. Einzelne Rassen sind nicht von den Verbänden geführt, sondern werden von der GEH betreut. Dies ist für die GEH eine zusätzliche Belastung, für das Zusammenwirken

aber von Vorteil. Die Vernetzung der Betriebe erleichtert den Austausch von Vater- sowie den Absatz von Zuchttieren.

Die artgerechte Haltung ist den Betreibern meist ein tiefes persönliches Anliegen und kein Problem an sich. Dagegen sind der Standort und die Fütterung der Tiere häufig zu günstig im Vergleich zu den Haltungsbedingungen, die die Rassen entstehen ließen. Grenzertragsstandorte sind eben nur im Ausnahmefall vorhanden.

Der Arche Hof als landwirtschaftlicher Betrieb ist eine gute Ergänzung zum Haustierpark. Das Projekt hat einen rasanten Start erlebt, das Engagement der Betreiber ist großartig. Es sollte nun auch beim Publikum den gleichen Anklang finden und unsere alten Haustierrassen ein Stück voranbringen für die Zukunft.

## **Anhang 1: Rote Liste der gefährdeten Haustierrassen**

Appendix 1: Red List of endangered livestock breeds

### **Gefährdungsstufen**

0 = Ausgestorben oder nur noch in Kreuzungen vorhanden

1 = Vom Aussterben bedroht

2 = Stark gefährdet

3 = Gefährdet

4 = Potentiell gefährdet

5 = In Nachbarländern gefährdet

### **0 = Ausgestorben oder nur noch in Kreuzungen vorhanden**

In Deutschland ausgestorbene oder verschollene Rasse, der beim Wiederauffinden (auch außerhalb Deutschlands) besonderer Schutz gewährt werden muß.

#### *Kriterien:*

- Rasse, deren Population in Deutschland und den anderen Ursprungsländern nachweisbar ausgestorben, also unwiederbringlich verschwunden ist.
- Rasse, deren Population nur in Deutschland nachweisbar ausgestorben ist, von der aber in anderen Ländern noch Populationen bestehen, die wieder nach Deutschland eingeführt werden können.
- Rasse, deren gesamte Population in Deutschland und den anderen Ursprungsländern nur noch aus Kreuzungstieren besteht.

### **1 = Vom Aussterben bedroht**

Vom Aussterben bedrohte Rasse, für die Schutzmaßnahmen dringend notwendig sind. Das Überleben dieser Rasse in Deutschland ist unwahrscheinlich, wenn die bestandsbedrohenden Faktoren weiterhin einwirken oder bestandserhaltende Schutz- und Hilfsmaßnahmen nicht durchgeführt werden.

#### *Kriterien:*

- Rassen, die - unabhängig von ihrer absoluten Zahl - in Deutschland nur in wenigen Betrieben gehalten werden und dadurch bei Krankheiten oder anderen unvorhergesehenen Ereignissen stark in Mitleidenschaft gezogen werden können (**Risikofaktor**). (Die kritische Zahl der Betriebe wird für jede Tierart gesondert festgelegt)
- Rassen, deren Bestände - unabhängig von der absoluten Populationsgröße - heute nur noch auf einzelnen männlichen Linien aufbauen (**Minimalfaktor**). (Die kritischen Größen für jede Tierart gesondert festgelegt)
- Rassen, deren Rückgangsgeschwindigkeit im größten Teil Deutschlands extrem hoch ist (**Rückgangsfaktor**). (Die kritischen Rückgangsgeschwindigkeiten werden für jede Tierart gesondert festgelegt)

- Rassen, die zu einem überwiegenden Teil ihrer Population in Deutschland nur als Kreuzungstiere vorhanden sind (**Kreuzungsfaktor**). (Der kritische prozentuale Anteil wird für jede Rasse gesondert festgelegt)

Die Erfüllung eines der Kriterien reicht für die Zuordnung zu dieser Kategorie aus.

## **2 = Stark gefährdet**

Die aktuelle Gefährdung besteht im größten Teil Deutschlands. Zur Bestandserhaltung sind Maßnahmen dringend erforderlich.

### *Kriterien:*

- Rassen, deren Bestände in Deutschland durch langanhaltenden Rückgang auf eine kritische Größe zusammenschmolzen sind (**Populationsfaktor**) (Die kritischen Größen werden für jede Tierart gesondert festgelegt)
- Rassen, deren Bestände - unabhängig von der absoluten Populationsgröße - heute nur noch auf einzelnen männlichen Linien aufbauen (**Minimalfaktor**). (Die kritischen Größen für jede Tierart gesondert festgelegt)
- Rassen, deren Rückgangsgeschwindigkeit im größten Teil Deutschlands extrem hoch ist (**Rückgangsfaktor**). (Die kritischen Rückgangsgeschwindigkeiten werden für jede Tierart gesondert festgelegt)
- Rassen, die zu einem überwiegenden Teil ihrer Population in Deutschland nur als Kreuzungstiere vorhanden sind (**Kreuzungsfaktor**). (Der kritische prozentuale Anteil wird für jede Rasse gesondert festgelegt)

Die Erfüllung eines der Kriterien reicht für die Zuordnung zu dieser Kategorie aus.

## **3 = Gefährdet**

Die aktuelle Gefährdung besteht in weiten Teilen Deutschlands. Zur Bestandserhaltung sind Maßnahmen erforderlich.

### *Kriterien:*

- Rassen, deren Bestände in Deutschland durch lang anhaltenden Rückgang regional bzw. vielerorts lokal bereits verschwunden sind, die insgesamt jedoch noch nicht unter eine kritische Bestandsgröße abgesunken sind (**Populationsfaktor**);
- Rassen mit in Deutschland traditionell ohnehin nur kleinen bis sehr kleinen Beständen und meist regionaler Bedeutung, wenn nicht bereits Kriterien nach 1 und 2 greifen (**Regionalfaktor**);

Die Erfüllung eines der Kriterien reicht für die Zuordnung zu dieser Kategorie aus.

## **4 = Potentiell gefährdet**

Die potentielle Gefährdung besteht in großen Teilen Deutschlands. Da sich das Bestandsrisiko aus unterschiedlichen Ausgangssituationen ergibt, erfolgt eine Unterteilung in zwei Unterkategorien. Die Kennzeichnung mit Buchstaben soll verdeutlichen, daß eine unterscheidende Wichtung aus fachlicher

Sicht nicht vertreten werden kann. Die Bestandsentwicklung aller Rassen beider Gruppen sollte aufmerksam verfolgt und risikomindernde Maßnahmen in Betracht gezogen werden.

*Kriterien:*

- **4 N = In Nachbarländern gefährdete deutsche Rassen**  
Heimische Rassen, die in Deutschland noch nicht bedroht sind, jedoch in einem oder mehreren Nachbarländern in Roten Listen geführt werden. Durch die Gefährdung in Nachbarländern ergibt sich auch eine potentielle Bedrohung in Deutschland. Sie werden in der Roten Liste der gefährdeten Nutzierrassen Deutschlands kombiniert mit dem Nationalitätenkennzeichen ihres Landes genannt.
- **4 A = Im Ausland gefährdete Rassen**  
Rassen, die ursprünglich nicht in Deutschland heimisch waren, jedoch in ihrem jeweiligen Heimatland als gefährdet gelten. Da für den Fortbestand dieser Rassen alle Zuchttiere wichtig sind, sollten auch in Deutschland Maßnahmen zur Erhaltung getroffen werden. Sie werden ebenfalls in der Roten Liste der gefährdeten Nutzierrassen Deutschlands kombiniert mit dem Nationalitätenkennzeichen ihres Ursprungslandes genannt.

### **Raumbezug der Roten Liste**

In einer Tabellenspalte der Roten Liste sollten die Verbreitungsschwerpunkte der einzelnen Rassen aufgeführt werden. Als Grobkategorien können gelten:

T = Norddeutsche Tiefebene

M = Mittelgebirgsraum

A = Alpen und Alpenvorland

**Anhang 2: Liste der Arche-Höfe**

## Appendix 2: List of Ark Farms

<b>Bundesland</b>	<b>Name</b>	<b>Ort</b>	<b>ha</b>	<b>Tiere</b>
Bayern	Hallhuber, Alois	94072 Bad Füssing	16	Pinzgauer Rind, Rottaler Pferd, Deutsches
Bayern	Neugebauer, Peter	94166 Stubenberg		Waldschaf, Westfälische Totleger
Bayern	Täuber, Verena	96268 Mitwitz	5	Braunes Bergschaf, Coburger Fuchsschaf
Bayern	Zieglmüller, Helga	94086 Griesbach	7	Thüringer Wald Ziege
Brandenburg	Wunsch, Detlef	17268 Hardenbeck		Schleswiger Kaltblut, Buntes Bentheimer
Hessen	Bachmann, Kurt	36284 Hohenroda, Hess.	5	Rotes Höhenvieh, Thüringer Wald Ziege
Hessen	Beyer, Frieder	36132 Soisdorf	130	Coburger Fuchsschaf, Rauhwolliges
Hessen	Klein, Markus	37235 Hessisch Lichtenau		Skudden, Buntes Bentheimer Schwein
Hessen	Rodewald, Ulrich	34320 Söhrewald- Wellerode		Rotes Höhenvieh, Rhönschafe, Skudden, Bentheimer Schweine, Schweres Warmblut (Oldenburger)
Hessen	Seipel, Stefan	69181 Leimen/Baden	2	Skudden
Meckl.-Vorp.	Ludwig, Marlis	18513 Fäsekow	16	Pommernente, Rauhwolliges Pommersches
Niedersachsen	Aufurth, Gert & Barth, Verena	49406 Eydelstedt	80	Hinterwälder, Buntes Bentheimer Schwein, Rauhwolliges Pommersches Landschaf, Wester- wälder Kuhhund, Diepholzer Gans, Pommernente
Niedersachsen	Jacobi, Hans-Ulrich	37640 Golmstadt		Coburger Fuchsschaf, Laakenfelder Huhn
Niedersachsen	Masemann, Christine	26939 Ovelgönne		Moorschnucke, Diepholzer Gans, Reichshuhn
Niedersachsen	Röhrsen, Fritz- Günther	27726 Worpsswede- Osterode	4	Exmoor-Pony, Buntes Bentheimer Schwein, Moorschnucke, Thüringer Wald Ziege, Vorwerkhühner
NRW	Müller-Haselhoff, Dieter	44289 Dortmund	35	Skudden, Westfälische Totleger
NRW	Schuurk, Ortrun	37696 Marienmünster		Skudden
NRW	Schulbauernhof Ummeln	33649 Bielefeld	7	Schwäbisch Hällisches Schwein, Coburger
Rheinland-Pfalz	Royen-Schmidt, Paula	56767 Ueß	21	Glanvieh
Schl.-Holstein	Hansen, Inge + Bernd	24887 Silberstedt		Schleswiger Kaltblut
Schl.-Holstein	Isenberg, Thomas	23827 Wensin	280	Schleswiger Kaltblut
Thüringen	Reichenbäcker, Helmut	07356 Burglemnitz	1,1	Thüringer Wald Ziege

### **Anhang 3: Ein aktuelles Projekt der GEH: die Erhaltung des Walachenschafes**

Das Walachenschaf wurde mit Zuchtgeschichte, Rassenbeschreibung und Situationsbericht schon mehrfach vorgestellt. Es ist auf den Situationsbericht 1993 zu verweisen, der die Rasse als "seltener als der sibirische Tiger" artikuliert. Ein dramatischer Vorfall macht es jedoch notwendig, erneut das Thema aufzugreifen und nach konkreten Maßnahmen zu suchen. Im vergangenen Herbst wurde der letzte reinrassige Bestand in den tschechischen Beskiden durch Wölfe vernichtet! Es klingt nach einer Sensationsmeldung, aber leider ist dies nicht der Fall. Tatsächlich frißt hier sozusagen eine seltene Art die andere.

In der Slowakei gibt es nur noch die veredelten Walachenschafe, also Kreuzungstiere. Die BRD hat somit über Nacht die Verantwortung für diese Rasse bekommen. Unsere 100 Tiere (Gesamtbestand) stellen die Kernpopulation, den letzten Rest der Rasse dar.

Ein dringliches Erhaltungsprojekt auf deutschem Boden muß folgende Punkte enthalten:

1. Vermehrung des Bestandes in möglichst vielen getrennten Gruppen mit maximaler Zahl an männlichen Tieren.
2. Einsatz der Bestände in der Landschaftspflege bzw. Unterbringung der Tiere in möglichst extensiven Haltungen unter rauen Klimabedingungen entsprechend der Heimat Beskiden und Tatra.
3. Herdebuchzucht unter Anwendung eines Zuchtprogrammes, das die Vermeidung der Inzucht soweit möglich anstrebt, den Rassetyp wohl berücksichtigt, aber nicht selektiert. Nur die Lebenstüchtigkeit unter extensiver Haltung darf hier zur Selektion führen.
4. Verwandtschaftsanalysen der deutschen Tiere zur optimalen Zuchtplanung und Vergleich mit Tieren aus Rumänien und Bosnien für eine eventuelle Blutauffrischung.

Die Maßnahmen müssen in Zusammenarbeit mit einer kompetenten wissenschaftlichen Institution (FAL Mariensee) durchgeführt werden und bedürfen finanzieller Unterstützung.

## **Die Erhaltung genetischer Vielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren aus der Sicht des Naturschutzes**

*Conservation of the genetic diversity of agricultural livestock from the view of nature conservation*

HILMAR FREIHERR VON MÜNCHHAUSEN<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Naturschutzgebiete machen kaum 2% der Gesamtfläche Deutschlands aus. Demgegenüber liegt der land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächenanteil bei rund 85%. Eine Konzentration auf die Naturschutzgebiete allein kann daher nicht das Ziel moderner Naturschutzarbeit sein, sondern eine nachhaltige Bewirtschaftung unter Beachtung der Anforderungen des Naturschutzes auf der gesamten Nutzfläche. Für den Naturschutz ist die landwirtschaftliche Nutztierhaltung insbesondere vor dem Hintergrund der Nutzung, Offenhaltung und Pflege von Grünlandstandorten von elementarer Bedeutung. Im Mittelpunkt des Naturschutzinteresses stehen daher die Rinder-, Schaf- und Pferdehaltung. In den letzten 15 Jahren gingen in den alten Bundesländern rund 600.000 ha Grünland, meistens Wiesen, verloren. Dieser Verlust ist vor allem vor dem Hintergrund dramatisch, daß allein auf Grünland 45% aller Pflanzenarten Mitteleuropas vorkommen, wobei insbesondere die nährstoffarmen Standorte von Bedeutung sind. Die Erhaltung der sehr unterschiedlichen Grünlandarten setzt differenzierte und an lokale Gegebenheiten angepaßte Nutzungsformen voraus. Unabhängig von der Nutzungsform ist eine deutliche Reduzierung der Stickstoffintensität aus Naturschutzsicht zu fordern. Der Aufwuchs extensiv genutzter Grünlandflächen ist jedoch über leistungsorientierte Nutztierassen nur bedingt zu verwerten. Alte lokale Haustierrassen bieten hier Chancen und stellen eine wichtige Vorbedingung für die Nutzung extensiver Grünlandflächen dar.

Damit ist die Erhaltung einer breiten genetischen Diversität bei landwirtschaftlichen Nutztieren nicht nur eine kulturelle Frage, sondern notwendige Bedingung zur Sicherung landwirtschaftlich geprägter Kulturlandschaften. Deren Pflege mittels lokaler Haustierrassen ist angewandter Naturschutz und stellt eine Leistung der Landwirtschaft dar, die den Charakter eines öffentlichen Gutes trägt. Die Vergütung für die Produktion öffentlicher Güter im Bereich des Natur- und Umweltschutzes durch die Landwirtschaft ist in der Agrarpolitik durch die Einführung spezifischer Programme im Rahmen der flankierenden Maßnahmen der EG-Agrarreform von 1992 in einem ersten Schritt endlich anerkannt.

---

<sup>1</sup>

World Wide Fund for Nature (WWF) Deutschland  
Hedderichstraße 110  
60591 Frankfurt/Main

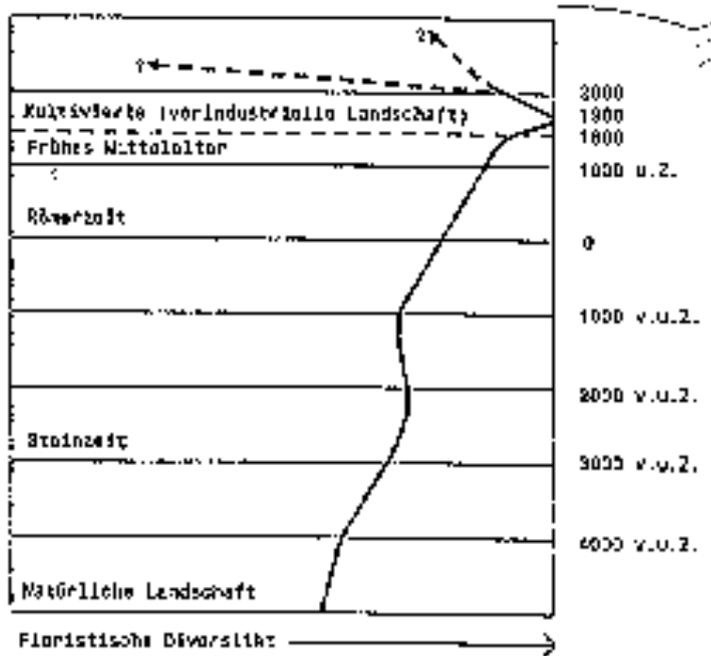
## **Summary**

Nature protection areas are covering just 2% of the German territory. Agriculture and forestry, however, are using round about 85%. Therefore, nature protection has to focus on the total area aiming at the sustainable use of natural resources. Agricultural livestock keeping is important for nature protection, especially for the using, clearing and caretaking of grasslands. Therefore, in the centre of interest of nature protection are cattle, sheep and horses. During the last 15 years 600.000 hectare of grasslands were lost. This loss is very hard for nature protection because 45% of all plants in Middle-Europe are depending on grassland, mainly on grassland with poor fertility. Maintenance of the diverse grasslands requires differentiated kinds of management. Most important is, however, a reduction of the nitrogen intensity. But it is difficult to utilize yields from extensive grasslands by highly efficient livestock. Local breeds are a good chance to solve this problem and they are, therefore, an important precondition for using extensive grasslands.

Against this background, preserving of a broad genetic diversity of livestock is not only a question of culture, but indispensable for maintaining of agricultural landscapes. Taking care of these landscapes by means of local breeds is nature protection as well. This kind of service from agriculture is a public good. Payments for public goods and other environmental benefits are as a very first step introduced into the Common Agricultural Policy by means of the accompanying measures of the CAP reform from 1992.

## **1 Landwirtschaft und Naturschutz**

Vor dem Hintergrund, daß reine Naturschutzgebiete in Deutschland kaum 2% der Gesamt- fläche ausmachen, land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen dagegen rund 85%, kann es nicht Ziel moderner Naturschutzarbeit sein, sich allein auf die Naturschutzgebiete zu konzentrieren. Ziel des WWF-Deutschlands ist es vielmehr, eine nachhaltige land- und forstwirtschaftliche Nutzung unter Beachtung der Anforderungen des Naturschutzes auf der gesamten Fläche zu erreichen. Doch nicht allein die quantitative Bedeutung im Hinblick auf die von ihr bewirtschaftete Fläche macht die Landwirtschaft für den Naturschutz so interessant, sondern vor allem ihre elementare Bedeutung für den Schutz unserer biotischen und abiotischen Ressourcen. Ziel unserer Aktivitäten ist es daher, die negativen Umweltwirkungen der Landwirtschaft weiter vermindern zu helfen und die positiven Leistungen zu fördern. Wir gehen dabei kooperativ und lösungsorientiert vor und werden uns u.a. auch dafür einsetzen, daß die Umweltleistungen der Landwirtschaft angemessen honoriert werden, wenn sie über das, was gemeinhin als "gute fachliche Praxis" abgegrenzt wird, hinausgehen. Das hohe Maß an biologischer Vielfalt von Wild- und Nutzpflanzen sowie -tieren in Europa ist wesentlich auf die landwirtschaftlichen Aktivitäten in den vergangenen Jahrhunderten zurückzuführen.

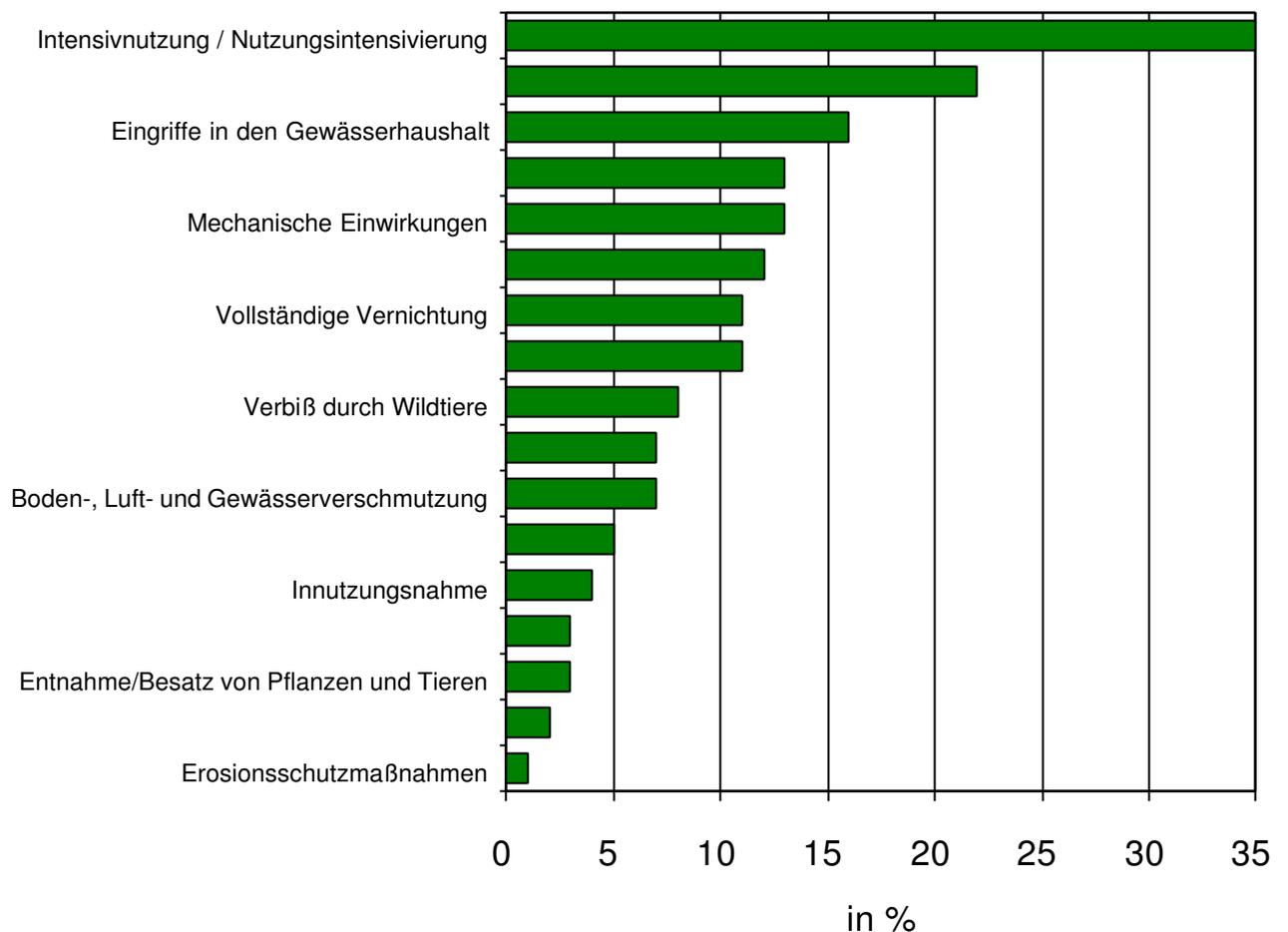


Quelle: Bundesamt für Naturschutz 1995

**Abb. 1: Einfluß menschlicher (landwirtschaftlicher) Aktivitäten auf die floristische Vielfalt Europas**

Fig. 1: Influence of human and agricultural activities on the diversity of the European flora

Die Abbildung 1 zeigt jedoch sehr eindrücklich, daß dieser positive Prozeß zur Jahrhundertwende durch die Modernisierung landwirtschaftlicher Produktionsmethoden und durch die Einführung der europäischen Agrarmarktordeung unterbrochen wurde. In vielen Regionen sind Landwirte aufgrund der politischen Rahmenbedingungen mit ihren verzerrten Preisverhältnissen zu Produktionsverfahren und -intensitäten übergegangen, die den natürlichen Standortverhältnissen nicht angepaßt waren und die deutliche Umwelt- und Naturbeeinträchtigungen zur Folge hatten. Daraus resultierte ein dramatischer quantitativer und qualitativer Rückgang der Biodiversität unserer Agrarlandschaften, der in vielen Regionen Europas auch weiterhin anhält. Betroffen sind davon sowohl die Vielfalt landwirtschaftlicher Nutzpflanzen und -tiere wie auch die der wildlebenden Fauna und Flora sowie die der Biotope, die diese Arten als Habitate benötigen. Bei der Gefährdung (semi)terrestrischer Biotope stehen die Intensivierung, die Entwässerung und die Aufgabe der Landwirtschaft auf marginalen Standorten als wesentliche Faktoren ganz oben auf der Liste der Gefährdungsursachen (RATHS et al. 1995, Abb. 2).



Quelle: RATHS et al. 1995

**Abb. 2: Gefährdung (semi)terrestrischer Biotoptypen**

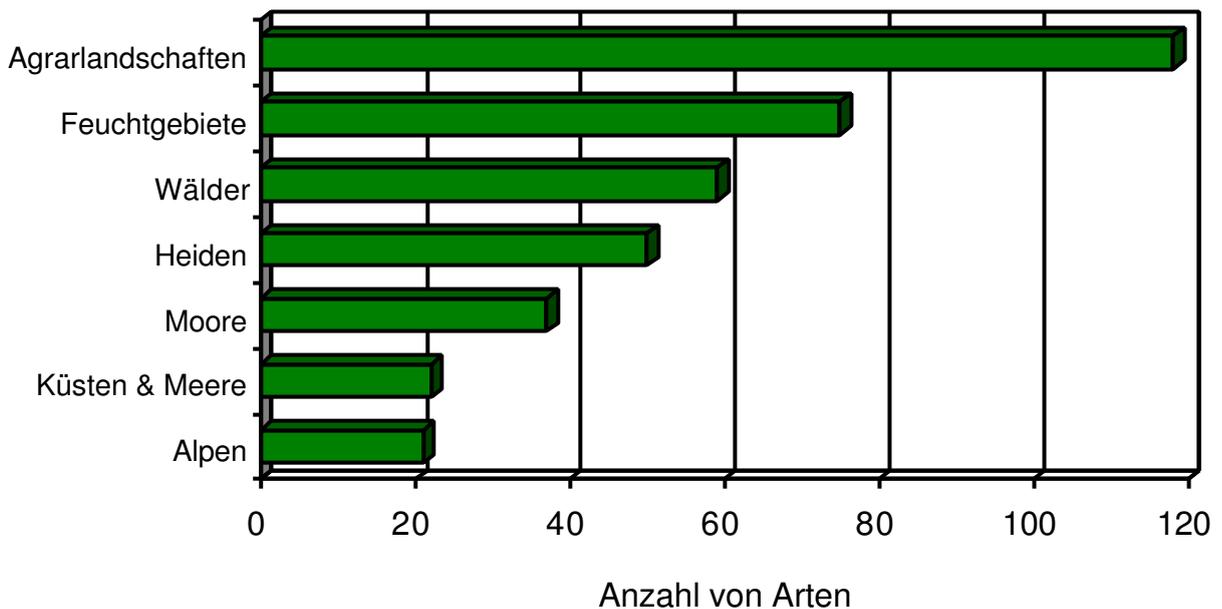
Fig. 2: Endangerment of (semi-) terrestrial biotope types

Insbesondere aufgrund von Biotopvernichtungen wurde bereits 1988 festgestellt, daß von den rund 3.000 Farn- und Blütenpflanzenarten in den alten Bundesländern knapp 900 als "gefährdet" oder "ausgestorben" gelten müssen (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1995). Bei dem überwiegenden Anteil, nämlich bei rund 500 Arten wurde die Landwirtschaft als Verursacher identifiziert (VAN ELSSEN 1994). Neben den bereits oben genannten Gründen ist für den Artenrückgang vor allem die Ausräumung von Landschaften durch Beseitigung von Strukturelementen maßgeblich verantwortlich. In vielen Regionen hat jedoch die Landwirtschaft auch die einst geschaffenen naturnahen Nutzungssysteme beibehalten und hat so, unter oft sehr schweren ökonomischen Bedingungen, wertvolle Lebensräume bewahrt (vgl. WWF AND JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE 1994). Viele dieser Agrarlandschaften verfügen über eine große Bedeutung insbesondere für die Vogelwelt Europas (Abb. 3).

Vor diesem Hintergrund wird Naturschutz in Deutschland nie gegen die Landwirtschaft funktionieren können. Die Landwirtschaft ist wie auch alle anderen ökonomischen Akteure im ländlichen Raum als

Partner des Naturschutzes in der Erarbeitung integrierter Konzepte zur nachhaltigen Entwicklung ländlicher Räume zu begreifen. Dabei ist es wesentlich, die Berücksichtigung von Naturschutzinteressen gerade in der Landwirtschaft sowohl als Kostenfaktor wie auch als Einkommensquelle zu verstehen. Der Naturschutz muß sich daher stärker als bisher mit den politischen, den rechtlichen und den ökonomischen Rahmenbedingungen der Landwirtschaft auseinandersetzen.

Die Viehhaltung, ein für die deutsche Landwirtschaft wesentlicher Produktionsbereich, ist für den Naturschutz insbesondere vor dem Hintergrund der Nutzung, Offenhaltung und Pflege von Grünlandstandorten von elementarer Bedeutung.

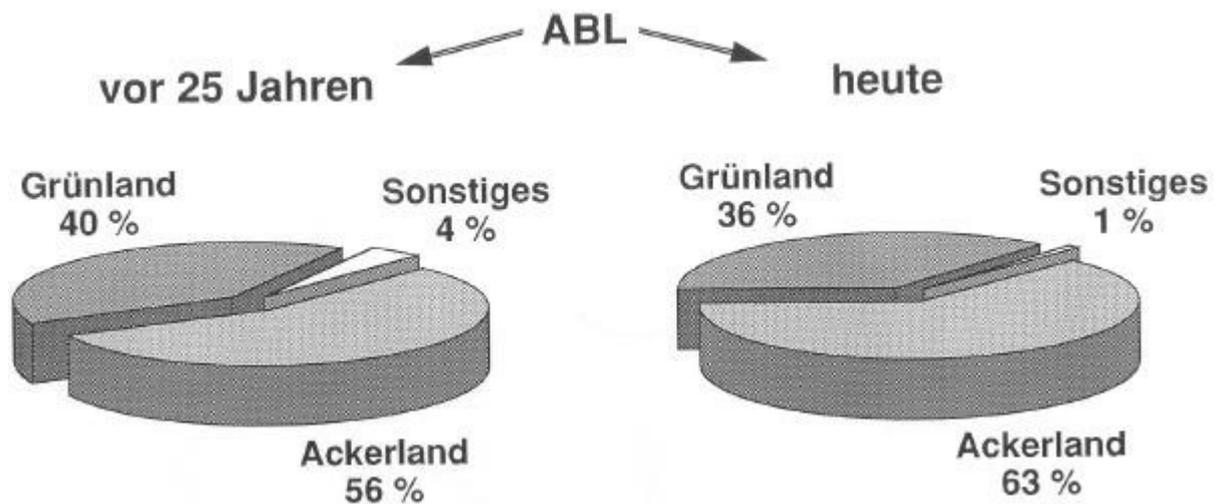


Quelle: Tucker et al. 1994

**Abb. 3: Bedeutung von Lebensräumen für bedrohte Vögel in Europa**

Fig. 3: Importance of habitats for endangered birds in Europe

Im Mittelpunkt des Naturschutzinteresses stehen daher die Rinder-, Schaf- und Pferdehaltung (vgl. POTT et al. 1994). Ziegen- und Damwildhaltung spielen zur Zeit in Europa (noch) eine untergeordnete Rolle. In Deutschland werden zur Zeit rund 5,2 Millionen ha Grünland bewirtschaftet, wobei Schnitt- und Weidenutzung jeweils etwa 50% einnehmen. In den letzten 15 Jahren hat sich der Anteil des Ackerlandes deutlich erhöht (Abb. 4), allein in den alten Bundesländern gingen rund 600.000 ha Grünland, meistens Wiesen, verloren (BML 1995).



**Abb. 4: Landnutzung in Deutschland**

Fig. 4: Land use in Germany

Ackerbauliche Nutzung, Aufforstung und Brachfallen sind die wesentlichen Folgenutzungen auf diesen Standorten (vgl. ABT 1991). Ob und inwieweit sich dieser Proze? fortsetzen wird, ist abhängig von der Entwicklung auf den Agrarmärkten und der weiteren Ausgestaltung der agrarpolitischen Rahmenbedingungen.

Der Verlust von Grünland ist vor allem vor dem Hintergrund dramatisch, da allein auf Grünland 45% aller Pflanzenarten Mitteleuropas vorkommen, wobei insbesondere die nährstoffarmen Standorte mit einem Anteil von 30% von besonderer Bedeutung sind (KORNECK & SUKOPP 1988). Diese Vielzahl von Pflanzenarten bildet in Abhängigkeit von den natürlichen Standortverhältnissen und der Nutzungsform und -intensität sehr unterschiedliche Pflanzengemeinschaften. Die hohe Diversität der Pflanzengemeinschaften bietet wiederum einer Fülle von Tierarten Lebensraum. Zum Teil ist die Bindung einzelner Tierarten an Grünland so eng, da? man von speziellen Tierarten des Grünlandes, wie z.B. den Wiesenbrütern, spricht.

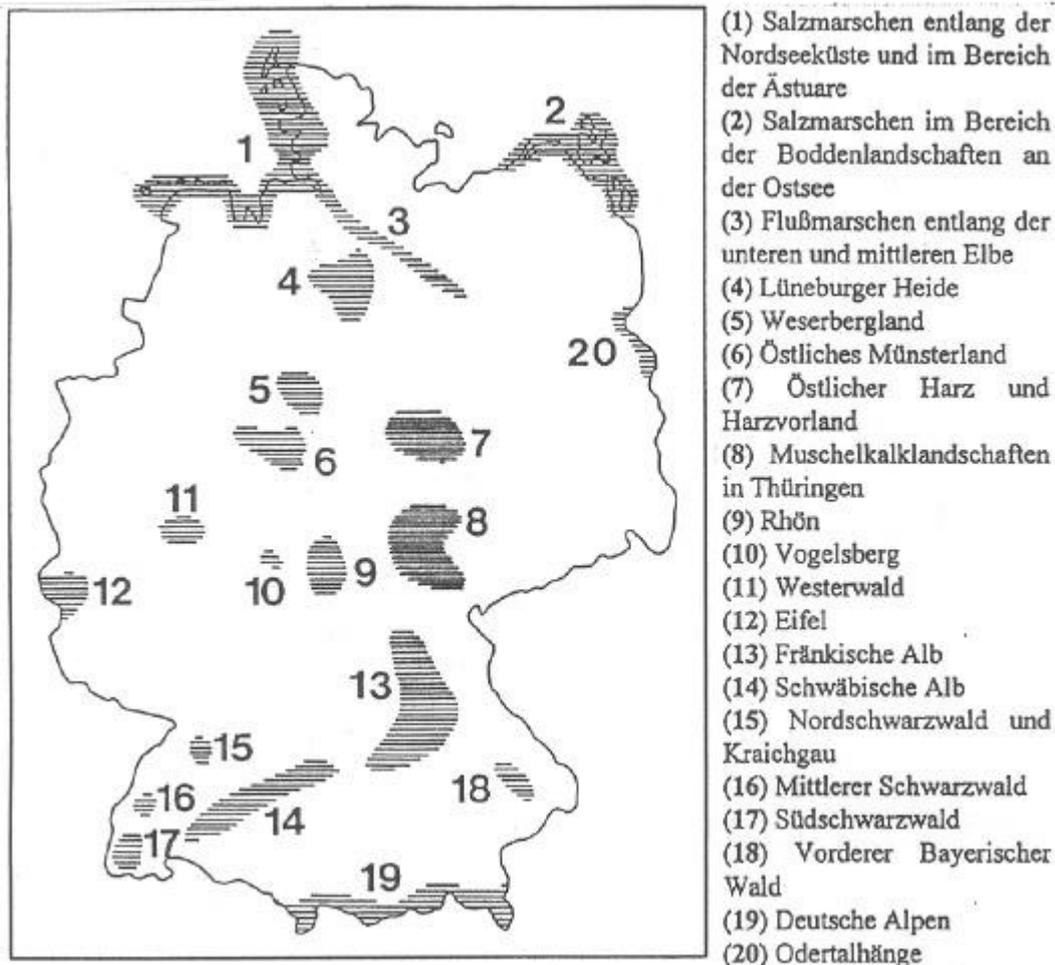
Die Erhaltung der sehr unterschiedlichen Grünlandarten setzt differenzierte und auf die regionalen, zum Teil sogar lokalen Gegebenheiten angepasste Nutzungsformen voraus. Je nach Grasgesellschaft ist entweder eine ausschließliche Schnitt- oder Weidenutzung oder eine Kombination aus beidem vom Standpunkt des Naturschutzes aus zu präferieren. Bei ausschließlicher extensiver Beweidung bietet der Pflanzenbewuchs in der Regel ein heterogenes Bild. Relativ kurz abgefressene Stellen wechseln mit stehengebliebenen kleinen "Inseln" unbeliebter Pflanzenarten ab. Um den Nachteilen des selektiven Fre?verhaltens entgegenzuwirken, besinnt man sich verstärkt auch auf "Mixed-Grazing" Systeme zurück, also eine Kombination von z.B. Rinder- und Schafbeweidung. Auf einem Standort auf der Schwäbischen Alb zeigen ökologische Begleituntersuchungen zu einem Extensiv-Weideprojekt, wo nicht nachgemäht und auch Verbuschungsprozesse toleriert wurden, sehr eindrücklich, da? dort die Weidenutzung deutliche Vorteile für Flora und Fauna aufweist. So ist die floristische Vielfalt und diejenige von

Wildbienen gegenüber einer reinen Schnittnutzung deutlich höher und es wurde nachgewiesen, daß selbst die durch Tritteinwirkung verursachten offenen Bodenstellen als Mikrohabitate wertvolle Funktionen für Schmetterlinge darstellen (LUICK 1996a; 1996b). Auf anderen Standorten dagegen, die eine große Bedeutung für Wiesenbrüter haben, besteht die Gefahr, daß die Gelege von Bodenbrütern durch Weidetiere zerstört werden. Hier ist vom Standpunkt des Naturschutzes aus eher ein später Mahdtermin oder aber Beweidung mit geringer Tierzahl pro ha zu empfehlen.

Unabhängig von der Nutzungsform jedoch ist vor allem eine deutliche Reduzierung der Stickstoffintensität aus Naturschutzsicht zu fordern. Ungedüngtes oder wenig gedüngtes Grünland weist eine deutlich höhere Artenvielfalt auf (KAPFER 1993; UMWELTSTIFTUNG WWF-D 1992). Vor allem die Artenanzahl an Kräutern und Leguminosen ist auf ungedüngtem Grünland deutlich höher. Wie sich jedoch eine Reduzierung der Düngungsintensität im Zeitablauf auf die Pflanzengesellschaft auswirkt, ist in hohem Maße standortspezifisch zu beurteilen. Beispiele aus den neuen Bundesländern, wo insbesondere in Mittelgebirgslagen die Grünlandbewirtschaftung zum Teil sehr radikal geändert wurde, zeigen sehr eindrucksvoll, daß sich allein durch Nulldüngung noch nicht automatisch eine vom Naturschutz erwünschte und für extensive Nutzung geeignete Gräserzusammensetzung einstellt (DEBLITZ et al. 1994).

## **2 Naturschutz und genetische Vielfalt bei Nutztieren**

Extensiv genutzte Grünlandstandorte, wie sie die Abbildung 5 zeigt, sind jedoch langfristig nur zu erhalten, wenn es gelingt, sie ökonomisch tragfähig zu gestalten und sie in das (umwelt)politische Bewußtsein zu rücken.



Quelle: LUCK 1996

**Abb. 5: Durch extensive Rinder- und Schafbeweidung geprägte schützenswerte Landschaften**

Fig. 5: Valuable landscapes shaped by extensive cattle and sheep grazing

Ökonomische Tragfähigkeit setzt auf die Fläche bezogen einen geringen Arbeits- und Kapitalaufwand voraus, sowie eine hohe, möglichst arrondierte Flächenausstattung mit geringen Pachtpreisen (KÖHNE 1991). Je nach Standort und Rasse sind auch die Möglichkeiten einer ganzjährigen Aufzucht zu prüfen. Das Produktionsverfahren ist genau zu spezifizieren (Absetzer versus Masttiere), Vermarktungswege sind zu erschließen und schließlich sind die positiven Effekte für Landschaftspflege und -erhaltung zu honorieren.

Die jeweiligen Naturalerträge und Futterqualitäten werden ganz wesentlich von den natürlichen Standortbedingungen bestimmt. Bei extensiver Bewirtschaftung sinkt der Ertrag pro ha Grünland, die Futterqualität muß jedoch nicht notwendigerweise sinken. Oft ist aber der Aufwuchs extensiv genutzter Grünlandflächen über leistungsorientierte Nutztierassen nur bedingt zu verwerten. Alte, lokale Landrassen bieten hier große Chancen. Sie sind im Grunde oft Mehrnutzungsrassen, die wie z.B. bei Rindern die Nutzungskomponenten Milch, Fleisch und Arbeit, eine früher wichtige Nutzung, auf sich vereinigen.

In den einzelnen Leistungsrichtungen bleiben sie hinter Hochleistungsrassen zwar zurück, sie weisen aber in anderen wichtigen Merkmalen deutliche Vorteile auf: sie sind anspruchsloser und genügsamer, weisen oft hohe Fruchtbarkeit und geringere Probleme beim Abkalben bzw. Lammen auf, sie sind wetterhart und zäh und damit den natürlichen Standortbedingungen optimal angepasst (vgl. SAMBRAUS 1989). Da diese sich sehr stark voneinander unterscheiden, ist es wichtig, auf die alten Landrassen, die ja im Hinblick auf die spezifischen Anforderungen gezüchtet wurden, zurückgreifen zu können. Gerade diese Rassen stellen eine wichtige Vorbedingung für extensive Haltungsverfahren und die Nutzung marginaler Grünlandstandorte dar.

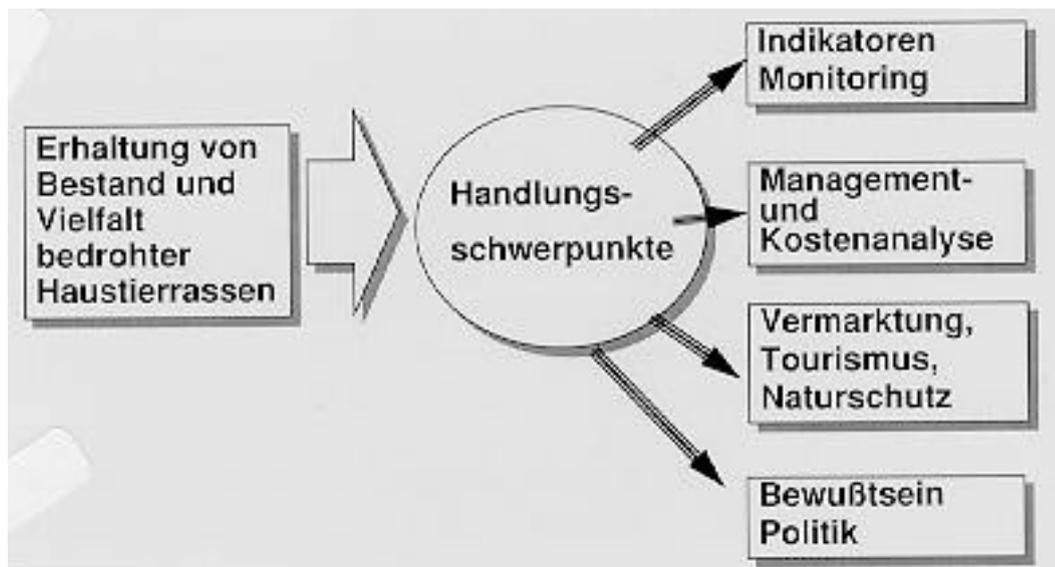
### 3 Naturschutzziele, Handlungsschwerpunkte und politische Forderungen

Etwa die Hälfte der Nutztierassen, die noch zur Jahrhundertwende in Europa vorkamen, gilt heute als ausgestorben (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1995). Die Erhaltung einer breiten genetischen Diversität bei landwirtschaftlichen Nutztieren ist

- eine kulturelle Herausforderung,
- eine wesentliche Vorbedingung für züchterischen Fortschritt und
- eine notwendige Bedingung zur Sicherung landwirtschaftlich geprägter Kulturlandschaften.

Das Naturschutzziel im Zusammenhang mit der Erhaltung tiergenetischer Ressourcen muß ein integrierter Ansatz sein unter dem Leitbild der Erhaltung durch Nutzung. Flankierend sollten jedoch auch Maßnahmen der *Ex-situ*-Konservierung genetischer Ressourcen ergriffen werden.

Handlungsschwerpunkte lassen sich aus der Sicht des Naturschutzes auf mehreren Ebenen ableiten (Abb. 6).



**Abb. 6: Handlungsschwerpunkte auf mehreren Ebenen**

Fig. 6: Activity focuses at several levels

### 3.1 Indikatorenbildung, Monitoring und Dokumentation

Existenz und Bedrohungsgrad lokaler Haustierrassen sind bis heute trotz der Bemühungen vieler nationaler und internationaler Institutionen noch nicht zufriedenstellend erfasst. Es fehlt zudem oft an geeigneten Indikatoren als wesentliche Voraussetzung für die Operationalisierbarkeit und eine zufriedenstellende politische Diskussion. Auf verschiedenen Ebenen wird zur Zeit an der Entwicklung von Indikatoren für die genetische Vielfalt von Nutztieren und -pflanzen gearbeitet. Die OECD (1995) schlägt als Indikatoren vor:

- Zahl der existierenden Rassen bei Rindern, Schweinen, Schafen etc. und deren Veränderung im Zeitablauf
- Anteil, den die drei wichtigsten Rassen am gesamten Bestand oder am Produktionsvolumen bereits einnehmen (z.B. Anteil der drei wichtigsten Rinderrassen am gesamten Rinderbestand, Milchproduktion der drei wichtigsten Milchviehrassen an der Gesamtproduktion)
- Anzahl der in Genbanken konservierten Rassen.

Die Eignung von einzelnen Indikatoren ist umstritten, sie sollen an dieser Stelle auch nur beispielhaft die Arbeit im Bereich der Indikatoren beleuchten. Das BfN hat in seiner Publikation zum Stand der Biodiversität in Deutschland den zweiten Indikator berechnet, der sehr eindrücklich die hohe Konzentration auf sehr wenige Rassen im Rinder- und Schweinebereich zeigt (Abb. 7). Bereits zwischen 75% und 80% des gesamten Bestandes (registriert im Herdbuch) entfallen bereits auf nur zwei Rassen: Bei den Rindern auf Schwarzbunte und Fleckvieh und bei den Schweinen auf die Deutsche Landrasse und Pietrain (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1995).

Eng mit der methodischen Erarbeitung geeigneter Indikatoren ist die Verbesserung von verfügbarem statistischem Material und eine weitere Intensivierung der Dokumentationsbemühungen verknüpft. Beides ist dankenswerterweise auch von der ZADI in Angriff genommen worden. Diese Aktivitäten können gar nicht hoch genug eingeschätzt werden, denn nur aufgrund verlässlicher und aussagefähiger Daten und Informationen lassen sich politischer Handlungsbedarf begründen und spezifische Maßnahmen ableiten.

<b>Rassen</b>	<b>Anteil am Gesamtbestand (Herdbuch)</b>
1. Rinder	15,9 Millionen Tiere
Schwarzbunte	56,00%
Fleckvieh	25,00%
Rotbunte	7,50%
Braunvieh	7,10%
sonstige	4,40%
2. Schweine	26,1 Millionen Tiere
Deutsche Landrasse	55,20%
Pietrain	20,40%
Deutsches Edelschwein	13,40%
Deutsche Landrasse B	0,90%
sonstige	5,50%
3. Schafe	2,3 Millionen Tiere
Merinolandschafe	27,50%
Merino-Langhaar	11,60%
Merinofleischschaf	7,80%
Schwarzköpfiges Fleischschaf	17,50%
sonstige	35,60%

**Abb. 7: Verlust an Vielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren - aktuelle Bedeutung der wichtigsten Rassen**

Fig. 7: Loss of domestic animals diversity - current significance of the most important breeds

### **3.2 Einzelbetriebliches Management, Kostenanalysen, Vermarktung**

In einem zweiten Bereich muß verstärkt geprüft werden, in welchen Produktionsverfahren sich die zu schützenden Haustierrassen am ökonomisch sinnvollsten nutzen lassen. Daraus lassen sich Strategien entwickeln, bei denen als First-Best Lösung die Haltung von lokalen, vom Aussterben bedrohter Rassen einzelbetrieblich rentabel wäre. Dies erscheint jedoch nur realistisch, wenn die Gestaltung der Produktionsverfahren begleitet wird durch die Entwicklung regionaler Vermarktungskonzepte, die den Absatz von Milch, Fleisch und auch Wolle in einem höherpreisigen Marktbereich zu aktivieren versuchen. Dies ist sicherlich begrenzt, doch vor dem zunehmenden Wunsch des Verbrauchers nach naturnaher und lokaler Erzeugung auch nicht zu unterschätzen. Erfolgversprechend scheinen Vermarktungsaktivitäten vor allem in touristisch attraktiven Regionen und in der Nähe zu Ballungsräumen mit entsprechender Chance zur Direktvermarktung. Meistens jedoch werden Produktionsverfahren mit bedrohten Haustierrassen einzelbetrieblich nicht rentabel zu gestalten sein.

### 3.3 Bewusstseinsbildung und Verbesserung der politischen Rahmenbedingungen

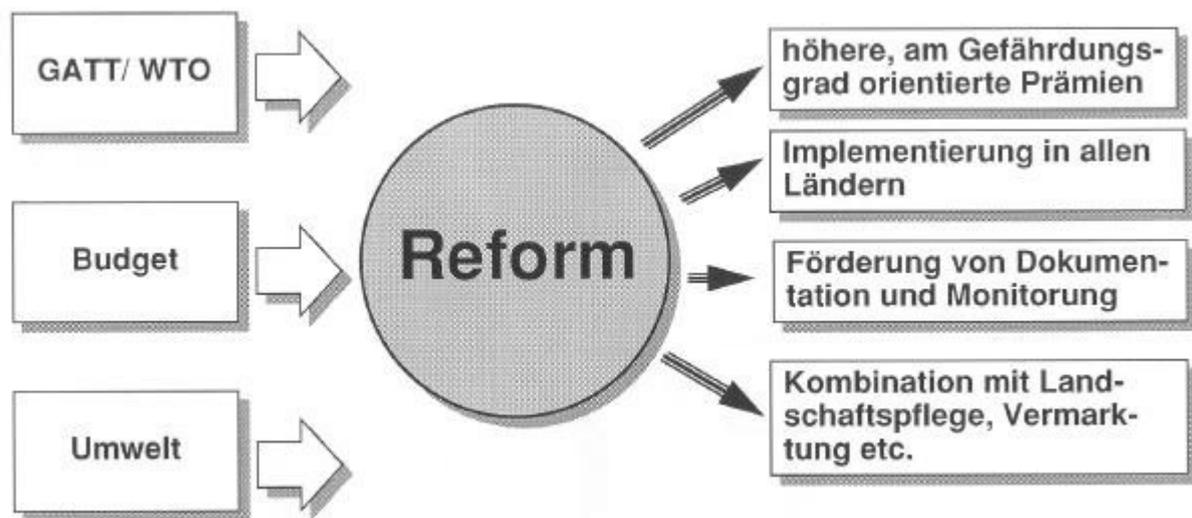
Daher ist es notwendig, in einem dritten Handlungsschritt zunächst eine politische Sensibilisierung der Öffentlichkeit zu erreichen und darauf aufbauend relevante politische Rahmenbedingungen zu verbessern. Gerade im Bereich der tiergenetischen Ressourcen erscheinen die Möglichkeiten, die Öffentlichkeit für aussterbende Haustierrassen stärker zu mobilisieren recht gut. Auch der Zusammenhang zwischen der notwendigen Pflege und Erhaltung unserer Kulturlandschaft und den Chancen, hier mit eben diesen bedrohten Rassen zu arbeiten, liegt auf der Hand und läßt sich kommunizieren. Aufklärungsarbeit ist sicherlich notwendig, wenn es um extrem extensive Weidemanagement-Systeme, auch mit Winteraufweidung, geht. Hier ist die Vermittlung neuer landschaftsästhetischer Ideale wichtig (diese Diskussion ähnelt dem Disput um die Akzeptanz von Sukzessionsflächen) und Informationsarbeit im Kontext von Tier- schutzfragen.

Weiten Kreisen der Bevölkerung ist jedoch bereits heute klar, daß die Pflege unserer Agrarlandschaften durch Haltung lokaler Haustierrassen angewandter Naturschutz ist, und viele Analysen deuten auch darauf hin, daß die Landwirtschaft diese Pflege im Vergleich am kostengünstigsten bereitstellen kann. Nicht allen ist jedoch bewußt, daß diese Pflege eine Leistung der Landwirtschaft darstellt, die den Charakter eines öffentlichen Gutes trägt. Die Vergütung für die Produktion öffentlicher Güter und Leistungen im Bereich des Natur- und Umweltschutzes durch die Landwirtschaft kann nicht über einen Markt erfolgen und muß daher aus öffentlichen Mitteln bestritten werden, soweit die "Produktion" der beiden öffentlichen Güter

- Bewahrung von Haustierrassen vor dem Aussterben und
- Erhaltung und Pflege von durch Grünland geprägter Agrarlandschaften

gesellschaftspolitisch gewollt wird. Der WWF unterstützt beide Ziele nachdrücklich und begrüßt, daß im Rahmen der flankierenden Maßnahmen der EG-Agrarreform dementsprechende politische Programme endlich aufgelegt wurden. Diese Programme laufen in der Europäischen Union im Rahmen der Verordnung (EG) 2078/92 und werden in Deutschland, sofern es die Pflege von brachfallenden landwirtschaftlichen Nutzflächen und die Haltung aussterbender Haustierrassen betrifft, nicht durch die Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" abgewickelt, sondern liegen in der Verantwortung der einzelnen Bundesländer. Daher werden diese Programme nicht bundesweit und einheitlich angeboten, sondern nur in manchen Bundesländern und zu unterschiedlichen Prämienhöhen und Programmparametern (vgl. PLANKL 1995). Da die Länder im Westen 50% und im Osten 25% der Prämien zu finanzieren haben - den Rest trägt die EU - sind die Gründe für diese Unterschiede sicherlich zum einen in der Haushaltslage der Länder, zum anderen aber auch in unterschiedlichen politischen Einschätzungen des Problems zu suchen. Insgesamt wurden in Deutschland im Frühjahr 1996 auf 1727 Anträge hin 8399 Großvieheinheiten im Rahmen der VO (EG) 2078/92 finanziell unterstützt (AGRAR-EUROPE 34/96). Gegenüber 1995 hat sich die Zahl der Anträge um rund 10%, die der geförderten Tiere um rund 25% erhöht (BUNDESREGIERUNG 1996).

Die Umweltstiftung WWF-Deutschland wird in der anstehenden Überarbeitung der Agrarumweltprogramme im Rahmen der VO (EG) 2078/92 eine Beurteilung der laufenden Programme aus der Sicht des Naturschutzes vornehmen und wird dabei den Aspekt der aussterbenden Haustierrassen insbesondere vor dem Hintergrund der Pflege und Erhaltung von grünlandbetonten Agrarlandschaften thematisieren. Eine Implementierung des Programmangebotes in allen Ländern Deutschlands ist dabei ebenso zu fordern, wie eine Überarbeitung von Prämienhöhen und Programmparametern (Abb. 8). Neben der Arbeit auf politischer Ebene soll jedoch auch versucht werden, in Modellregionen beispielhaft den Wert landwirtschaftlicher Nutztierhaltung für eine nachhaltige Landbewirtschaftung zu demonstrieren und insbesondere auf den Wert lokaler Haustierrassen hinzuweisen.



**Abb. 8: Forderungen bei einer Revision der VO (EG) 2078/92 im Hinblick auf aussterbende Haustierrassen**

Fig. 8: Requirements for a revision of the regulation (EEC) No 2078/92 in relation to endangered domestic animal breeds

## 6 Literatur

- ABT, K.-H. (1991): Landschaftsökologische Auswirkungen des Agrarstrukturwandels im württembergischen Allgäu. Hamburg: Kowac.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1995): Materials on the Situation of Biodiversity in Germany.
- BUNDESREGIERUNG (Hrsg.) (1996): Agrarbericht der Bundesregierung 1996.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (Hrsg.) (1995): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag.
- DEBLITZ, C.; U. BALLIET; S. KREBS UND M. RUMP (1994): Extensive Grünlandnutzung in den östlichen Bundesländern. Schriftenreihe des BMELF, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, H. 429, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup.
- ELSEN, T. VAN (1994): Die Fluktuation von Ackerwildkrautgesellschaften und ihre Beeinflussung durch Fruchtfolge- und Bodenbearbeitungszeitpunkt. Dissertation, Gesamthochschule Kassel/FB Landwirtschaft.
- KAPFER, A. (1993): Biotopschutz am Beispiel der Wiesen und Weiden. In: Grünland in roten Zahlen? Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz in Baden-Württemberg, Bd. 14, S. 15 ff.
- KÖHNE, M. (1991): Realisierungschancen von Extensivierungen, Folgerungen für die landwirtschaftliche Praxis und die Politik. In: GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DES INTEGRIERTEN LANDBAUS UND DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTS-GESELLSCHAFT EXTENSIVE LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Wunschbild oder Chance.
- LUICK, R. (1996 a): Extensivweiden und ihre Geschichte in Deutschland. In: Berichte des Instituts für Landschafts- und Pflanzenökologie Hohenheim, H. 5, 31-50.
- LUICK, R. (1996 b): Extensive Rinderweiden - Gemeinsame Chancen für Natur, Landschaft und Landwirtschaft. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, H. 2, 37-45.
- OECD (1995): Consultation Meeting on Agri-Environmental Indicators (internal working document).
- PLANKL, R. (1995): Synopse zu den umweltgerechten und den natürlichen Lebensraum schützenden landwirtschaftlichen Produktionsverfahren als flankierende Maßnahmen zur Agrarreform. FAL, Institut für Strukturforchung, Arbeitsbericht 1/95.
- POTT, R. UND J. HÜPPE (1994): Weidetiere im Naturschutz. LÖBF - Mitteilungen, H. 3, S. 10 ff..
- RATHS, U., U. RIECKEN UND A. SYMANK (1995): Gefährdung von Lebensraumtypen in Deutschland und ihre Ursachen. Natur und Landschaft, H. 5, S. 203 ff..
- SAMBRAUS, H. H. (1989): Atlas der Nutztierassen - 220 Rassen in Wort und Bild. Stuttgart: Ulmer.
- TUCKER, G.M. AND C. ROSE (1994): Birds in Europe: Their Conservation Status. Birdlife Conservation Series no. 3. Cambridge, UK: BirdLife International.
- UMWELTSTIFTUNG WWF AND JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE (Hrsg.) (1994): The Nature of Farming - Low Intensity Farming Systems in Nine European Countries.
- UMWELTSTIFTUNG WWF-DEUTSCHLAND (Hrsg.) (1992): Leitfaden zur Extensivierung der (Grün-) Landwirtschaft.

## **Nutztiere und Kulturpflanzen im Biosphärenreservat Rhön - Vernetzte Strategien zur Erhaltung der Kulturlandschaft**

*Domestic animals and plants in the Biosphere Reserve Rhön ? Interrelated strategies for the conservation of cultivated landscapes*

DORIS POKORNY<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Die Rhön wurde 1991 von der UNESCO im Rahmen des MaB-Programms ("Der Mensch und die Biosphäre") als Biosphärenreservat anerkannt. Damit verbindet sich der Auftrag und die Chance, diese wertvolle Kulturlandschaft zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln. Ihre durch jahrhundertlange Nutzung entstandenen Kulturökosysteme sind Lebensräume für eine Vielzahl von selten gewordenen, wildlebenden Tier- und Pflanzenarten. Der Fortbestand der Qualitäten dieser Mittelgebirgslandschaft ist insbesondere durch den stetigen Rückzug der Landwirtschaft in Frage gestellt.

Um dieser Tendenz entgegenzuwirken bedarf es zeitgemäßer Strategien, die -weg von rein konservierenden und historisierenden Leitbildern- gangbare Wege für die Zukunft aufzeigen: "Schutz durch Nutzung" heißt daher das Motto im Biosphärenreservat Rhön. Hier spielt gerade die Erhaltung bodenständiger Haustierrassen und Kulturpflanzensorten eine wichtige Rolle. Wesentlich für das Gelingen ist die Vernetzung der Interessen von Landwirtschaft, Naturschutz, Gastronomie und Tourismus - verbunden mit der Verfügbarkeit von Fördermitteln und dem Engagement der örtlichen Bevölkerung.

Anhand der Beispiele "Rhönschafprojekt", "Rhöner Apfelinitiative" und dem "Rhöner Weideochsenprojekt" wird dieser Ansatz verdeutlicht.

### **Summary**

The Rhön was officially recognized as a biosphere reserve by the UNESCO in 1991. This recognition derives the task as well as the chance to preserve, maintain and develop this valuable cultivated landscape. Its man-made ecosystem created by utilization over centuries became the habitat for numerous rare wild animals and plants. Today, the continued existence of the characteristics of this mountain range is especially imperiled by the reduction of agriculture.

To fight this tendency, new strategies are needed apart from purely conserving and historic approaches: "Conservation by utilization" is therefore the slogan for the biosphere reserve Rhön. Here, the conserva-

---

<sup>1</sup> Verwaltungsstelle Biosphärenreservat Rhön  
-bayerischer Teil-  
Marktstr. 41  
97656 Oberelsbach

tion of indigenous breeds of domestic animals and plants plays an important part. A deciding fact for success is to merge the different interests of agriculture, nature conservation, gastronomy and tourism, and in addition the availability of funding and the active involvement of the local population.

This approach will be exemplified by the "Rhönschafprojekt" (Rhön sheep project), "Rhöner Apfelinitiative" (Rhön apple initiative) and "Rhöner Weideochsenprojekt" (Rhön cattle project).

## **1 Einleitung**

Die Rhön - das "Land der offenen Fernen"- gilt als eines der reizvollsten Mittelgebirge Deutschlands. Im Jahr 1991 wurde die Rhön von der UNESCO im Rahmen des MaB-Programms ("Der Mensch und die Biosphäre") als Biosphärenreservat anerkannt. Es handelt sich unter den derzeit 13 Biosphärenreservaten in Deutschland um das einzige länderübergreifende Biosphärenreservat mit Anteil an Bayern, Hessen und Thüringen. Das Biosphärenreservat Rhön umfaßt eine Gesamtfläche von 185.000 ha (vgl. Abb. 1).

Schutz, Pflege und dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung sind die wichtigsten Aufgaben aller Biosphärenreservate. Im Biosphärenreservat Rhön ist es das Hauptziel, das Kapital der Rhön, ihre Kulturlandschaft, zu erhalten und gleichzeitig auf eine umweltschonende Nutzung hinzuwirken. In allen Bereichen sollen Wirtschaftsformen besonders gefördert werden, die sich durch Umweltverträglichkeit und Schonung der Ressourcen auszeichnen. Die Vernetzung dieser Wirtschaftsbereiche soll zur Erhöhung der regionalen Wertschöpfung beitragen und Arbeitsplätze im ländlichen Raum erhalten und schaffen.

Die durch jahrhundertelange Nutzung entstandenen Kulturökosysteme der Rhön sind Lebensräume für mehr als 100 seltene und gefährdete, wildlebende Tier- und Pflanzenarten. Ihre Existenz ist von der Weiterführung einer extensiven Nutzung abhängig. Dies ist gerade der Grund, weshalb ihre Zukunft auch in der Rhön in Frage gestellt ist, denn die Landwirtschaft zieht sich immer weiter aus diesen Grenzertragsgebieten zurück.

Bei der Erhaltung einer historisch gewachsenen Kulturlandschaft und ihrer Ökosysteme ergeben sich dabei ähnliche Probleme wie beim Versuch der Erhaltung alter Haustierrassen und Kulturpflanzenarten oder im weitesten Sinne auch bei der Erhaltung historischer Gebäude im ländlichen Raum, die ja ebenfalls Bestandteil der Landschaft sind.

# Biosphärenreservat Rhön

184.939 Hektar



**Abb. 1: Biosphärenreservat Rhön**

Fig. 1: Biosphere Reserve Rhön

Das alte, historisch Gewachsene hat in der Regel

- eine geringere Produktivität
- ist (arbeits-) aufwendig zu bewirtschaften bzw. nur mit relativ hohen Kosten zu erhalten
- hat damit einen geringeren ökonomischen Nutzen und
- gilt aus der Sicht der betroffenen Nutzer als nicht mehr "zeitgemäß".

Die Motivation für die Erhaltung des historisch Gewachsenen ist insbesondere kulturell begründet, wobei bei dem Ziel der Erhaltung der Kulturlandschaft und ihrer Lebensräume auch die ethische Verantwortung unserer Mitbewelt gegenüber zugrundeliegt.

Ähnlich wie es sich mit der Naturschutzbewegung verhalten hat, ist die Motivation zur Erhaltung einer Kulturlandschaft maßgeblich von "außen" genährt. Die städtisch orientierte Bevölkerung, die den ländlichen Raum insbesondere für die (Nah-) Erholung und Freizeitaktivitäten nutzt, erkennt wohl die kulturellen Werte und Qualitäten, die sie für ihre Bedürfnisse erhalten wissen möchte. Doch da sie ihr Einkommen nicht aus der Landwirtschaft bezieht, braucht sie die ökonomischen Aspekte bei ihrem Leitbild nicht zu berücksichtigen.

Kulturlandschaften mit ihren alten Kulturpflanzen und Nutztieren, ihrer Siedlungsstruktur bis hin zum Baustil und den verwendeten Materialien haben sich im Laufe der Geschichte fortwährend entwickelt und entwickeln sich weiter. Sie gelten immer auch als Spiegel der herrschenden sozio-ökonomischen Verhältnisse. Da im Biosphärenreservat Rhön auch in Zukunft noch Menschen Arbeit finden sollen -in der Landwirtschaft und anderen Erwerbszweigen- hilft ein rein konservierendes und historisch-romantisierendes Leitbild nicht weiter. Denn die damals um die Jahrhundertwende herrschenden wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Verhältnisse der von bitterer Armut geprägten Rhön können weder Vorbild noch Anreiz für eine Heimat mit Zukunft sein.

Die Idee des Biosphärenreservates Rhön ist es, die Interessen der Menschen, die hier leben und arbeiten, und die Erhaltung der charakteristischen Kulturlandschaft zeitgemäß miteinander zu verbinden. "Schutz durch Nutzung" lautet daher das Motto, das Leitbild für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung. Anhand dreier Beispiele soll dies erläutert werden (Kontaktadressen im Anhang)

## **2 Heimkehrer in die Rhön: Das Rhönschaf**

Das Rhönschaf ist eine bodenständige Schafrasse, die früher weit über die Rhön hinaus verbreitet war, deren Ursprung bis in den Anfang des 19. Jahrhunderts zurückreicht und die ab Mitte des 19. Jahrhunderts offiziell mit diesem Namen bezeichnet wurde. Seit dieser Zeit waren die Bestände bereits wieder rückläufig und erreichten Ende der 50er Jahre dieses Jahrhunderts mit nur noch 300 eingetragenen Herdbuchtieren in der Bundesrepublik ihren Tiefpunkt. In der rauhen Mittelgebirgslandschaft der Rhön wurde diese robuste und genügsame Rasse auch noch Anfang des Jahrhunderts zur Beweidung der mageren Grünlandflächen gehalten, jedoch haben auch hier die Bestände nach dem Zweiten Weltkrieg drastisch abgenommen, da Fleischschafrassen mit mehr Schlachtgewicht gefördert wurden. Paradoxerweise gab es (und gibt es noch heute) außerhalb der Rhön mehr Rhönschafe als in der Rhön.

Seit 1984 beteiligten sich der BUND und der Bund Naturschutz in Bayern an Maßnahmen zur Erhaltung

der Rhönschafe. Mit der Hilfe von Spendengeldern wurde eine Herdbuchherde mit 40 Muttertieren aufgebaut, die inzwischen durch Nachzucht und Zukauf auf ca. 800 Muttertiere angewachsen ist.

Zusammen mit den Fördermitteln aus der Landwirtschaft konnte dieses Projekt einem landwirtschaftlichen Nebenerwerbsbetrieb eine neue Perspektive liefern. Mit der Rhönschafherde werden Grünlandflächen in der Rhön im Hütebetrieb beweidet. Dies geschieht nach den Vorgaben von Pflege- und Entwicklungsplänen, die Gesichtspunkte des Arten- und Biotopschutzes berücksichtigen. Das erste Ziel, die Erhaltung der Schafrasse in der Verbindung mit landwirtschaftlicher Nutzung, war somit erreicht.

Der zweite Schritt lag im Aufbau einer Vermarktungsstruktur, da die Zukunft des Rhönschafes letztlich von seiner Marktfähigkeit abhängt. Um Lammgerichte in der Region wieder salonfähig zu machen, wurde - initiiert vom Verein Natur- und Lebensraum Rhön- eine Rhönlammpräsentation durchgeführt. Chefköche aus der Region zeigten die vielfältigen Zubereitungsarten für Rhönlammfleisch, das nun in einigen Betrieben regelmäßig angeboten wird. Durch diese Entwicklung ist mit der steigenden Nachfrage nach Rhönlammfleisch auch dessen Marktpreis beim Erzeuger von durchschnittlich 8,- DM zu Beginn des Projektes auf heute 13,- DM pro kg gestiegen. Davon profitieren auch andere Rhönschafhalter im gesamten Biosphärenreservat.

Trotz gestiegenen Marktpreises ist jedoch die Initiative Rhönschaf von weiterer staatlicher Förderung abhängig, die in Bayern für den weiteren Aufbau der Herde, für Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege und für investive Maßnahmen (z.B. Stallneubau) zur Verfügung stehen. Vermarktet wird das Rhönschaf im bayerischen Teil des Biosphärenreservates über die 1995 gegründete "Rhöner Landspezialitäten GmbH", die darüber hinaus eine große Palette regionaler Produkte vertreibt.

Das Rhönschaf hat sich also durch die verschiedenen Initiativen von einer vom Aussterben bedrohten Rasse zu einem sympathischen Werbeträger der Region entwickelt, es leistet durch seine Robustheit in der Landschaftspflege einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Rhöner Kulturlandschaft und wird gewinnbringend in der Gastronomie und ab Hof vermarktet.

### **3 Das Biosphärenreservat Rhön trägt Früchte: "Rhöner Apfelinitiative"**

Streuobstbestände sind hochstämmige, robuste und wenig pflegebedürftige Obstbäume im Garten, am Ortsrand oder in der freien Flur und dokumentieren eine jahrhundertealte Form des Obstanbaus. Sie beherbergen je nach Standort und Nutzung des Untergrundes besonders artenreiche Lebensgemeinschaften mit seltenen und in ihrem Bestand z.T. gefährdeten wildlebenden Tieren, z.B. Steinkauz, Siebenschläfer, Baumläufer, aber auch Eidechsen und Fledermäuse. Sie bieten Nahrungs-, Nist- und Rastplatz und spielen für die Imkerei als Bienenweide eine wichtige Rolle.

Diese Vielfalt kann nur durch eine extensive Bewirtschaftung der Bäume unter Verzicht auf Pflanzenschutzmittel erhalten werden. Doch diese Art des Anbaus ist nicht mehr rentabel. Die hochstämmigen Streuobstbestände werden zugunsten ertragreicherer Sorten und leichter zu bewirtschaftender Halbstämme oder Niederstämme gerodet oder sie fallen brach. Mit dem Verschwinden der Streuobstbestände nimmt auch die Sortenvielfalt ab.

In der Rhön sind Streuobstbestände auch heute noch ein landschaftsbildprägendes Element der bäuerlichen Kulturlandschaft, deren weitere Existenz jedoch in Frage gestellt ist.

Um dieser Tendenz entgegenzuwirken hat sich 1994 die 'Rhöner Apfelinitiative' aus Obstanbauern, Kelterern und Gastronomen gegründet.

Die Rhöner Apfelinitiative fördert länderübergreifend im Biosphärenreservat Rhön ideell und materiell Maßnahmen, die der Erhaltung und Weiterentwicklung der rhöntypischen Streuobstbestände dienen. Aufgaben sind insbesondere die Förderung des Absatzes von Produkten aus Streuobstbeständen, Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils von Obstprodukten in der heimischen Gastronomie und Festlegung von Qualitätskriterien für den Anbau von Streuobst in der Rhön. Grundlagen hierfür sind die vom NABU (Naturschutzbund Deutschland) erarbeiteten Kriterien, die im Unterschied zu bestehenden EU-Normen auch einen umweltschonenden Anbau ohne Einsatz von Pestiziden und Mineraldünger berücksichtigen.

In Bayern, Hessen und Thüringen gibt es Förderprogramme des Naturschutzes und der Landwirtschaft zur Anlage, Erhaltung und Bewirtschaftung von Streuobstwiesen. Doch kann ein echter Anreiz nur dauerhaft wirksam werden, wenn sich der Obstanbau nach ökologischen Kriterien finanziell lohnt. Der ungespritzte Rhöner Apfel soll daher ein Qualitätsprodukt werden, das Anbau und Ernte wieder attraktiv macht: Als Tafelobst und vor allem verarbeitet als Saft, Wein, Likör, Schnaps oder auch als Gelee.

Mit Fördermitteln aus dem EU-Programm LEADER und Sponsoring durch einen Getränkehersteller aus der Region wird derzeit eine Kartierung der Streuobstbestände im Biosphärenreservat durchgeführt und die Apfelsorten bestimmt. Die Kenntnis über Lage und Ausdehnung der Streuobstfläche, das Sortenspektrum und seine Verwendungseignung ist die Basis für den Aufbau einer länderübergreifenden Vermarktung des Streuobstes.

In Zusammenarbeit mit Fruchtsaftkellereien wird erstmals 1996 ein 'Rhöner Streuobst-Apfelsaft' eigens gekeltert und vermarktet. Der Erzeuger soll dadurch einen -im Vergleich zur konventionellen Vermarktung- um 50% höheren Preis erhalten. Ebenso soll in Zusammenarbeit mit einer ortsansässigen Firma eine Vermarktungsschiene für Rhöner Tafelobst aufgebaut werden. Die Rhöner Apfelinitiative versteht sich bei diesen Aktivitäten als Koordinator zwischen Erzeugern und Vermarktern. Zu diesem Zweck wurde auch eine 'Apfelbörse' ins Leben gerufen, die einen Tauschmarkt 'Biete/Suche' rund um den Apfel anbietet.

Mit Aktionswochen in der Gastronomie, mit der Durchführung einer jährlich stattfindenden Apfelmesse, mit Apfelmustproben und Apfelfesten wird parallel dazu im Biosphärenreservat auf den Rhöner Apfel aufmerksam gemacht. In der Gemeinde Hausen entsteht derzeit ein Streuobst-Lehrpfad.

#### **4 Bauerngemeinschaft Rhöner Weideochsen**

Die traditionell in der hessischen Rhön verbreitete Rinderrasse ist das Fleckvieh. Insbesondere die Ochsenhaltung hatte hier Tradition. Noch bis in die 50er Jahre hinein wurden Ochsen in den Rhöner

Betrieben großgezogen, als Zugtiere ausgebildet und anschließend in die Zuckerrübenanbauggebiete verkauft. Dort wurden sie zur Zuckerrübenenernte eingesetzt, ausgemästet, dann geschlachtet.

Seit die Arbeitskraft der Rinder als Zugtiere nicht mehr benötigt wird, ist die Ochsenhaltung in Vergessenheit geraten - zugunsten der Bullenmast, deren höhere Rentabilität auf ein schnelleres Wachstum der Tiere zurückzuführen ist. Doch auch für die Bullenmast hat sich der Markt in den letzten Jahren - und besonders in jüngster Zeit- dramatisch verschlechtert.

Um auch in den ertragsschwachen Mittelgebirgslagen marktfähig zu bleiben, haben sich auf der Suche nach neuen Produktions- und Vermarktungsstrategien im April 1994 kleinbäuerliche Betriebe in der hessischen Rhön zusammengeschlossen, die grundsätzlich für weitere interessierte Landwirte länderübergreifend offen sind. Ziel ist die umweltschonende Erzeugung hochwertiger Ochsenfleischqualitäten unter den Aspekten der artgerechten Tierhaltung. Hierfür wurden Richtlinien für die Herkunft, Erzeugung, Transport und Schlachtung, Verkauf und Kontrolle erarbeitet.

Mit dem Einsatz der Tiere für die Landschaftspflege in extensivem Weidebetrieb wird ein wichtiger Beitrag zur Weiterführung der Bewirtschaftung auch der mageren Grünlandflächen und zur Erhaltung der Kulturlandschaft geleistet. Denn die Zahl der milchviehhaltenden Betriebe und damit die Verwertung von Grünlandaufwuchs geht in der Rhön immer weiter zurück. Eine Kombination mit Mutterkuhhaltung ist hinsichtlich der Haltungsformen möglich.

Das feinmarmorierte Ochsenfleisch mit hohem intramuskulären Fettanteil gilt als besonders zart und schmackhaft und ist Bestandteil jeder Gourmetküche. Aufgrund der hohen Fleischqualität und der geringeren Gewichtszunahmen der Tiere ist ein höherer Produktpreis gerechtfertigt. Dieser wird bereits mit Preisen zwischen 8,-DM und 10,50 DM pro kg Schlachtgewicht in der Direktvermarktung an die Gastronomie erzielt.

Auch werden gerade mit Metzgereien aus der Region Kontakte geknüpft und die Entwicklung von Rhöner Weideochsen-Wurstspezialitäten vorangetrieben. Derzeit wird ein Tierbestand von 32 Ochsen über die Rhöner Weideochsen GbR vermarktet. Allein bei der Einbeziehung von 10 Metzgereien aus der Region wird das Vermarktungspotential auf bis zu 500 Tiere pro Jahr eingeschätzt.

Mit Hilfe von Fördermitteln aus dem 5b-Programm der EU, unter finanzieller Beteiligung des Fuldaer Fremdenverkehrsverbandes und der CMA wird derzeit eine Werbekampagne für das Rhöner Weideochsenprojekt durchgeführt. Ein für die Dauer von zwei Jahren finanzierter Projektkoordinator soll weitere Landwirte sowie weitere Metzgerei- und Gastronomiebetriebe zur Mitarbeit gewinnen und deren Zusammenarbeit koordinieren. Daneben sind regionale und überregionale Werbeaktionen vorgesehen, wie z.B. die Beteiligung an der Internationalen Tourismusmesse in Berlin ITB 1997, der Internationalen Grünen Woche und regionale Marktfeste.

Inzwischen haben sich im Biosphärenreservat Rhön eine Reihe von ähnlichen, vielversprechenden Initiativen entwickelt. Eine tragende Funktion hat z.B. der 1994 gegründete länderübergreifende Verein "Aus der Rhön - für die Rhön" e.V., in welchem 54 Partnerbetriebe aus der Landwirtschaft, 20 Gastronomiebetriebe, 21 Metzgereien, Keltereien, Brauereien und Mineralbrunnen und Handwerksbetriebe zusammengeschlossen sind (Stand 1995).

Die Produktpalette der im Verein zusammengeschlossenen Betriebe umfaßt ein breites Spektrum: Eier, Säfte, Gelees, Frucht- und Beerenweine, Spirituosen, Brot, Honig, Wurst, Geflügel, Fleisch, Schinken, Milch, Hart- Weich- und Frischkäse und andere Molkereiprodukte, geräucherte und frische Rhönforellen (Bach- und Regenbogenforellen) und Wild. Vermarktet wird ab Hof, über Bauernmärkte, Direktbelieferung von Gastronomiebetrieben und Privatkunden (z.B. Aktion "Gefüllter Kühlschrank" Urlauber-Service für Ferienwohnungen).

Soweit es möglich ist, wird der Wareneinsatz der Gastronomiebetriebe direkt beim Bauern aus der Region gedeckt oder bei Verarbeitern, die von Rhöner Bauern direkt beliefert werden. Hier liegt ein beträchtliches Wirtschaftspotential, das sukzessive erschlossen werden soll. Der Küchenwareneinsatz der Rhöner Gastronomie lag 1994 bei rd. 42 Mio DM und wurde mit nur 7% des Wareneinsatzes aus der Region gedeckt.

Ziel des Vereins "Aus der Rhön - für die Rhön" ist ein Wareneinsatz von deutlich über 50%. Ein ähnliches Ziel im Bereich der Gastronomie verfolgt auch die ebenfalls länderübergreifende Initiative "Rhöner Charme", die sich 1994 gebildet hat.

Mit diesen genannten Projekten wird

- landwirtschaftlichen Betrieben im Biosphärenreservat Rhön ein Überleben gesichert
- ein direkter Beitrag zu Naturschutz und Landschaftspflege geleistet
- Speisekarte und Küchenzettel bereichert
- durch Verkehrsvermeidung von 70-80% der für den Transport von Lebensmitteln aufgewendeten Verkehrsstrecken ein Beitrag zum Umweltschutz geleistet.

Nicht zuletzt wird die Kulturlandschaft als touristisches Kapital langfristig erhalten. Während 1995 andere Mittelgebirgsregionen bis zu zweistellige Rückgänge bei den Übernachtungszahlen hatten, konnte die Rhön leichte Zuwächse erreichen - ein Trend, der sicherlich auch durch die zahlreichen Aktivitäten im Biosphärenreservat Unterstützung fand.

Die Vernetzung der Interessen von Landwirtschaft, Naturschutz, Gastronomie und Tourismus und die sich daraus ergebenden Synergieeffekte sind wesentlich. Verbunden mit der Verfügbarkeit von Fördermitteln und vor allem dem Engagement der örtlichen Bevölkerung können die Qualitäten der Kulturlandschaft direkt über die Produktion oder indirekt über den Fremdenverkehr einen ökonomischen Wert erzielen. Eine stärkere Einbeziehung auch bedrohter Nutzierrassen und Pflanzensorten in dieses Konzept wäre denkbar.

## **Anhang 1: Kontaktadressen im Biosphärenreservat Rhön:**

Appendix 1: Contact adresses in the biosphere reserve Rhön

Rhöner Apfelinitiative e.V.  
Eisenacher Straße 24  
36115 Ehrenberg -Seiferts  
Tel.: 06683 - 238  
Fax: 06683 - 1482

Projektkoordinator Apfelbüro  
Wilfried Zöll  
Bahnhofstr. 14a  
36151 Burghaun  
Tel.: 06652 - 72199  
Fax: 06652 - 72134

Bauerngemeinschaft Rhöner Weideochsen GbR  
Hausnummer 8  
36145 Hofbieber  
Tel.: 06684 - 232

Projektkoordinator Weideochsenprojekt:  
Arno Martin Stiehl  
Schulstr. 13  
36124 Eichenzell Löschenrod  
Tel.: 06659 - 919166  
Fax: 06659 - 919167 Bauerngemeinschaft

Verein Aus der Rhön - für die Rhön e.V.  
An der Sporthalle  
36284 Hohenroda-Ransbach  
Tel.: 06692 - 92000  
Fax: 06629 - 920099

Rhöner Charme Vermarktungsinitiative  
Eisenacher Str. 15  
36142 Tann- Lahrbach  
Tel.: 06682 - 387  
Fax: 06682 - 14435

Rhöner Landspezialitäten Verarbeitung und  
Vermarktung GmbH  
Friedhofsweg 4  
97656 Oberelsbach- Ginolfs  
Tel.: 09774 - 210  
Fax: 09774 - 260

Verein Natur- und Lebensraum Rhön, e.V.  
Georg-Meilinger-Str.3  
36115 Ehrenberg-Wüstensachsen  
Tel.: 06683 - 96020  
Fax: 06683 - 960221

Biosphärenreservat Rhön:  
Verwaltungsstelle Bayern  
Marktstraße 41  
97656 Oberelsbach  
Tel.: 09774 - 9102-0  
Fax: 09774 - 9102-21

Biosphärenreservat Rhön  
Verwaltungsstelle Hessen  
Georg-Meilinger- Str.3  
36115 Ehrenberg-Wüstensachsen  
Tel.: 06683 - 9602-0  
Fax: 06683 - 9602-21

Biosphärenreservat Rhön  
Verwaltungsstelle Thüringen  
Mittelsdorfer Straße  
98634 Kaltensundheim  
Tel.: 036946 - 382-0  
Fax: 036946 - 382-22

# Konzeptionelle Vorstellungen und Maßnahmen zur Erhaltung tiergenetischer Ressourcen beim Geflügel

*Conception and measures for the conservation of animal genetic resources in poultry*

STEFFEN WEIGEND<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Beim Geflügel ist wie bei allen landwirtschaftlich genutzten Tierarten eine zunehmende Rassenverarmung zu verzeichnen. Die Erhaltung tiergenetischer Ressourcen ist notwendig, um die genetische Basis für eine zukünftige Selektion und Anpassung an geänderte Produktionsbedingungen und Verbraucheransprüche sicherzustellen und um lokale Rassen als Kulturerbe zu bewahren. Gerade beim Geflügel besteht eine starke Gefährdung bodenständiger Rassen. Der hohe marktwirtschaftliche Druck bedingt, daß bodenständige Rassen durch leistungsfähige Hybridtiere verdrängt werden und ganz verschwinden. Konzeptionelle Vorstellungen von Erhaltungsmaßnahmen, die für das Geflügel erarbeitet wurden, setzen auf zwei Schwerpunkte: (1) die Charakterisierung der genetischen Vielfalt unter Einbeziehung molekularer Marker und (2) die Entwicklung methodischer Voraussetzungen für langfristige Erhaltungsmaßnahmen. In einer ersten bundesweiten Bestandsrecherche zur Erfassung der Vielfalt von Geflügelrassen wurden 102 Hühner-, 87 Zwerghuhn-, 68 Enten- und 37 Gänserassen erfaßt. Für die weitere Charakterisierung der genetischen Vielfalt erscheinen Mikrosatelliten als die geeignetsten molekularen Marker. Ziel solcher Untersuchungen ist es, die genetische Distanz zwischen lokalen Geflügelrassen im Vergleich zu kommerziell genutzten Linien zu schätzen. Bei Hühnern sind die molekularen Werkzeuge am weitesten entwickelt, so daß die Untersuchungen bei dieser Geflügelart beginnen werden. Basierend auf den Ergebnissen der ersten Stufe, der quantitativen Beschreibung der genetischen Vielfalt, werden Rassen einer detaillierteren Charakterisierung ihrer besonderen Eigenschaften unterzogen. Im Vordergrund werden dabei Eigenschaften wie Adaptation, Leistungsfähigkeit unter besonderen Haltungsbedingungen, besondere Verhaltensmerkmale oder spezielle Eigenschaften der Krankheitsresistenz stehen. Darüber hinaus wird nach Möglichkeiten der *In-situ*- und *Ex-situ*-Erhaltung gesucht.

---

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)  
Institut für Kleintierforschung Celle/Merbitz  
06193 Nauendorf/Merbitz

## Summary

An increasing loss of genetic diversity has been observed for all agriculturally used species. Animal genetic resources need to be conserved to maintain genetic variation for genetic selection for the purpose of adaptation to changes in agricultural production conditions and preferences as well as to maintain local breeds. In poultry, the current market-oriented breeding strategies concentrate on a few specialised breeds for hybridisation programmes that may lead to a significant erosion of local breeds. The conception for conserving animal genetic resources in poultry is focused on (1) the characterisation of genetic diversity including the use of molecular markers, and (2) the development of methods for long term conservation. In a first comprehensive poultry census in Germany to describe the diversity displayed by poultry races, 102 chicken breeds, 87 dwarf chicken breeds, 68 duck breeds and 37 goose breeds have been registered. To assess genetic diversity on the molecular level, microsatellites seem to be most suited. The aim is to quantify genetic distances between poultry breeds and relative to commercial lines as well as to assess genetic variability within breeds. Of all poultry species, molecular tools are best developed for chickens; hence molecular analysis will begin in chicken breeds. Based on the results of describing genetic diversity using phenotypic and molecular information single breeds or populations will be chosen for further evaluation of specific properties. Main focus will be given to properties like adaptation, performances under specific environmental conditions, behavioural traits, or disease resistance. Furthermore, methodical aspects for *in-situ* and *ex-situ* conservation measures are to be developed.

## 1 Einleitung

Grundsätzlich stehen im Bereich des Geflügels die gleichen Zielstellungen für die Erhaltung genetischer Ressourcen wie bei anderen Haustierarten. Die Erhaltung der genetischen Variation ist eine essentielle Voraussetzung für Selektionsmaßnahmen zur genetischen Verbesserung von Leistungs- und Qualitätsmerkmalen landwirtschaftlicher Nutztiere, zur genetischen Anpassung an geänderte Umweltbedingungen und Verbraucherwünsche als auch für die Aufdeckung neuer Eigenschaften (FRANKHAM 1994). Maßnahmen zur Erhaltung genetischer Ressourcen liefern die Basis, um auf Populationen für Kreuzungsmaßnahmen mit kommerziell genutzten Geflügellinien zurückgreifen zu können, wenn sie einen Beitrag zur genetischen Verbesserung liefern. Die Erhaltung genetischer Ressourcen ermöglicht potentiell eine Nutzung von Eigenschaften, die sich in der Domestikation herausgebildet haben und unter geänderten Umwelt- und Haltungsbedingungen in einer zukünftigen Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte Vorteile bieten. In wissenschaftlichen Studien können genetische Ressourcen neue Erkenntnisse über die Wechselwirkungen zwischen dem Genotyp und der phänotypischen Merkmalsausprägung liefern und somit zur Erweiterung der genetischen Basis für die Genkartierung beitragen. Neben diesen Aspekten stellen genetische Ressourcen auch ein Kulturgut dar, da viele Rassen in besonderem Bezug zu bestimmten Regionen stehen. Als Alternative zu kommerziellen Hybridtieren können alte und bodenständige Geflügelrassen in der bäuerlichen Haltung genutzt werden.

CRAWFORD (1990) hat die Notwendigkeit von Erhaltungsmaßnahmen beim Geflügel als größer als bei jeder anderen Haustierart bezeichnet, da die Industrialisierung der Geflügelproduktion so schnell vorangeschritten ist, in deren Folge Rassen mit geringeren Leistungen nicht mehr genutzt wurden. In diesem Artikel soll auf die Besonderheiten des Geflügels bei der Erhaltung der genetischen Vielfalt eingegangen werden sowie konzeptionelle Vorstellungen zur Erhaltung genetischer Ressourcen beim Geflügel dargestellt werden. Abschließend werden erste Ergebnisse einer bundesweiten Bestandsrecherche beim Geflügel vorgestellt.

## 2 Genetische Vielfalt beim Geflügel

Die genetische Vielfalt wird beim Geflügel - wie bei anderen Nutztierspezies auch - durch verschiedene Arten, Rassen und Linien widergespiegelt. Der Begriff 'Geflügel' vereinigt sehr unterschiedliche Arten, die in ihrer Biologie sehr verschieden sind. Bereits vor der Domestikation ist im Verlaufe der Evolution eine enorme Breite an genetischer Vielfalt bei Vögeln entstanden. Im Rahmen der Domestikation wurde von diesem weiten Pool genetischer Vielfalt nur ein geringer Teil genutzt. Aus den 24 Ordnungen bei den Vögeln ist das heutige Nutzgeflügel aus nur 2 Ordnungen hervorgegangen - wenn man die Taubenvögel unberücksichtigt läßt -, aus der Ordnung Galliformes (Hühnervögel) und der Ordnung Anseriformes (Gänsevögel) (HERRE und RÖHRS, 1983). Aus der Unterfamilie der Phasianinae (Fasanenvögel) wurden 4 Arten domestiziert, das südostasiatische Bankivahuhn oder Rote Dschungelhuhn (*Gallus gallus*), das Truthuhn (*Meleagris gallopavo*), das afrikanische Perlhuhn (*Numida meleagris*), und die Japanische Wachtel (*Coturnix coturnix japonica*). Aus der Ordnung der Anseriformes sind aus der Familie der Anatidae, und zwar aus der eurasiatisch-nordafrikanischen Graugans (*Anser anser*) und der ostasiatischen Schwanengans (*Anser cygnoides*), Haustiere hervorgegangen. Beide Arten werden zur Unterfamilie der Anserinae gestellt. Die Hausente ist aus der Unterfamilie der Anatinae, aus der Art *Anas platyrhynchos* (Stockenten) entstanden, die vor allem in der nördlichen Hemisphäre weit verbreitet ist. Außerdem hat sich aus der mittel- bis südamerikanischen Moschusente *Cairina moschata*, die zur Unterfamilie der Cairinae gehört, eine Haustierform entwickelt.

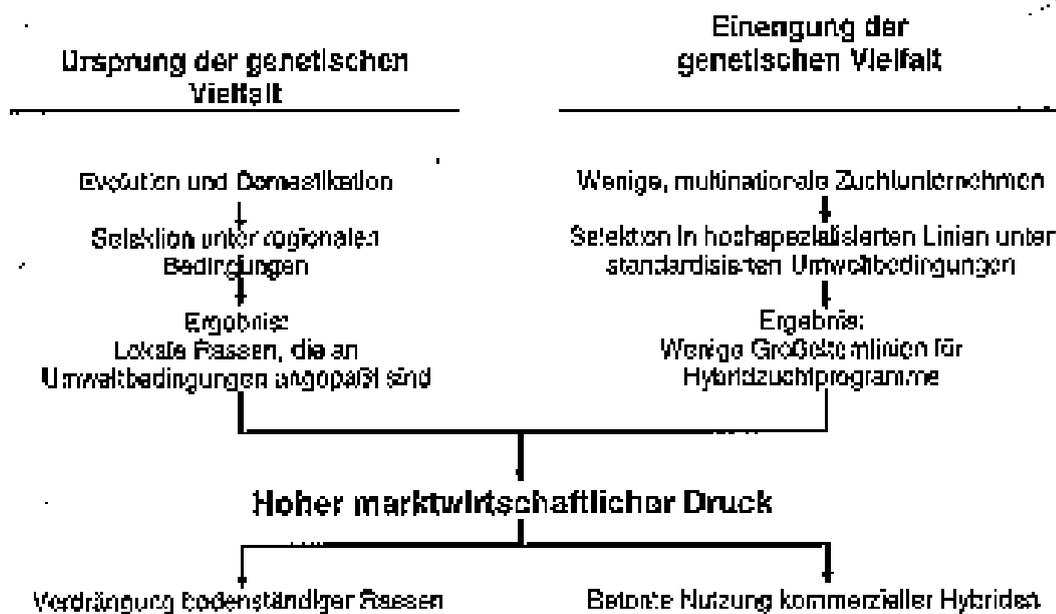
Die Arten des heutigen Hausgeflügels weisen eine außerordentliche Mannigfaltigkeit in Körperform und Leistungen auf, die größer ist als bei den Wildarten, von denen sie abstammen. Betrachten wir beispielsweise die Hühner, so entstanden während der Domestikation wesentliche Veränderungen im Vergleich zum Bankivahuhn. Es entwickelten sich sehr schwere Rassen wie die Cochin, der in der Körperform stark vom Bankivahuhn abweichende Kämpfertyp oder sehr kleine Rassen wie die Chabo. Eine ähnlich weite Differenzierung in Körperform, Haut, Federfärbung und Musterung, Muskulatur und Skelettbildung wie bei den Hühnern entstand auch bei Enten, Gänsen oder Tauben (siehe Übersicht bei HERRE und RÖHRS 1983).

Am Anfang der Domestikation entstanden Gründerpopulationen von Hausgeflügelarten als kleine Gruppen, die zufällig aus den Wildbeständen isoliert und unter neuen ökologischen Bedingungen des Hausstandes domestiziert wurden. Daraus entwickelten sich in unterschiedlichen Gebieten geographisch getrennte Rassen. Als Rassen bezeichnet man Populationen derselben Art, die sich in einzelnen oder

mehreren Merkmalen phänotypisch unterscheiden (STRICKBERGER 1988). Die wesentlichen Quellen der genetischen Vielfalt sind Mutation, Migration und Rekombination, genetische Drift sowie die Wirkung von Selektion. Die entscheidenden Kräfte, die für die Erhaltung und Erweiterung der genetischen Variation verantwortlich sind, sind die vom Menschen für bestimmte Zwecke unter jeweils gegebenen Umweltbedingungen durchgeführte Selektion und Kreuzungsmaßnahmen. Die durch Rassen widergespiegelte genetische Diversität resultiert aus Unterschieden in Gen- oder Allelhäufigkeiten, die für besondere Eigenschaften kodieren und im Phänotyp zum Ausdruck kommen.

Einen entscheidenden Einfluß auf die heute in Europa bekannten Rassen des Geflügels - und hier insbesondere auf die der Hühner - hat die industrielle Entwicklung im 19. Jahrhundert. Obwohl zunächst vorrangig ein kulturelles Interesse am Geflügel bestand, geht die Gründung des Rassestandards zahlreicher Geflügelrassen auf diese Zeit zurück. Beim Hausgeflügel entstand eine enorme Rassenvielfalt. Man kann zwischen Kampfhuhnrasen, Langschwanzrasen, schweren und mittelschweren Rassen, leichten Rassen und Haubenhuhnrasen unterscheiden (MARKS und KREBS 1968).

Mit der schnellen Entwicklung der Geflügelzuchtindustrie kommt es zu einer zunehmenden Rassenverarmung im Bereich des wirtschaftlich genutzten Geflügels. Ausdruck dessen ist, daß für die Entwicklung kommerzieller Linien aus den im 19. Jahrhundert entstandenen und Anfang des 20sten Jahrhunderts weiterentwickelten lokalen Rassen nur ein kleiner Anteil genutzt wurde. Als Beispiel seien die Ausgangsrassen für die Entwicklung unserer heutigen kommerziellen Hühnerlinien genannt. Linien für die Produktion weißschaliger Eier gehen beispielsweise ausschließlich auf eine Rasse, die einfachkämmigen Weißen Leghorn zurück. Ebenso wurde für die Entwicklung von Linien zur Erzeugung braunschaliger Eier als auch in der Mastrichtung nur eine sehr begrenzte Anzahl Rassen genutzt. Wesentlich für die sehr schnelle Entwicklung der Geflügelindustrie Anfang dieses Jahrhunderts war die Wiederentdeckung der Mendelschen Vererbungsregeln und die Verbesserung der Technologie zur exakteren Leistungsmessung. Zunächst konzentrierte sich die Zuchtarbeit zur Verbesserung der Leistung auf die Reinzucht. Ab Anfang der 30er Jahre wurden dann Kreuzungszuchtprogramme entwickelt. Es wurden spezialisierte Großelterlinien für Hybridzuchtprogramme gezüchtet. In der Leistungsselektion stehen ökonomisch relevante Merkmale der Produktivität wie Legeleistung und Fleischansatz im Vordergrund. Intensive Zuchtarbeit unter standardisierten Umweltbedingungen führt zu einer Reduktion der genetischen Variabilität, die in der industriellen Geflügelzucht zur Erzielung hoher Leistungen beim Endprodukt eine gewünschte Zielstellung ist. Marktfähige Hybridtiere resultieren aus einer geringen Anzahl Großelterlinien, die unter dem hohen marktwirtschaftlichen Druck lokale Rassen verdrängen. Die einfache Austauschbarkeit von Zuchttiermaterial begünstigt, daß lokale Rassen schnell durch leistungsfähigere Hybridtiere ersetzt wurden. Verschärft wird die zunehmende Rassenverarmung im Bereich wirtschaftlich genutzten Geflügels außerdem dadurch, daß nur eine sehr begrenzte Anzahl multinationaler Zuchtunternehmen auf dem Weltmarkt dominieren. Daraus resultiert, daß die während der Domestikation entstandene enorme genetische Vielfalt in Form verschiedener Rassen und Linien, deren Ausmaß wir zum heutigen Zeitpunkt nicht exakt definieren können, in ihrer Existenz gefährdet ist (Abb. 1). Mit dem Verschwinden lokaler Rassen können jedoch Eigenschaften verlorengehen, die in ihrer Besonderheit gegenwärtig noch nicht einmal beschrieben sind.



**Abb. 1: Zunehmender Verlust genetischer Vielfalt beim Geflügel**

Fig. 1: Increasing loss of genetic diversity in poultry

### 3 Konzeptionelle Vorstellungen zur Erhaltung genetischer Ressourcen beim Geflügel

Zunächst zur Begriffsbestimmung. Beim Geflügel stellt sich das Problem, daß eine enorme Anzahl von Rassen und Farbschlägen existiert. Für Erhaltungsmaßnahmen müssen Duplikate und genetische Spielereien, die wir häufig im Rassegeflügelbereich beim Ziergeflügel antreffen, von Tierpopulationen mit wertvollen und erhaltenswerten Eigenschaften getrennt werden. In diesem Sinne sind genetische Ressourcen als Rassen oder Tierpopulationen zu bezeichnen, die aufgrund ihrer eigenständigen Entwicklungsgeschichte eine weite genetische Distanz zu anderen aufweisen und/oder über einmalige und erhaltenswerte Eigenschaften verfügen.

Für den Geflügelbereich lassen sich folgende Gruppen genetischer Ressourcen beim Geflügel nennen (nach CRAWFORD 1990, CRAWFORD und CHRISTMAN 1992, verändert):

- bodenständige Rassen mit mittlerem Leistungsniveau
- Hobbyzuchten im Rassegeflügelbereich
- kommerzielle Linien
- Inzuchtlinien für Forschungszwecke, Träger spezieller genetischer Faktoren
- Wildgeflügel

Die ersten beiden Gruppen sind stark überlappend. Ein großer Teil der ehemals wirtschaftlich genutzten Rassen, wie Ramelsloher, Brakel oder Westfälische Totleger, werden heute vorrangig in Hobbyzuchten gehalten. Von ihrer Entstehungsgeschichte sind sie jedoch in lokale Rassen mit wirtschaftlicher Nutzung

einzuordnen und von Zierrassen zu unterscheiden. Inzuchtlinien wurden für wissenschaftliche Zwecke entwickelt. Sie sind im allgemeinen für besondere Merkmale exakt definiert. Ihre Erhaltung sollte in der Verantwortung wissenschaftlicher Einrichtungen liegen, jedoch erweisen sich die Finanzierungsmöglichkeiten für die Erhaltung solcher Linien als sehr problematisch, wenn sie nicht unmittelbar in wissenschaftliche Fragestellungen einbezogen sind.

Abgeleitet aus der Situation ergeben sich für die Entwicklung von Erhaltungsmaßnahmen beim Geflügel zwei Schwerpunkte

- die Beschreibung und Quantifizierung der genetischen Diversität und
- die Entwicklung von methodischen Voraussetzungen für Erhaltungsmaßnahmen.

#### **4 Beschreibung und Quantifizierung der genetischen Diversität**

Ziel in der ersten Phase ist die Quantifizierung der genetischen Vielfalt und die Herausstellung solcher Rassen oder Populationen, die wegen ihres zahlenmäßigen Bestandes und ihrer genetischen Distanz potentiell als existenzgefährdet erscheinen und daher Kandidaten für Erhaltungsmaßnahmen darstellen. Gerade in dieser ersten Phase erscheint es notwendig, einen möglichst breiten Überblick über die genetische Vielfalt europäischer Geflügelressourcen zu bekommen, um beispielsweise Duplikate in verschiedenen Ländern zu erkennen. Daher bestehen gegenwärtig intensive Bemühungen, eine europäische Kooperation zur Charakterisierung der genetischen Vielfalt bei Hühnern zu etablieren.

Der wesentliche erste Schritt zur Charakterisierung der genetischen Vielfalt ist eine Erfassung und Beschreibung von Rassen. Ziel ist die Erstellung einer Datensammlung genetischer Ressourcen beim Geflügel, die neben Rassenbeschreibungen und zahlenmäßigen Bestandsangaben auch genetische Distanzmaße, basierend auf molekularen Markern, einschließen werden. Eine solche Datensammlung für das Geflügel existiert bisher in der Bundesrepublik Deutschland nicht. Es werden Namen der Rassen, ihre geographische Verteilung sowie zahlenmäßige Bestandsinformationen erfaßt. Dazu gehören Anzahl der männlichen und weiblichen Tiere, die zur Zucht verwendet werden, und die Anzahl der Bestände. Später wird die Datensammlung durch Informationen über phänotypische Merkmale und ihre historische Entwicklung erweitert. Entsprechend den Ergebnissen aus der Bestandsanalyse wird für eine Charakterisierung der genetischen Diversität auf der molekularen Ebene eine zunächst begrenzte Anzahl Rassen ausgewählt. Kriterien für die Auswahl sind die zahlenmäßige Größe der Bestände, die Bodenständigkeit und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

Im nächsten Schritt werden molekulare Marker herangezogen, um möglichst objektive Informationen über die genetische Distanz zwischen Rassen und über die genetische Variabilität innerhalb von Rassen oder Tierpopulationen zu erhalten. Die Voraussetzungen zur molekularen Charakterisierung der genetischen Vielfalt sind jedoch für die einzelnen Geflügelspezies sehr unterschiedlich. Am weitesten beim Geflügel sind die methodischen Voraussetzungen für molekulare Analysenmethoden beim Huhn entwickelt. Von den unterschiedlichen Markersystemen erscheinen Mikrosatelliten als die geeignetsten Marker.

Mikrosatelliten-Marker sind mit Hilfe der Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) amplifizierte Segmente genomischer DNA, die kurze Repeats von Mono-, Di-, und Tri-Nukleotiden enthalten. Sie sind ein Vielfaches polymorpher als nicht-repetitive Sequenzen und liefern eine exzellente Basis zur Klassifizierung von Rassen (vgl. TEALE u. a. 1994). Bei der Spezies Huhn sind gegenwärtig mehr als 300 Mikrosatelliten kartiert. Die FAO hat eine Liste von Empfehlungen für Mikrosatelliten zur Analyse genetischer Distanzen veröffentlicht, so daß Informationen über Grad des Polymorphismus und die Primersequenzen für die PCR bereits öffentlich zugänglich sind. Für andere Geflügelarten sind diese Werkzeuge gegenwärtig nicht verfügbar, und es erscheint als angezeigt, entsprechende Forschungsaktivität zu entwickeln.

Erste Aktivitäten zur molekularen Charakterisierung der genetischen Vielfalt beim Geflügel werden zunächst auf das Huhn konzentriert werden. Diese Untersuchungen tragen auch Modellcharakter für andere Geflügelarten und werden zeigen, welcher Grad an Variabilität zwischen den Rassen und innerhalb der Rassen auftritt und welche Zuverlässigkeit diese Informationen zur Klassifizierung von Rassen liefern können. In der Literatur existieren eine Reihe von Distanzmaßen und es wird noch experimentell zu prüfen sein, welches Distanzmaß Verwendung finden wird. Nach dem gegenwärtigen Stand des Wissens erscheint das von NEI vorgeschlagene Standarddistanzmaß als am besten geeignet (NEI und TAKEZAKI 1994, NEI und TAKEZAKI 1996).

Genetische Distanzen werden sowohl zwischen den verschiedenen lokalen Hühnerrassen als auch relativ zu kommerziellen Hühnerlinien geschätzt werden. Die genetische Variabilität bei lokalen Rassen in den Bezug zu der Variabilität in kommerziellen Linien gesetzt, wird einen Einblick erlauben, zu welchem Teil die existierende genetische Variabilität in den gegenwärtigen kommerziellen Linien genutzt wird und welche Populationen oder Rassen genetisch am weitesten von dem kommerziellen Zuchtmaterial entfernt sind. Insbesondere solche Rassen, die eine weite genetische Distanz zu kommerziellen Linien aufweisen, sind für Erhaltungsmaßnahmen von Interesse, da solche Rassen am wahrscheinlichsten über bisher in der Leistungszucht wenig berücksichtigte Merkmale verfügen können. Eine komplexe Distanzmatrix soll schließlich Aufschluß über die genetischen Beziehungen zwischen den lokalen Hühnerrassen sowie relativ zu den kommerziellen Linien geben.

Die verfügbaren Informationen werden in einer neu zu etablierenden Datenbank für genetische Ressourcen beim Geflügel zusammengeführt. Die Datenbank soll einen Zugriff auf Informationen über genetische Ressourcen über das Internet erlauben. Entsprechende Werkzeuge müssen noch entwickelt werden. Dabei soll es möglich sein, auf Tiermaterial aus einzelnen Herden zurückzugreifen und DNA-Material für wissenschaftliche Untersuchungen bereitzustellen. Andererseits werden alle Ergebnisse, die aus Experimenten mit genetischen Ressourcen anfallen, gesammelt werden, um die Charakterisierung des Tiermaterials zu vervollständigen.

Eine Charakterisierung der genetischen Vielfalt, basierend auf Allelfrequenzunterschieden in Mikrosatellitenloci, erscheint jedoch nicht ausreichend, um den Wert einer Rasse für langfristige Erhaltungsmaßnahmen herauszustellen. Für Erhaltungsmaßnahmen sind Kriterien für die Auswahl von Rassen oder Tierpopulationen zu erarbeiten. Besondere Eigenschaften sind nicht in allen Rassen bisher bekannt und umfassend beschrieben. Es müssen Merkmalskomplexe definiert werden, nach denen Rassen evaluiert

werden können. Obwohl jede genetische Besonderheit potentiell erhaltenswert ist, müssen wegen des Kostenaufwandes Prioritäten gesetzt werden. In modernen Zuchtprogrammen beim Geflügel stehen vor allem spezielle Leistungseigenschaften im Vordergrund. Für die Evaluierung von genetischen Ressourcen sollten daher Merkmalskomplexe berücksichtigt werden, die in gegenwärtigen Zuchtprogrammen weniger beachtet werden, wie Anpassungsfähigkeit einer Rasse an bestimmte Umweltbedingungen, Leistungseigenschaften einer Rasse unter definierten Haltungsbedingungen, besondere Merkmale der Qualität tierischer Produkte, Verhaltensmerkmale und spezielle Eigenschaften der Krankheitsresistenz. Die Charakterisierung des besonderen Wertes einer Rasse anhand ausgewählter Prüfkriterien ist zweifelsohne sehr komplex und erfordert eine multidisziplinäre Zusammenarbeit. Es müssen Konzepte entwickelt werden, die die Anwendung von Prüfmethode zur Charakterisierung und das Maß an Forschungsarbeit, in die die Ressourcenpopulationen einbezogen werden können, beinhalten.

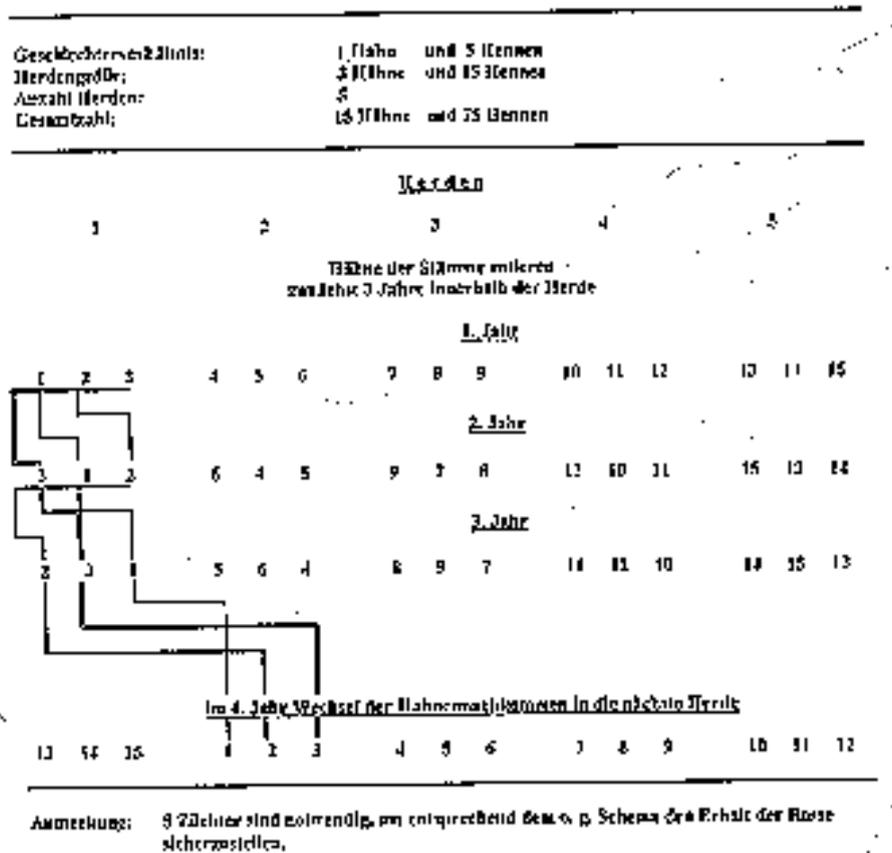
## **5 Entwicklung von methodischen Voraussetzungen für Erhaltungsmaßnahmen**

Für Erhaltungsmaßnahmen muß zwischen zwei Zielsetzungen unterschieden werden, zwischen (1) Maßnahmen zur Erhaltung einer breiten genetischen Variabilität, ohne daß die Eigenschaften in diesen Rassen exakt definiert sind, und (2) gezielten Maßnahmen zur Kartierung und Erhaltung spezieller Gene oder Genkombinationen.

Die Erhaltung der genetischen Variabilität hat Vorrang bei Rassen, die bereits in ihrem zahlenmäßigen Bestand extrem gefährdet sind, jedoch aufgrund ihrer genetischen Distanz zu anderen Rassen in Erhaltungsmaßnahmen einbezogen werden sollten. Das Ziel ist, die vorhandene Allelvielfalt zu erhalten. Bei einer Lebenderhaltung können molekulare Marker für die Auswahl der Zuchttiere herangezogen werden, so daß eine Vielzahl von Genotypen an der Reproduktion beteiligt und die Allelvielfalt möglichst umfassend sichergestellt wird.

Alternativ zur Erhaltung ohne Selektion bietet sich beim Geflügel auch die Möglichkeit an, besondere genetische Eigenschaften oder Merkmale einzelner Rassen oder Populationen in speziellen Herden zu erhalten. Beispielsweise sind es die Merkmale, die eine besondere Anpassung an spezielle Umweltbedingungen darstellen, wie eine höhere Hitzeverträglichkeit. Bei einer Lebenderhaltung sind im Zuchtziel entsprechende Merkmale zu definieren, die durch Selektionsmaßnahmen genetisch konsolidiert werden. Die Methodik entspricht einer Linienzucht. Da der Aufwand für die Merkmalsprüfung und Selektion erheblich ist, werden solche Erhaltungsmaßnahmen nur in besonderen Fällen Bedeutung erlangen, z. B. dann, wenn solche Merkmale Gegenstand von Forschungsarbeiten sind oder ein direktes wirtschaftliches Interesse besteht. Der wesentliche Vorzug ist, daß genetisch definiertes Tiermaterial zur Verfügung steht. Solches Tiermaterial kann unmittelbar herangezogen werden, um beispielsweise durch Einkreuzung kommerzieller Linien gewünschte Eigenschaften zu verbessern. Dabei ermöglichen molekulare Marker die Kontrolle der Genübertragung auf züchterischem Weg. Eine weitere Nutzung genetisch definierten Tiermaterials ist die Genkartierung für besondere Eigenschaften oder Merkmale, die in diesen Populationen vorkommen. Damit tragen solche Untersuchungen zur Erweiterung des Wissens über die molekulare Kontrolle spezieller Merkmale bei und erweitern die genetische Basis für die Genkartierung. Bei

monogen bedingten Merkmalen können einzelne Gene auch isoliert und kloniert werden, so daß sie für biotechnologische Maßnahmen nutzbar sein könnten. Obwohl es heute noch keinen praktikablen Weg gibt, sollte es in Zukunft möglich sein, nicht nur embryonale Stammzellen zu kryokonservieren (PETITTE u. a. 1993), sondern auch Gene in Stammzellen zu übertragen und auf diesem biotechnologischen Weg einen Gentransfer zu erreichen.



**Abb. 2: Zuchtschema für Erhaltung bei gefährdeten Geflügelrassen (Prämissen: Ne = 50; Inzuchtzuwachs/Jahr = 1%)**

**Fig. 2: Breeding scheme for the conservation of endangered poultry breeds**

Für Lebenderhaltungsmaßnahmen müssen Konzepte für die Gründung von Erhaltungszuchtherden entwickelt werden. Erhaltungszuchten könnten geschaffen werden, die 5 Herden mit je drei Stämmen, einem Hahn je Stamm und und 5 Hennen mit Hahnenrotation umfassen (Abb. 2). In der ersten bis dritten Generation erfolgt eine Rotation innerhalb der Herde, im vierten Jahr ein Zuchttaustausch. Dies bedeutet jedoch einen hohen organisatorischen Aufwand. Potentielle Möglichkeiten für die Gründung von Erhaltungszuchten für das Geflügel im privaten Sektor könnten in Zusammenarbeit mit dem Bund Deutscher Rassegeflügelzüchter e.V. (BDRG) und der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH) entwickelt werden.

Die Kryokonservierung von Spermatozoen ist grundsätzlich wie bei Säugern auch beim Geflügel möglich (POLGE 1951), wird jedoch bis zum heutigen Zeitpunkt für die Erhaltung genetischer Ressourcen beim Geflügel kaum genutzt. Dagegen scheint eine Kryokonservierung von Embryonen beim Geflügel wenig aussichtsreich zu sein (Übersicht bei BAKST 1990). Eine andere Möglichkeit der Sicherstellung des genetischen Materials bietet die Kryokonservierung embryonaler Stammzellen oder Sperma (PETITTE u. a. 1993). Neuste Arbeiten aus Kanada und den USA zeigen, daß eine Entnahme embryonaler Stammzellen aus dem befruchteten Ei beim Huhn nach der Ablage eine anschließende Kryokonservierung der Stammzellen und nach dem Auftauen eine Rückführung der Zellen in die Keimbahn eines Empfängers möglich sind. Jedoch ist die Erfolgsrate gegenwärtig noch sehr gering. Die Umsetzung einer solchen Methodik für die Erhaltung genetischer Ressourcen beim Huhn ist in absehbarer Zeit nicht gegeben. Es bleibt abzuwarten, welche Möglichkeiten sich aus diesem potentiell sehr erfolgversprechenden Weg für die Erhaltung genetischer Ressourcen beim Geflügel entwickeln werden.

## **6 Erste bundesweite Bestandsrecherche beim Geflügel**

Die Komplexität des aufgezeigten Konzeptes zur Erhaltung genetischer Ressourcen beim Geflügel läßt leicht erkennen, daß eine Umsetzung nicht kurzfristig zu realisieren ist, sondern langfristig und in Kooperation mit anderen Wissensgebieten und Einrichtungen entwickelt werden muß. Ein erster Schritt im dargestellten Konzept ist die Durchführung einer Bestandsrecherche beim Geflügel in der Bundesrepublik Deutschland. Eine solche Bestandsrecherche ist gegenwärtig in Bearbeitung in Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Kleintierforschung Celle/Merbitz der FAL, dem Bund Deutscher Rassegeflügelzüchter e.V. und der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V.. An der Bestandsrecherche haben sich bisher 17 von 19 Landesverbänden des Deutschen Rassegeflügelbundes beteiligt und insgesamt wurden mehr als 310.000 Tiere erfaßt. Die bisherige Auswertung der Bestandsrecherche basiert auf der Erfassung von 102 Hühnerrassen mit mehr als 110.000 Tieren, 87 Zwerghuhnrasen mit mehr als 170.000 Tieren, 68 Entenrasen mit mehr als 18.000 Tieren, 37 Gänserassen mit ca. 6.000 Tieren, 2 Putenrasen und 25 Fasanrasen. Für jede Rasse wurden

- die territoriale Zuordnung in Form von Bundesland und Landesverband, Kreis bzw. Bezirksverband und Zuchtgemeinschaft und
- die Anzahl der Bestände sowie der männlichen und weiblichen Zuchttiere

erfaßt. In Tabelle 1 wurden die Ergebnisse für solche Rassen zusammengestellt, die in Deutschland mehr als 100 Jahre existieren - d.h. als lokale bodenständige Rassen zu bezeichnen sind und eine wirtschaftliche Bedeutung besitzen oder besessen haben. Gekennzeichnet sind Rassen, die entsprechend den von der FAO verwendeten Kriterien in ihrer zahlenmäßigen Größe als in der Existenz "gefährdet" bzw. "kritisch" eingestuft werden würden. Die FAO bezeichnet als "gefährdet" Bestände mit weniger als 1000 weiblichen Zuchttieren und weniger als 20 männlichen Zuchttieren. Die Kategorie "kritisch" ist definiert für Bestände mit weniger als 100 weiblichen und weniger als 5 männlichen Zuchttieren (HAMMOND 1995).

Bei den Hühnern ist erkennbar, daß vor allem

- Bergische Schlotterkämme und
- Ramelsloher

nur noch in sehr kleinen Beständen existieren. Die Kategorie ? gefährdet? reicht von den Bergischen Krähern bis zu den Deutschen Reichshühnern. Dazu gehören in Deutschland auch die Sulmtaler und die Altsteirer. Im Mittel ergibt sich etwa ein Geschlechtsverhältnis von 1 Hahn und 5 Hennen pro Zuchtstamm.

Bei den Enten und Gänsen liegt das durchschnittliche Geschlechtsverhältnis im Bereich von 1 zu 2 bis 1 zu 3. Insbesondere bei den

- Gimbsheimer Enten
- Altrheiner Enten und
- Lippegänsen

existieren nur noch sehr kleine Bestände. Bei der Lippegans wurden neun Tiere registriert, die in nur zwei Herden gehalten werden. Ebenso konnte nur ein sehr kleiner Bestand an Bronzeputen ermittelt werden.

Die z. T. extrem kleinen Bestände sind alarmierend. Die nächsten Aktivitäten werden auf der einen Seite auf eine weitere Beschreibung der am gefährdetsten erscheinenden Rassen mit Hilfe eines Fragebogens ausgerichtet sein. Dieser Fragebogen wird vor allem Eigenschaften, Haltungsbedingungen und Management der einzelnen Herden erfassen. Insbesondere die in der Tabelle als kritisch oder gefährdet gekennzeichneten Rassen werden einer besonderen Beobachtung der Entwicklungstendenz unterliegen. Ausgehend von den gesammelten Bestandsadressen werden wir für diese Rassen die Zählung in einem angemessenen Zeitraum wiederholen. Die molekulare Analyse wird bei Hühnern begonnen werden. Dafür werden wir uns auf die in der Bestandsrecherche zahlenmäßig am geringsten vertretenen Rassen konzentrieren. Wir werden etwa 15 bis 20 DNA-Proben je Rasse aus 5 bis 10 verschiedenen Herden sammeln. Die von der FAO erarbeitete Liste für Mikrosatelliten für Hühner wird die wesentliche Basis für erste screening-Untersuchungen bilden. Der methodische Ansatz wird sich auf die aus der Literatur bekannten Empfehlungen stützen (NEI und TAKEZAKI 1996). Demnach werden 30 Mikrosatellitenloci analysiert werden, die möglichst gleichmäßig über das Genom verteilt sind.

**Tab. 1: Erste bundesweite Bestandsrecherche der lokalen Rassen beim Geflügel**

Tab. 1: First countrywide retrieval of local poultry breeds

	In Deutsch- land seit	Anzahl der Bestände	Anzahl der registr. Tiere	Davon männlich	Davon weibl.	Geschl. unbek.	Tiere in %
<b>1. Hühner</b>							
<b>Gesamt</b>			<b>112.304</b>				<b>100</b>
Bergische Schlotterkämme*)	vor 1800	7	<b>68</b>	13	55		0,06
Ramelshöher*)	1874	11	<b>114</b>	18	82	14	0,10
Bergische Kräher*)	vor 1800	16	<b>202</b>	37	165		0,18
Friesenhuhn	1850	38	<b>316</b>	57	234	25	0,28
Deutsche Langschan	1879	34	<b>316</b>	63	253		0,28
Deutsche Sperber*)	1903	31	<b>343</b>	76	267		0,30
Lachshühner	1912	50	<b>372</b>	84	288		0,33
Sachsenhühner	1900	24	<b>461</b>	78	383		0,41
Lakenfelder	1820	53	<b>544</b>	94	450		0,48
Sundheimer	1890	68	<b>646</b>	121	510	15	0,57
Westfälische Totleger*)	1904	85	<b>938</b>	177	736	25	0,83
Ostfriesische Möwen	1880	78	<b>1021</b>	195	795	31	0,90
Brakel	1890	93	<b>1182</b>	216	911	55	1,05
Deutsche Reichshüh- ner	1908	118	<b>1226</b>	246	980		1,09
Vorwerkhühner*)	1916	102	<b>1255</b>	238	1017		1,12
Thüringer Barthühner	1810	92	<b>1607</b>	262	1325	20	1,43
Bielefelder Kennhuhn	1970	210	<b>2407</b>	468	1913	26	2,14
Rheinländer	1894	222	<b>3234</b>	601	2621	21	2,88
Dresdener	1950	241	<b>4740</b>	858	3855	27	4,22
Sulmtaler*)	Österr., 1900	25	<b>303</b>	59	244		0,27
Altsteirer*)	Österr., 1850	65	<b>689</b>	123	546	20	0,61

\*) Tiere der roten Liste, die 1994 von der GEH herausgegeben wurde

< 100 weibliche Zuchttiere



< 1000 weibliche Zuchttiere



**Tab. 1: Fortsetzung**

Tab. 1: cont.

	in Deutsch-land seit	Anzahl der Bestände	Anzahl der registr. Tiere	davon männlich	davon weiblich	Geschl. unbek.	Tiere in %
<b>2. Enten</b>							
<b>Gesamt</b>			<b>18189</b>				<b>100</b>
Gimbsheimer Ente	1960	6	<b>31</b>	9	22		0,17
Alttheiner Elsterenten	1970	13	<b>52</b>	16	36		0,29
Orpingtonenten*)	1900	31	<b>181</b>	48	133		1,00
Deutsche Pekingente	1870	46	<b>380</b>	110	270		2,09
Pommernenten*)	1850	53	<b>655</b>	168	487		3,60
Sachsenenten	1950	134	<b>1066</b>	300	762	4	5,86
Hochbrutflugenten	1900	164	<b>1732</b>	495	1237		9,52
Warzenenten (Cairina moschata)	vor 1800	289	<b>3429</b>	921	2508		18,85
<b>3. Gänse</b>							
<b>Gesamt</b>			<b>6456</b>				<b>100</b>
Lippegänse*)	1860	2	<b>9</b>	3	6		0,15
Celler Gänse	1960	25	<b>116</b>	35	81		1,91
Diepholzer Gänse*)	1880	35	<b>332</b>	88	244		5,46
Deutsche Legegänse	1940	12	<b>325</b>	73	252		5,34
Emdener Gänse	1850	43	<b>427</b>	124	303		7,02
Pommerngänse	vor 1800	222	<b>1778</b>	513	1265		29,22
<b>4. Puten</b>				358	895		
<b>Gesamt</b>			<b>1253</b>				<b>100</b>
Bronzeputen		10	<b>42</b>	13	29		3,35
Cröllwitzer Pute		59	<b>415</b>	113	302		33,12

\*) Tiere der roten Liste, die 1994 von der GEH herausgegeben wurde

< 100 weibliche Zuchttiere



< 1000 weibliche Zuchttiere



## 7 Literatur

- BAKST, M. R. (1990): Preservation of Avian Cells. In: R. D. CRAWFORD (ed.) Poultry Breeding and Genetics. Elsevier, New York, 91-108.
- CRAWFORD, R. D., (1990): Origin and History of poultry species. In: R. D. CRAWFORD (ed.) Poultry Breeding and Genetics. Elsevier, New York, 1-42.
- CRAWFORD, R. AND D. CHRISTMAN (1992): Heritage Hatchery Networks in Poultry Conservation. In: L. ALDERSON UND I. BODO (eds.): Genetic Conservation of Domestic Livestock, CAB International, 121-122.
- FRANKHAM, R. (1994): Conservation of Genetic Diversity for Animal Improvement. Proc. of the 5<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production Guelph, Canada, Vol. **21**, 385-392.
- HAMMOND, K. AND H.W. LEITCH (1995): The FAO Global Program for the Management of Farm Animal Genetic Resources. In: R. H. MILLER, V. G. PURSEL, AND H. D. NORMAN (eds.) Biotechnology? s Role in the Genetic Improvement of Farm Animals. American Society of Animal Science, Savoy, Illinois.
- HERRE, W. UND M. RÖHRS (1983): Abstammung und Entwicklung des Hausgeflügels. In: A. MEHNER UND W. HARTFIELD (eds.) Handbuch der Geflügelphysiologie. Teil 1, Jena, Gustav Fischer, 19-53.
- MARKS, H. UND W. KREBS (1968): ? Unser Rassegeflügel? , VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 2. Auflage.
- NEI, M. AND N. TAKEZAKI, (1996): Reconstruction of phylogenetic trees from microsatellite (STR) loci. Proc. XXVth International Conference on Animal Genetics, 21-25 July 1996, Tours, France, 2-3.
- NEI, M. AND N. TAKEZAKI (1994). Estimation of genetic distance and phylogenetic trees from DNA analysis. Proc. of the 5<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Guelph, Canada, Vol. **21**, 405-412.
- PETITTE, J. N.; C.L. BRAZOLOT; M.E. CLARK; G. LIU, A.M. VERRINDER GIBBINS AND R.J.ETCHES (1993): Accessing the Genome of the Chicken Using Germline Chimeras. In: R. J. ETCHES AND A. M. VERRINDER GIBBINS (eds.) Manipulation of the Avian Genome. CRC Press, 81- 101.
- POLGE, C, (1951): Functional Survival of fowl spermatozoa after freezing at -79? C. Nature **167**, 949-950.
- TEALE, A. J.; S.G. TAN AND J.H. TAN (1994): Applications of molecular genetic and reproductive technologies in the conservation of domestic animal diversity. Proc. of the 5<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Guelph, Canada, Vol. **21**, 493-500.

# **Möglichkeiten der Kryokonservierung pflanzengenetischer Ressourcen am Beispiel der Kartoffel**

*Possibilities for the cryopreservation of plant genetic resources of potatoes*

GUNDA MIX-WAGNER<sup>1</sup> UND ANGELIKA SCHÄFER-MENUHR<sup>2</sup>

## **Zusammenfassung**

Für den Einsatz in einer Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen wurde eine Methode entwickelt, mit der inzwischen 219 Kartoffelsorten und Genotypen in flüssigem Stickstoff eingefroren wurden und gelagert werden. Im Durchschnitt überlebten 80% der Sproßspitzen das Einfrieren und Auftauen. Von allen 219 Sorten wurden wieder Pflanzen erhalten, durchschnittlich 40%. Die sortentypischen Eigenschaften werden durch die Lagerung in flüssigem Stickstoff nicht verändert. Diese Kryokonservierungsmethode kann für die Langzeiterhaltung von Kartoffelsorten und Zuchtmaterial empfohlen werden.

## **Summary**

For the use in a collection of plant genetic resources, a method has been developed which now allows freezing and storing of 219 potato varieties and genotypes in liquid nitrogen. An average of 80 per cent of the shoot tips survive freezing and thawing. Of all 219 varieties, plants could be regained, in average 40 per cent. The variety-specific characteristics have not been changed by storage in liquid nitrogen. This method of cryopreservation can be recommended for the long-term conservation of potato varieties.

## **1 Alternativen für die Erhaltung alter Kartoffelsorten**

In Sammlungen pflanzengenetischer Ressourcen nehmen die vegetativ vermehrten Arten eine Sonderstellung ein. Anders als orthodoxe Samen, die unter geeigneten Bedingungen konserviert einen langen Zeitraum gelagert werden können, erfordern vegetativ vermehrte Arten, zu denen die Kulturformen der Kartoffel gehören, eine intensive Betreuung.

Kartoffelsorten werden traditionell als Knollen erhalten, die jedes Jahr ausgepflanzt werden müssen.

---

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)  
Institut für Pflanzenbau  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig

<sup>2</sup> Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH (DSMZ)  
Baumeisterweg 6  
38126 Braunschweig

Diese Form der Erhaltung hat neben den immer angeführten Gefahren, Teile der Sammlung durch Krankheiten, Tierfraß oder Wettereinflüsse zu verlieren, aber auch Vorteile, die weniger häufig genannt werden. Ein großer Vorteil ist die Möglichkeit, die sortentypischen Eigenschaften auf dem Feld direkt überprüfen zu können.

Seit etwa 20 Jahren werden in zunehmendem Maße Kartoffelsorten als *In-vitro*-Sammlungen erhalten, so auch im Institut für Pflanzenbau (Mix 1983; 1984; 1985). Die *In-vitro*-Pflanzen sind für eine Abgabe theoretisch jederzeit verfügbar. Obwohl die *In-vitro*-Kulturen an sich steril sind, besteht jedoch immer die Gefahr, daß Sorten durch Sekundärinfektionen oder große Teile der Sammlung durch technische Defekte der Kultur- oder Lagerräume verloren gehen können.

Beide Lagerungstypen haben gemeinsam, daß sie sehr arbeitsintensiv sind. Eine Alternative dazu ist die Kryokonservierung, bei der regenerationsfähige Gewebeteile, z.B. apikale Meristeme, in flüssigem Stickstoff eingefroren und gelagert werden. Der Vorteil einer Lagerung in flüssigem Stickstoff liegt auf der Hand: einmal eingefroren braucht nur noch gelegentlich Stickstoff nachgefüllt zu werden, eine weitere Betreuung oder Bearbeitung der Proben entfällt. Darüber hinaus erfordert die Lagerung wenig Platz. Die Container können im Bedarfsfall leicht an einen anderen Ort transportiert werden.

Aus dem Pflanzenreich gibt es viele Beispiele, daß Zellen oder Gewebeteile erfolgreich eingefroren, gelagert und wieder aufgetaut werden konnten. Auch bei der Kartoffel wurden von mehreren Arbeitsgruppen Sproßspitzen von Wildformen und Kultursorten eingefroren. Jedoch wurde keine Methode bis zur Anwendungsreife gebracht. Deshalb wurde im Rahmen eines gemeinsamen Projektes von dem Institut für Pflanzenbau (FAL) und der Deutschen Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH (DSMZ) eine leicht handhabbare Methode ausgearbeitet, die routinemäßig angewendet werden kann und mit der inzwischen 219 alte Kartoffelsorten oder Genotypen in flüssigem Stickstoff eingefroren und eingelagert wurden. Über die Ergebnisse, die mit dieser Methode im praktischen Einsatz gewonnen wurden, wird im Folgenden berichtet.

## **2 Eine Routinemethode für die Kryokonservierung alter Kartoffelsorten**

Die Anforderungen an eine Einfrieremethode, die sich für die Routine in einer Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen eignet, können wie folgt formuliert werden:

- Die eingefrorenen Gewebeteile müssen nach dem Auftauen wieder Pflanzen regenerieren.
- Die Sorteneigenschaften müssen erhalten bleiben (genetische Stabilität).
- Die Methode muß so einfach sein, daß technisches Personal sie nach kurzer Anleitung ausführen kann.
- Der Probendurchsatz muß hoch genug sein, damit genügend viele Sorten eingefroren werden können, um eine Einsparung an Personal bei der konventionellen Lagerung (*In-vitro*-Kultur) zu ermöglichen.

- Das Lagerungssystem muß so beschaffen sein, daß auch noch in ferner Zukunft die Röhrchen für eine bestimmte Sorte gefunden werden.
- Letztlich entscheidend für eine Routineanwendung ist der Kostenfaktor.

Die in der Literatur beschriebenen Einfriermethoden wurden getestet (SCHÄFER-MENUHR et al. 1994) und nach den oben genannten Kriterien überprüft. Am erfolgversprechendsten war das ultra-schnelle Einfrieren, weil damit nicht nur viele Sproßspitzen das Einfrieren überlebten, sondern da es auch vom technischen Aufwand her leicht durchzuführen ist. Nach weiteren Optimierungsschritten stand eine Methode zur Verfügung, die für Routinearbeiten einsetzbar war und mit der inzwischen 219 Sorten oder Genotypen aus der "living collection" in flüssigem Stickstoff eingelagert wurden. Diese Einfriermethode ist im Detail beschrieben worden (SCHÄFER-MENUHR et al. 1994; 1996a; 1996b). Daher wird im Folgenden nur das Prinzip der Methode und die Routine beschrieben, mit der die Sorten in flüssigem Stickstoff eingefroren und gelagert werden.

Die Einfrierversuche werden unter sterilen oder fast sterilen Bedingungen durchgeführt. Vor dem Einfrieren werden die Sorten aus der *In-vitro*-Sammlung vermehrt, da von einer Pflanze nur die Sproßspitze eingefroren werden kann. Dabei ist wichtig, daß die *In-vitro*-Pflanzen unter gutem Gasaustausch wachsen. Nach 3-7 Wochen werden die Sproßspitzen abgeschnitten und unter einem Stereomikroskop auf 1-3 mm Länge zurückgeschnitten. Die einzufrierenden Gewebeteile enthalten den Vegetationskegel, Blattanlagen und Teile der umhüllenden Blätter, sind also wesentlich größer als die Meristeme, die für die Viruseliminierung verwendet werden. 100-150 dieser getrimmten Sproßspitzen werden über Nacht in MSTo Medium (TOWILL 1983) gelegt. Am folgenden Tag wird diese Nährlösung gegen eine Lösung ausgetauscht, die als Frostschutzmittel 10% Dimethylsulfoxid enthält. Nach 2 h Einwirkungszeit werden Tröpfchen der Einfrierlösung auf kleine Aluminiumrechtecke (0,7 x 2 cm) pipettiert. In diese Tröpfchen werden die Sproßspitzen gelegt. Die Aluminiumstreifen werden in flüssigen Stickstoff eingetaucht, in dem die Sproßspitzen mit einer Rate von etwa - 2500° C/min ultra-schnell einfrieren. Zur Lagerung werden die eingefrorenen Aluminiumfolien in beschriftete und vorgekühlte Röhrchen überführt, die in Stickstofftanks gelagert werden.

Zum routinemäßigen Einfrieren werden 12-20 Sorten auf MS Medium (MURASHIGE und SKOOG 1962) auf 100-200 *In-vitro*-Pflanzen/Sorte vermehrt. In jedem Einfrierversuch werden 100-150 Sproßspitzen/Sorte eingefroren und in Portionen von 10-12 Sproßspitzen/Kryoröhrchen in flüssigem Stickstoff gelagert. Von jedem Einfrierversuch wird eine Wachstumskontrolle durchgeführt, für die 10-12 Sproßspitzen aufgetaut und in dem bei TOWILL (1983) beschriebenen Medium kultiviert werden. Für alle Sorten und Genotypen wird das gleiche Medium verwendet. Der Einfrierversuch wird für jede Sorte zweimal wiederholt. Insgesamt werden von einer Sorte etwa 30 Kryoröhrchen (=360 Sproßspitzen) gelagert, die aus drei voneinander unabhängigen Einfrierversuchen stammen.

Verglichen mit den anderen für *Solanum* publizierten Einfriermethoden ist dieses Verfahren sehr viel einfacher und schneller, jedoch zeigen sich im Routineinsatz ganz klar Grenzen. Wenn eine Person den ganzen Arbeitsaufwand inklusive Vermehrung der *In-vitro*-Pflanzen bewältigen muß, addieren sich alle Arbeitsschritte für einen Einfrierversuch zu einem Arbeitstag. Da die Übernachtinkubation unbedingt

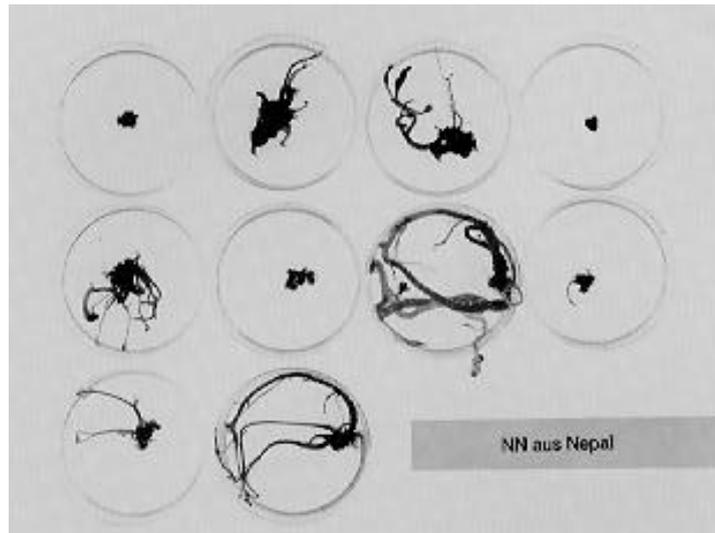
erforderlich ist, reduzieren sich die Einfriertage auf 4 pro Woche, oder sogar auf 2 pro Woche, wenn z.B. ein Feiertag in die Woche fällt. Wenn man unseren hohen Sicherheitsstandard von 3 unabhängigen Einfrierversuchen pro Sorte zugrunde legt, kann eine Arbeitskraft im Jahr 50 Sorten einfrieren, umgerechnet auf 500 Sorten wären das 10 Jahre. Bei zwei Personen, die nicht gleichzeitig Urlaub machen, ist die Bilanz schon wesentlich günstiger. Durchaus realistisch wären 150 Sorten/Jahr, wodurch der Zeitaufwand für das Einfrieren von 500 Sorten auf 3-4 Jahre reduziert werden würde.

Der Arbeitsaufwand steht in einem engen Verhältnis zu den Kosten. Für die Abschätzung der Kosten wurden die Preise und Gehälter von 1994 zugrunde gelegt. Für diese Methode wird vorausgesetzt, daß sie in einem *In-vitro*-Labor durchgeführt wird. Zusätzliche Investitionen beschränken sich daher auf die Gerätschaften für das Einfrieren. Zur Anschaffung der Lagertanks (für ca. 300 Sorten), Transporttanks und sonstigen Zubehörs werden je nach Ausstattungsansprüchen etwa DM 22.000 benötigt. Für das Einfrieren einer Sorte (Anzucht der Pflanzen, 3 unabhängige Einfrierversuche inklusive Wachstumskontrolle) wurden die Kosten auf DM 1.250 berechnet. Von diesen Kosten entfallen 91% auf anteilige Gehaltskosten. Verglichen mit allen anderen Kryokonservierungsmethoden, die für Kartoffeln publiziert worden sind, ist diese Methode am kostengünstigsten, weil sie weniger arbeitsintensiv ist. Wenn die Proben erst einmal eingefroren sind, ist die eigentliche Lagerung sehr viel billiger als alle anderen Langzeitlagerungsmaßnahmen wie *In-situ*- oder *In-vitro*-Konservierung, die neben Personalkosten auch Energie für die Kultur- und Lagerkammern verbrauchen. Bei der Kryolagerung beschränken sich die laufenden Kosten im Wesentlichen auf den flüssigen Stickstoff, der in gewissen Abständen nachgefüllt werden muß. Der Preis für flüssigen Stickstoff lag 1994 zwischen DM 0,51/l und DM 1,65/l, je nachdem, wieviel und woher der Stickstoff bezogen wurde.

### **3 Kryokonservierung von 219 Sorten und Genotypen**

Mit der ultra-schnellen Einfriermethode wurden 219 Kartoffelsorten oder Genotypen in flüssigem Stickstoff eingefroren und gelagert. Das sind 63.852 Sproßspitzen.

Von jeder eingefrorenen Charge wurde eine Wachstumskontrolle durchgeführt, als Beispiel eine Wachstumskontrolle des Genotyps NN aus Nepal (Abbildung 1). Die Aufnahme wurde 3 Monate nach dem Auftauen angefertigt. Alle 10 aufgetauten Sproßspitzen haben das Einfrieren und Auftauen überlebt. Die 3. Pflanze in der 2. Reihe und die letzte in der 3. Reihe wurden innerhalb der ersten zwei Wochen gebildet. Die übrigen 4 Pflanzen regenerierten zu einem späteren Zeitpunkt. Drei von ihnen sind zarter. Nach unseren Erfahrungen würden sich auch diese Sprosse zu kräftigen Pflanzen entwickeln, wenn sie in frisches Nährmedium umgesetzt würden. Für eine Abgabe würde man die ersten zwei gebildeten kräftigen Sprosse frühzeitig auf Nähragar setzen und vermehren. So würden in einer verhältnismäßig kurzen Zeit kräftige, gesunde Pflanzen erhalten. Die übrigen regenerierten Pflanzen sind nicht weiter von praktischem Interesse.



**Abb. 1: Wachstumskontrolle des Genotyps NN aus Nepal - 3 Monate nach dem Auftauen**

Fig. 1: Growth control of genotype NN from Nepal - 3 months after thawing

Diese Wachstumskontrollen wurden dazu herangezogen, die Überlebens- und Pflanzenbildungsraten zu berechnen. Da für die Wachstumskontrollen nur 10-12 Sproßspitzen aufgetaut werden, von den ersten eingefrorenen Sorten waren es nur 5 oder 6, sind die ausgerechneten Prozentzahlen eher als Näherungen zu betrachten und sind mit Sicherheit keine statistisch abgesicherten Werte.

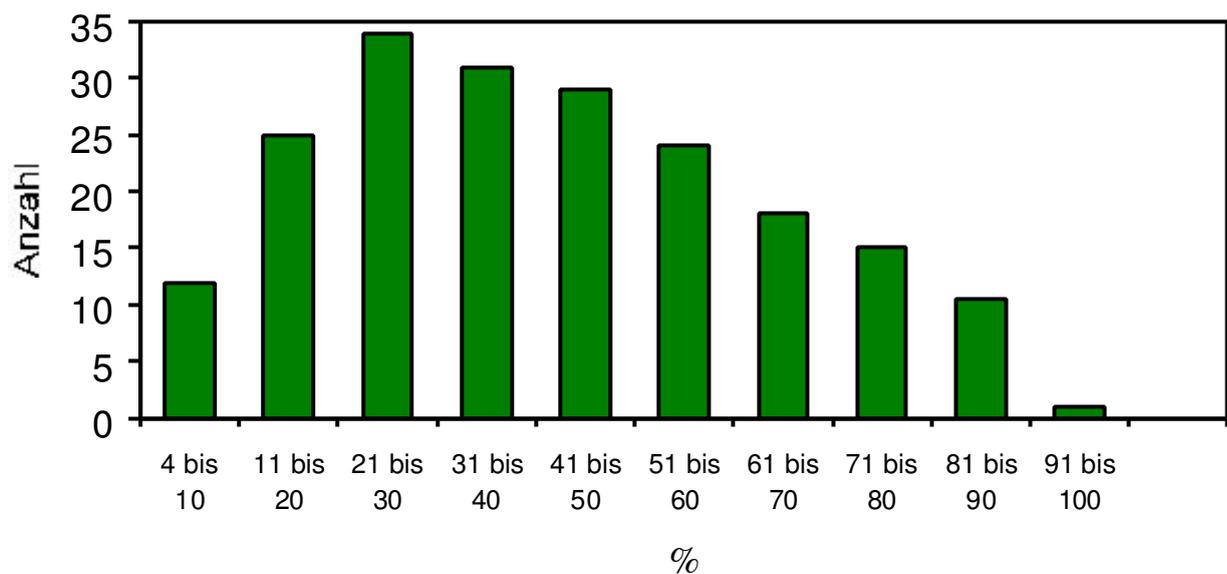
Die Überlebensrate, d.h. daß nach dem Auftauen wieder Wachstum beobachtet wird, ist bei den meisten Sorten sehr hoch. Durchschnittlich 80% der Sproßspitzen überlebten das Einfrieren und Auftauen.

Wichtiger als die Überlebensrate ist für eine Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen die Pflanzenregeneration. Selbst wenn man ein und dasselbe Regenerationsmedium, das für einige Sorten nicht optimal ist, einsetzt, wurden von allen 219 Sorten wieder Pflanzen erhalten. Im Durchschnitt liegt die Pflanzenregenerationsrate bei 40%. Bei Sorten, die auf diesem Medium schlecht Pflanzen regenerieren, kann die Pflanzenregeneration durch andere Medien mit unterschiedlicher Konzentration und/oder Kombination an Phytohormonen gesteigert werden (SCHÄFER-MENUHR et al. 1994). Ein einfacherer und billigerer Weg ist es jedoch, bei solchen Sorten Sproßspitzen aus mehreren Kryoröhrchen aufzutauen. So erhält man auf jeden Fall kräftige Pflanzen.

Eine wichtige Entscheidungsgrundlage für den Einsatz dieser Methode in einer Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen ist die genetische Stabilität. Da bei Kartoffeln die Meristemkultur für die schnelle Vermehrung und Viruseliminierung eine generell akzeptierte *In-vitro*- Technik ist und auch bei dieser Kryokonservierungsmethode Meristeme eingefroren und nach dem Auftauen kultiviert werden, kann primär davon ausgegangen werden, daß die sortentypischen Eigenschaften erhalten bleiben. Der beste Nachweis, gerade mit Hinblick auf eine spätere Verwendung der Sorten in der Züchtung, wird erhalten, wenn die Pflanzen angebaut werden. Von 98 Sorten wurden nach dem Einfrieren wiederangewachsene

Pflanzen aus den Wachstumskontrollen auf hormonfreies Agarmedium umgesetzt und zusammen mit nicht-eingefrorenen Kontrollpflanzen ausgetopft. Der Phänotyp wurde während der Wachstumsperiode mit dem der entsprechenden Kontrollpflanzen verglichen. Es gab nur sehr wenige *In-vitro*-Pflanzen, die das Austopfen nicht überlebten, davon war eine Pflanze möglicherweise polyploid. Fünf Pflanzen wuchsen kümmerlich und hatten entweder keine Knollen oder sehr wenige kleine Knollen. Abgesehen von diesen wenigen Ausnahmen, die bei solchen umfangreichen Auspflanzversuchen immer beobachtet werden, entsprach die überwiegende Mehrheit der Pflanzen dem Phänotyp der Kontrollpflanzen. Von den geernteten Knollen wurden die Knollen von 32 Sorten ein zweites Mal ausgelegt. Bei diesen Auspflanzversuchen wurden keine Abweichungen vom Phänotyp entdeckt. Als weitere Sicherheit, daß die Pflanzen aus den eingefrorenen Proben als genetisch stabil anzusehen sind, wurde bei 161 Proben der Ploidiegrad bestimmt und Southernblots angefertigt. Es wurden bei diesen Tests weder polyploide Pflanzen noch unnormale Bandenmuster gefunden. Aufgrund dieser Ergebnisse ist der Schluß gerechtfertigt, daß durch einen Einsatz dieser Kryomethode die sortentypischen Eigenschaften erhalten bleiben.

Bei der Einführung einer alternativen Methode für die Langzeitlagerung muß zu irgendeinem Zeitpunkt die Entscheidung gefällt werden, ab wann die Zweigleisigkeit (*In-vitro*-Kultur und Kryokonservierung) zugunsten der einen oder anderen Methode aufgegeben werden kann. Bei dieser Überlegung ist zu bedenken, daß es sich bei dem Ausgangsmaterial um geklontes Material handelt, das über Jahre über einige wenige Knollen oder *In-vitro*-Pflanzen vermehrt worden ist. Für dieses Material erscheint es daher ausreichend, wenn einige Pflanzen von den eingefrorenen Proben regeneriert werden, da ja wie oben beschrieben der Sortenerhalt gewährleistet ist und die Pflanzen genetisch identisch sind. Als eine Übersicht sind in Abbildung 2 die Sorten nach ihrer Pflanzenregeneration in bestimmten Prozentbereichen aufgeschlüsselt. Für die Abbildung wurden die ersten 200 eingefrorenen Sorten ausgewertet, da die Prozentzahlen für die Pflanzenregeneration von den zuletzt eingefrorenen Sorten noch nicht alle vorliegen. Man kann davon ausgehen, daß eine Pflanzenregenerationsrate von 30% nicht nur ausreichend für den Erhalt der Sorte, sondern auch ausreichend für eine eventuelle Abgabe sind, da die Pflanzen innerhalb kurzer Zeit *in vitro* vermehrt werden können. Wie Abbildung 2 klar zeigt, ist das für 129 der 200 ausgewerteten Sorten der Fall. Von den 71 Sorten, die Pflanzenregenerationsraten unter 30% haben, können, wie schon oben beschrieben, die Sproßspitzen von mehreren Röhrchen aufgetaut werden. Ob man sich bei diesen Sorten von den *In-vitro*-Kulturen trennt, hängt letztendlich vom Arbeitsanfall ab und von dem Vertrauen, das man in die Kryokonservierungsmethode hat.



**Abb. 2: Aufschlüsselung von 200 Sorten nach ihrer Pflanzengeneration in Prozentbereichen**

Fig. 2: Specification of 200 varieties on the basis of their plant generation in percentages

Wie schon beschrieben, ist die Pflanzenregeneration stark sortenabhängig (SCHÄFER-MENUHR et al. 1994). Dieses Phänomen ist in der Gewebekultur seit langem bekannt. Schon zu dem Zeitpunkt, als die alten Sorten in die "living Collection" überführt wurden, wurden Sortenunterschiede bei der Zeitspanne, die die Sorten *in vitro* lagern können, beobachtet (MIX 1983; 1984; 1985). Es wurde daher überprüft, ob eventuell eine Korrelation zwischen mangelnder Regenerationsfreudigkeit und der Länge der Zeit besteht, die die Sorten als *In-vitro*-Kulturen erhalten wurden. Eine Analyse zeigte ganz klar, daß es für die Pflanzenregeneration nach dem Einfrieren keine Rolle spielt, wie lange die Sorten in der "living Collection" waren, wie häufig sie umgesetzt werden mußten oder ob es Zuchtstämme mit eingekreuztem Wildmaterial waren.

Über die Lagerungsdauer, die in flüssigem Stickstoff theoretisch unbegrenzt ist, kann zur Zeit noch keine endgültige Aussage getroffen werden. Als kritische Schritte sind für das Überleben das Einfrieren und Auftauen anzusehen. Bei pflanzlichen Geweben gibt es bis jetzt noch keine Langzeiterfahrung. Wir haben Sproßspitzen von verschiedenen Sorten wieder aufgetaut, die unterschiedlich lange in flüssigem Stickstoff gelagert waren. Selbst nach 31/2 Jahren Lagerung waren die Überlebensraten und die Pflanzenregeneration vergleichbar mit den Ergebnissen, die von den Wachstumskontrollen direkt nach dem Einfrieren erhalten wurden.

Vergleicht man alle drei Methoden für die Erhaltung vegetativ vermehrter Kartoffelsorten, so ist die Kryokonservierung die sicherste und kostengünstigste Form der Langzeitlagerung. Anders als bei der Knollen- oder *In-vitro*-Lagerung können die eingefrorenen Proben nicht direkt verschickt werden, sondern müssen vorher aufgetaut und kultiviert werden. Es sind 3 bis 4 Monate erforderlich, bis aus den

aufgetauten und kultivierten Spitzen verschickungsfähige kräftige *In-vitro*-Pflanzen zur Verfügung stehen. Werden daher bestimmte Sorten häufig nachgefragt, ist eine parallele Lagerung als *In-vitro*-Pflanzen empfehlenswert.

#### 4 Danksagung

Diese Arbeit wurde mit Mitteln des Bundesministers für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung über das International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) gefördert. Wir danken Frau Ellruth Müller für ihre exzellente technische Assistenz.

#### 5 Literatur

- MIX, G. (1983). Langzeitlagerung von Kartoffeln *in vitro*. *Landbauforschung Völkenrode* **33**, 179-182.
- MIX, G. (1984). Long-term storage *in vitro* of potato gene material. *Plant Research and Development* **19**, 122-127.
- MIX, G. (1985). Preservation of old potato varieties. In: A. SCHÄFER-MENUHR (ed.) *In vitro* techniques: propagation and long term storage. 149-152, Martinus Nijhoff/Junk Publishers, Dordrecht für CEC.
- MURASHIGE, T. AND F. SKOOG (1962): A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum* **15**, 473-497.
- SCHÄFER-MENUHR, A., E. MÜLLER UND G. MIX-WAGNER (1996a): Einsatz der Kryokon-servierung als Routinemethode für die Erhaltung alter Kartoffelsorten. *Landbauforschung Völkenrode* **46**, 65-75.
- SCHÄFER-MENUHR, A., E. MÜLLER AND G. MIX-WAGNER (1996b): Cryopreservation: an alternative for the long-term storage of old potato varieties. *Potato Research* (im Druck).
- SCHÄFER-MENUHR, A.; H-M. SCHUMACHER UND G. MIX-WAGNER (1994): Langzeitlagerung alter Kartoffelsorten durch Kryokonservierung der Meristeme in flüssigem Stickstoff. *Landbauforschung Völkenrode* **44**, 301-313.
- TOWILL, L.E. (1983): Improved survival after cryogenic exposure of shoot tips derived from *in vitro* plantlet cultures of potato. *Cryobiology* **20**, 567-573.

---

# Erhaltungsmöglichkeiten genetischer Ressourcen von Futterpflanzen *in situ* und *ex situ*

*Conservation of genetic resources of fodder plants in situ and ex situ*

KARL HAMMER<sup>1</sup> UND EVELYN WILLNER<sup>2</sup>

## Zusammenfassung

Mitteleuropa ist außerordentlich reich an genetischen Ressourcen von Futterpflanzen. 148 Arten aus 18 Familien sind nachgewiesen worden. Dazu kommen noch 30 Arten aus 12 Familien als Adventivpflanzen. Auf dem infraspezifischen Niveau führt diese Artenfülle zu einem fast unüberschaubaren ökogeographisch und morphologisch gegliederten Material. Für seine möglichst vollständige Erhaltung muß der Biotop- und Artenschutz eine besondere Rolle spielen. Die entsprechenden Methoden sind noch weitgehend entwicklungsbedürftig.

Die *Ex-situ*-Erhaltung in Genbanken hat eine lange Tradition. An den Standorten Gatersleben und Malchow/Poel der Genbank Gatersleben werden über 10.000 Muster von Futterpflanzen erhalten, wobei besondere Reproduktionsbedingungen zu beachten sind.

Die Bestände reichen weit über das heimische Material hinaus. Im Unterschied zur *In-situ*-Erhaltung kann auf die Akzessionen schnell zugegriffen werden, diese sind aber vom evolutionären Wandel unter den Bedingungen des Naturstandortes abgeschnitten.

Bei dem insgesamt reichen Material kommt es besonders auf die Setzung von Schwerpunkten an. Die *Ex-situ*-Sammlungen müssen sich auf bedeutende Kultursippen und ihre wildwachsenden

Verwandten konzentrieren, während die *In-situ*-Erhaltung das gesamte Spektrum der genetischen Ressourcen (einschließlich des sekundären und tertiären Genpools) umfassen sollte.

Beide Erhaltungsarten sind komplementär aufzufassen. Das Modell der integrierten Genbank bezieht verschiedene Wege der *In-situ*-Erhaltung in seine Funktionsweise mit ein.

---

1 Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Genbank  
Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben

2 Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Genbank - Außenstelle Malchow  
23999 Malchow/Poel

---

## Summary

Central Europe is rich in genetic resources of fodder plants. 148 species from 18 families have been counted. To this figure 30 species from 12 families have to be added as adventive plants. This richness of species is the basis of a tremendous infraspecific variation in the eco-geographically and morphologically differentiated material. Here, a specific role of nature protection has to be seen. Most of the appropriate methods for *in-situ* conservation of plant genetic resources have to be still developed.

*Ex-situ* conservation of plant genetic resources in genebanks has a long tradition. In Gatersleben and Malchow/Poel more than 10.000 accessions of fodder plants are maintained using a number of specific methods. The origin of the accessions goes far beyond Central Europe. Contrary to *in-situ* conservation there is a good availability of the accessions from the genebank but they are not included into dynamic evolutionary changes under the conditions of natural environments. The maintaining of the rich material of fodder plants is dependent on an appropriate approach. *Ex-situ* collections have to be concentrated on important cultivated plants and their wild relatives, whereas *in-situ* maintaining should comprise the complete spectrum of genetic resources (including the secondary and tertiary genepools).

Both methods for maintaining have to be seen as complementary ones. The model of the integrated genebank includes also *in-situ* elements.

## 1 Einführung

Prinzipiell können alle Pflanzen, die für das Vieh nicht giftig sind, eine bestimmte Menge an verdaulichen Inhaltsstoffen liefern und in einem gewissen Umfang verfügbar sind, als Futterpflanzen genutzt werden. Zu den Futterpflanzen gehören auf der einen Seite hochdomestizierte Arten wie Kartoffeln, Rüben und Kohl, die über andere Nutzungsrichtungen verfügen, oder Luzerne und Rotklee, die ausschließlich als Futterpflanzen Verwendung finden, und auf der anderen Seite schwach domestizierte Arten und Wildpflanzen (beispielsweise viele Gräser). Das potentielle Spektrum der Futterpflanzen ist also sehr breit.

Im vorliegenden Beitrag war daher eine Konzentration notwendig. Sie bezieht sich auf heimisches Material (*in situ*) und auf Akzessionen im Genbank-System Gatersleben (*ex situ*).

## 2 Material und Methoden

Die Sammlung des IPK umfaßt insgesamt rund 100.000 Muster (vgl. HAMMER 1995). In dieser Arbeit sind die Futterpflanzen nur summarisch innerhalb anderer Fruchtartengruppen erfaßt. Einen Schwerpunkt für Futterpflanzen stellt die Station Malchow der Außenstelle Nord dar, in Gatersleben selbst sind auch zahlreiche Sippen vertreten. Eine Grobschätzung der Futterpflanzen insgesamt in der Genbank beläuft sich auf über 10.000 Muster. Bei den

---

Wildpflanzen wurde von der Liste EHRENDORFERS (1973) ausgegangen, die die Arten Mitteleuropas umfaßt. Nach aktuellen und potentiellen Nutzungsmöglichkeiten und weiteren Kriterien wurde daraus eine Zusammenstellung ökonomisch interessanter Arten vorgenommen, die 908 heimische Farn- und Blütenpflanzen Mitteleuropas sowie 148 Adventivpflanzenarten enthält (SCHLOSSER et al. 1991). Das war die Basis für die Suche nach Futterpflanzen, die durch ein entsprechendes Symbol (FU) ausgewiesen sind. Im Kontext der anderen Nutzungsrichtungen

- ÖF Öl- und fetthaltige Pflanzen,
- ST Stärke- und zuckerhaltige Pflanzen,
- KE Körnerweißpflanzen,
- GE Gemüsepflanzen, Wildgemüse,
- OU Obstpflanzen, Wildfrüchte einschließlich nußartige Früchte liefernde Pflanzen, Unterlagen für Obstgehölze,
- AG Arznei- und Gewürzpflanzen, kosmetische Grund- oder Hilfsstoffe liefernde Pflanzen,
- R Pflanzen für Rekultivierung, zur Bodenbefestigung oder Bodenverbesserung,
- L Gehölze für Garten-, Park- oder Landschaftsgestaltung, Flur-, Windschutz- oder Ziergehölze,
- FO Forstgehölze,
- Z Zierpflanzen, Zier- und Rasengräser,
- TK Technische Kulturen, d.h. Pflanzenarten, die z.B. zur Farbstoff-, Faser- oder Flechtmaterialproduktion geeignet sind; Sondernutzungen

kann aus der Originalaufstellung die Anzahl der potentiellen Futterpflanzenarten erfaßt werden. Auf dieser Basis wurden dann weitere Untersuchungen durchgeführt. Der Ansatz erlaubt die Einschätzung des Umfangs an heimischen Futterpflanzen und läßt dadurch Schlüsse hinsichtlich der Erhaltungsmöglichkeiten zu.

### **3 Ergebnisse und Diskussion**

#### **3.1 *In-situ*-Erhaltung**

Die *In-situ*-Erhaltung im Rahmen des Biotop- und Artenschutzes ist für viele Wildarten die Methode der Wahl (HAMMER und SCHLOSSER 1995). Tabelle 1 (s. Anhang) führt die ökonomisch interessanten Wildpflanzenarten Mitteleuropas (nach SCHLOSSER et al. 1991) auf. Neben der Artbezeichnung werden die Pflanzenfamilien und die Nutzungsrichtungen aufgezählt. Die Reihenfolge der aufgeführten Symbole ist nicht als Rangfolge aufzufassen. Es wird deutlich, daß die meisten Arten über eine Reihe von unterschiedlichen Nutzungsrichtungen verfügen. Tabelle 2 (s. Anhang) zeigt die vergleichbaren Angaben für Adventivpflanzen.

Tabelle 3 (s. Anhang) stellt die Futterpflanzenarten nach Gattungen zusammen. Insgesamt 148 Arten der mitteleuropäischen Flora sind als Futterpflanzen ausgewiesen. Darunter sind die Vertreter der Leguminosen und Gramineen besonders reich vertreten. Deutlich fallen dagegen

---

schon die Kreuzblütler als drittgrößte Familie ab. Es ist interessant, daß die Futterpflanzen 18 unterschiedlichen Familien zugeordnet werden können, wobei 8 Familien jeweils nur einen Vertreter und weitere 3 Familien jeweils 2 Vertreter aufweisen.

Bei den Adventivspecies (Tabelle 4 im Anhang) gibt es insgesamt 30 Futterpflanzenarten aus 13 Familien. Auch hier liegen die Leguminosen deutlich in Front. Zu den in Tabelle 3 aufgeführten Familien kommen fünf neu hinzu, so daß insgesamt 23 Familien mit Futterpflanzenarten aus 178 Species für Mitteleuropa belegt sind. Diese Zahl läßt den Hinweis auf die große Anzahl der Futterpflanzen in der heimischen Flora zu, die als fünftgrößte Fruchtartengruppe ausgewiesen sind (vgl. SCHLOSSER et al. 1991).

Kleine Korrekturen sind am Ansatz von SCHLOSSER et al. (1991) naturgemäß angebracht. So fehlen Angaben bei den als Futterlieferanten früher in Europa sehr geschätzten Bäumen. Auch nach dem Genpoolkonzept von HARLAN und DE WET (1971) ist eine ständige Erweiterung der genetischen Reserve der Kultursippen einfach dadurch zu erwarten, weil neue Möglichkeiten für die Züchtungsforschung vor allem den tertiären Genpool deutlich erweitern. VON BOTHMER et al. (1992) haben eine Übersicht der Triticeae nach dem Genpoolkonzept vorgelegt. Daraus geht hervor, daß verschiedene Futtergräser wie *Elymus s.l.*, *Elytrigia*, *Leymus*, *Dasypyrum* und *Agropyron* zum tertiären Genpool des Weizens gehören.

Damit würde sich die Liste der mitteleuropäischen genetischen Ressourcen (auf der Basis der Arbeit von EHRENDORFER 1973), und somit auch der hier vorzustellenden Futterpflanzen, um *Agropyron elongatum*, *A. pectinatum*, *A. pungens* und *Dasypyrum villosum* erweitern. Hier deutet sich noch deutlicher Zuwachs in der ohnehin schon umfangreichen Gruppe der Gramineen an. Für die gleichfalls wichtigen Leguminosen kann man nach einer einfachen Interpolation auch ein Beispiel vorlegen. Genetische Ressourcen des tertiären Genpools umfassen in der Regel die ganze Gattung (vgl. HAMMER und SCHLOSSER 1995). Bei einem Vergleich von Ehrendorfer (1973) und SCHLOSSER et al. (1991) ergeben sich für die wichtige Leguminosengattung *Trifolium* 30 weitere zu berücksichtigende Arten für Mitteleuropa. Eine Hochrechnung könnte zeigen, daß die Anzahl der genetischen Ressourcen unter Beachtung des Genpoolkonzepts noch deutlich ansteigen wird, wenn man von 15 Arten *Trifolium* bei SCHLOSSER et al. (1991) als dezidiert genannte genetische Ressource ausgeht und diese Zahl mit der Anzahl der in Mitteleuropa vorhandenen *Trifolium*-Arten vergleicht. Diese Erweiterung des Ressourcenspektrums ist besonders für Futterpflanzen relevant.

Bisher war überwiegend das Artniveau in die Betrachtungen einbezogen werden. Für wichtige Arten mit einer ausgeprägten Sippenstruktur ist das infraspezifische Niveau von besonderer Bedeutung. An *Lolium perenne* sind die Fragen der *In-situ*-Erhaltung besonders intensiv bearbeitet worden (OETMANN 1994). Für eine Erhaltung sind danach besonders solche Flächen zu nutzen, die hinsichtlich der Geographie, des Bodens und der Nutzung sehr unterschiedlich sind, weil unter diesen Bedingungen die infraspezifische Variabilität des Weidelgrases am größten ist. Nach diesen Gesichtspunkten wurden 25 Populationen selektiert. Ein Langzeitversuch unter Einbeziehung weiterer Populationen steht im wesentlichen noch aus, um Ergebnisse an mehreren Standorten über mehrere Jahre zu erhalten.

---

Theoretisch sollte ein 5-Schritte-Plan der *In-situ*-Erhaltung zugrundeliegen (MILLAR und LIBBY 1991, vgl. auch OETMANN 1994):

1. Untersuchung der genetischen Varianten und ihrer Muster in Populationen der Zielspecies,
2. Planung und Ausführung eines *In-situ* Management-Systems,
3. Planung und Ausführung eines *Ex-situ*-Konservierungs-Programmes zur Ergänzung und Ausweitung des *In-situ*-Programmes,
4. Monitoring der genetischen Vielfalt in den *In-situ*-Einheiten sowie in den *Ex-situ*-Sammlungen,
5. Aktive Förderung der Nutzung der *In-situ*-Areale sowie der *Ex-situ*-Sammlungen.

Aus diesem Plan geht deutlich der im Idealfall integrale Charakter eines Erhaltungssystems hervor, der unter unseren Bedingungen besonders für Futterpflanzen kennzeichnend ist. Auf jeden Fall ist die *In-situ*-Erhaltung inzwischen eine anerkannte und notwendige Maßnahme zur Ergänzung der in früheren Jahren oft ausschließlich favorisierten *Ex-situ*-Methode (PAUL 1986, HAMMER und KNAPP 1993, BEGEMANN und HAMMER 1994, GLADIS und HAMMER 1994, HAMMER und GLADIS 1996, BROCKHAUS und OETMANN 1996, WEBER 1996).

### **3.2 *Ex-situ*-Erhaltung**

Das umfangreiche Futterpflanzensortiment in Gatersleben schließt vor allem die Artenvielfalt ein (Tab. 5 im Anhang). Das zeigt sich vor allem bei einer genaueren Analyse für eine Gattung (Tab. 6 im Anhang). Für die Demonstration wurde *Medicago* ausgewählt, eine Gattung, die ausschließlich in der Nutzungsrichtung Futterpflanzen Bedeutung hat. Insgesamt 44 Arten sind in der Kollektion vertreten. Unter der Bezeichnung *Medicago sp.* laufen bisher noch nicht determinierte Sippen.

Die Leguminosen nehmen in der Sammlung eine hervorragende Stellung ein. Neben den Gramineen und Cruciferen erweisen sie sich damit auch hier als die wichtigste Futterpflanzenfamilie.

In Malchow ist regelrecht eine Konzentration auf diese drei Familien zu verzeichnen (vgl. WILLNER und MÜLLER 1993). Im folgenden werden die Gramineen ausgewählt, um einen Eindruck der Verfahren zur *Ex-situ*-Erhaltung zu vermitteln. Tabelle 7 zeigt den Vermehrungsanbau 1996, der im wesentlichen bestimmt wird durch den Reproduktionsbedarf von Material mit zu geringer Keimfähigkeit, einen nicht ausreichenden Saatgutbestand und aus Neuzugängen von Sammelreisen. Damit ist die Kapazität für den Anbau in Isolierparzellen im Freiland erschöpft. Die Anzahl der in den Jahren 1992 bis 1995 vorgenommenen Vermehrungen im Vergleich zum Gesamtbestand der Arten ist aus Tabelle 8 ersichtlich. Da die Anzahl der reproduzierten Arten im Mittel der vier Jahre bei ca. 230 liegt, ist selbst bei einer angenommenen möglichen Lagerdauer von 20 Jahren nur eine Reproduktion von 4.600

Mustern möglich. Diese Anzahl liegt noch deutlich unter dem Gesamtbestand von 5.111 Proben (Tab. 8). Ausgehend von einer sehr geeigneten Lagertemperatur von -15 °C bei günstigen Feuchtigkeitswerten und schon ausgeschöpften Möglichkeiten für Isolierparzellen, bleibt nur noch die Möglichkeit einer weiteren Konzentration durch Eliminierung von Duplikaten und ähnliche Maßnahmen, um den Reproduktionszyklus zu gewährleisten und gleichzeitig Aufnahmemöglichkeit für dringend benötigtes neues Material (z.B. aus Sammelreisen) zu schaffen. Tabelle 9 führt die Bestandesmengen für ausgewählte Gramineen auf. Der hohe Anteil von Sippen mit sehr geringen Bestandesmengen (<0,1g) fällt auf. Auch hier muß noch der Integrationsprozeß der alten Sammlung in die neue Form vorangetrieben werden.

### 3.3 Ein integriertes Modell

Genbanken haben sich traditionell auch als Zentren für die wissenschaftliche Arbeit mit den pflanzengenetischen Ressourcen entwickelt. Sie sollten daher für die Aufgabe gerüstet sein, neben der dringend notwendigen *Ex-situ*-Erhaltung, auch einen Beitrag für die *In-situ*-Erhaltung zu leisten (HAMMER und SCHLOSSER 1995). Neben den wildwachsenden Verwandten verschiedener anderer Kulturpflanzen der heimischen Flora bieten sich besonders die Futterpflanzen für einen übergreifenden Ansatz an. Eine besondere Rolle spielen dabei das breite Spektrum an Futterpflanzenarten und die zwar umfangreichen aber letztlich doch beschränkten Kapazitäten der Genbanken. Eine aktuelle Beschreibung des integrierten Genbankmodelles findet sich bei HAMMER (1996).

**Tab. 7: Vermehrungen 1996 im Gramineensortiment: insgesamt 380 Akzessionen (Malchow)**

Tab. 7: Reproductions of graminee accessions (380) in Malchow 1996

Sortiment	Anzahl Akzessionen in Vermehrung aus Gründen		
	zu geringer Bestand	Neuzugang aus Sammelreisen	
	Keimfähigkeit	Müller 1991	Polen 1993
Lolium perenne	17 + 45□	26	-
Dactylis glomerata	55	-	27
Festuca pratensis	9	-	9
Poa pratensis	9	-	21
Phleum pratense	17	-	20
Sonstige Arten	58	-	67
<b>Gesamt</b>	<b>(165) 210</b>	<b>26</b>	<b>144</b>

\*Vermehrung erfolgt in Kooperation mit der Landessaatzuchtanstalt der Uni Hohenheim, Dr. Posselt

**Tab. 8: Inventurergebnisse im Gramineensortiment (Malchow, Stand: 06/1996)**

Tab. 8: Results of an inventory in the collection of grasses in Malchow

Graminae (Species)	Anzahl Herkünfte	Anzahl Partien	Vermehrung			
			1992	1993	1994	1995
<i>Lolium perenne</i>	1039	2298	33	65	84	84
<i>Festuca pratensis</i>	537	1102	16	35	13	10
<i>Dactylis glomerata</i>	559	(keine In- ventur)	26	34	52	2
<i>Phleum pratense</i>	408	(keine In- ventur)	15	37	37	2
<i>Poa pratensis</i>	475	(keine In- ventur)	-	39	-	2
<i>Agrostos spec.</i>	162	264	-	12	15	18
<i>Arrhenaterum elatius</i>	59	96	-	9	11	5
<i>Alopecurus pratensis</i>	58	79	-	1	5	4
<i>Bromus spec.</i>	155	230	-	6	7	10
<i>Festuca arundinacea</i>	179	319	-	22	-	10
<i>Festuca rubra</i>	307	437	-	6	9	22
<i>Festuca ovina</i>	51	77	-	5	-	12
<i>Lolium multiflorum</i>	119	159	-	-	-	3
Sonstige	1003	1422	-	47	22	83
<b>Gesamt</b>	<b>5111</b>	<b>6483</b>	<b>90</b>	<b>318</b>	<b>255</b>	<b>267</b>
<b>Bestand lt. Übergabe</b>	<b>7038</b>					



**Tab. 9: Bestandsmengen von Saatgut in der Langzeitlagerung in Malchow**

Tab. 9: Seed quantities in the long-term storage in Malchow (in gram)

Sortiment	Anzahl Herkünfte Gesamt	im Bestand verfügbar nach Menge (g)				
		< 0,1	< 0,5	< 50,0	< 100,0	> 100
<i>Lolium perenne</i>	1039	208	60	172	192	407
<i>Festuca pratensis</i>	537	75	179	103	48	132
<i>Dactylis glomerata</i>	559	(noch keine Inventur)				
<i>Phleum pratense</i>	408	(noch keine Inventur)				
<i>Poa pratensis</i>	475	(noch keine Inventur)				
		<b>0,1</b>	<b>&lt; 2,0</b>	<b>&lt; 10,0</b>	<b>&lt; 50,0</b>	<b>&gt; 50,0</b>
<i>Agrostis spec.</i>	162	80	15	33	21	13
<i>Arrhenaterum eliatum</i>	59	12	22	14	2	11
<i>Alopecurus pratensis</i>	58	25	16	12	1	4
<i>Bromus spec.</i>	155	55	33	32	12	23
<i>Festuca arundinacea</i>	179	56	19	37	16	51
<i>Festuca rubra</i>	307	60	87	74	33	53
<i>Festuca ovina</i>	51	26	6	9	2	8
<i>Lolium multiflorum</i>	119	9	11	42	24	33
Sonstige	1003	507	214	168	51	63
<b>Gesamt</b>	<b>3669</b>	<b>1113</b>	<b>662</b>	<b>696</b>	<b>402</b>	<b>798</b>

---

## 4 Literatur

- BEGEMANN, F. AND K. HAMMER (eds.) (1994): Integration of Conservation Strategies of Plant Genetic Resources in Europe. Proc. Int. Symp. Gatersleben, ZADI and IPK.
- BOTHMER VON, R., O. SEBERG AND N. JACOBSEN (1992): Genetic resources in the Triticeae. *Hereditas* 116, 141-150.
- BROCKHAUS, R. UND A. OETMANN (1996): Aspekte der Dokumentation bei der *In-situ*-Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen. *Schriften zu Genetischen Ressourcen* 2, 144-165. ZADI, Bonn.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Fischer Verlag, Stuttgart.
- GLADIS, TH. UND K. HAMMER (1994): Über die Notwendigkeit der Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen *in situ*. *Votr. Pflanzenzüchtg.* 27, 231-244.
- HAMMER, K. (1995): *Ex-situ* und *In-situ*-Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in Deutschland. IWU-Tagungsberichte, Konferenz "Die Erhaltung der genetischen Ressourcen von Bäumen und Sträuchern", Magdeburg, 17-32.
- HAMMER, K. (1996): Concept of an integrated Genebank - the Gatersleben Model. Proc. Int. Workshop "Key Issues of Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources", Zschortau, 11-13.
- HAMMER, K. UND TH. GLADIS (1996): Funktionen der Genbank des IPK Gatersleben bei der *In-situ*-Erhaltung *on farm*. *Schriften zu Genetischen Ressourcen* 2, 83-89; ZADI, Bonn.
- HAMMER, K. UND H.D. KNAPP (Hrsg.) (1993): Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen - eine internationale Aufgabe für Naturschützer, Genbanken und Pflanzenzüchter. *Vorträge für Pflanzenzüchtung* 5.
- HAMMER, K. AND S. SCHLOSSER (1995): The relationships between agricultural and horticultural crops in Germany and their wild relatives. *In situ* conservation and sustainable use of plant genetic resources for food and agriculture in developing countries, Report DSE/ATSFA/IPGRI workshop, Bonn-Röttgen, 74-82.
- HARLAN, J.R. AND J.M.J. DE WET (1971): Toward a rational classification of cultivated plants. *Taxon* 20, 509-517.
- MILLAR, C. AND W.J. LIBBY (1991): Strategies for conserving clinal, ecotypic and disjunct population diversity in widespread species. In: D.A. FALK and K.E. HOLSINGER (eds.) *Genetics and Conservation of Rare Plants*, Oxford, 149-170.
- OETMANN, A. (1994): Untersuchungen zur infraspezifischen phänotypischen Variabilität autochthoner Weidelgrasherkünfte (*Lolium perenne* L.) und ihre Bedeutung für die Erhaltung wertvoller Standorte vor Ort (*in situ*). Diss. Kassel, 203 S. + Anh.
- PAUL, CHR. (1986): Überlegungen zum Management genetischer Ressourcen bei perennierenden Arten heimischer Futterpflanzen. *Votr. Pflanzenzüchtg.* 10, 136-145.
- SCHLOSSER, S., L. REICHHOFF UND P. HANELT (1991): *Wildpflanzen Mitteleuropas - Nutzung und Schutz*. Berlin, 550 S..
- WEBER, E. (1996): Notwendigkeit einer *In-situ*-Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen aus Sicht der Wissenschaft. *Schriften zu Genetischen Ressourcen* 2, Bonn, 204-211.
- WILLNER, E. UND H. MÜLLER (1993): Bearbeitung genetischer Ressourcen in der Außenstelle Malchow. *Votr. Pflanzenzüchtg.* 25, 21-30.

**Tab. 1: Wildpflanzen Mitteleuropas und ihre Bedeutung für den Menschen (die als Futterpflanzen ausgewiesenen Arten - Erklärung der Abkürzungen im Text)**

Tab. 1: List of wild plants in Central Europe and their utilization

<i>Achillea millefolium</i>	(Compositae)	AG Z FU
<i>Agropyron caninum</i>	(Gramineae)	FU
<i>Agropyron intermedium</i>	(Gramineae)	FU ST R
<i>Agropyron repens</i>	(Gramineae)	AG ST R FU
<i>Agrostis capillaris</i>	(Gramineae)	Z FU
<i>Agrostis gigantea</i>	(Gramineae)	FU R
<i>Alopecurus arundinaceus</i>	(Gramineae)	FU
<i>Alopecurus pratensis</i>	(Gramineae)	FU Z
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	(Gramineae)	FU Z
<i>Anthyllis vulneraria</i>	(Leguminosae)	R AG FU
<i>Arrhenatherum elatius</i>	(Gramineae)	FU Z
<i>Astragalus arenarius</i>	(Leguminosae)	F
<i>Astragalus cicer</i>	(Leguminosae)	FU R
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	(Leguminosae)	FU AG
<i>Atriplex nitens</i>	(Chenopodiaceae)	GE FU
<i>Atriplex rosea</i>	(Chenopodiaceae)	FU
<i>Barbarea vulgaris</i>	(Cruciferae)	ÖF GE AG FU
<i>Beckmannia erucaeformis</i>	(Gramineae)	FU
<i>Beta vulgaris</i>	(Chenopodiaceae)	ST GE FU A
<i>Brassica nigra</i>	(Cruciferae)	ÖF AG FU GE
<i>Brassica oleracea</i>	(Cruciferae)	ÖF GE FU Z
<i>Brassica rapa</i>	(Cruciferae)	ÖF GE FU
<i>Briza media</i>	(Gramineae)	Z FU
<i>Bromus arvensis</i>	(Gramineae)	FU
<i>Bromus erectus</i>	(Gramineae)	FU
<i>Bromus hordeaceus</i>	(Gramineae)	FU
<i>Bromus inermis</i>	(Gramineae)	FU R Z
<i>Bromus secalinus</i>	(Gramineae)	FU
<i>Bunium bulbocastanum</i>	(Umbelliferae)	GE ST FU
<i>Chenopodium album</i>	(Chenopodiaceae)	GE ST FU
<i>Crambe maritima</i>	(Cruciferae)	GE FU
<i>Crambe tatarica</i>	(Cruciferae)	GE FU
<i>Cynodon dactylon</i>	(Gramineae)	FU AG R Z
<i>Cynosurus cristatus</i>	(Gramineae)	Z R FU
<i>Dactylis glomerata</i>	(Gramineae)	FU Z
<i>Dactylis polygama</i>	(Gramineae)	FU
<i>Daucus carota</i>	(Umbelliferae)	GE AG FU
<i>Digitaria sanguinalis</i>	(Gramineae)	ST FU
<i>Echinochloa crus-galli</i>	(Gramineae)	St FU
<i>Epilobium angustifolium</i>	(Onagraceae)	AG GE FU TK

---

<i>Festuca arundinacea</i>	(Gramineae)	FU Z R
<i>Festuca gigantea</i>	(Gramineae)	FU Z
<i>Festuca nigrescens</i>	(Gramineae)	Z FU
<i>Festuca ovina</i>	(Gramineae)	R FU Z
<i>Festuca pratensis</i>	(Gramineae)	FU Z
<i>Festuca psammophila</i>	(Gramineae)	FU
<i>Festuca pseudovina</i>	(Gramineae)	R FU Z
<i>Festuca rubra</i>	(Gramineae)	FU Z R
<i>Filipendula vulgaris</i>	(Rosaceae)	AG ST FU Z
<i>Galega officinalis</i>	(Leguminosae)	AG FU Z
<i>Glyceria fluitans</i>	(Gramineae)	ST FU
<i>Glyceria maxima</i>	(Gramineae)	FU Z TK
<i>Heracleum sphondylium</i>	(Umbelliferae)	GE AG FU
<i>Holcus lanatus</i>	(Gramineae)	FU
<i>Isatis tinctoria</i>	(Cruciferae)	TK ÖF FU
<i>Juncus gerardii</i>	(Juncaceae)	FU
<i>Koeleria macrantha</i>	(Gramineae)	Z FU
<i>Lathyrus hirsutus</i>	(Leguminosae)	FU R
<i>Lathyrus latifolius</i>	(Leguminosae)	Z FU
<i>Lathyrus pratensis</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Lathyrus sylvestris</i>	(Leguminosae)	R FU Z
<i>Lathyrus tuberosus</i>	(Leguminosae)	ST FU
<i>Lathyrus vernus</i>	(Leguminosae)	Z AG FU
<i>Lolium multiflorum</i>	(Gramineae)	FU
<i>Lolium perenne</i>	(Gramineae)	FU Z
<i>Lolium remotum</i>	(Gramineae)	FU
<i>Lolium rigidum</i>	(Gramineae)	FU
<i>Lolium temulentum</i>	(Gramineae)	FU
<i>Lotus corniculatus</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Lotus tenuis</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Lotus uliginosus</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Lupinus angustifolius</i>	(Leguminosae)	KE FU
<i>Medicago falcata</i>	(Leguminosae)	R FU
<i>Medicago glomerata</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Medicago lupulina</i>	(Leguminosae)	FU R
<i>Medicago minima</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Medicago prostrata</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Medicago sativa</i>	(Leguminosae)	R FU
<i>Melilotus alba</i>	(Leguminosae)	R FU
<i>Melilotus altissima</i>	(Leguminosae)	AG FU
<i>Melilotus dentata</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Melilotus officinalis</i>	(Leguminosae)	AG FU TK
<i>Onobrychis viciifolia</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Ornithopus perpusillus</i>	(Leguminosae)	FU

Pastinaca sativa	(Umbelliferae)	GE AG FU
Phalaris arundinacea	(Gramineae)	FU R Z
Phleum alpinum	(Gramineae)	FU
Phleum phleoides	(Gramineae)	FU Z
Phleum pratense	(Gramineae)	FU Z
Plantago lanceolata	(Plantaginaceae)	AG FU
Poa alpina	(Gramineae)	FU
Poa angustifolia	(Gramineae)	Z R FU
Poa bulbosa	(Gramineae)	FU
Poa compressa	(Gramineae)	R FU
Poa nemoralis	(Gramineae)	Z FU
Poa palustris	(Gramineae)	FU
Poa pratensis	(Gramineae)	FU Z R
Poa trivialis(Gramineae)	Z FU	
Raphanus raphanistrum	(Cruciferae)	ÖF GE FU
Rumex alpinus	(Polygonaceae)	GE AG FU
Rumex thyrsoflorus	(Polygonaceae)	FU
Sagittaria sagittifolia	(Alismataceae)	ST FU Z
Sanguisorba minor	(Rosaceae)	GE AG R FU
Schoenoplectus lacustris	(Cyperaceae)	R ST FU TK Z
Setaria pumila	(Gramineae)	Z ST FU
Setaria viridis	(Gramineae)	ST FU
Sinapis alba(Cruciferae)	AG FU ÖF GE R	
Smyrniolum olusatrum	(Umbelliferae)	GE AG FU
Sonchus oleraceus	(Compositae)	GE AG FU
Spergula arvensis	(Caryophyllaceae)	FU
Symphytum officinale	(Boraginaceae)	FU GE AG
Taraxacum officinale	(Compositae)	GE AG FU
Trapa natans	(Trapaceae)	ST FU
Trifolium alpestre	(Leguminosae)	FU
Trifolium arvense	(Leguminosae)	AG R FU
Trifolium aureum	(Leguminosae)	FU
Trifolium campestre	(Leguminosae)	FU
Trifolium dubium	(Leguminosae)	FU
Trifolium fragiferum	(Leguminosae)	FU
Trifolium hybridum	(Leguminosae)	FU
Trifolium incarnatum	(Leguminosae)	FU
Trifolium medium	(Leguminosae)	FU
Trifolium montanum	(Leguminosae)	AG FU
Trifolium pannonicum	(Leguminosae)	FU
Trifolium pratense	(Leguminosae)	FU AG
Trifolium repens	(Leguminosae)	FU AG R
Trifolium subterraneum	(Leguminosae)	FU R
Trisetum flavescens	(Gramineae)	FU

---

<i>Ulex europaeus</i>	(Leguminosae)	L R FU
<i>Urtica dioica</i>	(Urticaceae)	AG TK GE FU
<i>Urtica kioviensis</i>	(Urticaceae)	FU
<i>Vicia angustifolia</i>	(Leguminosae)	FU R
<i>Vicia cassubica</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia cordata</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia cracca</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia dumetorum</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia hirsuta</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia lutea</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia macrocarpa</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia narbonensis</i>	(Leguminosae)	KE FU
<i>Vicia pannonica</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia sativa</i> (Leguminosae)	FU KE	
<i>Vicia sepium</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia serratifolia</i>	(Leguminosae)	KE FU
<i>Vicia tenuifolia</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia tetraperma</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia villosa</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Zostera marina</i>	(Zosteraceae)	ST R FU TK

**Tab. 2: Adventivpflanzen Mitteleuropas (Futterpflanzen - Erklärung der Abkürzungen im Text)**

Fig. 2: Adventive plants in Central Europe

<i>Aesculus hippocastanum</i>	(Hippocastanaceae)	AG L FO FU
<i>Brassica juncea</i>	(Cruciferae)	ÖF GE AG FU
<i>Brassica napus</i>	(Cruciferae)	GE FU
<i>Bunias orientalis</i>	(Cruciferae)	GE FU
<i>Erodium moschatum</i>	(Geraniaceae)	AG FU
<i>Fagopyrum esculentum</i>	(Polygonaceae)	ST R FU
<i>Fagopyrum tataricum</i>	(Polygonaceae)	ST GE AG R FU
<i>Helianthus tuberosus</i>	(Compositae)	GE FU Z TK
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	(Umbelliferae)	Z FU
<i>Inula helenium</i>	(Compositae)	AG FU Z
<i>Lupinus luteus</i>	(Leguminosae)	KE R FU
<i>Lupinus polyphyllus</i>	(Leguminosae)	R Z KE FU
<i>Malva verticillata</i>	(Malvaceae)	AG GE FU TK
<i>Melilotus indica</i>	(Leguminosae)	R FU
<i>Oenothera biennis</i>	(Onagraceae)	ÖF GE AG FU Z
<i>Ornithopus sativus</i>	(Leguminosae)	R FU
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	(Hydrophyllaceae)	FU Z
<i>Phalaris canariensis</i>	(Gramineae)	FU ST Z
<i>Quercus rubra</i>	(Fagaceae)	R L FO AG FU
<i>Raphanus sativus</i>	(Cruciferae)	ÖF GE FU AG
<i>Reynoutria japonica</i>	(Polygonaceae)	R FU Z AG TK
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	(Polygonaceae)	FU Z
<i>Setaria italica</i>	(Gramineae)	ST FU Z TK
<i>Silphium perfoliatum</i>	(Compositae)	FU AG Z
<i>Sorghum halepense</i>	(Gramineae)	FU ST R
<i>Spartina anglica</i>	(Gramineae)	R FU
<i>Symphytum asperum</i>	(Boraginaceae)	Z FU
<i>Symphytum x uplandicum</i>	(Boraginaceae)	FU Z
<i>Trifolium resupinatum</i>	(Leguminosae)	FU
<i>Vicia grandiflora</i>	(Leguminosae)	FU

---

**Tab. 3: Futterpflanzenarten nach Familien in Mitteleuropa**

Fig. 3: Species of fodder plants in Middle Europe (grouped by families)

<b>Familie</b>	<b>Anzahl der Arten</b>
Leguminosae	58
Gramineae	54
Cruciferae	9
Umbelliferae	5
Chenopodiaceae	4
Compositae	3
Polygonaceae	2
Rosaceae	2
Urticaceae	2
Alismataceae	1
Boraginaceae	1
Caryophyllaceae	1
Cyperaceae	1
Juncaceae	1
Onagraceae	1
Plantaginaceae	1
Trapaceae	1
Zosteraceae	1
<b>Gesamtanzahl der Arten:</b>	<b>148</b>

**Tab. 4: Futterpflanzen (Adventivarten) nach Familien in Mitteleuropa**

Tab. 4: Fodder plants (adventiv plants) in Middle Europe (grouped by families)

<b>Familie</b>	<b>Anzahl der Arten</b>
Leguminosae	6
Cruciferae	4
Gramineae	4
Compositae	3
Boraginaceae	2
Fagaceae	1
Geraniaceae	1
Hippocastanaceae	1
Hydrophyllaceae	1
Malvaceae	1
Onagraceae	1
Umbelliferae	1
<b>Gesamtanzahl der Arten:</b>	<b>30</b>

**Tab. 5: Ausgewählte Gattungen mit Futterpflanzen in der Kollektion Gatersleben**

Fig. 5: Selected genera with fodder plants in the collection of the genebank Gatersleben

<b>Gattung</b>	<b>(Familie)</b>	<b>Anzahl der Muster</b>
Agropyron	(Gramineae)	77
Agrostis	(Gramineae)	15
Alopecurus	(Gramineae)	17
Amorpha	(Leguminosae)	2
Aneurolepidium	(Gramineae)	1
Anthoxanthum	(Gramineae)	4
Anthyllis (Leguminosae)	13	
Aristida	(Gramineae)	1
Arrhenatherum	(Gramineae)	15
Astragalus	(Leguminosae)	23
Avenochloa	(Gramineae)	10
Beckmannia	(Gramineae)	5
Beta	(Chenopodiaceae)	747
Brassica	(Cruciferae)	2043
Bromus	(Gramineae)	111
Dactylis	(Gramineae)	31
Dasypyrum	(Gramineae)	29
Elymus	(Gramineae)	240
Festuca	(Gramineae)	64
Hordeum	(Gramineae)	217
Lathyrus (Leguminosae)	444	
Lolium	(Gramineae)	103
Lotus	(Leguminosae)	55
Lupinus	(Leguminosae)	829
Medicago	(Leguminosae)	201
Onobrychis	(Leguminosae)	59
Phleum	(Gramineae)	26
Poa	(Gramineae)	44
Reynoutria	(Polygonaceae)	2
Silphium (Compositae)	1	
Trifolium	(Leguminosae)	267
Trigonella	(Leguminosae)	126
Vicia	(Leguminosae)	3382

**Tab. 6: Die Gattung *Medicago* in der Genbank Gatersleben**Fig. 6: The genera *Medicago* in the genebank gatersleben

<b>Art</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Art</b>	<b>Anzahl</b>
coronata (L.) Bart.	2	muricoleptis Tin.	1
cretacea M. Bieb.	1	nigra (L.) Krock.	2
daghestanica Rupr.	1	orbicularis (L.) Bart.	3
disciformis DC.	1	papillosa Boiss.	1
dzawakhetica E. Bordz.	1	prostrata Jacq.	3
falcata L.	4	radiata L.	4
glandulosa David	1	rigidula (L.) All.	5
glutinosa M. Bieb.	3	romanica Prod.	3
granadensis Willd.	1	rotata Boiss.	1
hemicaerulea Sinsk.	1	rugosa Desr.	2
hemicycla Grossh.	1	sativa L.	55
hybrida (Pourr.) Trautv.	1	scutellata (L.) Mill.	2
intertexta (L.) Mill.	1	sp.	9
laciniata (L.) Mill.	1	strasseri Greut. et al.	1
littoralis Rohde	1	suffruticosa Ram. ex DC.	1
lupulina L.	1	tornata (L.) Mill.	4
marina L.	1	truncatula Gaertn.	6
minima (L.) Bart.	6	turbinata (L.) All.	2
murex Willd.	1	varia Martyn	20
		<b>Insgesamt:</b>	<b>201</b>

# **Nutzung tiergenetischer Ressourcen in der wirtschaftlich orientierten Tierzucht**

*Use of animal genetic resources in economically orientated animal breeding*

HANS OTTO GRAVERT<sup>1</sup>

## **Zusammenfassung**

Unter tiergenetischen Ressourcen versteht man alte und vom Aussterben bedrohte Rassen. Sie stellen nur einen kleinen Teil der gesamten genetischen Vielfalt bei Nutztieren dar, da jedes Individuum ca. 30.000 Gene besitzt und jedes Gen in einer Vielzahl von Allelen vorkommt. Im Verlauf der Domestikation haben Menschen aus nur 5 Wildarten (Pferd, Rind, Schwein, Schaf und Ziege) ca. 4.000 Rassen entwickelt, eine der größten Kulturleistungen der Geschichte. Diese müssen wie andere Kulturleistungen erhalten werden. Rassen unterscheiden sich i.d.R. durch Genfrequenzen, nur bei einfach vererbten Merkmalen, z.B. Farbzeichen, auch durch Vorhandensein oder Fehlen von Genen.

Genfrequenzen werden durch genetische Drift, Mutation, Selektion und Migration verändert. Genetische Drift hat bei der Rassebildung wahrscheinlich die größte Rolle gespielt, bedingt durch Inzucht. Mutation verändert Genfrequenzen nur wenig, erweitert aber die genetische Variabilität. Im letzten Jahrhundert entstanden Leistungsrassen vornehmlich durch planmäßige Selektion, sie verdrängen alte Rassen durch Migration. Autochthone Landrassen können für Kreuzungen mit Leistungsrassen genutzt werden, um eine optimale Anpassung zwischen Umwelt und Genotyp zu erzielen, z.B. in Entwicklungsländern oder für eine extensive Landnutzung. Sie können auch für Gebrauchskreuzungen genutzt werden, ferner für Landschaftserhaltung, Fremdenverkehr und Imagepflege.

## **Summary**

Animal genetic resources are defined as old and endangered breeds. They represent just a small part of the total genetic variability of domestic animals, since each animal contains about 30,000 genes and each gene occurs with numerous alleles. During domestication, mankind has developed about 4,000 breeds out of just 5 wild species (horse, cattle, pig, sheep and goat) which has been one of the greatest cultural achievements in history. These breeds should be preserved like other cultural achievements. As a rule, breeds differ in their gene frequencies, presence or absence of a gene might occur in simple heritable traits only, like colour marks.

---

<sup>1</sup> Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. (DGfZ)  
Arbeitsausschuß zur Erhaltung der genetischen  
Vielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren  
Hasselkamp 90  
24119 Kronshagen

Gene frequencies are shifted by genetic drift, mutation, selection and migration. Presumably, genetic drift played the most important role due to inbreeding. Mutation alters gene frequencies to a minor extent but enlarges the genetic variability. During the last century, high-yielding breeds have been developed mainly by planned selection and have replaced old breeds by migration.

Autochthone land breeds can be used for crossings with high-yielding breeds to achieve an optimal adjustment between environment and genotype, e.g. in developing countries and for extensive land use. They can also be utilized in commercial crossings, for landscape conservation, promotion of tourism and animal husbandry.

Tiergenetische Ressourcen spielen für die wirtschaftlich orientierte Tierzucht keine wesentliche Rolle. Warum das so ist, kann man durch einen Blick auf die Entstehung der Nutzierrassen verstehen.

Bekanntlich bildeten sich die ersten Lebewesen vor ca. 1.5 Mrd. Jahren, und es gibt keinen Zweifel an der Vermutung, daß es sich hierbei um Anfänge der uns heute geläufigen DNA-Strukturen gehandelt hat. Stellt man sich die Zeitspanne des organischen Lebens auf dieser Erde wie ein Jahr und seinen Beginn am Neujahrstage vor, so entdecken wir die ersten Säugetiere erst Ende November. Die Stammformen unserer heutigen Haustiere traten erst Mitte Dezember auf, und die Domestikation und damit die Schaffung dessen, was wir heute in der Tierzucht als genetische Vielfalt bezeichnen, begann gerade 2 Minuten vor dem mitternächtlichen Jahresende.

Ohne die im Laufe der Evolution bereits wieder ausgestorbenen Arten registriert man heute weltweit ca 360.000 Pflanzenarten und über 1 Million Tierarten. Wir haben daher guten Grund, Begriffe wie "genetische Vielfalt" mit Vorsicht zu gebrauchen, wenn wir damit nur Nutzpflanzen und Nutztiere meinen.

Derzeit gibt es bei großen landwirtschaftlichen Nutztieren derzeit ca. 4.000 Rassen, die im wesentlichen aus lediglich 5 Tierarten hervorgezchtet wurden, nämlich Pferd, Rind, Schwein, Schaf und Ziege. Andere domestizierte Arten, wie z.B. Kameliden, Yaks, Banteng oder Esel, haben nur eine regionale Bedeutung erlangt. So gesehen haben also unsere Vorfahren die Chancen der natürlichen genetischen Vielfalt bei weitem nicht genutzt. Wir können uns heute noch nicht mit der Frage befassen, welche der in der Natur vorhandenen tiergenetischen Ressourcen und DNA-Konstrukte in der Zukunft vielleicht noch nützlich werden können. Gleichwohl wäre es reizvoll, spekulative Überlegungen zu transgenetischen Züchtungsstrategien anzustellen.

Tierrassen unterscheiden sich im wesentlichen durch die relativen Häufigkeiten der Gene. Im Gegensatz zur Pflanzenzucht spielen das absolute Vorhandensein oder Fehlen von Genen, also Homozygotie, in der Leistungszucht nur eine untergeordnete Rolle, z.B. für Hornlosigkeit oder Behornung, für bestimmte Farbzeichen oder für Körpermerkmale. Gleichwohl sind gerade diese einfach vererbten Merkmale häufig Kennzeichen einer Rasse geworden, wie z.B. die Sattelzeichnung bei Schweinen, die Einfarbigkeit oder Scheckung bei Rindern und Pferden, die Hornlosigkeit bei Schafen und Ziegen usw. Durch die Domesti-

kation wurden neue Farbvarianten erhalten, die durch Mutationen entstanden. Theoretisch gibt es bei Säugetieren nahezu unbegrenzte Möglichkeiten zu Mutationen; denn das Genom des Rindes umfaßt beispielsweise etwa  $3 \times 10^9$  Basenpaare, und an jedem Paar wäre eine Mutation denkbar. Bei einer üblichen Mutationsrate von 1 zu  $10^5$  sind also in jeder Generation zahlreiche Neumutationen zu erwarten. Die Natur erstellt mit jeder Generation eine neue genetische Vielfalt, und so war die Domestikation ja auch nichts anderes, als aus dieser Vielfalt Tiere auszuwählen, die für die Nutzung geeignet sind.

Die aus einer Stammform hervorgegangenen Nutzierrassen unterscheiden sich in ihren Genfrequenzen, also in der relativen Häufigkeit der Gene. Diese Unterschiede gehen bekanntlich auf vier Ursachen zurück, auf genetische Drift, auf Mutation, auf Selektion und auf Migration. Wahrscheinlich hat genetische Drift in der Entstehung der Rassen die größte Rolle gespielt, waren doch die Bestände an domestizierten Nutztieren in der Frühzeit der Menschheit relativ klein und räumlich voneinander getrennt. Das gilt gleichermaßen für die Herden der Nomaden wie für die Haustiere sesshafter Ackerbauern. Bezeichnenderweise wurden ja nur Tierarten domestiziert, die natürlicherweise in Herden leben, d.h. es wurden jeweils nur wenige männliche Zuchttiere benötigt. Daher kam es in diesen kleinen Herden bzw. Beständen zur Inzucht, wodurch bekanntlich die genetische Drift beschleunigt wird.

Genetische Drift verändert die Genfrequenzen beliebig und zufällig, so wie ein antriebsloses Schiff auf hoher See steuerlos dahertreibt. Landet es eines Tages auf einer Sandbank, endet die Drift, das Gen hat die Genfrequenzen 0 oder 1 erreicht, es ist im homozygoten Zustand fixiert oder verloren. Eine in Herden unterteilte Population entwickelt sich zu Teilpopulationen mit unterschiedlichen Genfrequenzen, aus Teilpopulationen entstehen Rassen. Die Entstehung von Rassen ist demnach weitgehend zufällig bedingt. Deshalb wäre es auch abwegig, in jeder genetischen Vielfalt eine biologische Bedeutung zu vermuten.

Die bereits erwähnten zahlreichen Mutationen können für die Rassenbildung nur dann relevant werden, wenn sie einen selektiven Wert besitzen. Ohne selektiven Wert verschwinden sie durch die genetische Drift oder bleiben bei sehr niedrigen Frequenzen erhalten. Mutationen bilden aber das Rohmaterial für eine Selektion, sei sie natürlicher oder vom Menschen gesteuerter Art.

Die natürliche Selektion wirkt durch eine höhere Fortpflanzungsrate der an die jeweilige Umwelt angepaßten Individuen. Die Erkenntnisse von Charles Darwin vor 130 Jahren haben ihre Gültigkeit bis heute behalten. Populationsgenetisch läßt sich errechnen, daß bereits eine Überlegenheit in der Fortpflanzungsrate von 1% genügen würde, die Evolution zu erklären. Umgekehrt ergibt sich hieraus aber auch die Erkenntnis, daß eine Änderung der Umwelt durch den Menschen, etwa in der Haltungstechnik oder Fütterung, a priori eine verminderte Fruchtbarkeit der Tiere erwarten läßt. Die Aufgabe einer wirtschaftlich orientierten Tierzucht besteht also nicht nur darin, die Leistungsfähigkeit der Tiere zu verbessern, sondern auch die Folgen auf ihre Fruchtbarkeit und Vitalität zu beachten. Daher schreibt das heutige Tierzuchtrecht eine Zuchtwertschätzung auf Fruchtbarkeit (als "Zuchtleistung" bezeichnet) bindend vor. Die natürliche Selektion führt zu einer Erhöhung der Genfrequenzen für solche Gene, die sich in beliebigen Anpaarungen als vorteilhaft erweisen, also "additiv" wirken. Sie wären wohl schon fixiert, also homozygot, wenn nicht die Änderungen der Genfrequenzen von den Genfrequenzen selbst abhängig wären. Während z.B. ein Selektionsvorteil von 1% bei einer mittleren Genfrequenz diese pro Generation

um etwa 0,1% erhöht, steigt sie bei einer Genfrequenz von 0,9 nur noch um die Hälfte und bei einer Genfrequenz von 0,99 nur noch um ein 1/20 dieses Wertes. Seltene Gene sind also gegen ein völliges Ausmerzen quasi geschützt. Deshalb beobachtet man auch bei Merkmalen, die der natürlichen Selektion unterliegen, immer noch eine gewisse additive Varianz. Dabei nehmen dann solche Gene relativ an Bedeutung zu, die "nicht-additiv" wirken.

Die Selektion durch den Menschen, i.d.R. als "künstliche" Selektion bezeichnet, ist auf eine bewußte Auswahl der Zuchttiere gerichtet. Das erste Ziel in der Domestikation war sicherlich die Verminderung der Aggressivität, d.h. es wurde der kleinste und zahmste Bulle zur Zucht behalten. Dadurch verringerte sich z.B. die mittlere Körpergröße vom Ur bis zum Hausrind in der Bronzezeit und im Mittelalters etwa auf die Hälfte. Eine planmäßige Leistungszucht setzte erst mit dem Beginn der Industrialisierung und der damit verbundenen Nachfrage nach hochwertigen Lebensmitteln ein. Wo die Nachfrage fehlt, wie in einer Subsistenzlandwirtschaft, fehlen auch die Impulse für eine Leistungszucht.

Alle heutigen leistungsfähigen Rassen sind aus den sog. "alten" Rassen hervorgegangen. Sie verfügen daher nicht über Gene, die es nicht auch in den alten Rassen gibt, allerdings haben sich die Genfrequenzen verändert. Hat aber die Leistungszucht zum Verlust bestimmter Gene geführt? Für genetisch einfach bedingte Merkmale kann diese Frage bejaht werden, denkt man beispielsweise an den Verlust der Pigmentierung bei weißen Rassen, die Hornlosigkeit bei Mastrassen oder den Aalstrich bei Pferden. Leistungsmerkmale sind aber polygen bedingt, wobei die relative Bedeutung der beteiligten Gene unterschiedlich ist. Die Frequenzen bedeutsamer Gene unterliegen daher in der Leistungszucht größeren Änderungen als die Frequenzen der weniger bedeutsamen Gene. Die Wahrscheinlichkeit eines Genverlustes durch Leistungszucht ist gering, erklärbar durch das bereits genannte Phänomen des Schutzes seltener Gene.

Dieses Bild kann sich ändern, wenn sich die Leistungszucht verstärkt der Genomanalyse bedient und unerwünschte Gene durch eine "reverse selection" ausmerzt. Für solche Gene ergibt sich dann die gleiche Situation wie für genetisch einfach bedingte Merkmale.

Zweifellos ist die heutige genetische Vielfalt in der Tierzucht außer durch genetische Drift durch Selektion auf unterschiedliche Zuchtziele entstanden. Bei Rindern gab es neben der Dreinutzung Arbeit, Milch und Mast die Zweinutzung Milch und Mast sowie Einnutzung Milch oder Mast. Bei Schweinen entschied die Nachfrage nach Fett und Fleisch über die Zuchtziele, bei Schafen die Bevorzugung von Wolle, Felle oder Fleisch. Leistungszucht beinhaltet die Änderung der Stoffwechselaktivitäten. Dabei werden auch physiologisch bedingte Grenzen erreicht, z.B. in den Syntheseleistungen pro Zeiteinheit. Synthetisiert z.B. ein Euter über 2 l Milch pro Stunde, so entsteht eine Konkurrenz im Nährstoffbedarf mit Körperorganen, die der Fortpflanzung und Infektionsabwehr dienen. Deshalb beobachtet man Antagonismen zwischen Leistungsmerkmalen und Fruchtbarkeit sowie Lebensdauer. Ich halte es aber für einen Trugschluß, die häufig gepriesene "Robustheit" alter Rassen, die geringere Syntheseleistungen erbringen, als Ausdruck besonderer Gene zu deuten.

Als vierter Faktor zur Änderung von Genfrequenzen wurde die Migration genannt. Sie kann innerhalb und zwischen Rassen stattfinden, wobei gerade hier die Definition einer Rasse strittig sein kann. Waren oder sind amerikanische Holstein-Friesian eine andere Rasse als europäische Schwarzbunte, nur weil sie 100 Jahre lang anders selektiert wurden? Innerhalb einer Rasse findet Migration als "Zuchtpyramide" statt, wobei Zuchtmaterial aus überlegenen Herden in die sog. Landeszucht wandert, überwiegend über männliche Zuchttiere und Sperma. Zwischen den Rassen führt Migration zum teilweisen Verdrängen alter Rassen, teilweise entstehen neue Kombinationen als sog. "synthetische" Rassen. Als Beispiele sei hier auf die Verwendung von Vollblut in der Warmblutzucht, auf die Einkreuzung von HF in Schwarzbunte, Rotbunte, Angler, Pinzgauer oder schweizerisches Fleckvieh, auf die Verwendung der dänischen Landrasse zur Umzüchtung auf Fleischschweine oder auf die Ausbreitung der Texelschafe verwiesen. Im Gegensatz zur Pflanzenzucht wird nur selten oder nie eine alte Rasse durch eine Leistungsrasse ersetzt, meistens handelt es sich um Verdrängungskreuzungen, so daß der Genbestand der alten Rasse nicht verloren geht, aber schrittweise reduziert wird. Lediglich in der Hybridzucht bei Schweinen und Geflügel kann ein vollständiger Austausch erfolgen.

Meine einleitende provokante Bemerkung, daß tiergenetische Ressourcen für eine wirtschaftlich orientierte Tierzucht keine wesentliche Rolle spielen, möchte ich nunmehr abschwächen. Wann können alte Rassen in diesem Sinne bedeutsam sein oder werden?

Zunächst kann man sich einen kurzfristigen oder regionalen Wandel der Nachfrage nach Lebensmitteln tierischen Ursprungs vorstellen, z. B. nach Produkten besonderer Art, wie z.B. Dauerwurst, Räucherfleisch, Lammbraten usw. Werden für derartige Nischenprodukte durch eine geschickte Vermarktung hohe Preise erzielt, kann die Verwendung oder Einkreuzung alter Rassen sinnvoll sein. Leistungsrasse erfordern eine ihnen angepaßte Umwelt. Läßt sich diese nicht realisieren, z.B. in Entwicklungsländern, so erweisen sich synthetische Rassen unter Einschluß alter, autochthoner Rassen den importierten Leistungsrasse überlegen. Eine vergleichbare Situation ergibt sich, wenn aus umweltrelevanten Gründen eine extensive Tierhaltung gefordert wird, etwa zur Beweidung von Berghängen, Heidelandschaften, Naturschutzgebieten oder Mooren. Zur Umwelt der Tiere gehört auch der Mensch. Betreibt er seine Tierhaltung als Hobby oder Nebentätigkeit, kann er den Ansprüchen von Hochleistungstieren oft nicht gerecht werden. Hier sind alte Rassen oder Kreuzungen mit ihnen angebracht.

Eine 3. Nutzung tiergenetischer Ressourcen ergibt sich aus "Stellungseffekten" in einer arbeitsteiligen Tierproduktion. Am bekanntesten ist das Beispiel der Schafhaltung im Vereinigten Königreich, wobei anspruchslose Landschafe in den schottischen Hochlanden die Ausgangsbasis für Mutterschafe bilden, die in einer weiteren Kreuzungsstufe die Grundlage für eine intensive Lämmernast in Südengland bilden. Hybridprogramme in der modernen Schweinezucht nutzen die gute Fruchtbarkeit alter Rassen zur Verringerung der Ferkelkosten.

Wenn der direkte Nutzen tiergenetischer Ressourcen für die wirtschaftlich orientierte Tierzucht auch nur gering ist, so möchte ich doch ihren ideellen Wert nicht unterschätzen. Sie dokumentieren eine der größten Kulturleistungen der Menschheit. Ohne Domestikation und Rassenbildung gäbe es keinen Ackerbau, keinen Gütertransport, keinen Handel und keine Zivilisation. Alte Rassen sind Kulturdenk-

mäler und stehen anderen Zeugnissen menschlicher Phantasie, Intuition und Leistungsfähigkeit um nichts nach. Sie zu bewahren, verdient den gleichen Stellenwert wie für Kunstwerke und Denkmäler. Alte Rassen können einen direkten Nutzen stiften, z.B. zur Erhaltung der Landschaft, zur Förderung des Fremdenverkehrs oder zur Erbauung der Menschen. Sie dienen aber auch dem Ansehen der landwirtschaftlichen Tierhaltung insgesamt, und ich verweise hier auf die Arche-Höfe der GEH, auf die alten Rassen in Tierparks, auf die Kaltblüter vor den Brauereiwagen oder Absatzförderung durch Regionalappeal.

Zweifellos ist die Erhaltung tiergenetischer Ressourcen schwieriger als bei Pflanzen. Da sie nur ausnahmsweise kryokonserviert werden, lassen sie sich nur durch eine planmäßige Erhaltungszucht bewahren. Der zuständige Arbeitsausschuß der DGfZ hat Grundsätze für Erhaltungsmaßnahmen erarbeitet, die Bestandteil des Zuchtprogrammes solcher Zuchtorganisationen sein sollen, die sich um die Pflege alter Rassen kümmern. Hier gilt es, Überzeugungsarbeit zu leisten, erfordert doch die Erhaltungszucht nahezu stets das Gegenteil der Leistungszucht. Die Leistungszucht basiert auf Selektion, die Erhaltungszucht sollte sie entweder vermeiden oder durch stabilisierende Selektion der genetischen Drift entgegen wirken, soweit dieses möglich ist. Der Ausschuß hat in den letzten Jahren die Probleme der Erhaltung vor Ort in 6 Bundesländern mit den für die Erhaltung gefährdeter Rassen zuständigen Tierzuchtreferenten, Wissenschaftlern und Praktikern diskutiert und Empfehlungen erarbeitet, die in den Zeitschriften "Züchtungskunde" sowie "Arche Nova" nachzulesen sind.

# **Verwandtschaft und Phylogese deutscher Rinderrassen**

## *Relationships and phylogenesis of German cattle breeds*

FRANZ PIRCHNER<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Differenzen zwischen Häufigkeiten genetischer Marker lassen Verwandtschaft zwischen Rassen/Schlägen erarbeiten. Als genetische Marker werden Blutgruppen und Proteinvarianten verwendet, die neuerdings durch RFLP und Mikrosatelliten ergänzt bzw. abgelöst werden. Die hier berichteten Untersuchungen stützen sich aber auf Blutgruppen und Proteinmarker.

Eine erste Untersuchung (KIDD und PIRCHNER 1971) zeigt eine deutliche Trennung zwischen Schwarzbunt-Rotbunt einerseits und Fleckvieh-Braunvieh-Grauvieh andererseits. Überraschenderweise aber waren Genhäufigkeiten der klassischen Höhenrasse Pinzgauer denen des Niederungsviehs ähnlicher als denen anderer Höhenviehrrassen, was mit der Siedlungsgeschichte des Alpenraumes zu erklären ist und individuell auf den weitgehend leistungs- und fitnessneutralen Charakter der als Marker verwendeten Blutgruppen und Proteinvarianten hinweist. Die Position der Anglerasse kann aus den Genhäufigkeiten der RDM (Rote Dänen) als der Niederungsgruppe zugehörig erschlossen werden (GRAML et al. 1986a). Auch historisch läßt sich das mit starken Einfuhren jütländischer Rinder nach den Rinderpestepidemien des 17. und 18. Jahrhundert begründen.

Von zahlenmäßig begrenzten Rassen wurden Murnau-Werdenfelser (GRAML et al. 1986b) und Hinterwälder untersucht. Während erstere eindeutig der westalpinen Höhenviehgruppe, insbesondere dem Braunvieh-Grauvieh verwandt sind, bleiben Hinterwälder eher isoliert und zeigen relativ große Differenzen zu den anderen Höhenrassen (GRAML et al. 1986c). Eine Klärung würde, abgesehen von Erweiterung der Markerpalette, die Einbeziehung etwa der Vogesenrasse erhoffen lassen.

Von den meisten anderen als Restbestände existierenden Rassen liegen keine Markerhäufigkeiten vor, doch dürften sie den benachbarten Hauptrassen zuzuordnen sein. Für das mitteldeutsche Rotvieh existiert diese Möglichkeit allerdings nicht mehr, vielleicht ergeben sich aus Genhäufigkeiten des hessischen Rotviehs Aufschlüsse. Die Verwandtschaftsstruktur solcher Schläge würde sich wahrscheinlich durch das Studium mitochondrialer Variabilität klären lassen.

Untersuchungen an verschiedenen Braunviehschlägen zeigen, daß sich deren Markerhäufigkeiten mehr vom Brown Swiss als von Fleckvieh-Grauvieh unterscheiden, was auf Drift oder auch auf Selektion

---

<sup>1</sup> Technische Universität München (TUM)  
Lehrstuhl für Tierzucht  
85350 Freising-Weihenstephan

zurückgeführt werden könnte (KUSTERMAN et al. 1996). Untersuchungen ähnlicher Art bei Schwarzbunten und Holstein-Friesen sollten diesbezüglich Klärung erhoffen lassen. Es ist bei Untersuchung von Rassenverwandtschaft und daraus abgeleiteten Stammbäumen zu beachten, daß innerartlich Rassen nicht isoliert sind, sondern Genfluß verschiedenen Ausmaßes existiert, so daß es zu Überlappungen kommt.

Phylogenetisch war ursprünglich die Abstammung von verschiedenen *Bos taurus* Arten angenommen worden, die dann von monophyletischen Auffassungen verdrängt worden ist, die sogar noch die Entwicklung des Zebu nach erfolgter Domestikation implizierte. Markergenfrequenzen zeigen, ausgehend vom Domestikationszentrum des Nahen Ostens, Gradienten nach NW, die dem von der Vorgeschichtswissenschaft gefundenen Besiedlungsweg Europas durch neolithische Bauern entspricht (MEDJUGORAC 1995). Es ist daher naheliegend, daß sich die Rinder einmal durch Selektion während der Besiedlung verändert haben, aber auch Gene durch Einkreuzung mit Urstieren eingeflossen sind (sekundäre Domestikation), so daß, obzwar in striktem Sinn monophyletisch, durch die Domestikation doch die Variabilität verschiedener Wildpopulationen ausgenützt worden ist.

## Summary

Differences in the frequency of genetic markers allow to discover genetic relationships between breeds. As genetic markers, blood types and protein variants are used. Lately, they have been supplemented or replaced by RFLP or microsatellites, but the studies presented here are limited to blood types and protein markers.

A first study (KIDD und PIRCHNER 1971) shows a clear distinction between the breeds Schwarzbunt-Rotbunt on the one hand and the Fleckvieh-Braunvieh-Grauvieh on the other. Surprisingly, the gene frequencies of the classic high-altitude breed Pinzgauer were nearer to those of low-altitude cattle than to other high-altitude breeds, which can be explained by the settlement history of the Alpine area and also indicates the efficiency- and fitness-neutral character of the blood types and protein variants that were used as markers. From the gene frequencies of the RDM (Roter Däne) it can be inferred that the Angler breed belongs to the low-altitude group (GRAML et al. 1986a). This can be explained historically by the heavy imports of Jutlandic cattle after the pest epidemics of cattle in the 17th and 18th centuries.

Of the numerically reduced breeds the Murnau-Werdenfelser (GRAML et al. 1986b) and Hinterwälder have been studied. While the former is clearly related to the Western Alpine high-altitude group, especially to the Braunvieh-Grauvieh, the Hinterwälder is more isolated and shows rather substantial differences to other high-altitude breeds (GRAML et al. 1986c). A clarification might be expected - apart from widening the selection of markers - by the inclusion of the Vogesen (Vosges) breed.

From most other breeds that are reduced to very small stocks no marker frequencies are available, but they can probably assigned to the neighbouring main breeds. For the Central German Rotvieh, however, this possibility does no longer exist, but perhaps the gene frequencies of the Hessian Rotvieh might give some indications of its affiliation. The structure of the genetic relationship of such varieties can probably

be clarified through the study of mitochondrial variability.

Studies of the different varieties of Braunviehpopulations show that their marker frequencies differ more from the Brown Swiss than from the Fleckvieh-Grauvieh, the possible result of either drift or selection (KUSTERMANN et al. 1996). Similar studies of the breeds Schwarzbunte and Holstein-Friesen should be able to clarify this.

In the study of breed relationships and of pedigrees derived from them, it should be kept in mind that intraspecifically breeds are not isolated and that a gene drift of different extents exists, leading to some overlapping.

Phylogenetically, the descent from several *Bos taurus* species was assumed, but this hypothesis was later replaced by monophyletic views, even implying the development of the zebu after the domestication process. Frequencies of gene markers show gradients towards the Northwest, beginning in the domestication nucleus of the Middle East, which corresponds to the settlement of Europe by neolithic farmers as studied by prehistorians (MEDJUGORAC 1995). It seems likely to assume that the cattle was changed through selection in the settlement process, but that genes were also introduced by cross-breeding with aurochs bulls (secondary domestication), so that, though in the strict sense monophyletic, domestication made use of the variability of different wild populations.

Die Vorstellungen über Verwandtschaft und damit Phylogenie der Rinderrassen gehen in die ? vormendelistische? Zeit zurück und gründeten damals auf morphologischen, also vor allem Schädelmerkmalen, dann natürlich auch auf der geographischen Verteilung, auf Nutzungsrichtung und wohl auch auf Farbe. Es wurde aber schon sehr früh Wert darauf gelegt, daß zur Rasseneinteilung möglichst umweltunabhängige Merkmale verwendet werden sollen. Seit mehr als 50 Jahren aber sind genetische Marker - anfänglich Blutgruppen, dann ergänzt mit Blut- und Milchproteinen, nun RFLP und Mikrosatelliten - die Instrumente, mit deren Hilfe das genetische Netzwerk der einzelnen Arten und damit natürlich auch unserer Rinderrassen charakterisiert wird. Idealerweise sollten solche Untersuchungen auf neutralen Markern beruhen, d.h. neutral in Hinblick auf Fitness und auf Leistungen. Sie sollten die genealogischen Beziehungen ohne Verzerrung wiederspiegeln. Dem könnte man natürlich entgegenhalten, daß Zuchtgeschichte eben auch Leistungsselektion verschiedener Richtung und Intensität beinhaltet und daß dadurch verursachte Änderungen berücksichtigt werden müssen. Meine Ausführungen hier betreffen aber vor allem oder nahezu ausschließlich Untersuchungen, die mittels Proteinmarker und Blutgruppen durchgeführt worden sind.

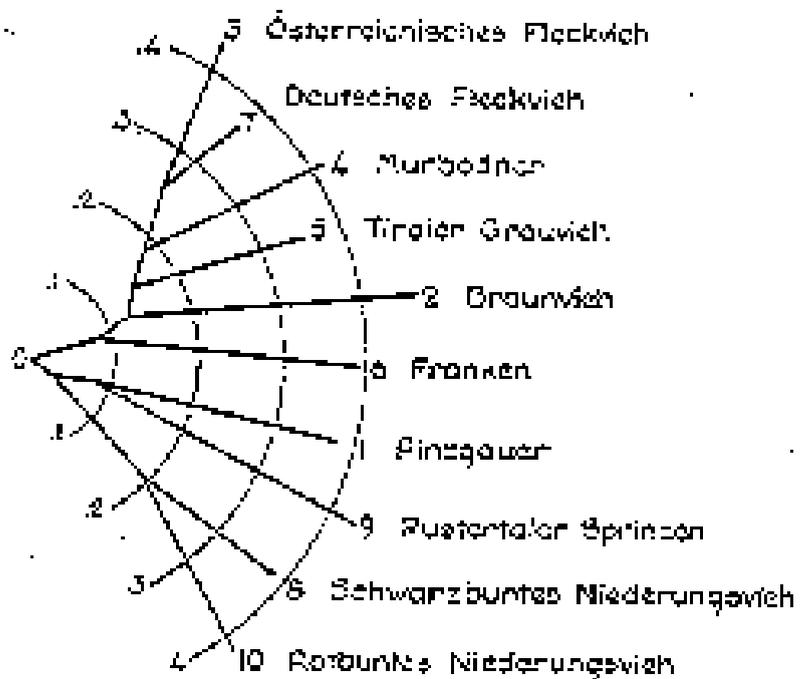
Um die Verwandtschaft zwischen Rassen und zwar sowohl den verbreiteten wie den gefährdeten darzustellen, sollte von allen Populationen Markergenhäufigkeiten vorliegen, aus denen dann eine Matrix von Distanzen oder Ähnlichkeiten erarbeitet werden kann. Diese sind aber nur von einem Teil der Rassen verfügbar, insbesondere fehlen sie von vielen akut gefährdeten Gruppen oder sind jedenfalls mir nicht bekannt. Es soll aber dennoch versucht werden, die gefährdeten Rassen aus Kenntnis der historischen und geographischen Zusammenhänge einzuordnen.

Es soll beachtet werden, daß innerartlich Populationsgrenzen nicht fest sind, also der Immigration fremder Gene offenstehen. Daher sind Stammbäume - Cluster - mit dieser Einschränkung zu betrachten und 2- oder 3-dimensionale Darstellungen sind realitätsnäher. Trotzdem werden auch hier vor allem solche Cluster zur Darstellung der Rassenverwandtschaft herangezogen.

Bei den heutigen Hauptrassen (FRAHM 1982) sind bis in unser Jahrhundert herein eine Reihe von Schlägen unterschieden worden. So haben WITT und DÖRING noch 1955 gezeigt, wie mittels Diskriminanzanalyse Schwarzbuntschläge wirksam klassifiziert werden können, d.h. Beurteilung schon von 4 bis 5 Tieren hat eine korrekte Zuordnung erlaubt. KRONACHER (o.Z., wahrscheinlich 1905) hat beim Gelben Frankenvieh neun Schläge aufgeführt, S.v. NATHUSIUS allerdings nennt 1904 m.o.w. nur die Hauptrassen, außer bei Schwarzbunten, wo er vier Schläge aufführt.

Die Hauptrassen sind entweder aus m.o.w. paritätischer Verschmelzung der nur wenig verschiedenen Schläge hervorgegangen, oder es hat eine von diesen dominiert und es ist zu einer Verdrängungskreuzung gekommen, wie im Fall des Frankenrindes durch das Scheinfelder Rind. Aus einer gewissermaßen offiziellen Verschmelzung ist in jüngster Zeit das Blonde d' Aquitaine hervorgegangen.

Die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den meisten Hauptrassen gingen schon aus früheren Untersuchungen hervor. So hat eine vor mehr als 25 Jahren durchgeführte Studie (KIDD und PIRCHNER 1971) ergeben, daß eine klare Dichotomie zwischen Braunvieh, Fleckvieh, auch Gelbvieh auf der einen und Schwarzbunt und Rotbunt auf der anderen Seite existiert. Die Überraschung war aber, daß eine der klassischen Höhenrassen, nämlich Pinzgauer, einen Markergenpool hat, der näher dem des Niederungsviehs als dem des Höhenviehs liegt (Abb.1). In der ersten Untersuchung und eigentlich auch bei späteren fehlen die Angler, aber man kann diese in engere Verbindung zum roten dänischen Milchvieh bringen, und dieses zeigt sich in den Untersuchungen dem Schwarzbunt-Rotbunt Niederungsvieh als nahestehend (Abb. 2) (GRAML et al. 1986a).



**Abb. 1: Verwandtschaftsbeziehungen zwischen mitteleuropäischen Rindern (KIDD UND PIRCHNER)**

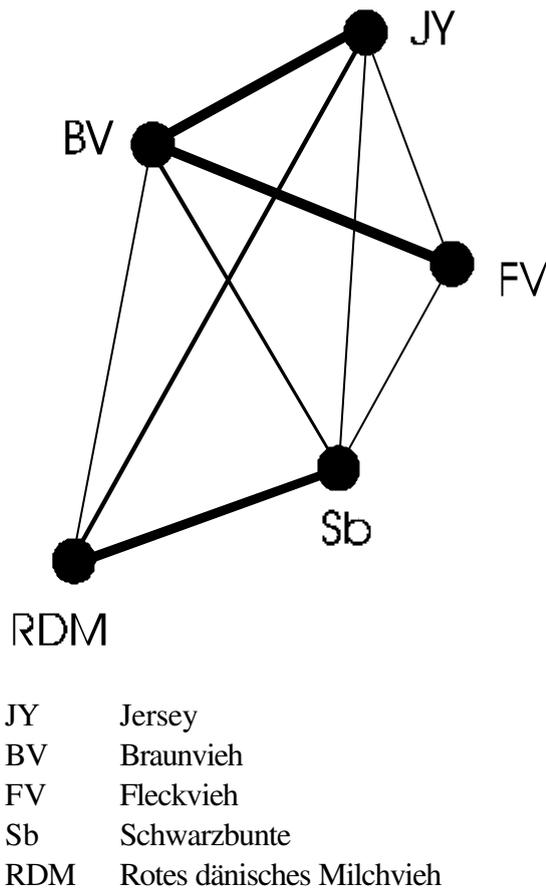
Fig. 1: Relationship between cattle breeds of Central Europe

Die Niederungsrassen waren wohl nahezu seit Jahrhunderten in ihrem traditionellen Verbreitungsgebiet. Allerdings haben nach den großen Rinderpestepidemien des 18. Jhds. umfangreiche Importe jütländischen Viehs stattgefunden - auf den holländischen Landschaftsbildern des 17. Jhds. sieht man nur rote und rotbunte Tiere, so daß die "Schwarzbunten" jütländischen Ursprungs sein dürften und der Name "Holstein-Friesen" wäre dementsprechend eine späte Genugtuung.

Von den Höhenrassen stammt das Fleckvieh aus der Westschweiz und ist erst in der zweiten Hälfte des 19. Jhds. zur dominierenden Rasse Süddeutschlands geworden (KRONACHER 1911). Aber auch das Gelbvieh hat über einen langen Zeitraum direkt oder indirekt (über Heilbronner und Neckarvieh) starken Import von Schweizer - einfarbigen Berner - Vieh erfahren, sporadisch auch von Allgäuern und Niederungsvieh, ja auch von Charolais und Devon und wahrscheinlich Shorthorn. Der starke Einfluß des Berner und Simmentaler Viehs bringt genetisch das Gelbvieh in die Nähe der westalpinen Höhenviehgruppe, welche Position aber relativ rezenten Ursprungs ist. Übrigens berichtet KRONACHER, daß im 19. Jhd. Frankenvieh sehr geschätzt war und nach dem übrigen Bayern, nach Österreich und Norddeutschland verkauft worden ist.

In den neuerdings wiederbeachteten Restbeständen alter Schläge und Rassen wie Glan- Donnersberger, Limpurger, Vogelsberger, Harzvieh, liegen keine Markergenhäufigkeiten vor. Hier ist aber doch darauf hinzuweisen, daß die heutigen großen Rassen vielfach durch Zusammenfassung von verschiedenen Schlägen entstanden sind und es liegt nahe anzunehmen, daß die verschiedenen Gruppen, die sich doch noch gehalten haben, Glan-Donnersberger etwa dem Gelbvieh, das Wittgensteiner Rotvieh dem Rotbunten nahestehen.

Von Glan-Donnersbergern - die sich ihrerseits aus den beiden Schlägen Glanvieh und Donnersberger gebildet hatten - berichtet KRONACHER (1911) wieder von der Verwendung von Schweizer Stieren -



**Abb. 2: Verwandtschaft zwischen RDM (Rotes Dänisches Milchvieh) und anderen europäischen Rindern (GRAML et al 1986a, geändert)**

Fig. 2: Relationship between RDM (Rotes Dänisches Milchvieh) and other European cattle

Braunvieh und Simmentalern - und Shorthorn sowie Charolais. Auch Limpurger dürften im 19. Jhd. relativ starken Einfluß von Berner Vieh erfahren haben.

Vom Mitteldeutschen Rotvieh gibt es in m.o.w. reiner Form wohl nur mehr das hessische Vogelsberger, wo mehr durch glücklichen Zufall Spermienportionen eines Vogelsberger Stieres erhalten wurden (SAMBRAUS 1994). Die anderen sehr kleinen Rotviehbestände sind sehr stark mit Anglern eingekreuzt worden. Das mitteldeutsche Rotvieh wäre m.E. deswegen interessant, weil es wahrscheinlich das in Hessen, Württemberg, Bayern (außer Alpennähe) früher verbreitete vorwiegend einfarbige rote Rind repräsentiert, von dem natürlich viele Schläge existiert haben werden. Das heutige Fleckvieh ist aus der Verdrängungskreuzung mit Simmentalern daraus hervorgegangen.

Das Mitteldeutsche Rotvieh allerdings ist praktisch verschwunden, außer es gibt noch einige Kühe des Harzviehs und es gibt keine große Rasse, der es zuzurechnen sein würde. Die paar Restbestände übrigens sind wahrscheinlich durch eine Kreuzung mit Anglervieh genetisch verfremdet worden.

Was die Erhaltung der genetischen Diversität betrifft, so ist es sehr zu begrüßen, wenn es heute wieder viele z.T. enthusiastische Züchter gibt, die seltene Typen erhalten wollen und wohl auch nicht mehr durch die Tierzuchtgesetzgebung behindert werden. Wenn die Mittel knapp werden ist aber zu überlegen, wie die genetische Vielfalt erhalten werden sollte oder möglichst viel von ihr. Von hier würde sich wohl als rationale Lösung anbieten, Rassen zu halten, die genetisch sehr weite Distanzen zu den Hauptrassen haben.

In weiteren Untersuchungen haben wir auch Murnau-Werdenfelser und Hinterwälder (GRAML et al. 1986b, c) einbezogen. Erstere sind ganz eng mit der Braunvieh-Fleckvieh-Grauviehgruppe der Westalpinen Höhenrinder verbunden, während die Hinterwälder sich von diesen entgegen den Erwartungen deutlich absetzen und in einigen Stammbäumen sogar in die Nähe des Niederungsviehs geraten (Abb. 3).

In zusammenfassender Darstellung von MEDJUGORAC (1996), wo eine Reihe anderer Rassen und auch Schläge der Höhenrassen einbezogen worden sind, zeigt sich wiederum die benachbarte Stellung der Pinzgauer zum Niederungsvieh, die besondere Stellung der Hinterwälder sowie die engen Beziehungen zwischen den westalpinen Rassen Fleckvieh, Braunvieh, Grauvieh, denen auch die Vorderwälder zuzuschlagen sind. In Hinblick auf die Pinzgauer liegt die Erklärung wohl darin, daß es sich um eine Rasse der bayuwarischen Siedler handelt, die Verbreitung der Pinzgauer im vorigen Jahrhundert hat noch sehr deutlich mit den alten Grenzen übereinstimmt, während Fleckvieh, Braunvieh, Grauvieh die westalpinen Rassen der alten alpinen Bevölkerung darstellen. Die eigenständige Position der Hinterwälder ist dagegen nicht so ohne weiteres zu klären. Die geringste Distanz haben sie übrigens zu Braunvieh, wenn man sie aber gruppiert, dann gehen sie eher in die Nähe von Niederungsvieh.

Die Nähe zu Braunvieh übrigens ist auf eine relativ rezente Einkreuzung aus der Zeit vor dem 1. Weltkrieg von etwas Braunvieh zurückzuführen. Vom Aussehen her würde man sie als eine Randgruppe des Fleckviehs ansehen, ähnlich wie das Vogesenrind oder Abondance und eine Untersuchung

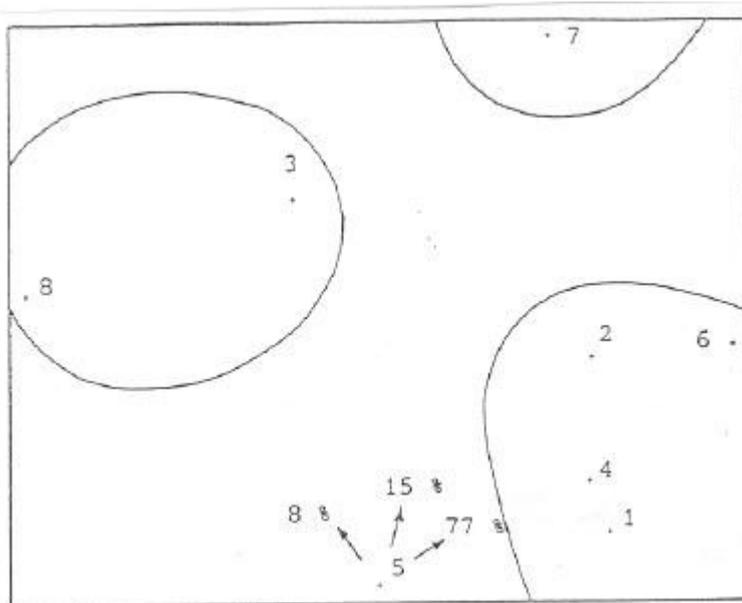
der Verwandtschaft unter Einbeziehung dieser würde sicherlich die Situation deutlicher machen.

Vor etwa 20 Jahren wurde auch auf eine Markergenähnlichkeit zwischen Devon und Gelbvieh hingewiesen, aus einem sehr praktischen Grund (KIDD et al. 1974). Südafrikanische Devonzüchter wollten Gelbvieh zur Verbesserung der Fleischleistung einkreuzen, dem aber die Herdbuchbestimmungen entgegengestanden sind, sie hofften dann, mit Hilfe der aufgezeigten Markergenähnlichkeit die Einwände beseitigen zu können. Diese ist wohl darauf zurückzuführen, daß um 1840 im Gelbviehgebiet Devon-Stiere verwendet worden sind, die offensichtlich so starken Einfluß genommen haben, daß eine Marker- genuntersuchung noch nach 150 Jahren Ähnlichkeiten entdecken konnte.

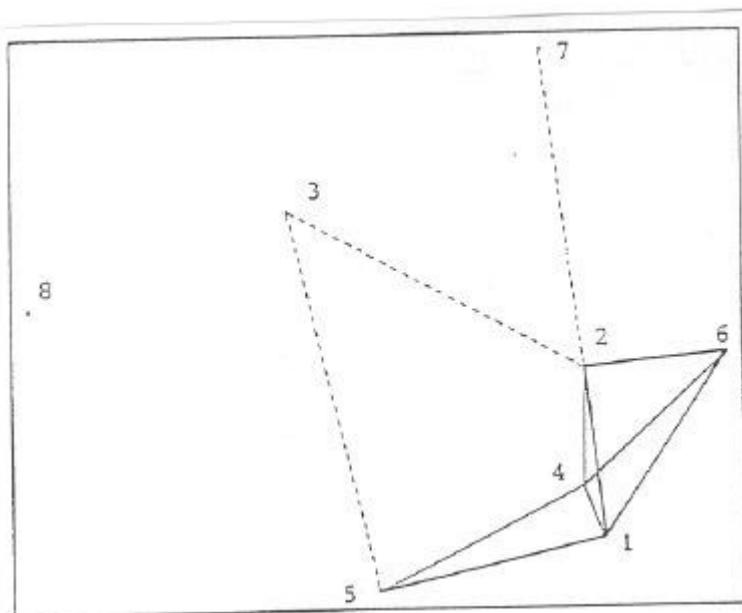
Es soll kurz darauf verwiesen werden, daß ähnliche Untersuchungen an französischen Rassen auch Überraschungen ergeben haben (GROSCLAUDE et al. 1994). Vor allem hat sich entgegen der Auffassung traditioneller Tierzuchtwissenschaft gezeigt, daß Charolais nicht den von französischen Kollegen als Jurakomplex bezeichneten Fleckvieh- etc. Gruppen zuzurechnen sind, sondern enger mit den südfranzö- sischen Rassen zusammenhängen, und daß die schwarzfleckigen Bretonrinder eine Nähe nicht zum Niederungsvieh sondern zum Vogesen und Braunvieh haben.

Eine weitere Frage betrifft das Ausmaß der Differenzierung dank Zuchtarbeit, z.B. die moderner Milchrassen von ihren Ausgangspopulationen, also Brown Swiss vom Braunvieh, Holstein vom Schwarzbunten. KUSTERMANN (1994) hat das für das Braunvieh untersucht und es hat sich ganz überraschend ergeben, daß Brown Swiss sich erheblich stärker von Original Braunvieh unterscheidet als dieses etwa von der Fleckvieh-Grauviehgruppe (Abb. 4). Das zeigt sich auch in den Darstellungen von MEDJUGORAC (1996). Die Frage ist, wie das zu erklären sein sollte. Entweder ist es Drift oder ist es Selektion? Eine ähnliche Untersuchung bei Schwarzbunten könnte hier Schlüsse erlauben und sollte eigentlich ohne zu große Schwierigkeiten durchzuführen sein.

Wie könnte man nun die Beziehungen der heutigen Rinder zu den vielen Schlägen und Rassen, die wir hier in Mitteleuropa hatten, deutlich machen. Es ist davon auszugehen, daß, wie schon erwähnt, etwa das heutige Fleckvieh, wie die meisten anderen Rassen, durch Aufkreuzen der einheimischen Schläge mit zugekauften Stieren entstanden ist. Die maternalen Mitochondrien sollten also noch weitgehend die ursprünglichen Populationen widerspiegeln, vor allem in Betrieben, die nicht sehr aktiv in der Züchtung gewesen sind. Man könnte also sozusagen eine mitochondriale Markermatrix aufstellen. Es gibt in der Oberpfalz nun einige Enthusiasten, die das Kelheimer Rind wieder kreieren wollen und zwar dadurch, daß sie Farbvarianten, die diesem entsprechen haben, zusammensuchen. Solche Bestrebungen könnten durch mitochondriale Marker erleichtert werden.

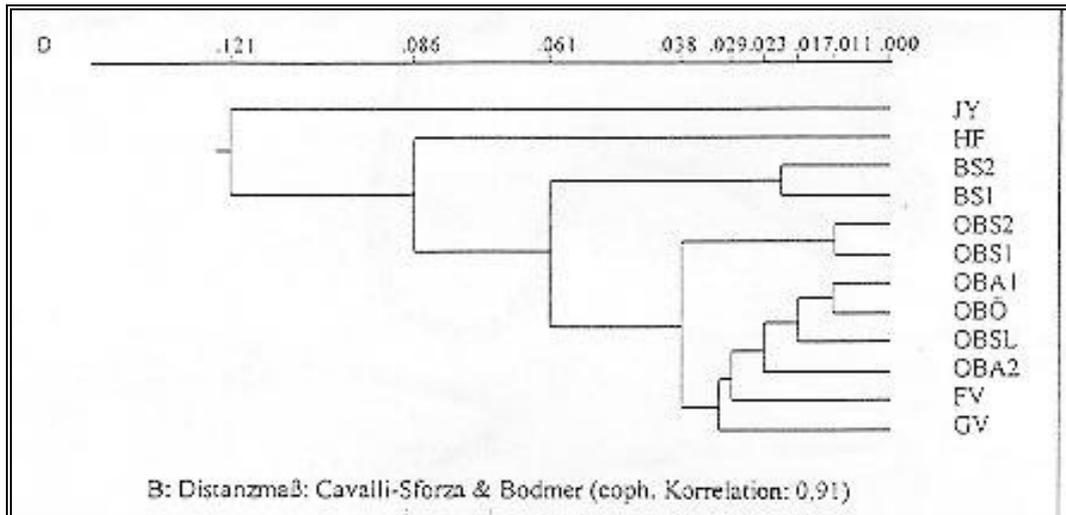


- 1 FV = Fleckvieh
- 2 BV = Braunvieh
- 3 Pi = Pinzgauer
- 4 GrV = Grauvieh
- 5 GeV = Gelbvieh
- 6 MW = Murnau-Werdenfelser
- 7 HiW = Hinterwälder
- 8 Sb = Schwarzbunte



**Abb. 3: Zweidimensionale Darstellung von Verwandtschaftsbeziehungen von Hinterwäldern und Murnau-Werdenfelsern zu anderen Rassen (GRAML ET AL. 1986b, c)**

Fig. 3: Two-dimensional presentation of the relationship between the breeds Hinterwälder and Murnau-Werdenfelser to other breeds



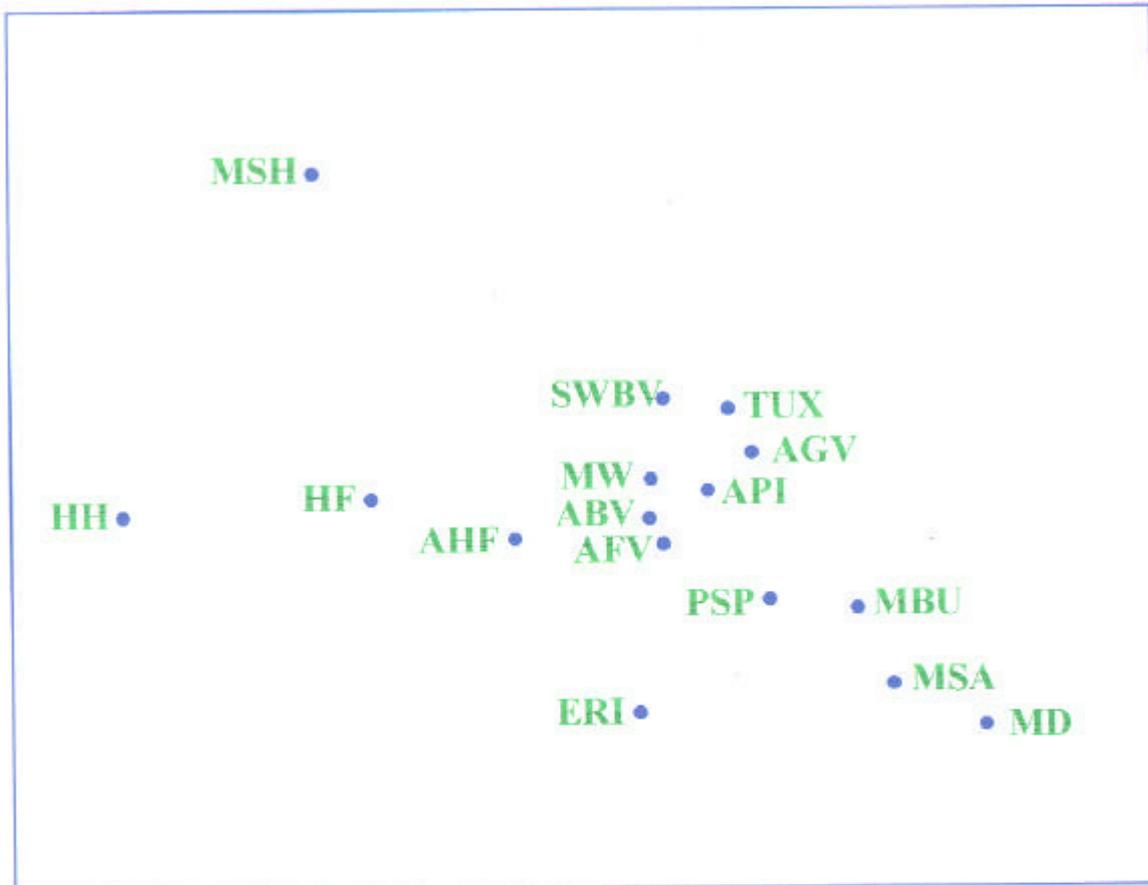
- JY = Jersey
- HF = Holstein-Friesen
- BS = Brown Swiss
- OBS = Original Schweizer Braunvieh
- OBA = Original Allgäuer Braunvieh
- OBO = Österreichisches Braunvieh
- OBSL = Slowenisches Braunvieh
- FV = Fleckvieh
- GV = Grauvieh

**Abb. 4: Diversität von Braunviehschlägen (KUSTERMANN u. Mitarb. 1994)**

Fig. 4: Diversity of Braunvieh breeds

## Phylogenesse

Die alte europäische Tierzuchtschule Wilckens-Rütimeyer hat im vergangenen Jahrhundert die Rinderpopulation Europas in fünf Gruppen unterteilt und Abstammung von verschiedenen Wild- bzw. Wildunterarten unterstellt. ADAMETZ (1926) und eigentlich schon RÜTIMEYER haben das revidiert und wiederum auf der Basis osteologischer Merkmale das auf zwei oder drei Arten reduziert und z.B. das Niederungsvieh, das die älteren Untersucher noch als primigen angesehen haben, dem brachyceren Schlag zugeordnet, während Fleckvieh primigen sein sollte, Braunvieh, Grauvieh und Jersey aber brachycer. Es hat dann noch die Brachycephalusgruppe gegeben, der Tuxer, Pustertaler und Eringer angehören sollten und heute noch wird von der neuerstandenen Tuxer Zuchtvereinigung die etwas exotische Hypothese der Verwandtschaft mit Eringer aufrechterhalten (Abb. 5).



ABV	Österreich. Braunvieh	MBU	Mazedonische Buša
AFV	Österreich. Fleckvieh	MD	Modicana
AGV	Österreich. Grauvieh	MSA	Modicana Sarda
AHF	Österr. Schwarzbunte	MSH	Milking Shorthorn
API	Österreich. Pinzgauer	MW	Murnau-Werdenfelser
ERI	Eringer	PSP	Pustertaler Sprinzer
HF	Holstein-Friesian	SWBV	Schweiz. Braunvieh
HH	Hereford	TUX	Tuxer

(Die unveröffentlichten Genfrequenzen der Eringer Rasse wurden dankenswerter Weise von Prof. Gaillard, Universität Bern, zur Verfügung gestellt. Die Distanzen wurden von Dr. I. Medjugorac geschätzt und daraus die Darstellung angefertigt.)

**Abb. 5: Einordnung ? brachycephaler? Rassen - Eringer und Tuxer- in heuristisch zweidimensionale Darstellung von Reynold`s gewichteten Distanzen zwischen Genfrequenzen an 10 bis 20 Typ I Loci verschiedener Rinderrassen (kophänetische Korrelation 0,92)**

Fig. 5: Classification of brachycephalic breeds - Eringer and Tuxer - in a heuristic two-dimensional presentation of Reynold`s weighted distances between gene frequencies shown by 10 to 20 Type I loci of different cattle breeds (cophenetic correlation 0,92)

Vor etwa 25 Jahren konnten von noch vorhandenen Tuxer Rindern Blutgruppen bestimmt werden (ZETNER 1969). Wenn Eringer zusammen mit anderen Rassen bei Clusteranalysen einbezogen werden, zeigt sich, wie schon früher vermutet, daß Tuxer mit Pustertaler Sprinzen und Pinzgauer zu den ostalpinen Scheckenrassen gehören, während Eringer noch deutlich von diesen und den anderen westalpinen Rassen abheben, so daß also auch damit die Benutzung von Schädelform als Kriterium der genetischen Verwandtschaft relativiert wird.

Vielleicht soll abschließend noch darauf hingewiesen werden, daß Rassen, im Gegensatz zu den Arten, natürlich nicht in sich abgeschlossen sind, sondern sich überlappen und in einem gewissen Ausmaß auch ineinander übergehen. Ein Beispiel wäre eben die erwähnte Einkreuzung von Devon in Frankenvieh, aber auch die sicher stattgefundene relativ starke Verwendung von Shorthorn in Niederungsvieh.

Gewissermaßen als Reaktion auf die polyphyletischen Auffassungen hat die monophyletische Auffassung unterstellt, daß alle Rassen von einer Art abstammen würden. Das ist sogar soweit gegangen, daß angenommen wurde, daß auch die Zebus von *Bos taurus* stammen. Eine Untersuchung von Chromosomen hat aber sehr bald gezeigt, daß Zebus ein anderes Y-Chromosom haben als *Bos taurus* und in der letzten Zeit wurde von einer irischen Gruppe auch molekulargenetisch nachgewiesen, daß Zebus sich von *Bos taurus* schon vor der Domestikation getrennt hatte.

MEDJUGORAC (1996) hat nun zeigen können, daß die Gradienten von Markergenen von Südosten nach Nordwesten verlaufen und darauf schließen lassen, daß die Neolithischen Siedler ihre Rinder mitgebracht haben, die aber allerdings auf dem langen Weg, von Archäologen wird ein jährlicher Fortschritt von 1 km unterstellt, sich mit dem jeweils einheimischen Wildrindern gekreuzt haben und daß sich auf diese Weise die Rinderpopulation graduell verändert hat. Nach diesen Vorstellungen wäre die alpine Gruppe etwa 1000 Jahre länger domestiziert als die Nordwesteuropäische, die also aus dieser hervorgegangen, aber eben durch Selektion und Genfluß von Wildrind sich von den zentraleuropäischen Rassen unterscheidet. Damit könnte man also unterstellen, daß etwa die schottischen Rinder in stärkerem Ausmaß Gene des europäischen Urs beherbergen, als die zentraleuropäische Fleckvieh-Braunvieh-Grauvieh-Gruppe.

Es wird allerdings noch ein weiterer Immigrationspfad diskutiert und wahrscheinlich gemacht, nämlich der über das Mittelmeer, Nordafrika, Spanien, Frankreich. Allerdings dürfte der die deutschen Rinderrassen weniger tangiert haben und mehr die südfranzösischen Rassen, aber auch die Kanalarassen betreffen.

## Literatur

- ADAMETZ, L. (1926): Lehrbuch der Allgemeinen Tierzucht. Wien, Springer.
- FRAHM, K. (1982): Rinderrassen in den Ländern der Europäischen Gemeinschaft. Stuttgart, Enke.
- GRAML, R., G. OHMAYER, F. PIRCHNER, J. BUCHBERGER U. A. MOSTAGEER (1986a): Biochemi-cal polymorphism in Egyptian Baladi cattle and their relationship with other breeds. *Animal Genetics* **17**, 61-76.
- GRAML, R., D.O. SCHMID, L. ERHARD, J. BUCHBERGER, G. OHMAYER U. F. PIRCHNER (1986b): Verwandtschaft des Murnau-Werdenfelser Rindes zu anderen Rassen. *Bay. Landw. Jahrb.* **63**, 273-281.
- GRAML, R., J. BUCHBERGER, D.O. SCHMID, A. BRÖCKL U. F. PIRCHNER (1986c): Milchprotein-polymorphismus und Verwandtschaft des Hinterwälder Rindes zu anderen Rassen. *Züchtungskunde* **58**, 87-94.
- GROSCLAUDE, F., R.Y. AUPETIT, J. LEFEBVRE, U. J.C. MERIAUX (1990): Essai d'analyse des relations genetiques entre les races bovines francaises a l'aide du polymorphisme biochimique. *Genet. Sel. Evol.* **22**, 317.
- KIDD, K.K. U. F. PIRCHNER (1971): Genetic relationships of Austrian cattle breeds. *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.* **2**, 145-158.
- KIDD, K.K., D. OSTERHOFF, L. ERHARD, W.H. STONE (1974): The use of genetic relationships among cattle breeds in the formulation of natural breeding policies: an example with South Devon and Gelbvieh. *Anim. Blood Grps. Bioch. Genet.* **5**, 21.
- KRONACHER, C. (1911): Die Entwicklung der bayerischen Rinderzucht. Hannover, M & H Schaper.
- KUSTERMANN, W., I. MEDJUGORAC U. F. PIRCHNER (1986): Bewertung tiergenetischer Ressourcen am Beispiel des Original Braunviehs. II. *Züchtungskunde* **68**, 109.
- MEDJUGORAC, I. (1995): Genetischer Polymorphismus in Rinderrassen des Balkans und Phylo-genie europäischer Rinder. Diss. TU München-Weihenstephan.
- NATHUSIUS VON, S. (1904): Atlas der Rassen und Formen unserer Haustiere. Stuttgart, Ulmer.
- SAMBRAUS, H.H. (1994): Gefährdete Nutztierassen. Stuttgart, Ulmer.
- WITT, M. UND H. DÖRING (1955): Typuntersuchungen am schwarzbunten Niederungs-rind. *Z. Tierz. Züchtungsbiol* **64**, 287.
- ZETNER, K. (1969): Blutgruppen- und biochemischer Polymorphismus bei Tuxer und Pustertaler-Rindern. Diss. Tierärztl. Hochschule Wien.

# **Einsatz von Mikrosatelliten-Markern zur Schätzung der genetischen Distanz zwischen deutschen Rinderrassen als Entscheidungshilfe für Erhaltungsmaßnahmen**

*Use of microsatellites for the estimation of the genetic distance of German cattle breeds to facilitate conservation measures*

BARBARA HARLIZIUS<sup>1</sup>

## **Zusammenfassung**

Hochpolymorphe DNA-Marker werden im Rahmen einer Studie in Kooperation mit dem Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Universität Kiel an 11 verschiedenen Rinderpopulationen in Deutschland zur Schätzung der genetischen Distanz eingesetzt. Dazu wurde eine repräsentative Stichprobe von 20-50 Tieren der Standardrassen (Schwarzbunte, Rotbunte Milchtyp/Doppelnutzung, Braunvieh Württemberg/Bayern, Gelbvieh) sowie gefährdeten Populationen (Schwarzbunte alten Typs Mariensee/Genreserve Ost, Braunvieh alten Typs, Angler ohne Einkreuzung, Shorthorn) mit 12 gleichmäßig über das Genom verteilten Markern typisiert. Die bei weitem geringste genetische Distanz wird zwischen den Schwarzbunten und Rotbunten Milchtyp geschätzt, wogegen die Distanz zwischen den Schwarzbuntpopulationen alten Typs deutlich höher ist. Die Berechnung eines Stammbaums zeigt eine deutliche Gruppierung für die Rassen Schwarzbunte und Rotbunte Milchtyp sowie für die drei Braunviehpopulationen. Dagegen ist bisher noch keine eindeutige Anordnung der anderen Rassen zueinander möglich. Die Typisierungen sollen auf mindestens 30 Marker erweitert werden. Die resultierenden Daten können dann eine wertvolle Entscheidungshilfe für Erhaltungsmaßnahmen im internationalen Vergleich liefern.

## **Summary**

In cooperation with the Institute of Animal Breeding and Husbandry at the University of Kiel, highly polymorphic DNA markers are used in a study of 11 different cattle populations in Germany for the estimation of genetic distances between them. For this, a representative sample of 20 to 50 animals of the standard breeds (Schwarzbunt, Rotbunt dairy type/double-use, Braunvieh Württemberg/Bavaria, Gelbvieh) as well as of endangered populations (Schwarzbunt old type Mariensee/gene reserve East, Braunvieh old type, Angler without crossbreeding, Shorthorn) was specified with 12 markers regularly distributed on the genome.

---

<sup>1</sup> Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierzucht und Vererbungsforschung  
Bünteweg 17p  
30559 Hannover

The smallest distance was found between the breeds Schwarzbunt and Rotbunt dairy type, while the distances between the populations of the old type of the Schwarzbunt breed are the largest. The reconstruction of a pedigree shows visible groupings for the breeds Schwarzbunt and Rotbunt dairy type as well as for the three populations of Braunvieh. Clear groupings for the other breeds were not possible. The specification should be extended to at least 30 markers. The resulting data can help to decide about conservation measures on the international level.

## **1 Einleitung**

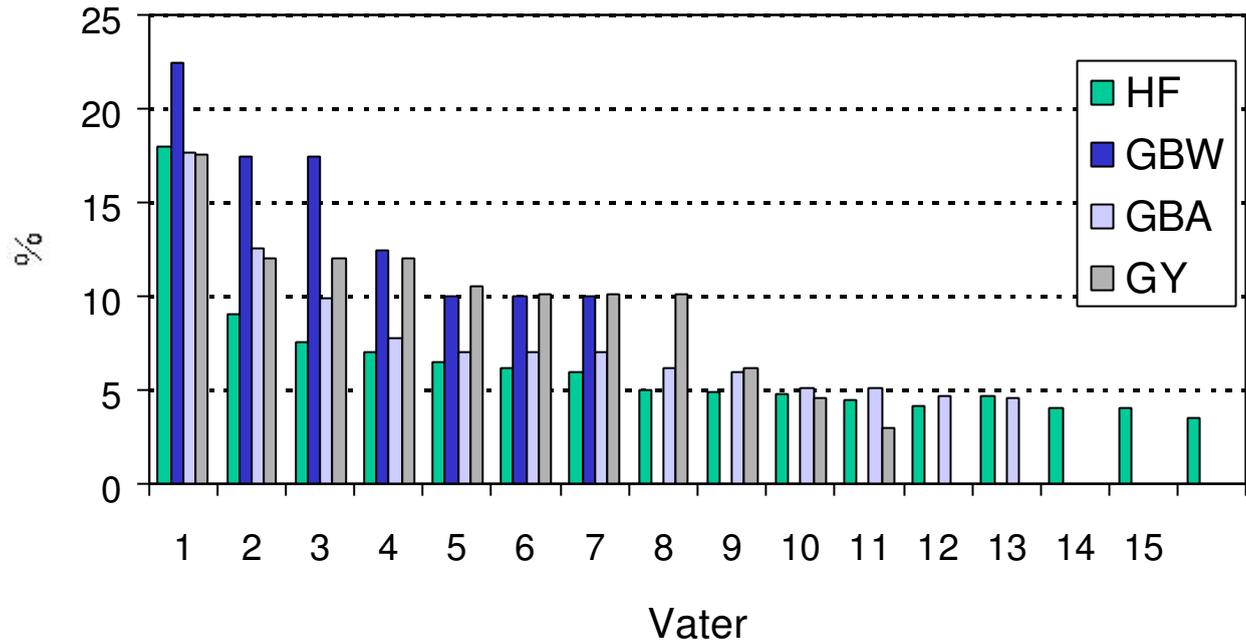
Bei Erhaltungsmaßnahmen für Nutztierassen gilt es, auf Populationsebene zunächst abzuschätzen, ob es sich um eine eigenständige Rasse mit besonderen Eigenschaften oder Genvarianten handelt, die durch Züchtung bei unseren Standardrassen verloren gegangen ist. Ist eine Rasse durch Einkreuzung von anderen Rassen bereits verändert, stellt sich die Frage, ob diese Rassenanteile auf DNA-Ebene geschätzt werden können, weil häufig für gefährdete Rassen keine zuverlässigen Aufzeichnungen über Abstammung und Verwandtschaft der Tiere vorliegen. Aber auch für einzelne Tiere oder kleine Herden wäre es hilfreich, diese durch Typisierung auf DNA-Ebene einer Rasse zuordnen zu können. Der Erhalt seltener Genvarianten ist auch auf der Ebene einzelner Individuen denkbar, selbst wenn die geringe Anzahl verfügbarer Tiere den Erhalt einer auf lange Sicht fortpflanzungsfähigen Population nicht mehr ermöglicht.

Zur objektiven Schätzung der genetischen Distanz eng verwandter Populationen erscheinen die hochpolymorphen Mikrosatelliten-Marker besonders geeignet. Es handelt sich dabei um repetitive DNA-Elemente, die überall im Genom verteilt vorkommen und eine hohe Variabilität in der Anzahl Wiederholungen der repetitiven Einheit an jedem Locus aufweisen. Über 1.000 Mikrosatelliten sind bereits bei Rind und Schwein kartiert, so daß ihre chromosomale Lokalisation bekannt ist (BARENDSE et al. 1996; ROHRER et al. 1996). Ihre biologische Funktion ist bislang unbekannt und aufgrund der hohen Mutationsrate kann man erwarten, daß sie weitgehend selektionsneutral sind. Da sie außerdem codominant vererbt werden, können sie verwendet werden, um Allelfrequenzen an ungekoppelten, gleichmäßig über das Genom verteilten Genorten zu schätzen. Durch Austausch von Referenztier-DNA wird ein Abgleich der in verschiedenen Labors erarbeiteten Typisierungsdaten zur gemeinsamen Verrechnung angestrebt. Im Rahmen einer gemeinsamen Studie mit dem Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Universität Kiel werden Mikrosatelliten-Marker an Tieren 11 verschiedener Rinderpopulationen typisiert, um Entscheidungshilfen für Erhaltungsmaßnahmen gefährdeter Rinderrassen in Deutschland zu erarbeiten.

## **2 Material und Methoden**

Eine repräsentative Stichprobe von 20-50 Tieren der Standardrassen Schwarzbunte (HF), Rotbunte Milchtyp (RH), Rotbunte Doppelnutzung (RDN), Württembergisches Braunvieh (GBW), Allgäuer Braunvieh (GBA), und Gelbvieh (GY) wurde anhand einer Häufigkeitsverteilung der Testbullenhjahrgänge 1989-1993 ausgewählt. Abbildung 1 zeigt diese Verteilung exemplarisch für die Rassen Schwarzbunte,

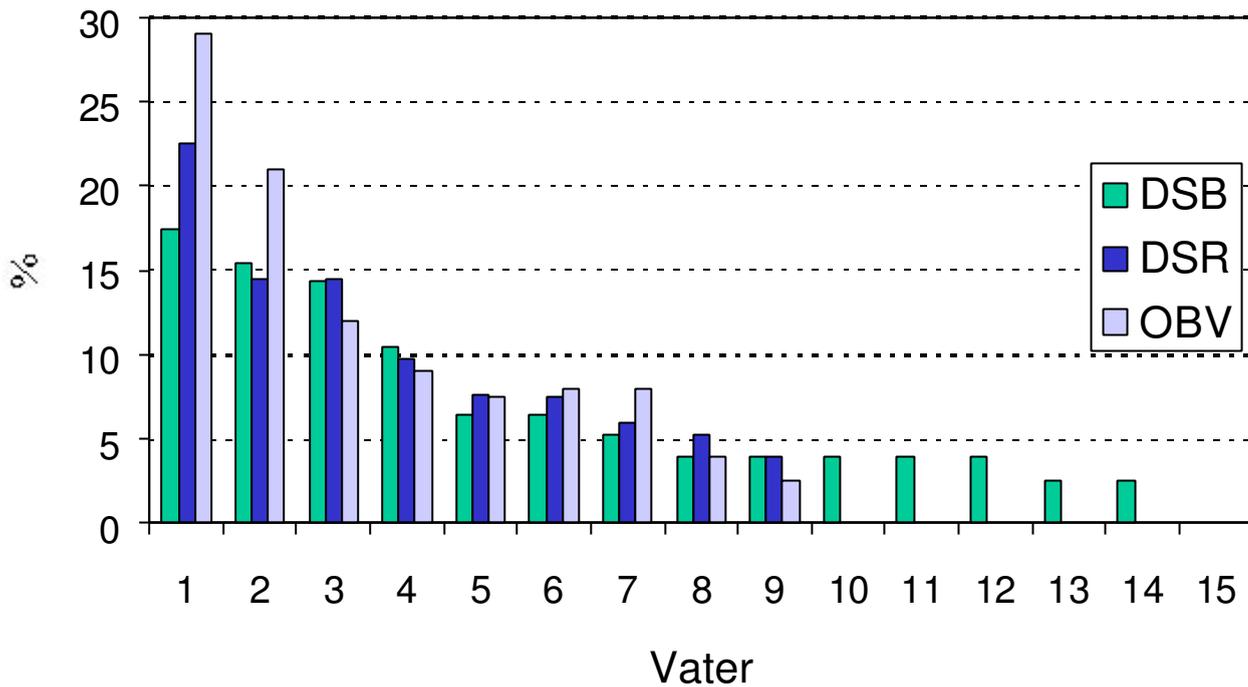
Württembergisches und Allgäuer Braunvieh sowie Gelbvieh. Von den gefährdeten Rassen wurde eine Stichprobe von 20-50 weiblichen Tieren der Rassen Original Deutsche Schwarzbunte aus Mariensee (DSB), Genreserve Ost (DSR), Original Braunvieh (OBV) sowie Angler ohne Einkreuzung von Fremdblut (ANG) und Shorthorn (SH) aus Schleswig-Holstein untersucht. Abbildung 2 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Väter der Kühe für die Rassen Original Deutsche Schwarzbunte aus Mariensee und der Genreserve Ost sowie für das Original Braunvieh.



**Abb. 1: Häufigkeitsverteilung der Väter von Testbullen der Jahrgänge 1989 - 1993 der Standardrassen**

Fig. 1: Frequency distribution of male progenitors of test bulls for the years 1989 to 1993 for standard breeds

Die bislang in Hannover typisierten 12 Mikrosatelliten-Marker, ihre chromosomale Lokalisation, die beobachtete Anzahl Allele je Marker und die Größenvariation der Allele sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Marker liegen auf 11 verschiedenen Chromosomen und weisen 2 bis 13 verschiedene Allele auf.



**Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Väter von Kühen gefährdeter Rassen**

Fig. 2: Frequency distribution of male progenitors of cows from endangered breeds

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Die Verteilung der Allelfrequenzen zeigt für jede Rasse in der Regel zwei bis drei sehr häufig auftretende Allele und daneben eine größere Zahl sehr seltener Allele (Abb. 3). Diese Verteilungsmuster können jedoch zwischen Rassen sehr unterschiedlich sein. Das spiegelt sich auch in den daraus errechneten Werten für die genetische Distanz zwischen den Populationen wider.

**Tab. 1: Mikrosatellitenmarker, chromosomale Lokalisation (BTA), Anzahl beobachteter Allele und Größe in Basenpaaren (bp)**

Tab. 1: Microsatellite markers, chromosomal localization (BTA), number of observed alleles and size in bases pairs

Mikrosatellit		BTA	Anzahl Allele	Größe in bp
CSSM19	D 1S10	1	9	142-158
MM8	D 3	2	8	134-148
ETH152	D 5S 1	5	8	196-210
HEL9	D 8S 4	8	11	156-176
ETH225	D 9S 1	9	8	140-154
CSRM60	D 10S 5	10	7	94-106
ILSTS005	D 10S 25	10	2	180-182
CSSM66	D 14S 31	14	13	176-200
ETH185	D 17S 1	17	10	220-238
HEL5	D 21S 15	21	10	148-166
HAUT24	D 22S 26	22	10	110-128
HAUT27	D 26S 21	26	9	140-156

In Tabelle 2 sind die Werte der genetischen Standarddistanz D nach NEI (1972) und deren Standardfehler nach NEI (1978) aufgeführt. Den größten durchschnittlichen Abstand zu allen anderen Rassen weisen die Rassen Angler (0,387) und Shorthorn auf (0,351). Die geringste genetische Distanz wird zwischen den Rassen Schwarzbunte (HF) und Rotbunte Milchtyp (RH) mit  $D = 0,066$  geschätzt. Dagegen ist die Distanz zwischen den beiden Schwarzbuntpopulationen des alten Typs DSB und DSR mit 0,232 deutlich höher. Die Standardfehler der Schätzwerte zeigen, daß es erforderlich ist, eine größere Anzahl Genorte in die Untersuchungen einzubeziehen.

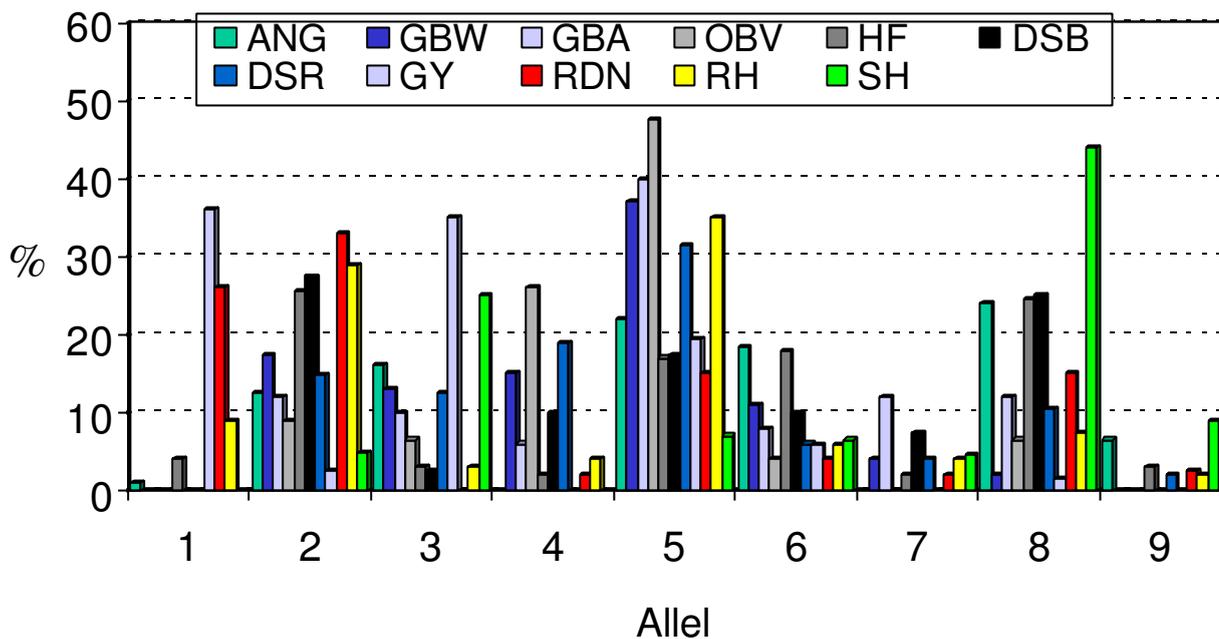


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der Allele 1 - 9 von 11 Rinderrassen für den Marker HAUT 27

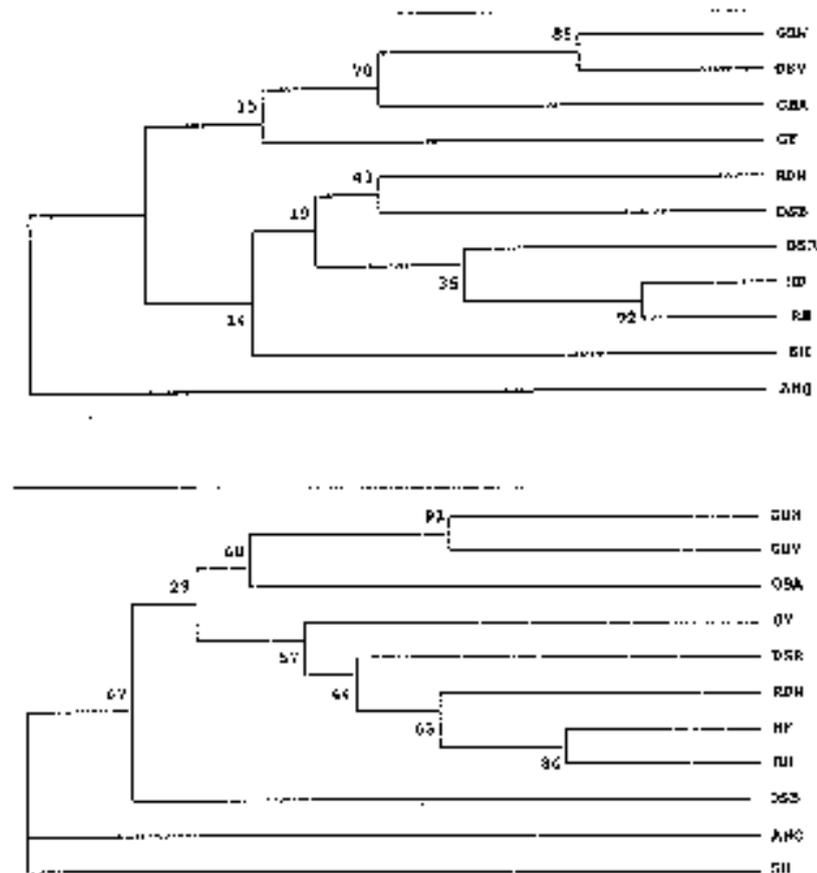
Fig. 3: Frequency distribution of the alleles 1 to 9 for the marker HAUT 27 in 11 cattle breeds

Tab. 2: NEI's Standard Distanz D (Nei 1978) (unter der Diagonalen) und Standardfehler (über der Diagonalen) zwischen 11 Rinderrassen geschätzt anhand von 12 Mikrosatelliten-Markern.

Tab. 2: NEI's standard distance (under the diagonal) and standard error (over the diagonal) between 11 cattle breeds on the basis of 12 microsatellite markers

	ANG	GBW	GBA	DSR	HF	GY	OBV	RDN	RH	DSB	SH
ANG		0.140	0.136	0.092	0.093	0.136	0.116	0.130	0.107	0.146	0.136
GBW	0.481		0.090	0.086	0.062	0.076	0.039	0.115	0.074	0.084	0.150
GBA	0.405	0.334		0.091	0.084	0.124	0.089	0.082	0.101	0.154	0.160
DSR	0.277	0.253	0.232		0.045	0.053	0.070	0.117	0.036	0.108	0.073
HF	0.347	0.104	0.272	0.189		0.077	0.055	0.476	0.024	0.102	0.036
GY	0.458	0.256	0.296	0.176	0.283		0.286	0.120	0.097	0.105	0.114
OBV	0.360	0.097	0.315	0.227	0.221	0.266		0.127	0.090	0.083	0.121
RDN	0.330	0.143	0.203	0.250	0.191	0.299	0.180		0.490	0.333	0.122
RH	0.367	0.100	0.290	0.134	0.066	0.280	0.205	0.178		0.008	0.066
DSB	0.463	0.172	0.460	0.318	0.323	0.273	0.196	0.327	0.267		0.164
SH	0.336	0.474	0.311	0.273	0.229	0.398	0.374	0.360	0.251	0.560	

In Abbildung 4 wurde aus den geschätzten Distanzwerten  $D$  (NEI 1972) und  $D_A$  (NEI 1983) ein Stammbaum nach dem UPGMA-Verfahren mit dem Programmpaket DISPAN (OTA 1993) berechnet. Es zeigt sich eine eindeutige Gruppierung der Rassen Schwarzbunte und Rotbunte Milchtyp sowie der drei Braunviehpopulationen (OBV, GBA, GBW). Für die anderen Rassen lassen die niedrigen Werte der Bootstrap-Analyse als Maß für die Zuverlässigkeit der Position im Stammbaum eine eindeutige Anordnung anhand der bislang vorliegenden Daten nicht zu.



**Abb. 4: UPGMA-Dendrogramm berechnet anhand der genetischen Distanzen  $D$  (oben) und  $D_A$  (unten)** (Die Zahlen an den Verzweigungen beruhen auf 10.000 bootstrap-Wiederholungen der 12 typisierten Genorte zur Beurteilung der Zuverlässigkeit der Position einer Population im Stammbaum)

Fig. 4: UPGMA Dendrogram calculated from the genetic distances  $D$  (top) and  $D_A$  (bottom) (The numbers at the branch divisions are based on 10.000 bootstrap repetitions of the 12 specified gene locations for the estimation of the reliability of a population's position in the pedigree)

Um zu prüfen, ob die beobachteten Unterschiede in den Allelfrequenzverteilungen zwischen Rassen geeignet sind, einzelne Individuen einer Rasse zuzuordnen, wurde ein Simulationsprogramm von P. Littlejohn (BUCHANAN et al. 1994) verwendet. Aufgrund der beobachteten Allelfrequenzen für jeden Marker werden Kombinationen von Allelpaaen (Genotypkombinationen) von 12 Markern für jede Rasse simuliert. Die Wahrscheinlichkeit, daß das simulierte Individuum aus der jeweiligen Population stammt, wird anhand eines Bayes'schen Ansatzes für alle Populationen errechnet. Die daraus ermittelten Häufigkeiten, mit der von 1.000 simulierten Genotypkombinationen (Individuen) je Rasse diese einer der 11 Populationen mit der größten Wahrscheinlichkeit zugeordnet wird, ist in Tabelle 3 aufgeführt. Es zeigt sich, daß für die meisten Populationen über 95% der simulierten Individuen auch der Ursprungspopulation zugeordnet werden können. Lediglich für die sehr nahestehenden Rassen HF und RH liegt dieser Wert nur knapp über 90 %. Damit sollte es auch möglich sein, anhand von DNA-Markern phänotypisch ähnliche Populationen gegeneinander abzugrenzen oder Rassenanteile in Kreuzungspopulationen zu schätzen, sofern die in Betracht kommenden Rassen bekannt und ebenfalls typisiert sind.

**Tab. 3: Häufigkeit mit der ein aus 12 Mikrosatelliten-Markern simuliertes Individuum (n = 1000) einer Population (1. Reihe) einer bestimmten Population (1. Spalte) mit der größten Wahrscheinlichkeit zugeordnet werden kann**

Tab. 3: Frequency with which an individual simulated from 12 microsatellite markers (n=100) belonging to a population (first row) can be assigned with the highest probability to a specific population (first column)

Pop.	ANG	GB W	GBA	OBV	DSB	DSR	HF	RH	RD N	SH	GY
ANG	9992	1	0	1	4	6	5	4	1	3	2
GB W	0	9854	20	134	2	4	8	7	4	0	4
GBA	1	12	9953	6	0	4	5	15	3	0	12
OBV	0	112	9	9788	4	7	48	6	3	0	13
DSB	0	0	0	4	9944	7	15	6	5	0	1
DSR	0	6	3	8	19	9768	38	132	6	0	23
HF	6	6	1	36	11	33	9363	368	43	3	31
RH	1	5	10	12	7	141	414	9291	110	6	27
RD N	0	0	1	2	6	5	55	134	9824	3	6
SH	0	0	0	0	3	4	14	10	0	9984	1
GY	0	4	3	9	0	21	35	27	1	1	9880

#### **4 Ausblick**

Diese Studie soll in Zusammenarbeit mit dem Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Universität Kiel zunächst auf 30 Markergenorte erweitert werden. Durch den Austausch von Referenztier-DNA soll versucht werden, andere Rassen in die Distanzschätzung einzubeziehen, die im Rahmen des EU-Projektes "Analysis of Genetic Diversity in Cattle to Preserve Future Breeding Options" mit Mikrosatelliten-Markern in zahlreichen europäischen Labors derzeit typisiert werden. Weiterhin ist geplant, das Spektrum der deutschen Rassen zu erweitern. Die resultierenden Daten werden dann eine wertvolle Entscheidungshilfe für Erhaltungsmaßnahmen im internationalen europäischen Vergleich liefern.

#### **5 Danksagung**

Frau Dr. Asili Barre-Dirie hat die Laborarbeiten und die Datenauswertung durchgeführt. Für die Bereitstellung von Sperma-, Blut- und Milchproben bedanken wir uns bei den Landwirten und Zuchtorganisationen der verschiedenen Rassen. Herrn Prof. Pirchner danken wir für die Überlassung der DNA und Leukozytenpellets von Tieren der Rasse Original Braunvieh. Herrn PD Dr. O. Distl danken wir für die Hilfe bei der Erstellung der Väterverteilungen für die Rassen Braunvieh und Gelbvieh. Herrn Dr. Christian Looft und Herrn Mathias Basedow sei gedankt für die Überlassung der DNA der Rassen Angler, Rotbunte Milchtyp / Doppelnutzung sowie Shorthorn. Frau Heike Schüddekopf danken wir für die technische Unterstützung und Herrn Jörn Wrede für die Hilfe bei der Datenauswertung. Dieses Projekt wird gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Si121/7-1; Ha2693/1-2).

#### **6 Literatur**

- BARENDSE, W. ET AL. (1996): A genetic map of the bovine genome II. *Mamm. Genome*, (in press).
- BUCHANAN, FC. ET AL. (1994): Determination of evolutionary relationships among sheep breeds using microsatellites. *Genomics* **22**, 397-403.
- NEI, M. (1972): Genetic distance between populations. *Amer. Natur.* **106**, 283-292.
- NEI, M. (1978): Estimation of average heterozygosity and genetic distances from a small number of individuals. *Genetics* **89**, 583-590.
- NEI, M. (1987): *Molecular evolutionary genetics*. Columbia University Press, New York.
- OTA, T. (1993): *DISPAN - genetic distance and phylogenetic analysis*. Pennsylvania State University.
- ROHRER, GA. ET AL. (1996): A comprehensive map of the porcine genome. *Genome Research* **6**, 371-391.

## **Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen ? dargestellt am Beispiel der Gerstenzüchtung**

*Use of plant genetic resources ? the case study of barley breeding*

GERHARD FISCHBECK<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Sommer- und später auch Wintergerste haben in der europäischen Getreidezüchtung stets eine bedeutende Rolle gespielt. Da es sich um eine selbstbefruchtende Pflanzenart handelt, lassen sich die Einengung ebenso wie die Ausweitung des in der Züchtung verwendeten Ausgangsmaterials anhand der Stammbäume bedeutender Sorten sehr gut verfolgen.

Eine wesentliche Rolle für den dabei erzielten Zuchtfortschritt kommt der Kombinationsfähigkeit der aus leistungsstarken Sorten bzw. Stämmen ausgewählten Kreuzungspartner zu. Da relativ wenige Genotypen dabei eine herausragende Rolle gespielt haben, wird oft angenommen, daß die europäische Gerstenzüchtung auf einer sehr schmalen genetischen Basis beruht.

In der zweiten Hälfte des auslaufenden Jahrhunderts wurden in zunehmendem Maße Erbeigenschaften aus nicht angepaßtem Genbankmaterial in die Gerstenzüchtung einbezogen, nicht zuletzt auch in der Absicht, die schmale genetische Basis zu verbreitern. Eine herausragende Rolle spielen dabei jedoch Resistenzeigenschaften aus fremdländischen Landsorten und neuerdings auch aus der Wildgerste, neben einigen drastischen Mutanten aus der in der Nachkriegsepoche stark geförderten Mutationszüchtung.

Die raschen Fortschritte in der engmaschigen Kartierung des Gerstengenoms mit Hilfe von molekularen Sonden haben es ermöglicht, neue Resistenzgene schon vor ihrer Verwendung in der praktischen Züchtung zu identifizieren, zu lokalisieren und damit für markergestützte Selektion in künftigen Züchtungsprogrammen zugänglich zu machen. Erfolgreiche Kartierungen von QTLs für Resistenz-, Qualitäts- und Ertragseigenschaften beschränken sich bisher auf doppelhaploide Nachkommen aus Sortenkreuzungen. Da auch die noch immer schwierige Transformation von Gerstenpflanzen zunehmende Erfolge verbucht, kann man davon ausgehen, daß die Entwicklung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen für die Gerstenzüchtung künftig nicht mehr an die bisher noch bestehenden Kreuzungsbarrieren gebunden sein werden.

---

<sup>1</sup> Technische Universität München (TUM)  
Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
85350 Freising-Weihenstephan

## Summary

Spring and later-on winter barley have always played an important role in European cereal breeding. Since this is a self-pollinating crop, the narrowing as well as the widening of the original germplasm used in breeding can be pursued very well based on the pedigrees of important varieties.

A central role in the breeding progress achieved goes back to the recombination ability of parental lines selected for crossing from high-breeding varieties or lines. Since only a small number of genotypes were important, it is often assumed that the European barley breeding has a very limited genetic basis.

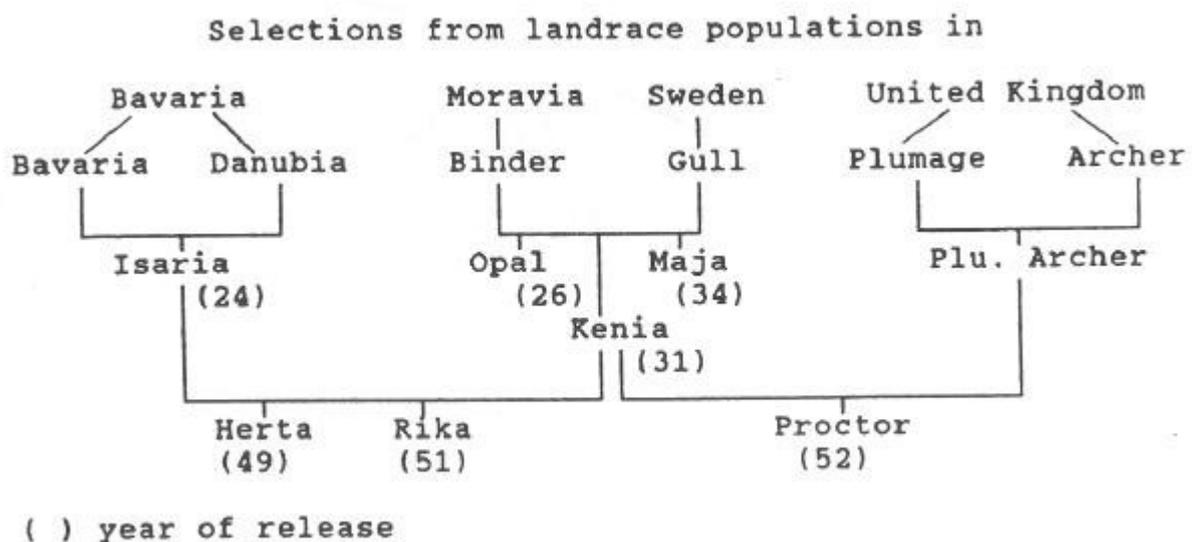
In the second half of this century, traits from non-adapted genebank material were increasingly used, also to broaden the narrow genetic basis. Resistance traits of exotic landraces and, recently, wild barley, played a central role, apart from a number of radical mutants taken from the mutation breeding that was promoted in the post-war era.

The rapid progress in the tightknitted mapping of the barley genome with molecular markers made it possible to identify and locate new resistance-genes before using them in plant breeding; this makes them available for a marker-based selection in future breeding programmes. Successful mapping of QTLs for resistance, quality and yield traits is limited so far to the double-haploids from variety breeding. Since the still difficult transformation of barley plants is also becoming more successful, it can be expected that the development and use of plant genetic resources for barley breeding will in future no longer be restricted by the existing crossing barriers.

Der Beginn der Gerstenzüchtung in Mitteleuropa reicht bis in die 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück. Sie stützte sich im wesentlichen auf die Selektion innerhalb der in allen mitteleuropäischen Ländern weitverbreiteten Landsorten von Sommergerste. Die Wintergerste spielte dabei zunächst eine untergeordnete Rolle, nicht zuletzt auch, weil entsprechende Landsorten viel weniger weit verbreitet waren. Die genetische Diversität, die innerhalb und zwischen den ursprünglich verbreiteten Landsorten bestand, läßt sich jedoch nicht mehr ermitteln, weil damals niemand daran dachte, repräsentative Stichproben davon aufzubewahren.

Seit dem Eintritt in die Kreuzungszüchtung in den frühen Jahrzehnten unseres jetzt auslaufenden Jahrhunderts läßt sich die Einengung ebenso wie die Ausweitung des in der Gerstenzüchtung verwendeten Ausgangsmaterials jedoch recht gut anhand der Stammbäume der daraus hervorgegangenen neuen Sorten verfolgen. Infolge der natürlichen Selbstbefruchtung der Gerste repräsentieren die aus Kreuzungen hervorgegangenen Neuzuchten jeweils homozygote Nachkommen aus der Rekombination des elterlichen Erbgutes.

Eine wesentliche Rolle für den dabei erzielten Zuchtfortschritt hat die unterschiedliche Kombinationsfähigkeit der aus leistungsstarken Zuchtstämmen oder Sorten ausgewählten Kreuzungspartner gespielt. Anhand einiger Beispiele läßt sich dies in exemplarischer Form verdeutlichen. Sowohl enge als auch weitere Kreuzungen (Abb. 1) waren dabei erfolgreich. Schließlich wurden Landsortenabkömmlinge aus den verschiedensten europäischen Regionen auf diesen Wegen zusammengeführt (Abb. 2). In der züchterischen Entwicklung der Wintergerste, für die in den europäischen Landsorten nur eine schmale Ausgangsbasis bestand, hat die Einkreuzung von Sommergersten eine wichtige Rolle gespielt (Abb. 3). Da jedoch relativ wenige Genotypen in den einzelnen Phasen der züchterischen Entwicklung sowohl bei Winter- als auch bei Sommergerste eine herausragende Rolle gespielt haben, wird oft angenommen, daß die europäische Gerstenzüchtung auf einer sehr schmalen genetischen Basis aufgebaut wurde (Abb. 4).



**Abb. 1: Stammbaum von Sommergerstensorten, entwickelt aus frühen Stufen eines breit angelgten Kreuzungsprogramms (AUFHAMMER et al. 1958 ) (aus FISCHBECK 1992)**

**Fig. 1: Pedigree of spring barley cultivars derived from early generations of a broad-based crossing programme**

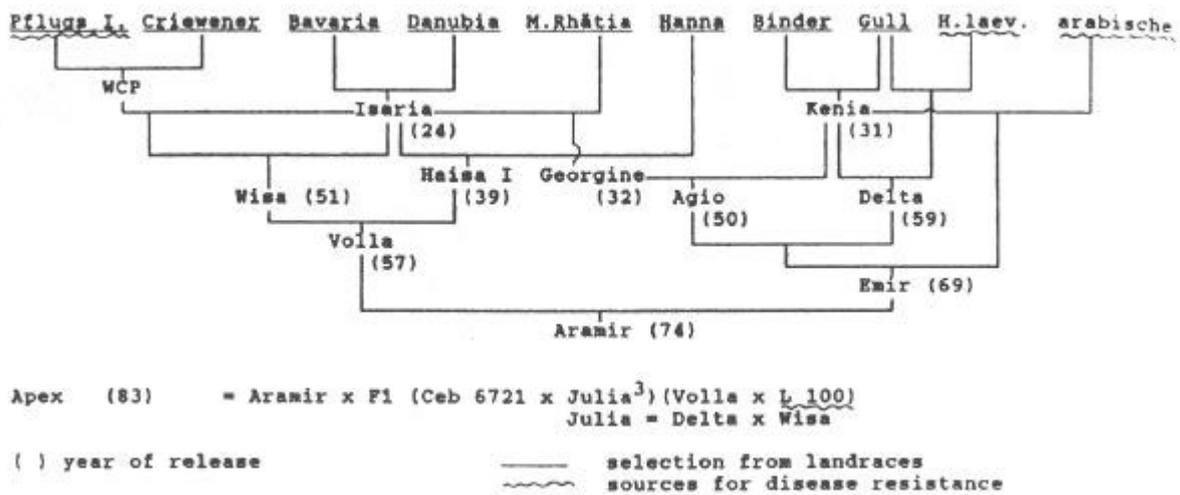


Abb. 2: Stammbaum der Sommergerstesorten ? Volla?, ? Emir? und ? Aramir? (BAUMER and GÖPPEL 1988) (aus FISCHBECK 1992)

Fig. 2: Pedigrees of spring barley cultivars Volla, Emir and Aramir

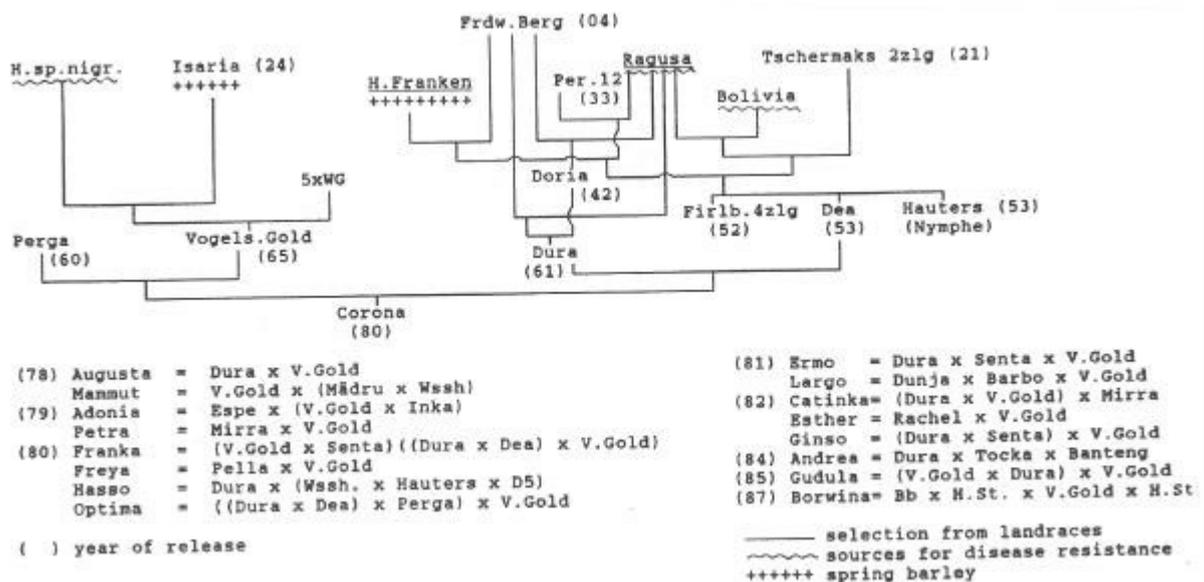
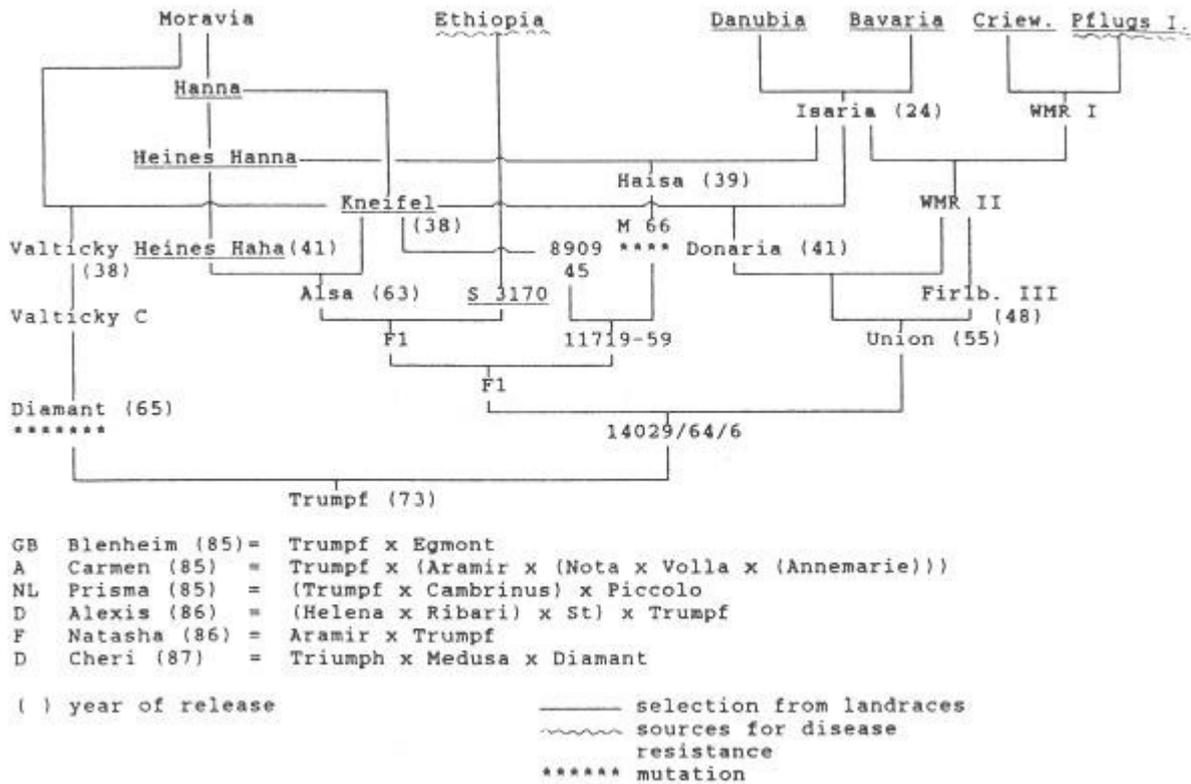


Abb. 3: Stammbaum der sechszeiligen Wintergersten ? Dea?, ? Dura? und ? Vogelsanger Gold? (BAUMER and GÖPPEL 1988) (aus FISCHBECK 1992)

Fig. 3: Pedigrees of 6-rowed winter barley cultivars ? Dea?, ? Dura? and ? Vogelsanger Gold?



**Abb. 4: Stammbaum der Wintergerstensorte Trumpf und daraus entwickelter Sorten (D. LAU, pers. Mitt.) (aus FISCHBECK 1992)**

Fig. 4: Pedigree of spring barley cultivar ? Trumpf? and related derivatives

Erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts wurden in zunehmendem Maße Erbeigenschaften aus nicht angepaßtem Genbankmaterial, sowie auch drastische Mutanten aus der in der Nachkriegszeit stark geförderten Mutationszüchtung in die Gerstenzüchtung einbezogen (Abb. 5), nicht zuletzt in der Absicht, die schmale genetische Basis auszuweiten.

Eine herausragende Rolle spielten dabei Resistenzeigenschaften aus fremländischen Landsorten. Von vorrangiger Bedeutung war die über lange Jahre zunehmende Intensivierung des Gerstenanbaus die Resistenz gegen Mehltau (Tab. 1). In diesem Bereich wurden aber auch die Risiken eines Mangels an genetischer Diversität besonders deutlich. Bis in die späten 70er Jahre konzentrierten sich die Anstrengungen der mitteleuropäischen Gerstenzüchter auf jeweils nur eine neu eingeführte Resistenzquelle. Sie verloren jedoch in immer kürzeren Zyklen ihre Wirksamkeit als Folge des vereinheitlichten Selektionsdrucks auf die Population des Krankheitserregers zur Anreicherung entsprechender Virulenzeigenschaften. Dies hängt nicht zuletzt damit zusammen, daß bis in die jüngste Zeit die Identifizierung eines neuen Resistenzgens nicht nur schwierig, sondern auch sehr zeitaufwendig war. Verschiedentlich ist sie erst zu einem Zeitpunkt gelungen, zu dem die damit ausgestatteten Zuchtsorten schon nicht mehr als mehltreure-sistent bezeichnet werden konnten.

**Tab. 1: Übersicht der in europäischen Zuchtsorten verwendeten Mehlauresistenzgene mit Angaben des Jahres der ersten Nutzung in Europa und der Effektivität heute (aus Fischbeck 1989)**

Tab. 1: Resistance genes against powdery mildew in European varieties (year of first use in Europe and actual effectiveness)

Gene	Chromosom	Erste Verwendung	Land	Reaktionstyp	s/w Gerste
Mlg + MI(CP)	4	1940	D	R/r	s+w
Mlra	5	1950	D	s	w
Mla6	5	1963	D	R	s+w
MI(LA)	2	1963	NL	r	s+w
Mla7+MIk	5	1968	D	r	s
Mla12	5	1968	NL	r	s (w)
MI(Wo)	?	1974	D	s	w
Mla	5	1974	Dk	R	s
Mla9	5	1976	S	R	s
Mla13	5	1980	CSSR	R	s (w)
mlo	4	1980	NL	0/4	s
Mla3	5	1984	Dk	R	s
Mla(HT)	5	1986	D	R	s

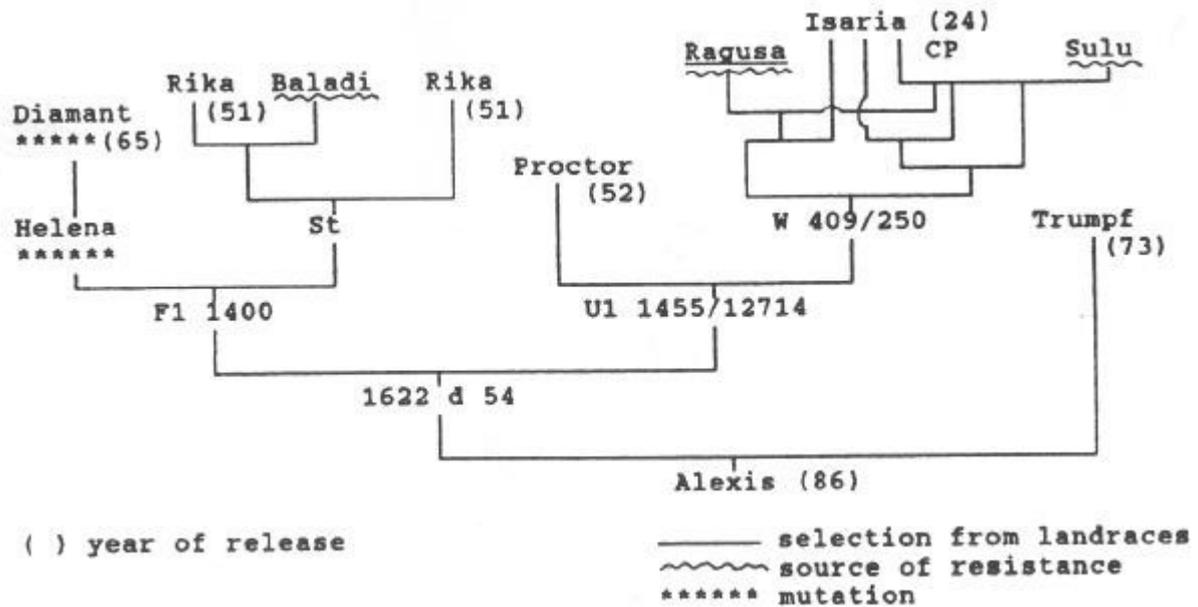
Effektivität zunehmend;

**s, r, R:** schwach anfällig, intermediär-, hochresistent; **s/w:** Sommer, Wintergerste

Allerdings gibt es auch Ausnahmen von dieser Regel. Hierzu gehört insbesondere die rezessiv vererbte mlo-Resistenz. Sie ist verschiedentlich nach mutagener Behandlung von Zuchtmaterial isoliert worden. Solche Mutanten waren regelmäßig durch negative Pleiotropie-Effekte gekennzeichnet, die einem unmittelbaren Anbauwert im Wege standen. Ein mlo-Gen wurde jedoch auch in einer äthiopischen Landsorte gefunden. Gemeinsam mit einer Mutante aus der tschechischen Sommergerstensorte ? Valticki? (Abb. 5), begründet die trotz ihrer zunehmenden Verbreitung in neueren Zuchtsorten bislang anhaltende Wirksamkeit von mlo-Genen das derzeitige Stabilitätsniveau in der Mehlauresistenzzüchtung der Gerste.

Augenscheinlich liegt die Ausnahmestellung der mlo Resistenz in ihrem abweichenden Resistenzmechanismus begründet (JÖRGENSEN 1993), der allerdings noch nicht völlig geklärt ist. Zumindest in Laborversuchen ist aber eine selektive Steigerung von Aggressivitätseigenschaften des Mehltaus gegen mlo Genotypen zweifelsfrei nachgewiesen worden (SCHWARZBACH 1976). Von seiten der Wissenschaft

wird diese Atempause auch dazu benutzt, der künftigen Mehltaresistenzzüchtung einen größeren Vorsprung an genetischer Diversität zu verschaffen. Hierzu trägt sowohl die Erschließung neuartigen Ausgangsmaterials als auch der methodische Fortschritt in der Genomanalyse der Gerste bei.



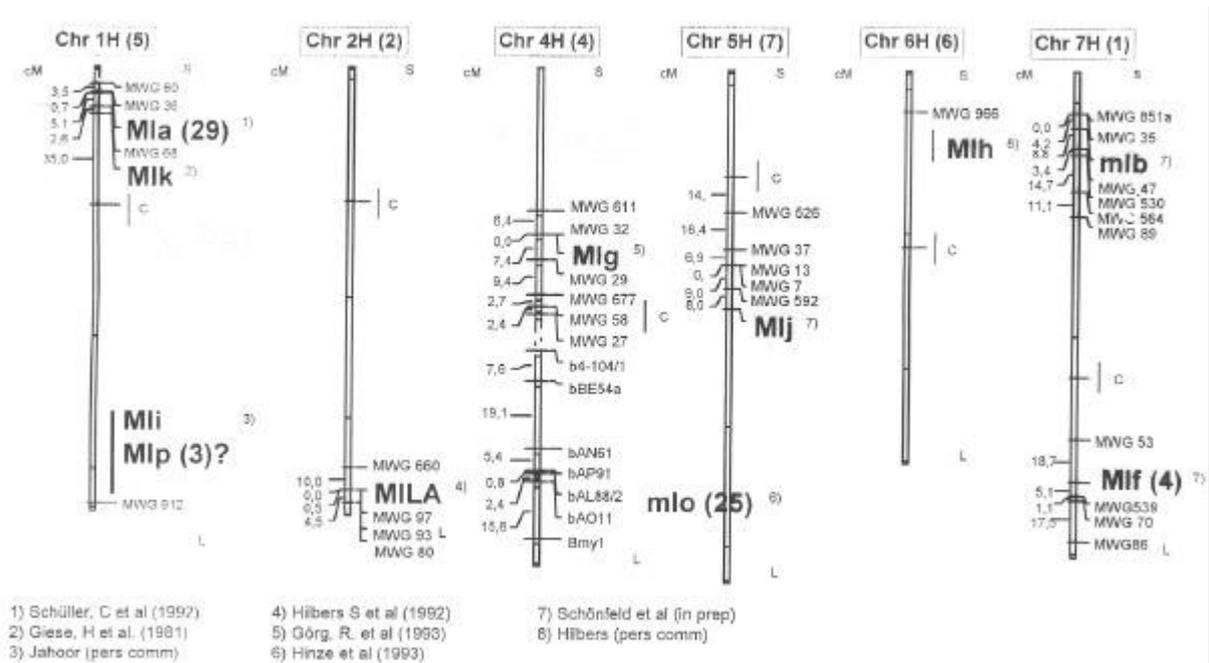
**Abb. 5: Stammbaum der Sommergerstensorte ? Alexis? (J. BREUN, pers. Mitteilung)**  
 (aus FISCHBECK 1992)

Fig. 5: Pedigree of spring barley cultivar ? Alexis?

Umfangreiche Stichproben aus den in Israel verbreiteten Populationen der zweizeiligen Wildgerste hatten ergeben, daß darin ein wesentlich höherer Prozentsatz an Resistenz gegen die in Europa verbreitete Population des Gerstenmehltaus enthalten ist (FISCHBECK et al. 1976), als er in fremdländischen Landgersten gefunden wird. Eine detailliertere Untersuchung an mehltaresistenten Linien ergab ferner einen hohen Grad an genetischer Diversität (in der Reaktion gegen europäische und israelische Mehltaukulturen) sowie nur ausnahmsweise Identität mit bereits bekannten Mehltaresistenzgenen (JAHOOR 1987a, 1987b).

In der Zwischenzeit konnte ferner die Kartierung des Gerstengenoms mit molekularen Sonden weit vorangetrieben werden (GRANER et al. 1991). In der Zusammenführung beider Entwicklungslinien ist es dann gelungen, die genetischen Kenntnisse über die Verankerung der Mehltaresistenz im Gerstengenom wesentlich zu erweitern (Abb. 6), so daß heute mindestens 20 bisher ungenutzte Gene bzw. Allele für Mehltaresistenz zur Verfügung stehen, die mit Hilfe molekularer Sonden nicht nur identifiziert, sondern auch der markergestützten Selektion in künftigen Zuchtprogrammen zugänglich gemacht werden können. So wurden beispielsweise aus der RFLP Sonde MWG 97 zwei PCR-Marker entwickelt, welche die An- oder Abwesenheit des Ml La Gens zuverlässig erkennen läßt (Abb. 7). Darüber hinaus ist durch 4-5malige Rückkreuzung mit Zuchtsorten von Sommer- bzw. Wintergerste ein größerer Satz

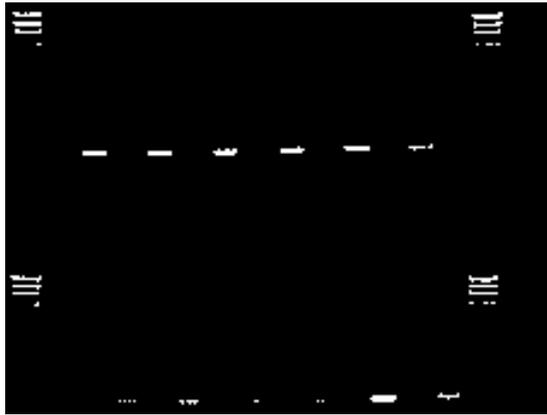
von Genträgern entwickelt worden, deren Mehltreuresistenz jeweils auf unterschiedlichen und in der Gerstenzüchtung noch nicht genutzten Genen bzw. Allelen beruht. Damit soll zugleich auch eine generelle Differenzierung der genetischen Basis für Mehltreuresistenz zwischen diesen beiden Sortengruppen erreicht werden. Die in den zurückliegenden Jahrzehnten weitgehend vereinheitlichte Selektion auf Virulenz gegen jeweils nur ein neuartiges Resistenzgen kann dadurch aufgesplittert und in ihrer Auswirkung wahrscheinlich erheblich abgeschwächt werden. Ausgangsmaterial dieser Rückkreuzungslinien wurde allen in Deutschland tätigen Gerstenzüchtern zur Verfügung gestellt, verknüpft mit der Bitte, diese Trennung der Resistenzbasis zwischen Winter- und Sommergerste strikt einzuhalten.



**Abb. 6: RFLP-Lokalisierung der Resistenzgene Mla, Mlk, Mli, MILA, mlo, Mlg, Mlf, Mlj, Mlh und mlb (SCHÖNFELD et al. 1996)**

Fig. 6: RFLP localization of the resistance genes Mla, Mlk, Mli, MILA, mlo, Mlg, Mlf, Mlj, Mlh and mlb

Da die neu identifizierten Resistenzgene sich auf insgesamt 10 Loci verteilen (Abb. 6), eröffnet die neue Phase der Resistenzzüchtung auch die Möglichkeit, mehrere Resistenzgene gegen den gleichen Krankheitserreger in einem Genotyp zu vereinigen. Dies setzt allerdings markergestützte Selektion voraus, weil es im Zuchtgarten in den meisten Fällen nicht möglich ist, kombinierte von einfachen Resistenzträgern zu unterscheiden. Allerdings ist hierzu die Entwicklung von PCR-Markern für alle in Frage kommenden Gene und Allele erforderlich, um diese Technik auch im praktischen Zuchtbetrieb einsetzen zu können. Ein derartiger Projektvorschlag geht schon seit nahezu 3 Jahren über die Schreibtische von öffentlichen und privaten Institutionen, ohne daß eine von allen Beteiligten akzeptierte Mischfinanzierung gefunden werden konnte.



**Abb. 7: Allel-spezifische PCR-Marker zur Erkennung von MI La Mehltau-Resistenz** Dargestellt sind jeweils 6 unterschiedliche Genotypen, die resistent (MI La) (obere Reihe) bzw. anfällig (ml La) reagieren

Fig. 7: Allele-specific PCR-markers for the detection of MI La resistance against powdery mildew

Natürlich beschränkt sich das Interesse an der Identifizierung und Nutzung einer verbreiterten Basis an Resistenzgenen für die Gerstenzüchtung nicht auf den Mehltau. Andere Krankheitserreger haben inzwischen eine manchmal sogar größere Bedeutung erlangt. Hierzu gehört bei Wintergerste insbesondere das bodenbürtige Gelbmosaik-Virus sowie bei Winter- und Sommergerste - z. T. unter dem Schutz der mlo-Resistenz gegen Mehltau - Erreger anderer Blattkrankheiten, wie *Rhynchosporium* Blattflecken und Netzflecken. Hinsichtlich der Resistenz gegen das Gelbmosaik-Virus haben vor allem Landsorten aus Japan und China zur Entwicklung des heute verfügbaren Ausgangsmaterials beigetragen. Ein Zentrum genetischer Diversität für die vorgenannten Blattkrankheiten der Gerste ist hingegen derzeit noch nicht erkennbar. Im Prinzip folgt die Suche nach Nutzung von geeignetem Ausgangsmaterial dem bei der Mehltaueresistenz dargestellten Modell. Molekulare Marker gewinnen in all diesen Bereichen rasch zunehmend an Bedeutung (Tab. 2).

Es ist abzusehen, daß sich daraus eine Fülle von Rekombinationsmöglichkeiten entwickeln wird, deren Realisierung im praktischen Zuchtbetrieb effizientere Selektionsverfahren erfordern als sie bisher praktiziert werden.

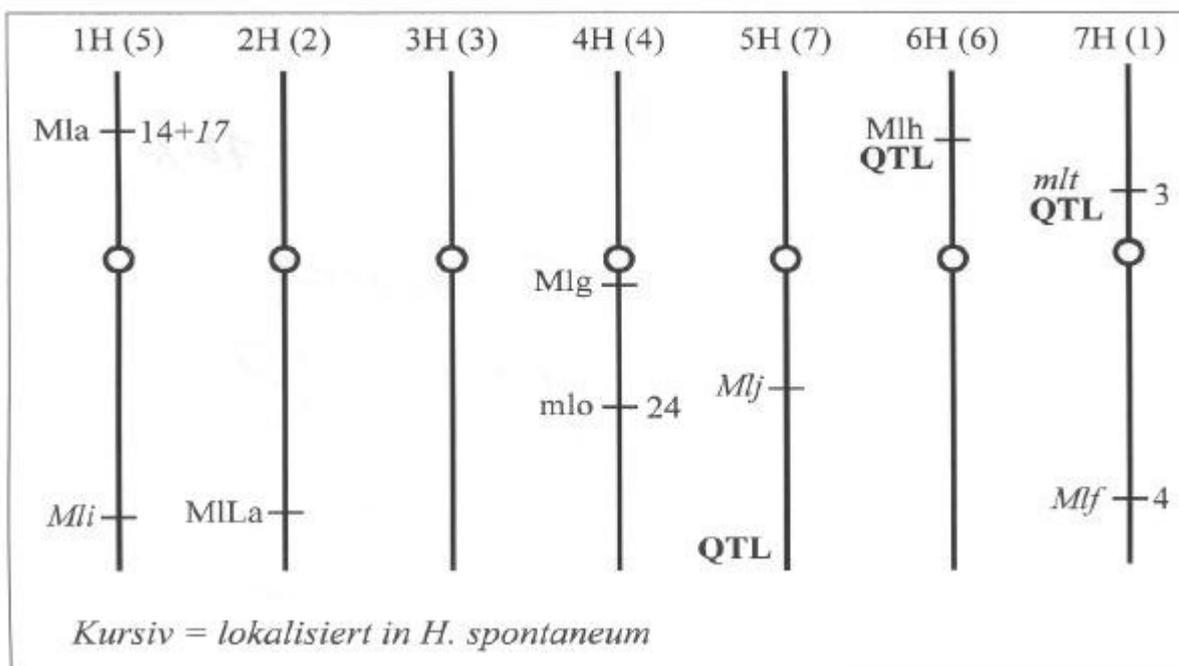
**Tab. 2: Durch molekulare Marker lokalisierte Resistenzgene (aus GRANER 1996)**

Tab. 2: Major resistance genes that have been tagged by molecular markers

Pathogen	Gene	Chrom.	Reference
<i>Erysiphe graminis</i>	mlt	1S	Schönfeld et al., 1996
	Mlf	1L	Schönfeld et al., 1996
	MIHb	2S	Graner et al., unpublished
	MILa	2L	Hilbers et al., 1992, Giese et al., 1993
	Mlg	4L	Görg et al., 1993
	mlo	4L	Hinze et al., 1991
	Mla	5S	Schüller et al., 1992
	Mli	5L	Jahoor, pers. Comm.
	Mlh	6S	Hilbers, pers. Comm.
	Mlj	7L	Schönfeld et al., 1996
<i>Puccinia graminis</i>	Rpgl	1S	Kilian et al., 1994
	rpg4	7L	Borovkova
<i>Puccinia hordei</i>	Rph2	7*	Steffenson, pers. Comm.
<i>Rhynchosporium secalis</i>	Rh2	1S	Schweizer et al., 1995
	Rh	3L	Graner and Tekauz, 1996
	Rhy	3L	Barua et al., 1993
	Rhl3	6S	Abbot et al., 1993
<i>Pyrenophora teres</i>	Pta	3L	Graner et al., 1996a
<i>Cochliobolus sativus</i>	Rcs5	1S	Steffenson et al., 1996
<i>Typhula incarnata</i>	Ti	5S	Graner et al., 1996b
<i>Barley yellow dwarf virus</i>	Yd2	3L	Collins et al., 1996
<i>Barley stripe mosaic virus</i>	ym4	3L	Graner and Bauer, 1993
	ym5	3L	Graner et al., 1995
	ym6	3L	Iida and Konishi, 1994
	ym8	4L	Graner et al., 1995
	ym9	4L	Graner et al., 1995
	ym11	4L	Bauer et al., unpublished
	ym7	5S	Graner et al., 1995
<i>Heterodera avenae</i>	Ha	2L	Langridge, pers. Comm.

\*Assignment to chromosome arm not possible due to a proximal position of the gene

Nochmals zur Mehлтаuresistenz zurück führen die ersten Ergebnisse zur Identifizierung von Chromosomenbereichen, welche das Krankheitsbild quantitativ verändern (QTL). Solche Untersuchungen beschränken sich bisher auf die Analyse der im heutigen Sortenmaterial vorhandenen Erbunterschiede. Ziemlich regelmäßig kommt dabei eine hierarchische Abstufung zwischen den beteiligten Regionen zum Ausdruck. Sehr interessant, wenngleich in den zugrundeliegenden Ursachen ungeklärt, ist die dabei zutage getretene Feststellung, daß QTLs mehrfach in unmittelbarer Nähe solcher Loci identifiziert wurden, für die in anderen Genotypen bzw. Kreuzungen wirksame Allele für qualitative Resistenzunterschiede nachgewiesen wurden (Abb. 8). Es erscheint daher möglich, auch derartige Elemente in eine markergestützte Selektion einzubeziehen.



**Abb. 8: Darstellung der bisher lokalisierten qualitativ bzw. quantitativ vererbten Loci für Mehлтаuresistenz und die Anzahl ihrer Allele** (nach Angaben von HEUN (1992) und BACKES (1994))

Fig. 8: Qualitative or quantitative loci for resistance against powdery mildew being located, and number of alleles

Bezieht man nach den Resistenz- auch die Qualitätseigenschaften in diese Betrachtung ein, so ist auf umfangreiche Anstrengungen zu verweisen, die Futterqualität der Gerste durch Anhebung ihrer Lysingehalte im geernteten Korn zu verbessern. Als Ausgangsmaterial diente z.T. eine äthiopische Landgerste und später entsprechende Mutanten vorwiegend aus nordischen Zuchtsorten. In keinem Falle haben diese Bestrebungen allerdings zu praktisch nutzbaren Erfolgen geführt.

Ziemlich regelmäßig mußte dagegen die eher gegensätzliche Erfahrung gemacht werden, daß nach der

Einkreuzung von Resistenzgenen aus nicht angepaßtem Material die Wiederherstellung des erforderlichen Ertragsniveaus eher gelungen ist als die Angleichung an das Gleichgewicht der für die Verarbeitung von Braugerste erforderlichen Korn-, Keim- und Lösungsseigenschaften und zumindest in einem Falle (MI La) konnte dieses Ziel bislang überhaupt nicht vollständig erreicht werden. Im Gegensatz dazu hat die Einkreuzung einer Kurzstrohmutter aus der tschechischen Sorte 'Valticki', eine ursprünglich gar nicht bekannte, erhebliche Steigerung der Eiweißlösung im Mälzungsprozeß mit sich gebracht, die dann von allen Gerstenzüchtern in Europa zur Verbesserung der Braugqualität genutzt wurde (Abb. 4). Über die Beteiligung pflanzengenetischer Ressourcen an der fortschreitenden Entwicklung des Ertragspotentials der Zuchtsorten ist trotz der Identifizierung von QTLs für die einzelnen Ertragskomponenten und anderer ertragsrelevanter Eigenschaften (Tab. 3) anhand doppelhaploider Nachkommen aus einer erst allmählich wachsenden Zahl an Kreuzungen zwischen bekannten Zuchtsorten kaum etwas bekannt. Aus den Erfahrungen im praktischen Zuchtbetrieb wird ihr keine wesentliche Rolle beigemessen. Andererseits weisen neuere Untersuchungen an Kreuzungseltern und daraus hervorgegangenen Neuzuchten darauf hin, daß auch der Züchtungsprozeß selbst neue genetische Variabilität in Form nicht elterlicher RFLP-Banden freisetzt (HATZ et al. 1996), deren züchterische Bedeutung aber ebenfalls nicht geklärt ist.

Nachdem die Schwierigkeiten, die der genetischen Transformation von Gerste entgegenstehen, Schritt für Schritt überwunden werden, kann man davon ausgehen, daß künftig auch über die bisherigen Kreuzungsbarrieren hinweg pflanzengenetische Ressourcen für die Gerstenzüchtung entwickelt und nach Klärung der Patent- und Sortenschutzansprüche für die Gerstenzüchtung in Anspruch genommen werden können. Sie dürften zunächst vor allem dazu herangezogen werden, das Arsenal der Resistenzzüchtung noch weiter zu verstärken. Auch für die Veränderung von Qualitätseigenschaften werden neue Ansätze gesehen, besonders in den enzymabhängigen Verarbeitungseigenschaften von Braugerste (Tab. 4).

**Tab. 3: Qualitative Eigenschaften in Gerste für die Marker identifiziert wurden\*** (aus Hayes et al. 1996)

Tab. 3: Quality traits for which markers have been identified in barley

Trait	Population **	Type of Marker	Location of Marker	Reference
Grain protein	SxM HxT DxM (winter) DxM (spring)	RFLP	2, 4, 6, 7 1, 2, 4, 6, 7 4, 7 5, 6, 7	Han and Ulrich Tinker and Mather Oziel et al. Oziel et al.
Kernel weight	SxM HxT	RFLP	2, 3, 4, 5, 6, 7 1, 6, 7	Han and Ullrich Tinker and Mather
Plump grains	SxM HxT	RFLP	2, 3, 4, 5, 7 2, 4, 5, 6, 7	Han and Ullrich Tinker and Mather
Kernel length	IxD	RFLP	4, 7	Backes et al.
Keenel thickness	IxD	RFLP	7	Backes et al.
Wort protein	SxM HxT	RFLP	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 1, 2, 4, 5, 7	Han and Ullrich Tinker and Mather
Beta-glucan	SxM HxT	RFLP	1, 2, 3, 4, 5, 7 3, 7	Han and Ullrich Tinker and Mather
Alpha-Amylase	SxM HxT DxM (winter) DxM (spring)	RFLP	1, 2, 4, 5, 7 6, 7 1, 7 1, 7	Han and Ulrich Tinker and Mather Oziel et al. Oziel et al.
Diastatic power	SxM HxT	RFLP	1, 2, 4, 5, 7 2, 5, 6, 7	Han and Ullrich Tinker and Mather
Malt extract	SxM DxM (winter) DxM (spring)	RFLP	1, 2, 4, 5, 7 2, 3 7	Han and Ullrich Oziel et al. Oziel et al.
Milling energy	RAPD	BSA	.	Chalmers et al

\* Adopted from Backes et al. (1994), Han and Ullrich (1994), Chalmers et al. (1993) and Oziel et al. (1996). Not all of the results are listed here.

\*\* SxM: Steptoe x Morex; HxT: Harrington x TR306; IxD: Igri x Danilo; DxM: Dicktoo x Morex.

**Tab. 4: Zielsetzung von Transformationsversuchen mit Gerste am Institut für angewandte molekulare Pflanzenphysiologie der Universität Hamburg** (aus Lütticke et al. 1986)

Tab. 4: Objectives of transformation experiments in barley, carried out at the Institute for Applied Molecular Plant Physiology of the University of Hamburg

<b>Virus Resistance<sup>1</sup></b>	method: particle bombardment of scutella Strategy: cross protection genes: BaYMV (mutagenized) coat protein
<b>Fungal Resistance<sup>2</sup></b>	method: particle bombardment of microspores Strategy: growth inhibition genes: stilben synthase, chitinase, RIP
<b>Malting characteristics<sup>3</sup></b>	method: particle bombardment of scutella Strategy: tissue specific expression genes: heat stable beta-glucanase
<b>Modification of Starch<sup>4</sup></b>	method: particle bombardment of scutella Strategy: antisense-expression, over-expression genes: GBSS I, GBSS II, branching enzyme, debranching enzyme
<b>Senescence<sup>5</sup></b>	method: particle bombardment of microspores Strategy: antisense-expression genes: rpoA
<b>Gene Isolation</b>	method: protoplast transformation, particle bombardment of scutella Strategy: gene tagging genes: transposable element system Ac/Ds

In cooperation with: 1 - MPI, Köln, 2 - AgrEvo, Frankfurt, 3 - Dr. O. Olsen, Kopenhagen, 4 - Prof. W. Willmitzer, 5 - Prof. K. Krupinska, Köln

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Erschließung pflanzengenetischer Ressourcen für die Gerstenzüchtung zwar noch im zweiten Quartal dieses Jahrhunderts begonnen, ihre Nutzung jedoch erst in seiner 2. Hälfte an Bedeutung gewonnen hat. Mit den innerhalb des letzten Jahrzehnts erzielten Fortschritten in der molekularen Kartierung des Gerstengenoms hat die Intensität der Gendiagnose jedoch eine völlig neue Dimension erreicht. Sie kann die Erschließung genetischer Ressourcen in einem Maße beschleunigen, daß der Engpaß künftig nicht mehr in der Verfügbarkeit züchterisch interessanter Gene, sondern in ihrer Einbeziehung in die Sortenzüchtung liegt. Darüber hinaus ist zu erwarten, daß mit Hilfe von genetischer Transformation völlig neuartiges Basismaterial für die künftige Gerstenzüchtung entwickelt werden kann.

## Literatur

- BACKES, G. (1994): Lokalisierung wirtschaftlich wichtiger, quantitativ vererbter Merkmale mit Hilfe von RFLP-Markern bei der Gerste. Diss. TU München-Weihenstephan.
- FISCHBECK, G., E. SCHWARZBACH, Z. SOBEL UND I. WAHL (1976): Mehltaresistenz aus israelischen Populationen der zweizeiligen Wildgerste (*Hordeum spontaneum*). Z. Pflanzenzüchtg. **76**, 163-166.
- FISCHBECK, G. (1989): Konzepte der Resistenzzüchtung, dargestellt am Beispiel der Mehltaresistenz der Gerste. Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft Saatzuchtleiter der Vereinigung Österr. Pflanzenzüchter (1989), Gumpenstein, 1-20.
- FISCHBECK, G. (1992): Barley cultivar development in Europe - Success in the past and possible changes in the future. Proc. Barley Gen. VI, Vol. II, 885-901, Munksgaard Int. Publ., Copenhagen.
- GRANER, A., A. JAHOR, J. SCHONDELMAIER, H. SIEDLER, K. PILLEN, G. FISCHBECK, G. WENZEL, UND R. G. HERRMANN (1991): Construction of an RFLP-map in Barley. Theor. Appl. Genet. **83**, 250-256.
- GRANER, A. (1996): Molecular mapping of genes conferring disease resistance: The present state and future aspects. Proc. VII Intern. Barley Genet. Symp., Invited papers 157-166. Univ. Exl. Press, Saskatoon, Saskatchewan.
- HATZ, B. G., A. JAHOR AND G. FISCHBECK (1996): RFLP polymorphism among European accessions of the Barley Core Collection. Proc. VII Intern. Barley Genet. Symp. Poster Session Vol. I, 176-178. Univ. Exl. Press, Saskatoon, Saskatchewan.
- HAYES, P. M., G. BRICENO AND J. CERONO (1996): Using QTL in barley. VII Intern. Barley Genet. Symp., Invited papers 182-187. Univ. Exl. Press, Saskatoon, Saskatchewan.
- HEUN, M. (1992): Mapping quantitative powdery mildew resistance of barley using a restriction fragment length polymorphism map. Genome **35**, 1019-1025.
- JAHOR, A. AND G. FISCHBECK (1987)a: Genetical studies of resistance to powdery mildew in barley lines derived from *Hordeum spontaneum* collected in Israel. Plant Breeding **99**, 265-273.
- JAHOR, A. AND G. FISCHBECK (1987)b: Sources of resistance to powdery mildew in barley lines derived from *Hordeum spontaneum* collected in Israel. Plant Breeding **99**, 274-281.
- JÖRGENSEN, J. H. (1993): Durability in resistance pathosystems: barley powdery mildew. In: T. JACOBS AND J. E. PARLEVLIET (eds.). Durability of disease resistance. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht, Boston, London, 159-176.
- LÜTTICKE, S., A. GÄRTNER, M. ARNDT, A. STOLDT AND H. LÖRZ (1996): Genetic transformation of barley - Approaches towards molecular barley breeding. VII Intern. Barley Genet. Symp., Invited papers, 223-229. Univ. Exl. Press, Saskatoon, Saskatchewan.
- MOHLER, V. AND A. JAHOR (1996): Allele specific amplification of polymorphic sites for the detection of powdery mildew resistance loci in cereals. Theor. Appl. Genet. (in press).
- SCHÖNFELD, M., A. RAGNI, G. FISCHBECK AND A. JAHOR (1996): RFLP mapping of three new loci for resistance to powdery mildew in barley. Theor. Appl. Genet. (in press).
- SCHWARZBACH, E. (1979): Response to selection for virulence against ml-o based mildew resistance in barley, not fitting the gene-for-gene hypothesis. BGN **9**, 85-88.

## **Steuerungsprozesse der Züchtung bedrohter Schafrassen am Beispiel der GEH-Rassebetreuer für Waldschafe und Braune Bergschafe**

*Management processes in breeding of endangered sheep breeds - a case study of the GEH breed contact persons for the breeds Waldschaf and Braunes Bergschaf*

CHRISTIAN MENDEL<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Das Braune Bergschaf und das Waldschaf sind alte und traditionelle Rassen in Bayern, die in ihrem Bestand gefährdet sind. Die erfolgreiche Arbeit der GEH-Rassebetreuer Josef Grasegger, der seit 1990 die Arbeitsgemeinschaft Braunes Bergschaf leitet, sowie Dr. Reiner Seibold und Peter Neugebauer, die seit 1990 dem Arbeitskreis Waldschafe vorstehen, wird aufgezeigt. Sie führte zum Erhalt der beiden Rassen. Im Zeitraum von 1985 bis 1995 stieg der Bestand an eingetragenen Zuchttieren von 92 auf 377 beim Braunen Bergschaf und von 0 auf 384 beim Waldschaf.

### **Summary**

The process of controlling breeding of two endangered sheep breeds is illustrated by the GEH members who take care of the breeds "Waldschaf" and "Braunes Bergschaf"

The "Braune Bergschaf" and "Waldschaf" are two old and traditional breeds in Bavaria. The successful work of the GEH (Society for the conservation of old and endangered livestock-breeds in Germany) members Josef Grasegger who leads the working group "Braunes Bergschaf" since 1990 and Dr. Reiner Seibold and Peter Neugebauer, who are at the head of working group "Waldschaf" since 1990, is demonstrated. It leads to the saving of both breeds. In the period between 1985 to 1995 the population of registered animals of the ? Braunes Bergschaf grew from 92 to 377 and of the "Waldschaf" from 0 to 384.

---

<sup>1</sup> Tierzuchtamt Pfaffenhofen  
Abt. Schafe und Kleintiere  
85276 Pfaffenhofen / Ilm

## 1 Ausgangssituation der beiden Rassen

Das **Braune Bergschaf** ist wie alle Bergschafassen der Ostalpen aus der Veredelungskreuzung vom ursprünglich beheimateten Steinschaf mit dem aus Oberitalien stammenden Bergamaskerschaf entstanden. Nach KASPAR war das Steinschaf 1928 noch die dominierende Rasse im südöstlichen Oberbayern. Das **Steinschaf** kam häufig in farbigen Varianten vor. Mit der Einkreuzung des Bergamaskerschafs wurde das **Weißes Bergschaf** herausgezüchtet und die farbigen Tiere verschwanden immer mehr. 1938/39 erarbeitete DIENER ein einheitliches Zuchtziel für alle Bergschafe der Ostalpen unter der Bezeichnung "Deutsches Bergschaf", das nur noch die weiße Zuchtrichtung zuließ.

Im Tegernseer Tal erinnerten sich die Schafhalter in den 70-er Jahren daran, daß bereits im vorigen Jahrhundert die Herzöge von Bayern braune Schafe gezüchtet hatten, um den damals in Mode gekommenen Jagdloden herzustellen. Aus den Restbeständen und durch Zukauf von Tieren aus Österreich und Südtirol entstanden wieder kleinere Herden. 1977 wurde auf Antrag der Schafhaltervereinigung Tegernseer Tal das Braune Bergschaf als Rasse anerkannt und ins bayerische Herdbuch aufgenommen.

Das mischwollige **Waldschaf** stammt vom Zaupelschaf ab, das ursprünglich im südlichen Mitteleuropa die dominierende Rasse war. Nach MAY waren im Jahre 1863 in Bayern noch 207.993 Zaupelschafe vorhanden, das entspricht einem Anteil von 10,1 % des Gesamtbestandes. GOLF erwähnt 1939 das Zaupelschaf als in Bayern nur noch in den Moor- und Gebirgsgegenden Ober- und Niederbayerns vorkommend. Bereits im Jahr 1890 wird in einer Denkschrift des Landwirtschaftlichen Vereins die Situation in Niederbayern folgendermaßen beschrieben: *"Die bäuerlichen Züchter befassen sich mehr mit der Zucht des gewöhnlichen Zaupelschafes, des Waldler- oder Steinschafs..."*. Es wurde also bei deutlich zurückgehenden Beständen des Zaupelschafs unterschieden in die Gruppe des Bayerischen Waldes, das Waldlerschaf, und in die mehr alpine Form, das Steinschaf.

Ein staatlicher Zuchtversuch im Jahr 1976 beschäftigte sich erstmals wissenschaftlich mit Waldschafen. Aber erst auf Initiative von Dr. Reiner Seibold Mitte der 80-er Jahre wurden die letzten sechs Betriebe mit Waldschafen im Bayerischen Wald erfaßt, ein Betrieb davon hatte seit Jahrzehnten konsequent Inzucht betrieben. 1987 wurde das Waldschaf als Rasse anerkannt und ins bayerische Herdbuch eingetragen.

## 2 Arbeitsgemeinschaft Braunes Bergschaf

Mit der Anerkennung der Rasse Braunes Bergschaf im Jahr 1977 wurden auf einen Schlag rund 10 Züchter mit 100 Tieren Mitglied in der bayerischen Züchtervereinigung für Schafzucht (siehe Tab. 1). Bis Ende der 80-er Jahre blieb die Tierzahl auf dem gleichen niedrigen Niveau und bei den Zuchtbetrieben herrschte eine große Fluktuation. Die Ursache für die mäßige Nachfrage nach dieser Rasse waren die gegenüber der vorherrschenden Rasse Weißes Bergschaf deutlich geringeren Leistungen. Vor allem die schlechtere Bemuskelung und körperliche Entwicklung

**Tab. 1: Entwicklung der Bestände und Leistungen bei den Rassen Braunes Bergschaf (BB) und Waldschaf (WS)**

Tab. 1: Development of stocks and abilities of the breeds Braunes Bergschaf (BB) and Waldschaf (WS)

	Herdbuchbetriebe		Herdbuchbetriebe Gesamt davon Böcke				Ablamm- Ergebnis in % x		Aufzucht- Ergebnis In % x		Zweimalige Lammung Pro Jahr in%		Körungen Ø Alter In Tagen		Körungen Ø Gewicht In kg		Tägl. Zunahme In g x x	
	BB	WS	BB	WS	BB	WS	BB	WS	BB	WS	BB	WS	BB	WS	BB	WS	BB	WS
1980	9	--	115	--	--	--	--	--	--	--	6	--	--	--	--	--	--	--
1983	11	--	154	--	11	--	191,7	--	171,3	--	30	--	334	--	62	--	234	--
1985	6	--	92	--	9	--	226,7	--	203,3	--	25	--	369	--	75	--	271	--
1988	6	1	105	14	7	1	215,1	--	197,6	--	19,5	23,1	359	--	74	--	267	--
1990	10	5	253	78	9	3	209,5	194,3	189,8	180,1	38,1	228,9	355	--	63	--	258	182
1993	11	14	182	215	11	20	231,8	191,1	209,1	179,3	46,7	31,5	342	236	73	37	283	165
1995	18	23	377	384	15	18	245,2	178,6	217,8	167,8	43,5	34,0	280	616	68	60	285	175

x Durchschnitt der letzten 4 Prüfungsjahre

x x Feldprüfung aller Bocklämmer einer Rasse, gewogen mit einem Alter von 105 Tagen. Bei Braunem Bergschaf bis 1990 mit 150 Tagen gewogen

fürten bei den gemeinsamen Kör- und Absatzveranstaltungen der Bergschafzucht dazu, daß sich lediglich ein paar wenige Schafhalter für diese Rasse begeistern konnten. Nur vereinzelte Zuchtböcke fanden zu mäßigen Preisen einen Käufer.



**Abb. 1: Braunes Bergschaf**

Der Umschwung setzte 1989 mit dem Import von 10 ausgesuchten Braunen Bergschafböcken aus Südtirol ein, der im Laufe der nächsten Jahre zu einer enormen Verbesserung der ingezüchteten bayerischen Population führte. Der Import wurde von der staatlichen Schafzuchtberatung organisiert und führte 1988 zu mehreren Besichtigungsfahrten nach Südtirol. Dabei wurden engere Kontakte zwischen den Züchtern geknüpft, was Josef Grasegger aus Partenkirchen im Jahr 1990 auf die Idee brachte, alle interessierten Züchter und Halter der Rasse Braunes Bergschaf in eine Arbeitsgemeinschaft einzubinden. Gleichzeitig übernahm er auch innerhalb der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH) die Rassebetreuung für das Braune Bergschaf.

In den Jahren 1991/92 führte Josef Grasegger eine umfangreiche Bestandsaufnahme durch. Insgesamt wurden bei 67 Züchtern und Haltern ein Schafbestand von 947 Braunen Bergschafen erfaßt, hiervon waren 53 Böcke und 687 Muttertiere. In einer Diplomarbeit von ZANKER wurden 1981/82 26 Böcke und 289 Muttertiere registriert, d.h. der Bestand hatte sich innerhalb von 10 Jahren mehr als verdoppelt.

Im Januar 1991 fand eine Sonderschau für gefährdete Rassen innerhalb der Grünen Woche in Berlin statt. Das Braune Bergschaf wurde auf Initiative der GEH innerhalb der Rassendemonstration einem größeren Publikum vorgestellt. Im März des gleichen Jahres wurden acht Altböcke, die in aktiven Zuchtbetrieben eingesetzt wurden, anlässlich einer Kör- und Absatzveranstaltung in Miesbach vorgestellt, bewertet und gereiht. Von den acht Böcken stammten sieben aus Südtirol. Die Südtiroler Böcke zeichneten sich durch dunklere, aber kürzere Wolle, einen langen Rahmen sowie stark geramste, edle Köpfe aus.

Seit 1993 organisiert Josef Grasegger jährlich eine Lehrfahrt für die Arbeitsgemeinschaft. 1993 und 1995 wurden Zuchtbetriebe mit Bergschafen in Südtirol, 1994 die österreichische Bundesanstalt für Landwirtschaft in Gumpenstein und 1995 Betriebe in der Schweiz mit Engadiner Fuchsschafen, dem Schweizer Braunen Bergschaf, besichtigt.

In den Wintermonaten trifft sich die Arbeitsgemeinschaft jährlich einmal mit den zuständigen Schafzuchtberatern und diskutiert die anstehenden Probleme. 1995 wurde das Zuchtziel aktualisiert (siehe Anhang). Die neu überarbeitete Zuchtzielbeschreibung berücksichtigt vor allem die deutlich verbesserten Lebendgewichte, die nahezu identisch sind mit denen des Weißen Bergschafs. Dagegen ist die Wolle beim Braunen Bergschaf noch etwas feiner.

Noch nicht abgeschlossen ist die Diskussion über die Aufnahme der schwarzen Wollfarbe. Sowohl in Tirol als auch in Südtirol gibt es ein Zuchtziel für die Rasse Schwarz-Braunes Bergschaf, das neben den rein braunen auch rein schwarze Tiere zulässt. Allerdings wird die braune Wollfarbe bevorzugt. Schwarze Tiere werden eingesetzt, weil aus der Paarung von braunen und schwarzen Eltern die gewünschte dunkelbraune Wollfarbe bei den Nachkommen auftritt. Bei Prämierungen dürfen in diesen beiden Ländern nur braune Tiere an die Spitze gestellt werden.

In Bayern verfärben sich beim Braunen Bergschaf über 90 % aller Tiere, die älter als drei Jahre, ins Gräuliche. Die Ursache hierfür dürfte auf den Beginn der Herdbuchzucht vieler Betriebe zurückzuführen sein. Der ursprüngliche Bestand an Weißen Bergschafen wurde durch Verdrängungskreuzung auf braune Wollfarbe umgezüchtet. Die Mehrheit der Betriebe lehnt trotzdem eine Aufnahme von schwarzen Tieren ab, da sie hierin eine potentielle Konkurrenz sehen.

Den größten züchterischen Erfolg brachten die bisherigen Prämierungen am 9.10.94 in Vaterstetten, am 8.10.95 im Freilichtmuseum Glentleiten und am 12.10.96 in Vaterstetten, wo bereits die dritte große Prämierung mit wieder deutlich über 100 Zuchttieren stattfand. Bewertet und gereiht werden die Tiere in den Klassen Altböcke, Mutterschafe über und bis 2 ? Jahre sowie Lämmer. Zusätzlich wird das Tier mit der schönsten Wolle als Wollsieger gekürt. Der Ehrgeiz der Züchter, bei einer derartigen großen Veranstaltung mit einem Zuchttier eine Konkurrenz zu gewinnen, beflügelt die züchterische Arbeit mehr als jedes Zuchtprogramm.

Im letzten Jahr wurde zum ersten Mal das Faltblatt "Braunes Bergschaf" in einer Stückzahl von 10.000 aufgelegt (siehe Anhang). Eine zweijährige Vorlaufzeit war nötig, in der Fotos gesammelt und gesichtet wurden, bis die gewünschte Qualität erreicht war. 1996 konnte bereits die zweite Auflage mit wieder 10.000 Stück gedruckt werden. Die Braunen Bergschafzüchter gehen gezielt in die Werbung, um die hohen Zuchttierpreise und das positive Image zu halten.

### 3 Arbeitskreis Waldschafe



**Abb. 2: Waldschafbock**

Fig. 2: Waldschaf ram

Am 7. Dezember 1990 trafen sich 15 Wald- und Steinschafhalter zu der Gründungssitzung des Arbeitskreises "Wald- und Steinschaf" in Freising. Es wurde eine Geschäftsordnung beschlossen, die als oberstes Ziel des Arbeitskreises die Erhaltung der beiden Rassen beinhaltet. Dr. Reiner Seibold, der GEH Rassebetreuer und Wiederbegründer der Waldschafzucht, wurde einstimmig zum Vorsitzenden des Arbeitskreises gewählt. Die Organisation und Betreuung des Arbeitskreises übernahm der zuständige staatliche Schafzuchtberater.

Zur Unterstützung des Wiederaufbaus der Rassen hat die Bayerische Herdbuchgesellschaft für Schafzucht die Mindesttierzahl für Züchter von 10 auf 5 Muttertiere reduziert. Mit Inkrafttreten der neuen Tierzuchtförderungsrichtlinie im Jahr 1987 werden die anerkannten bedrohten Rassen in Bayern, u.a. auch das Braune Bergschaf und das Waldschaf unterstützt. Gefördert wird jedes im Zuchtbuch eingetragene Zuchttier mit jährlich 40,- DM bis zu max. 4.000,- DM je Betrieb und Jahr. Außerdem wurde auf Antrag des Arbeitskreises die Verpflichtung aufgehoben, den Schwanz zu kupieren. Damit läßt sich das Waldschaf eindeutig von den kurzschwänzigen Schnuckenrassen unterscheiden.

Im Frühjahr 1991 traf sich der Arbeitskreis auf dem Betrieb von Dr. Reiner Seibold. Anhand von acht Zuchttieren wurden die typischen Rassenmerkmale und vor allem die Mischwolle demonstriert. Als Rassenname wurde endgültig die Bezeichnung Waldschaf festgelegt.

Dr. Reiner Seibold stellte die Arbeit zur genetischen Beziehung der Restpopulation des Zaupekschafs vor (FÉsus et al. 1992). Es wurden 1990 Blutproben von allen 75 Bayerischen Waldschafen, weiterhin von 10 Sumavaschafen in Bayern, von 280 Ciktaschafen in Ungarn sowie von 5 Österreichischen Tieren im Mühlviertel entnommen. In einem ungarischen Labor wurden 14 verschiedene Blutgruppen analysiert.

Das Ergebnis der Untersuchung zeigte, daß alle genannten Untergruppen zur selben Hauptgruppe dem Zaupelschaf gehören und sich deutlich von anderen Rassen wie Cigaja, Merino und Racka abgrenzen.

Auch auf Initiative von Dr. Reiner Seibold wurden 1990 und 1991 von allen ursprünglich sechs Bocklinien Spermadepots mit rund 100 Portionen angelegt. Alle Linien stammen aus dem Bayerischen Wald, dem letzten Rückzugsgebiet der Waldschafe.

Im Januar 1991 war auf Initiative der GEH das Waldschaf erstmals auf der Grünen Woche im Rahmen der Sonderschau gefährdeter Nutztierassen zu sehen. Am Kirchweihsonntag, den 13.10.1991 wurde die erste Waldschafprämierung im niederbayerischen Bauernhofmuseum in Massing abgehalten. Zehn Gruppen mit jeweils vier Tieren wurden bewertet und gereiht. Im Anschluß an die Prämierung diskutierte der Arbeitskreis das neue Zuchtziel (siehe Anhang).

Das vierte Treffen des Arbeitskreises im Frühjahr 1992 beschäftigte sich mit fachlichen Themen zur Fütterung und Vermarktung. Anhand der Prämierungs- und Blutgruppenergebnisse konnte belegt werden, daß der ursprünglichere Typ des Waldschafes kleinrahmig, feingliedrig und überwiegend mischwollig ist. Peter Neugebauer wurde bei dieser Sitzung zum neuen Vorsitzenden des Arbeitskreises gewählt und übernahm auch innerhalb der GEH die Rassebetreuung für das Waldschaf.

Immer wieder diskutierten die Züchter mögliche Gefahren durch die Inzucht. Daher wurde die Berechnung des Inzuchtkoeffizienten vorgeführt, Auswirkungen der Inzucht veranschaulicht und Modelle zur Vermeidung von Inzucht in einer kleinen Population vorgestellt.

Das fünfte Treffen des Arbeitskreises im November 1992 stand unter dem Motto "Wie führe ich ein korrektes Herdbuch". Alle Ablammungen müssen termingerecht mit Angabe von Vater und Mutter gemeldet werden. Zusätzlich verlangt die bayerische Tierzuchtverordnung die Erhebung des 105-Tagegewichts als Feldprüfung aller männlichen Lämmer. Bei den gefährdeten Rassen soll dies den Rassenstandard demonstrieren.

Im Herbst 1993 präsentierte sich das Waldschaf auf dem Zentrallandwirtschaftsfest in München. Im Anschluß daran wurden die ausgestellten Tiere im Rahmen des Arbeitskreises vorgeführt und besprochen. Peter Neugebauer erläuterte das Projekt St. Englmarer Waldlamm, das die Vermarktung fördern soll.

Zur zweiten Waldschafprämierung am 9.10.1994 konnte Prof. Finger als Preisrichter gewonnen werden, der zusammen mit Dr. Mendel alle Waldschafe bewertete und die verschiedenen Wolltypen erläuterte. Gegenüber der ersten Waldschafprämierung entsprachen die Tiere überwiegend dem gewünschten Zuchtziel. Am 13.10.96 wurde die dritte Waldschafprämierung mit 53 Tieren und erstmals zusammen mit österreichischen Züchtern in Massing abgehalten. Zusätzlich wurden 11 Jungböcke gekört. Die ausgestellten Tiere bestachen vor allem durch die gute Bemuskelung.

In den weiteren Arbeitskreistreffen 95/96 wurde eine Maedi Vina-Sanierung für alle Waldschafbetriebe erarbeitet, eine Exkursion nach Tschechien mit Besichtigung einer Sumavaschafherde veranstaltet und eine engere Zusammenarbeit mit Züchtern aus Österreich und Tschechien vereinbart.

#### **4 Ergebnis**

Die Entwicklung der Bestände verlief bei beiden Rassen in den 90-er Jahren rasant nach oben. Mittlerweile existieren je rund 400 Zuchttiere vom Braunen Bergschaf und Waldschaf (siehe Tabelle 1).

Die Erhaltung der beiden Rassen läßt sich in zwei Stufen unterteilen. In der ersten Stufe wurde eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Außerdem wurden die Bestände mit möglichst vielen Vaterlinien vermehrt. Dabei wurde die große phänotypische Streuung der beiden Rassen weitgehend erhalten und nur einzelne, nicht rassetypische Tiere ausselektiert.

Die zweite Stufe, die beim Braunen Bergschaf bereits voll im Gange ist, bringt eine züchterische Verbesserung der Leistungsmerkmale. So wurde zum Beispiel das jährliche Ablammergebnis der Braunen Bergschafe innerhalb von 13 Jahren um gut ein halbes Lamm gesteigert (siehe Tabelle 1). Auch die Gewichte und täglichen Zunahmen wurden deutlich verbessert.

Unterstützt wurde die Leistungszucht durch die Schaffung eines positiven Umfeldes. Hierzu gehören die Prämierungen, die staatlichen Fördermittel, Öffentlichkeitsarbeit, Lehrfahrten und vor allem der enge Kontakt zwischen den Züchtern und zu der staatlichen Schafzuchtberatung, der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen und dem Zuchtverband.

#### **Literatur**

- DIENER, H.O. (1939): Arbeitsziele der Deutschen Bergschafzucht. Zeitschrift für Schafzucht, 5-20.
- FÉBUS, L., R. SEIBOLD, A. DABBAG UND E.TAKÁCS (1992): Untersuchungen der genetischen Beziehungen zwischen verschiedenen Restpopulationen des Zaupelschafes. Unser Land **1**, 26-27.
- GOLF, A. (1939): Die geschichtliche Entwicklung der deutschen Schafzucht und -haltung in rassischer und wirtschaftlicher Richtung. Handbuch der Schafzucht und -haltung, Bd. 1, Wien.
- KASPAR, K. (1928): Studien über das Steinschaf im Chiemgau. Diss. der TH-München.
- MAY, G. (1866): Beantwortung der Frage, ob die Einführung der Bergamaskerschafe in Bayern als vorteilhaft erscheint. Zeitschr. d. Idw. Vereins in Bayern.
- ZANKER, U. (1982): Beschreibung von vier seltenen Bergschafassen (Steinschaf, Bayerwaldschaf, Braunes Bergschaf, Coburger Fuchsschaf). Diplomarbeit der TU München-Weihenstephan.

## **Anhang 1: Zuchtzielbeschreibung : Braunes Deutsches Bergschaf**

### **1 Allgemeines**

Das Braune Deutsche Waldschaf ist ein ganzfarbig braunes Schaf und wurde aus den Bergschafzuchten der Alpenländer gezüchtet.

Der ramsnasige Kopf ist schmal, hornlos und trägt lange, breite und hängende Ohren. Das mittelgroße Schaf ist tief und geschlossen. Der Rücken ist lang und reit mit guter Rippenwölbung und fester Nierenpartie. Es hat kräftige Beine mit straffer Fessel und harter Klaue. Die Hinterbeine sind leicht gewinkelt. Die Wolle ist cognac- bis sattbraun und schlicht bis gewellt. Die Wollfeinheit von C - D (30 - 36 Mikron).

### **2 Besondere Leistungen**

Anpassungsfähig an die rauhe Haltung im Hochgebirge, nutzt für Rinder unzugängliche Hochlagen. Harte Klauen, Steig- und Trittsicherheit, beste Eignung für niederschlagsreiche Gegenden. Frühreife, hohe Fruchtbarkeit, asaisonales Brunstverhalten, beste Muttereigenschaften, extreme Langlebigkeit, Erstzulassung mit 8 Monaten.

### **3 Leistungsangaben**

	<i>Fleischleistung Lebendgew. kg</i>	<i>Wolleistung Vliesgew. kg</i>	<i>Zuchtleistung Fruchtbarkeit %</i>
<i>Altböcke</i>	90 - 120	6.0 - 7.0	
<i>Jährlingsböcke</i>	70 - 90	4.5 - 5.0	
<i>Mutterschafe</i>	65 - 85	4.0 - 5.0	180 - 250
<i>Jährlingsschafe</i>	50 - 65	4.0 - 4.5	

## **Anhang 2: Zuchtzielbeschreibung: Waldschaf**

### **1 Allgemeines**

Das Waldschaf ist ein Abkömmling des Zaupelschafes. Es ist ein kleines bis mittelgroßes, meist weißes Schaf. Es kommen aber auch braune und schwarze Tiere vor. Das Vlies muß einfarbig sein.

Überwiegend ist das Waldschaf mischwollig. Das Kopfprofil ist gerade und das Nasenbein ist leicht gebogen, die Ohren stehen waagrecht bzw. leicht hängend ab. Die Tiere sind feingliedrig mit sehr harten Klauen. Der überwiegende Teil der Tiere ist hornlos. Gehörnte Tiere beider Geschlechter sind auch anzutreffen.

### **2 Besondere Leistungen**

Robust, genügsam, wetterhart, hohe Milchleistung, asaisonale Brunst, meist zweimalige Lammung je Jahr, frühreif.

### **3 Leistungsangaben**

	<i>Fleischleistung Lebendgew. kg</i>	<i>Wolleistung Vliesgew. kg</i>	<i>Zuchtleistung Fruchtbarkeit %</i>
<i>Altböcke</i>	60 - 70	3.5	
<i>Jährlingsböcke</i>	50 - 55	3.0	
<i>Mutterschafe</i>	40 - 55	3.0	180 - 200
<i>Jährlingsschafe</i>	35 - 40	2.5	

## Anhang 3: Prospekt Braunes Bergschaf

### **Geschichte und Bedeutung:**

Das Braune Bergschaf ist aus der Kreuzung der ursprünglichen Hochechtrasse, dem Steinschaf – und dem Bergmaskerschaf hervorgegangen. Ursprüngliche Halbrassengebiete waren die Alpenregionen von Oberbayern, das Tiroler Oberinnatal, das Südtiroler Vinschgau, Ulten- und Schnalstal, das schweizerische Engadin und ihrer Nebentäler. Züchterische Bearbeitung erfolgt seit 1978 durch die Bayerische Herdbuchgesellschaft für Schafzucht.

Deutsches Hauptverbreitungsgebiet ist das Alpen- und Voralpenland sowie der Bayerische Wald. Einzelbetriebe sind über ganz Bayern sowie einige andere Bundesländer verstreut.

Im Sommer wird es teilweise im Hochegebirge geblüht bzw. auf extensivem Grünland gehalten. Durch seine grobe, lange Wolle im CD-Charakter ist es für die Haltung in niederschlagsreichen Gegenden hervorragend geeignet.

Das ausgereifte saisonale Brunstverhalten bietet sich für Kreuzungsprogramme an, hierbei produzierte Qualitätsschafklammer können ganzjährig an den Markt geliefert werden.



Brauner Bergschafbock



### **Adressen:**

- Bayerische Herdbuchgesellschaft für Schafzucht e.V.  
Heydnstraße 11, 80336 München  
Telefon: 089/536227
- Fachberater für Schafe  
Oberbayerern Süd:  
Amt für Landwirtschaft und Ernährung  
Mehlhof, Tel. 08631/2018  
Schwarzen:  
Amt für Landwirtschaft und Ernährung  
Weringgen, Tel. 08272/4075
- Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V.  
Am Eschenbornen 11, 37202 Wilzenhausen  
Telefon 05542/1864

Mit freundlicher Empfehlung überreicht von:

Herausgegeben durch die Bayerischen Herdbuchhalter der Rasse Braunes Bergschaf. Fotos: Schlickensieder-Grasberger

Druck: Verlag Waser, 84460 Deggendorf, Tel. 0049/2980110





### Rassebeschreibung:

Das Braune Deutsche Bergschaf ist ein ganzfarbig braunes Schaf im Typ des Weissen Deutschen Bergschafs. Der ramsartige Kopf ist schmal, hornlos und trägt lange, breite und hängende Ohren. Das mittelgroße bis große Schaf ist tief und geschlossen. Der Rücken ist lang und breit mit guter Rippenwölbung und fester Nierenpartie. Es hat kräftige Beine mit starrer Fessel und harter Klaue. Die Hinterbeine sind leicht gewinkelt. Die Wolle ist orange- bis salzbraun und schlecht bis gewellt. Die große lange Alpage im Hochgebirge einen sehr guten Wärme- und Nässechutz.

### Besondere Leistungen:

- ganzjährige Paarungsberetschaft
- Frühverle, Erstzulassung ab 8 Monaten
- hohe Fruchtbarkeits- und Aufzuchtleistung
- beste Mutereigenschaften



- extreme Langlebigkeit
- hohes Futteraufnahmevermögen
- angepaßt an hohe Niederschläge
- harte Klauen, Steig- und Trittsicherheit
- gute tägliche Zunahmen
- geringe Verfertigung der Schlachtkörper

### Zuchtleistung:

- Lämmer je Lammung: 1,7
- Abblammungsgebans: 220%
- Aufzuchtgebans: 200%
- 3 Abblammungen in 2 Jahren

### Gewichte:

- Durchschnittsgewichte der Zuchttiere:
- |                   |             |
|-------------------|-------------|
| Jährlingsböcke    | 70 - 90 kg  |
| Altböcke          | 90 - 120 kg |
| Jährlingschafe    | 50 - 65 kg  |
| Mutterschafe      | 65 - 85 kg  |
| tägliche Zunahmen | 200 - 350 g |

### Wolle:

- naturfarbene braune Rohwolle für die Herstellung von ungefärbten Strickwaren, Lodenstoffen und Teppichen
  - zweimalige Schur im Jahr
  - 4,0 - 5,0 kg Rohwolle/Mutterschaf
  - Wollfeinheit 30 - 36 Mikron
- Zusätzlich zu den guten Leistungseigenschaften ist die Haltung und Zucht dieser vom Aussterben bedrohten Schafrasse eine reizvolle und dankenswerte Aufgabe. In Bayern wird für jedes Herdbuch-Mutterschaf neben der EG-Mutterschafprämie ein jährlicher Zuschuß vom Staat für den Erhalt dieser gefährdeten Rasse gewährt.



## **Pedigreeanalyse zur Verwandtschaftsstruktur Schwarzbunter Bullen alter Zuchtichtung in der Genreserve (Spermabank) Niedersachsens**

*Pedigree analysis and estimation of the relationship between bulls of the Old Type Black Pied Cattle in the gene reserve (sperm bank) of Niedersachsen (Lower Saxony, Germany)*

CHRISTINE EHLING<sup>1</sup> UND THOMAS A. SCHMIDT<sup>2</sup>

### **Zusammenfassung**

Die fortschreitende Sorge um die genetische Vielfalt des Nutztierbestandes, der zunehmend nur noch aus wenigen Hochleistungsrassen besteht, hat verstärkt internationale und nationale Erhaltungsaktivitäten für ursprüngliche Nutzierrassen ausgelöst. Da das Schwarzbunte Niederungsrind seit Jahrhunderten im Raume des heutigen Niedersachsens, besonders in Ostfriesland, gezüchtet wurde, fördert das Land die Erhaltung des alten Genotyps ohne Holstein-Friesian-Genanteile. Mit Unterstützung des Landes Niedersachsen werden die letzten Spermabestände solcher Bullen an Besamungsstationen erhalten. Ebenso wurde ein Projekt zur Schaffung einer Embryonen- und Spermabank am Institut für Tierzucht und Tierverhalten in Mariensee begonnen. Insgesamt besteht zur Zeit diese Genreserve aus dem tiefgefrorenen Sperma von 104 Bullen, gelagert an drei Besamungsstationen und in Mariensee. Für diese Bullen wurden die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse ermittelt sowie die Genanteile der verschiedenen Herkunftspopulationen. Mindestens 6 Ahnengenerationen wurden in die Berechnungen einbezogen. Auf Basis der Ergebnisse werden Vorschläge zur notwendigen Spermareduktion und zur Auswahl der Bullen unterbreitet, die als Genreserve der alten Deutschen Schwarzbunten besonders für eine langfristige Erhaltung in einer inaktiven Spermabank geeignet sind und auf welche verzichtet werden kann.

Anhand der ermittelten Genanteile läßt sich im Mittel die genetische Herkunft der Genreservebullen zu 48,0 % auf deutsche Schwarzbuntpopulationen und zu 44,3 % auf die niederländischen Schwarzbunten zurückführen. Der Genanteil schwedischer Vorfahren beträgt durchschnittlich 5,7 %, zwei Bullen sind rein schwedischer Abstammung. Ein Genbeitrag von immerhin 2,1 % kann für die nordamerikanischen Holstein-Friesian nachgewiesen werden, wobei vier Bullen 30 % und mehr HF-Genanteile aufweisen.

---

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)  
Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariense (FAL)  
Höltyst. 10  
31535 Neustadt

<sup>2</sup> Tierärztlichen Hochschule Hannover  
Institut für Tierzucht und Vererbungsforchung  
Bünteweg 17p  
30559 Hannover

Bei Berücksichtigung von 7 Generationen Abstammung ergibt sich für alle 104 Bullen der Genreserve ein mittlerer Inzuchtkoeffizient von 1,52 %. Die Verteilung der Bullen auf die Inzuchtklassen zeigt, daß 70 Bullen (67,3 %) ingezüchtet sind, 9 Bullen mit Inzuchtkoeffizienten über 6 %. Vor allem für niederländische Ahnen lassen sich hohe genetische Beiträge zu den Genreservebullen ermitteln. So weist der 1956 geborene Bulle *Blitsaerd Keimpe* eine direkte Verwandtschaft und damit einen direkten Genbeitrag von 7,8 % auf. Er verursacht auch mit Abstand die meiste Inzucht. Die mittlere Verwandtschaft zwischen allen Bullen der Genreserve liegt bei 3,97 %.

## Summary

The current concern about the decreasing genetic diversity of the worldwide breeding stock, which is mostly reduced to a few high yielding breeds, requires national and international activities to save old breeds and types of farm animals. The old type of the German Black Pied cattle has been bred since centuries in the region of the present Lower Saxony (Niedersachsen), primarily in Ostfriesland. Therefore, the state of Lower Saxony is supporting the preservation of living animals and the cryopreservation of the last sperm of this old genotype without Holstein genes from North America. Today semen of 104 bulls is kept at three AI stations and at the institute in Mariensee. The genetic origin and the inbreeding and relationship coefficients of these bulls were calculated. At least 6 ancestral generations were taken into consideration. Finally, suggestions were made for the necessary reduction of the sperm doses and for the selection of bulls being especially suitable to be kept as a gene reserve of the old type Black Pied in an inactive sperm bank.

On average 48.0 % of the genes originated from old German Black Pied populations, 44.3 % from Dutch Black Pied populations, 5.7 % from Swedish Black Pied and 2.1 % from Holsteins, respectively. Two bulls are pure Swedish Black Pied and four bulls are carrying more than 30 % Holstein genes. The mean inbreeding coefficient amounts to 1.52 %, taking 7 ancestral generations into consideration. 70 of the 104 bulls (67.3 %) are inbred, in 9 bulls the inbreeding coefficient is higher than 6 %. High gene contributions by single ancestors could mainly observed for Dutch Black Pied animals. The bull *Blitsaerd Keimpe* (born 1956) has a direct relationship coefficient of 7.8 % to the bulls of the gene reserve. He is also the forefather which caused most of all inbreedings. The average relationship coefficient between all bulls of the gene reserve was estimated at 3.97 %.

## 1 Einleitung

Seit vielen Jahren wird dem fortschreitenden Verlust an genetischer Vielfalt auch bei landwirtschaftlichen Nutztieren ein starkes Interesse entgegengebracht (MAIJALA et al. 1984; SIMON u. BUCHENAUER 1993). Insbesondere in den 80er Jahren wurde verstärkt anerkannt, daß Nutzung und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen untrennbar sind (FAO 1981 u. 1992). Zur Einleitung geeigneter Maßnahmen zu ihrer Erhaltung und nachhaltigen Nutzung haben sich 1992 alle Unterzeichnerstaaten des Übereinkommens über die biologische Vielfalt verpflichtet. Vorschläge für Maßnahmen und Organisationsstruk-

turen für die Erhaltung tiergenetischer Ressourcen in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland sind in einem vom Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee in Zusammenarbeit mit dem Institut für Kleintierforschung Celle/Merbitz entwickelten Konzept dargelegt worden (EHLING et al. 1994).

Das Schwarzbunte Niederungsrind war die am weitesten verbreitete Rinderrasse in Nordeuropa. In Deutschland entwickelte sich diese Rasse hauptsächlich im ostfriesischen Raum, wo die planmäßige Zucht bereits gegen 1850 begann. Mitte der 60er Jahre dieses Jahrhunderts setzte die Verdrängungszüchtung mit stark milchbetonten Holstein-Friesian-Rindern aus Nordamerika ein, und die Population an Holstein-Friesian-freien Schwarzbunten in Niedersachsen verminderte sich schnell bis auf wenige Restbestände. So wurden 1990 nur noch ca. 90 Kühe des alten Typs bei privaten Haltern ermittelt, die bereits ein Durchschnittsalter von 11,7 Jahren aufwiesen (NIEMANN u. NIENHAUS 1991).

Um dem endgültigen Verlust dieser alten, traditionsreichen Nutzierrasse entgegenzuwirken, unterstützt die niedersächsische Landesregierung die Erhaltung kryokonservierten Spermas bei folgenden Organisationen: Rinderproduktion Niedersachsen GmbH (RPN), Weser-Ems-Union (WEU) und Verein Ostfriesischer Stammviehzüchter (VOST). Dieses Sperma ist heute auf drei Besamungstationen als Langzeitreserve des Landes Niedersachsen eingelagert.

Ebenfalls mit Unterstützung des Landes wurde 1987 mit dem Aufbau einer Sperma- und Embryonenbank für diese alte Rasse am Institut für Tierzucht und Tierverhalten in Mariensee begonnen (NIENHAUS 1990). Das Institut hält bereits seit Jahren ca. 25-30 % der Institutsherde als Schwarzbunte alter Zuchtrichtung. Für die Embryonengewinnung wurden sowohl Spendertiere aus privater Haltung, wofür der Tierhalter eine Prämie erhielt, als auch aus der Institutsherde herangezogen. Das eingesetzte Sperma stammte aus dem Spermadepot des Landes Niedersachsen an den Besamungsstationen. Seither sind in der Embryonenbank ca. 600 Embryonen eingelagert worden. Die Spermabank in Mariensee, die 1990 das erste kryokonservierte Sperma einlagerte, enthält inzwischen Sperma von 64 Genreservebullen, zumeist aus eigener Aufzucht. Genealogisch wertvolle Jungbullen werden aufgrund einer Sondergenehmigung gekört, nach veterinärhygienischer Untersuchung für die Spermabank abgesamt und anschließend geschlachtet oder über den Verein zur Erhaltung und Förderung des alten Schwarzbunten Niederungsrindes als Deckbullen an Landwirte vermittelt. In der Abkalbesaison 1994/95 wurden in Mariensee 52 männliche Kälber alter Zuchtrichtung geboren. 2.000 Spermaportionen von 16 Bullen wurden 1995 eingelagert. Die Lebendpopulation in Mariensee soll künftig als Mutterkuhherde erhalten werden, wobei Sperma aus der Genreservebank nach einem Rotationsmodell eingesetzt wird.

Abbildung 1 zeigt den Bullen Erwin aus der Genreserve Mariensee, der länger als üblich abgesamt wurde, weil sein Sperma für die *In-vitro*-Befruchtung tauglich war, was für viele Bullen leider nicht zutrifft. Hier ist er mit einem Gewicht von 985 kg im Alter von 3,5 Jahren zu sehen.



**Abb. 1: Bulle Erwin aus Mariensee am 14.08.1996** (geb. 20.01.1993; V: Erik, MV: Lette 322)  
Fig. 1: Bull Erwin from Mariensee, 14 August 1996

Die Deutschen Schwarzbunten alter Zuchtrichtung waren kleinrahmiger als die heutige, stark milchbetonte Schwarzbuntzucht, jedoch durch eine günstige Kombination von guter Milchleistung mit hohem Fleischansatzvermögen und Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Produktionsbedingungen gekennzeichnet. Das Zuchtziel forderte noch zu Beginn der HF-Einkreuzung ein edles, frühreifes und rumpfiges Zweinutzungsrind mit ausreichender Bemuskelung, bei ausgeprägter Fruchtbarkeit und Gesundheit. Ausgewachsene Kühe sollten über 132 cm Widerristhöhe und ein Gewicht von 650 kg aufweisen, bei jährlichen Durchschnittsleistungen von 6.000 kg Milch mit mindestens 4 % Fett (BOGNER u. MATZKE 1968; ZORN 1970).

Wenn kein Lebendbestand an Schwarzbunten der alten Zuchtrichtung mehr zur Verfügung steht (Totalverlust), wäre dann der Rückgriff auf die Spermalager möglich. Um die Reaktivierung einer Rasse bis hin zu einer ausreichenden Zuchtherde aus einer inaktiven Spermaabank über Verdrängungskreuzung (5 Generationen) zu ermöglichen, sollten Spermareserven von mindestens 25 unverwandten Bullen eingelagert werden (SIMON 1991). Für diese inaktive Spermareserve werden 300 bis 4.530 Portionen je Bulle benötigt, je nach unterstellter Fruchtbarkeit und geforderter Sicherheit durch Duplizierung des Depots (LÖMKER 1993; SIMON 1993).

Zunächst wurden daher die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse sowie die genetische Herkunft aller Bullen der Genreserve ermittelt, um letztlich eine kostensenkende Auswahl treffen zu können, welche Bullen für eine inaktive Spermareserve besonders geeignet sind.

## 2 Material und Methoden

In die Auswertung wurden alle 104 Bullen der Genreserve einbezogen, 41 Bullen aus den Besamungsstationen und 64 Bullen aus Mariensee, wobei ein Bulle in beiden Spermalagern vertreten ist. Die Tiere der Besamungsstationen sind nachkommengeprüfte Bullen, deren tiefgefrorenes Sperma als Restbestand mit Hilfe der Fördergelder des Landes vor dem endgültigen Verschwinden bewahrt wurde. Bei den Bullen aus Mariensee handelt es sich um eigene Nachzucht ohne Nachkommenprüfung.

Für die Berechnungen wurden alle bekannten Ahnengenerationen erfaßt, unter Verwendung des Programmes OPTI-MATE zum Populationsmanagement (SCHMIDT et al. 1996). Ziel war die vollständige Erfassung von mindestens 6 Ahnengenerationen. Als Informationsquellen zur Ermittlung der Abstammungsinformationen, die z. T. bis in die Anfänge dieses Jahrhunderts zurückreichen, konnten folgende Datenbestände und Unterlagen genutzt werden:

- Abstammungsnachweise und -daten der Zuchtverbände in Deutschland (einschl. neue Bundesländer), Niederlande, Schweden und USA sowie Kanada;
- Alte Besamungskataloge verschiedener Zuchtverbände sowie Publikationen über die Schwarzbuntzucht (SCHMEHL 1959);
- Datenbestände anderer wissenschaftlicher Untersuchungen zur Abstammung norddeutscher Herdbuchzuchten (SCHMIDT 1990; ENGELHARDT 1996);
- Zuchtbuchaufzeichnungen am Institut Mariensee.

Die vollständige Umstellung der Herdbuchführung auf EDV hat auch in Deutschland meist zur Vernichtung der alten Originalunterlagen (Karteikarten) geführt, so daß viele alte Abstammungsinformationen nicht mehr dort recherchiert werden konnten, sondern die genannten anderen Quellen verwendet werden mußten. Ein großes Problem stellten auch die vielen Namens- und Nummernänderungen dar, wenn Tiere in mehreren Verbänden oder gar Ländern züchterisch genutzt wurden. So bekamen z.B. auch viele ostfriesische Bullen im Pedigree von DDR-Tieren neue Nummern. Durch die Möglichkeit der Eingabe und Verwendung mehrerer Identifikationen in das Erfassungsprogramm und weitere Plausibilitätsprüfungen konnte der Datenbestand weitestgehend um solche Dubletten bereinigt werden.

Die Berechnung der Inzucht- und Verwandtschaftskoeffizienten erfolgte nach zwei Verfahren:

- Pfadkoeffizientenmethode nach WRIGHT (1923) unter Vernachlässigung der Inzucht des gemeinsamen Ahnen, wobei jedoch die Anzahl zu berücksichtigender Ahnengenerationen exakt vorgegeben werden kann (Programm OPTI-MATE);
- Iterativ unter Berücksichtigung aller vorhandenen Abstammungsinformationen, wobei die Inzuchtwerte als Diagonalelemente der Verwandtschaftsmatrix ermittelt werden (Fortran-Programme in Anlehnung an HUDSON et al. 1982 und QUAAS 1976).

Die Verwandtschaftskoeffizienten wurden nur nach der Pfadkoeffizientenmethode (Verfahren 1) ermittelt. Eine Berücksichtigung der unterschiedlichen Vollständigkeit der Pedigrees wurde unter

Verwendung des Vollständigkeitsindex nach SCHMIDT (1990) in Weiterentwicklung des Ansatzes von MACCLUER et al. (1983) vorgenommen, wobei Erwartungswerte für die Inzucht berechnet werden, die sich ergeben würden, wenn die unbekannt Ahnen ebenfalls durchschnittlich zur Gesamtinzucht beitragen.

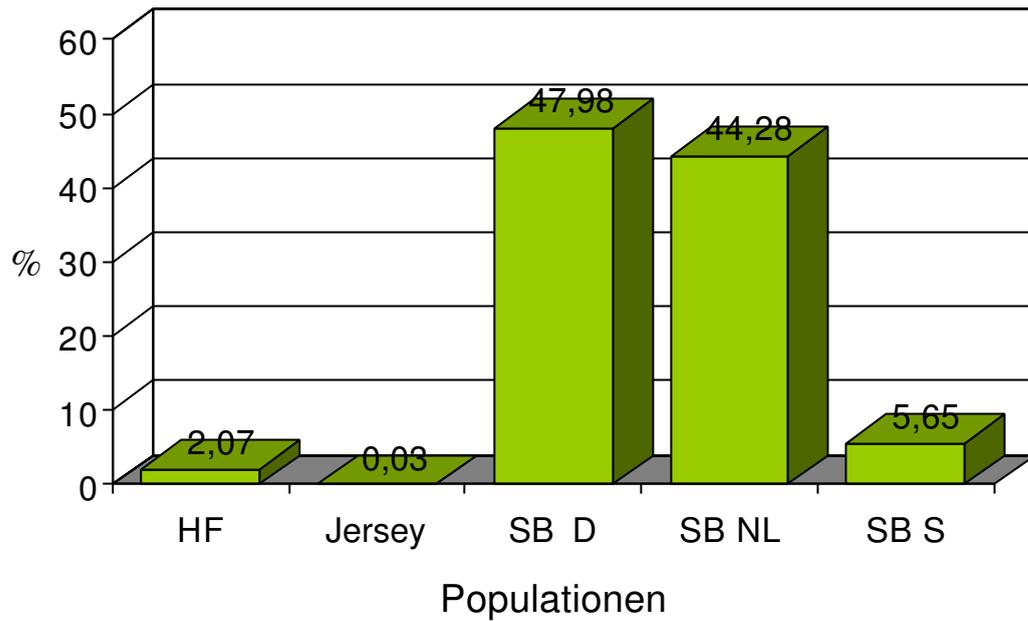
Die unterschiedliche Vollständigkeit der Pedigrees wurde zur besseren Interpretation der Ergebnisse unter Verwendung des Vollständigkeitsindex nach SCHMIDT (1990) in Weiterentwicklung des Ansatzes von MACCLUER et al. (1983) angegeben. Dieser Index gibt den Erwartungswert für den Anteil der Gesamtinzucht an, der aufgrund der Pedigreepositionen der bekannten Ahnen vermutlich gefunden wird. Für Tiergruppen ist hiermit auch eine Hochrechnung für vollständige Pedigrees möglich, vorausgesetzt, daß die Inzuchtbindungen zufällig über bekannte und unbekannte Ahnen verteilt sind.

### **3 Ergebnisse**

#### **3.1 Genanteile verschiedener Populationen in der Genreserve**

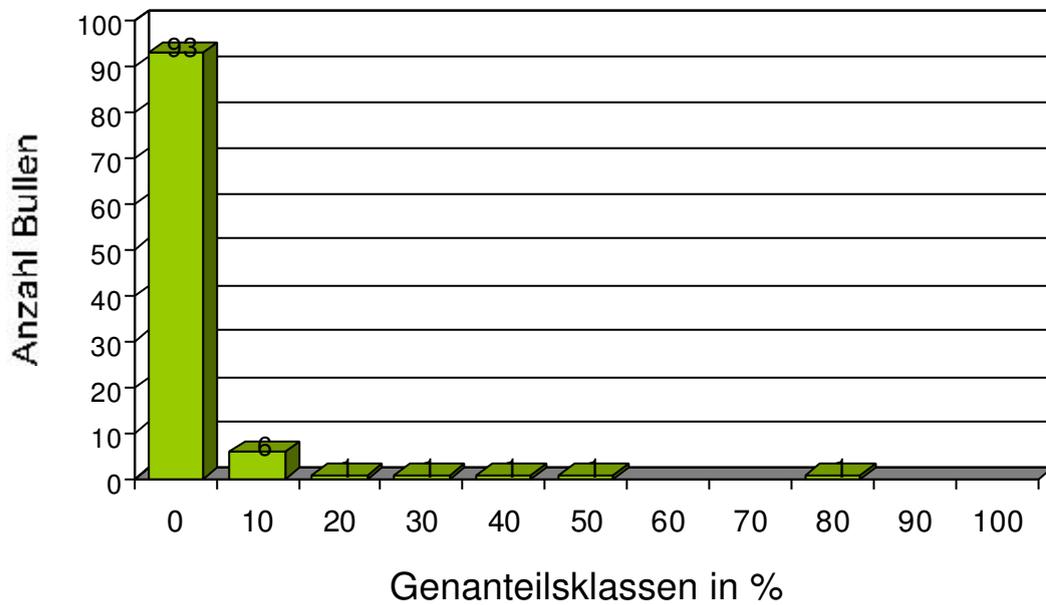
Abbildung 2 zeigt die Genbeiträge verschiedener Populationen im Vergleich. Die Genanteile der Herkunftspopulationen der Ahnen werden getrennt ausgewiesen für Holstein-Friesians (HF), Jerseys sowie Schwarzbunte aus Deutschland (SB D), den Niederlanden (SB NL) und Schweden (SB S). Die genetische Herkunft der Bullen geht zu 48,0 % auf die deutschen und dabei vor allem auf die ostfriesischen Schwarzbunten zurück. Die niederländischen Schwarzbunten sind jedoch mit 44,3 % fast ebenso stark vertreten, hier macht sich noch immer der ehemals rege Zuchtviehaustausch zwischen den alten Hochzuchtgebieten bemerkbar. Der Genanteil schwedischer Schwarzbunter beträgt 5,7 %, bedingt durch 5 Bullen mit Genanteilen von über 80 %. Ahnen amerikanischer Holstein-Friesians sind ebenfalls nennenswert zu finden, der HF-Genanteil beträgt durchschnittlich 2,1 %. Der Jerseygenanteil von 0,03 % ist bedeutungslos.

Abbildung 3 zeigt die Verteilung der Bullen auf die Holstein-Friesian-Genanteilklassen. 93 Bullen sind ohne HF-Gene, 11 Bullen haben HF-Genanteile zwischen 1,56 und 75 %, davon 4 über 30 %. Bullen mit so hohen HF-Genanteilen hätten gar nicht in die Genreserve alte Deutsche Schwarzbunte gehören sollen und sind erste Kandidaten für die Merzung. Sie sind ausschließlich in den Besamungsstationen zu finden, alle Tiere aus Mariensee haben dagegen extrem geringe HF-Genanteile. Es ist interessant, daß 4 Tiere Jersey-Genanteile aufweisen, in allen Fällen jedoch unter 1 % (Abbildung 4). Die Verteilung der Bullen auf die Genanteilklassen deutscher Schwarzbunter ist der Abbildung 5 zu entnehmen. 12 Bullen sind demzufolge rein deutscher Abstammung. Eine Häufung der Bullen tritt in den Genanteilklassen bis 30 %, bis 40 % und bis 70 % auf. Die Abbildungen 6 und 7 zeigen die Verteilung der Bullen auf die Genanteilklassen der niederländischen und schwedischen Schwarzbunten. Es gibt 4 Bullen rein niederländischer und 2 Bullen rein schwedischer Abstammung.



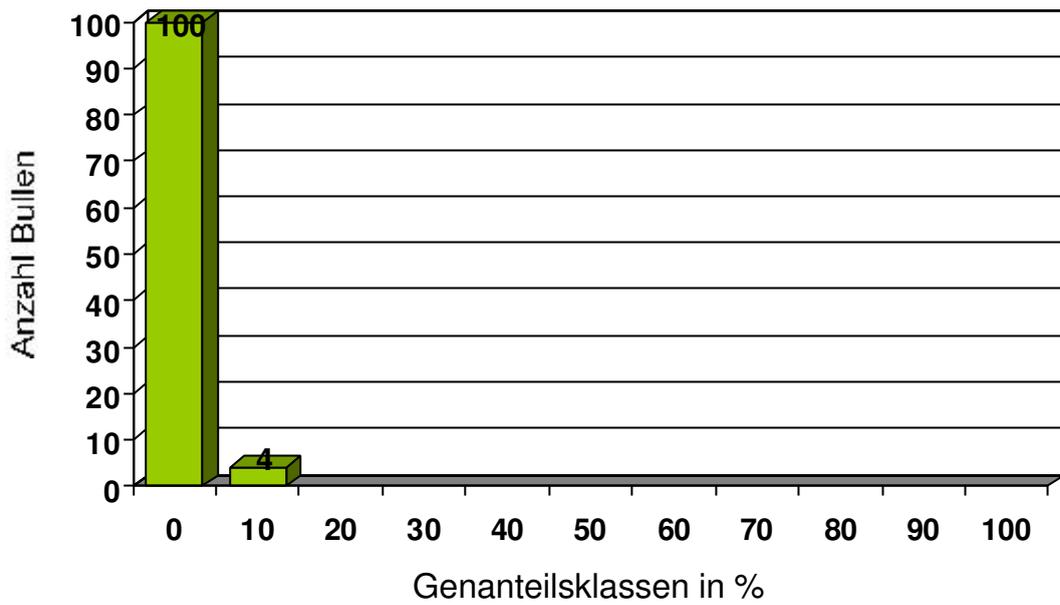
**Abb. 2: Genanteile verschiedener Herkunftspopulationen in der Genreserve**

Fig. 2: Gene percentage of the different populations in the gene reserve



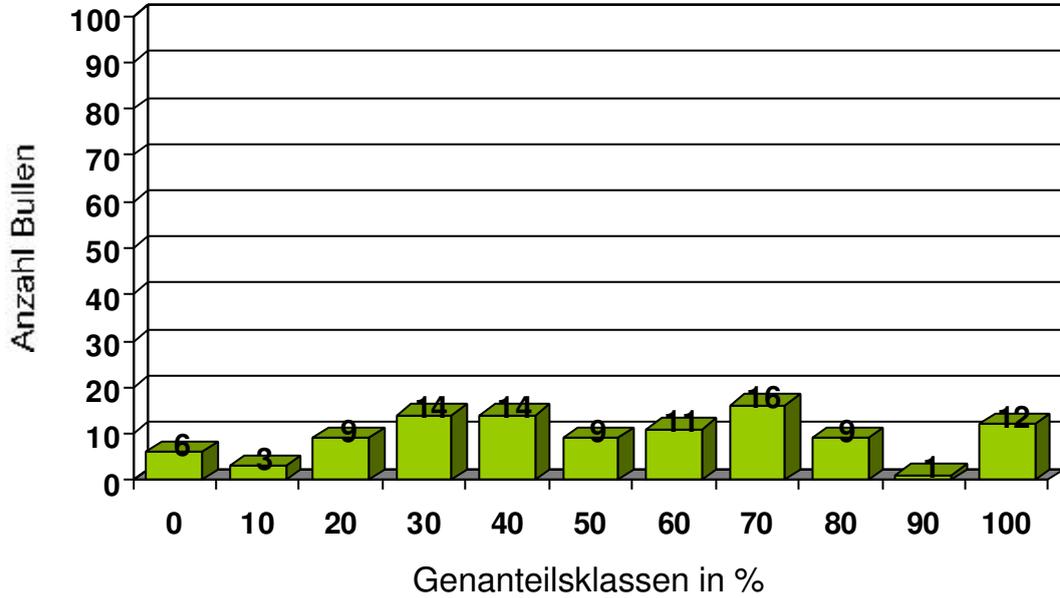
**Abb. 3: Verteilung der Bullen auf die Holstein-Frisian-Genanteilklassen**

Fig. 3: Distribution of bulls on the Holstein-Frisian gene percentage classes



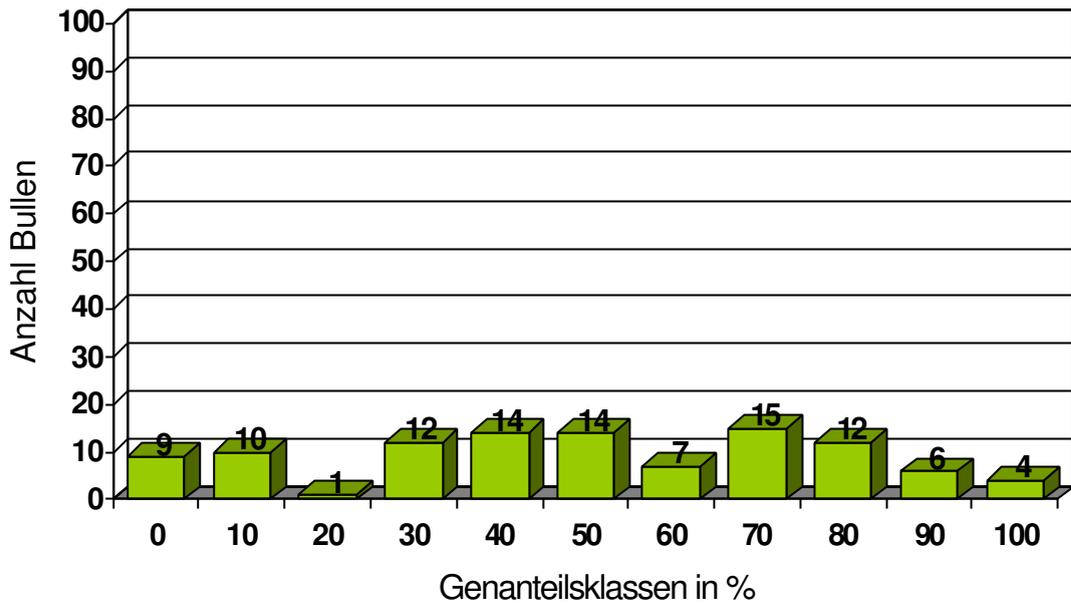
**Abb. 4: Verteilung der Bullen auf die Jersey-Genanteilsklassen**

Fig. 4: Distribution of bulls on the Jersey gene percentage classes



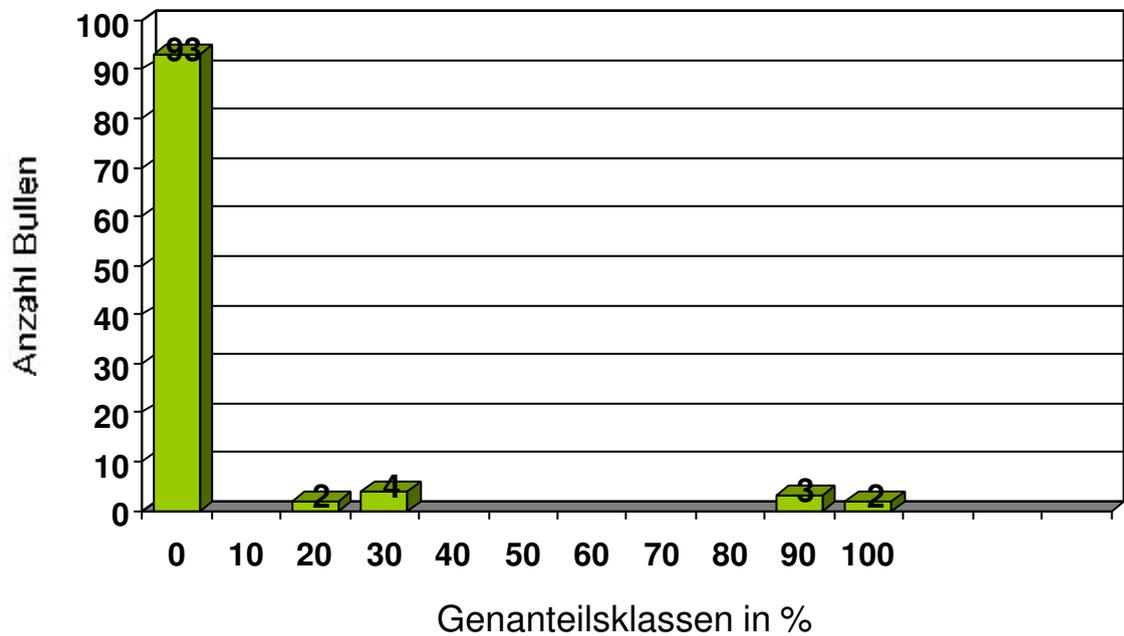
**Abb. 5: Verteilung der Bullen auf die Genanteilsklassen der Schwarzbunten aus Deutschland**

Fig. 5: Distribution of bulls on the gene percentage classes of German Black pied cattle from Germany



**Abb. 6: Verteilung der Bullen auf die Genanteilsklassen der Schwarzbunten aus den Niederlanden**

Fig. 6: Distribution of bulls on the gene percentage classes of the German Black pied cattle from the Netherlands



**Abb. 7: Verteilung der Bullen auf die Genanteilsklassen der Schwarzbunten aus Schweden**

Fig. 7: Distribution of bulls on the gene percentage classes of the German Black pied cattle from Sweden

### 3.2 Inzuchtverhältnisse

Die gefundenen Inzuchtwerte sind im Vergleich zu anderen Rinderpopulationen als mittel einzustufen (s. Übersicht bei SCHMIDT 1990), vor allem wenn man bedenkt, daß hier 7 Ahnengenerationen berücksichtigt wurden (Tabelle 1).

Es ist eine beachtliche Steigerung der F-Werte festzustellen, je mehr Generationen einbezogen werden. Die Bullen aus Mariensee weisen etwas höhere Inzuchtkoeffizienten auf als die Bullen aus den Besamungsstationen. Allerdings kehrt sich dies um, wenn die Werte um die Vollständigkeit der Pedigrees korrigiert werden, da die Pedigrees der Bullen der Besamungsstationen unvollständiger sind.

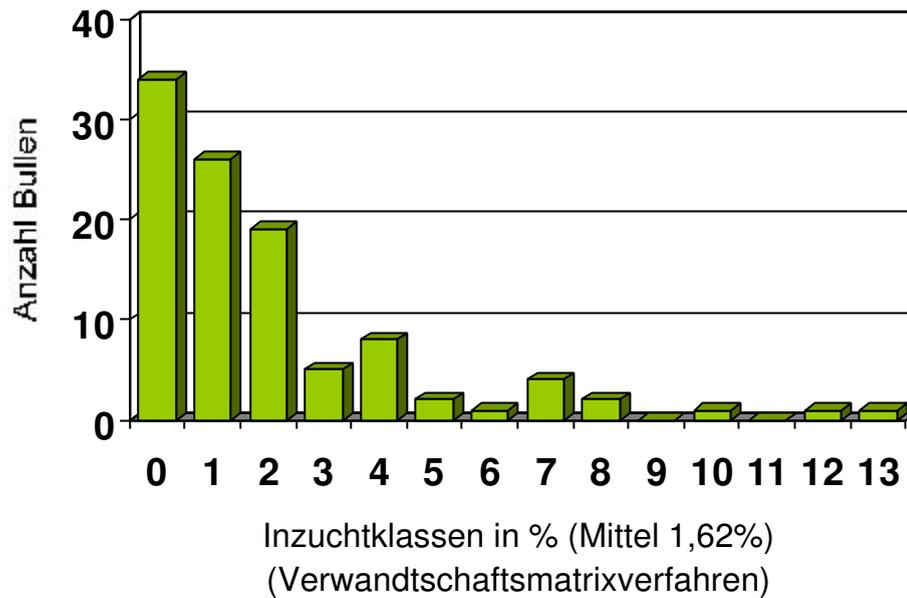
Abbildung 8 ist zu entnehmen, daß 34 Bullen keine Inzucht aufweisen, 26 Bullen nur F-Werte bis 1 %, 19 Bullen bis 2 %. 9 Bullen haben jedoch auch Inzuchtkoeffizienten über 6 %, maximal 12,9 % (Willy), der einer Vater-Enkelin-Paarung von *Blitsaerd Keimpe* entstammt.

**Tab. 1: Inzuchtkoeffizienten F (in%) unter Berücksichtigung von 2 bis 7 Generationen Abstammung**

Tab. 1: Inbreeding coefficient F (in %) considering 2 to 7 generations of descent

<i>Anzahl Ahnengenerationen</i>	<i>alle Bullen n = 104</i>	<i>Bullen aus Mariensee n = 64</i>	<i>Bullen der Besamungsstationen n = 41</i>
2	0	0	0
3	0,51	0,29	0,84
4	1,05	1,01	1,12
5	1,26	1,30	1,23
6	1,44	1,53	1,34
7	1,52	1,63	1,38
7*	2,80*	2,54*	3,53*

- Erwartungswert für vollständige Pedigrees



**Abb. 8: Verteilung der Bullen auf die Klassen der Inzuchtkoeffizienten**

Fig. 8: Distribution of bulls on the inbreeding coefficient classes

Diejenigen Ahnen, die den höchsten Beitrag zur gesamten Inzucht liefern, sind in Tabelle 2 angegeben. Der niederländische Bulle *Blitsaerd Keimpe* (geb. 1956) steht als Verursacher von mehr als 1/5 der gesamten Inzucht (21,1 %) deutlich an der Spitze. Die meisten Inzuchtbindungen lassen sich jedoch auf den noch älteren *Adema 21* (geb. 1946) zurückführen, insgesamt 204 Inzuchtbindungen bei 104 Probanden. Interessant ist die sehr alte ostfriesische Kuh *Astoria*, für die immerhin 120 Inzuchtbindungen gefunden wurden, jedoch in weit zurückliegenden Generationen. Ihr Geburtsjahr dürfte etwa 1935 sein.

**Tab. 2: Relativer Beitrag ausgewählter Ahnen über 9 Abstammungsgenerationen zur Gesamtinzucht**

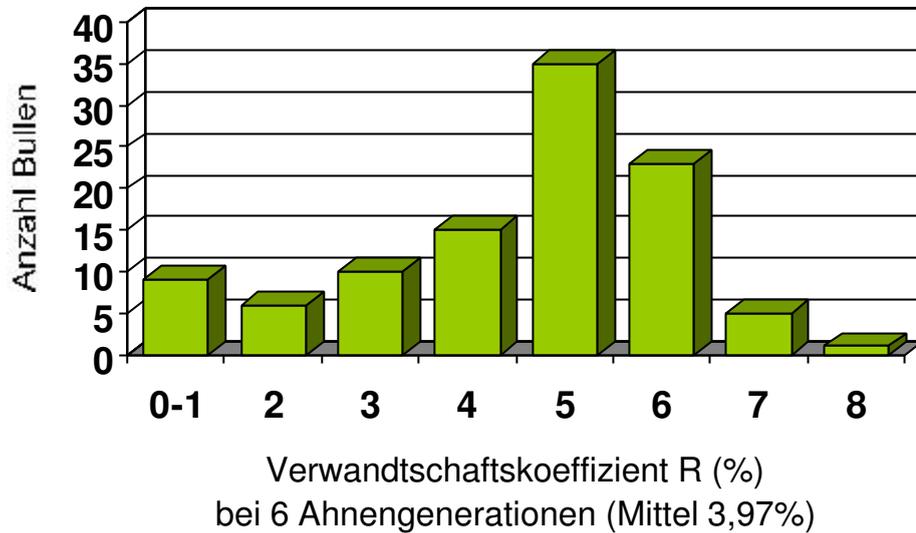
Tab. 2: Relative contribution of selected ancestors over 9 generations

<i>Ahne</i>	<i>Popu- lation</i>	<i>Geb.jahr</i>	<i>Anzahl d. Inzuchtdg.</i>	<i>Beitrag zur Gesamtin- zucht</i>	
				<i>in %</i>	<i>ges. ( in %)</i>
<i>Blitsaerd Keim- pe</i>	NL	1956	49	21,1	21,1
<i>Athene w</i>	D	1971	6	8,3	29,3
<i>Atlas</i>	D	1955	34	7,0	36,3
<i>Saturn</i>	D	1953	37	6,8	43,1
<i>Lette 322</i>	D	1967	5	6,7	49,8
<i>Pan 55</i>	NL	1961	12	5,9	55,7
<i>Burchter</i>	NL	1978	2	5,8	61,5
<i>Pan 50</i>	NL	1961	3	5,3	66,7
<i>Sienas</i>	D	1976	1	3,8	70,6
<i>Adema 21</i>	NL	1946	124	3,8	74,3
<i>Astoria w</i>	D	ca.1935	120	0,7	

### 3.3 Verwandtschaft zwischen den Genreservebullen

Abbildung 9 zeigt die Verteilung der Bullen auf die Klassen des Verwandtschaftskoeffizienten. Eine Häufung der Bullen tritt bei Verwandtschaftskoeffizienten zwischen 4 und 5 % auf. Die mittlere Verwandtschaft zwischen allen Bullen liegt bei 3,97 %, was etwas mehr als zwei gemeinsamen Urgroßeltern entspricht (3,125 %). In Tabelle 3 sind die 10 Bullen mit den höchsten mittleren Verwandtschaftskoeffizienten bei Berücksichtigung von 6 Ahnengenerationen dargestellt. In der Spalte Duplikate sind diejenigen Bullen aufgeführt, zu denen jeweils die engste Verwandtschaft besteht. Der Bulle mit dem höchsten durchschnittlichen Verwandtschaftskoeffizienten von 7,0 % ist *Banjo*, ein Bulle aus Mariensee, der gleichzeitig mit 2 Söhnen vertreten ist. Bei den Bullen aus den Besamungsstationen weist *Willy* den höchsten Wert auf, er ist ebenfalls mit 2 Söhnen im Datenbestand vertreten. Die durchschnittlichen Vollständigkeitsindices der Pedigrees liegen zwischen 58,9 und 80,6 %.

Unter den 10 Bullen mit den niedrigsten Verwandtschaftskoeffizienten zum Gesamtbestand befinden sich vor allem Bullen aus den Besamungsstationen und hier besonders Tiere schwedischer Abstammung. Deren durchschnittliche Vollständigkeitsindices der Pedigrees sind jedoch auch geringer, zwischen 31,7 und 80,4%. Bullen aus Mariensee sind meist stärker zu den übrigen Bullen verwandt.



**Abb. 9: Verteilung der Bullen auf die Klassen des Verwandtschaftskoeffizienten**

Fig. 9: Distributions of bulls on the classes of the relationship coefficients

**Tab. 3: Auswahl engverwandter Bullen**

Tab. 3: Selection of closely related bulls

<i>Name</i>	<i>?Verwandtschaft R(%) zu allen Bullen</i>	<i>R(%) zu den ?Duplikaten?</i>	<i>?Duplikate?</i>
<i>Banjo</i>	7,0	61,0	Balduin (Vater)
<i>Willy</i>	6,8	50,0	Pampa (Sohn)
<i>Burchter</i>	6,6	51,2	Bodo (Sohn)
<i>Baske</i>	6,5	79,7	Banjo (Vater)
<i>Baltusch</i>	6,1	50,0	Balduin (Vater)
<i>Lincoln</i>	6,1	53,4	Lette (Vater)
<i>Lette 322</i>	6,0	56,3	Lido (Sohn)
<i>Elo</i>	6,0	50,4	Erik (Vater)
<i>Sieger</i>	5,9	32,8	Sinti (Halbbruder)
<i>Balduin</i>	5,8	61,0	Banjo (Sohn)

### 3.4 Bedeutende Ahnen der Genreservebullen

In Tabelle 4 ist jeweils die mittlere direkte Verwandtschaft zwischen einem bestimmten Ahnen und den Genreservebullen angegeben. Der bedeutendste Vorfahre der letzten 7 Ahnengenerationen ist wiederum *Blitsaerd Keimpe* mit einer durchschnittlichen direkten Verwandtschaft von 7,8 %. Dies bedeutet, er tritt im Mittel bei jedem Bullen mindestens einmal als Urgroßvater im Pedigree auf. Insgesamt kann er bei den 104 Genreservebullen 156 mal als Ahne gefunden werden. Nur ein weibliches Tier gehört zu den jeweils 10 bedeutendsten Ahnen: *Blitsaerd de Kleine*, deren Bedeutung jedoch einzig durch ihren Sohn *Blitsaerd Keimpe* gegeben ist, was ebenso für den Vater *Blitsaerd Jet Adema* gilt. Sogar 204 mal kann der Bulle *Adema 21* als Vorfahre gefunden werden, besonders häufig in der 6. und 7. Generation, was auch für die meisten anderen bedeutenden Ahnen aus den Niederlanden zutrifft. Dagegen haben die deutschen Bullen mit hohen Genbeiträgen (*Hermes*, *Sienas*, *Balduin*) ihr häufigstes Auftreten in der 1. und 2. Vorfahrengeneration. Insgesamt läßt sich feststellen, daß vor allem Einzeltiere niederländischer Abstammung überragenden genetischen Einfluß auf die Genreservebullen haben.

**Tab. 4: Bedeutendste Ahnen, dargestellt als mittlere direkte Verwandtschaft (RD) zu den Probanden**

Tab. 4: Most important ancestors, shown as mean direct relationship to the animals examined

<i>Ahne</i>	<i>Population</i>	<i>Geb.jahr</i>	<i>Verwandtschaft RD in %</i>	<i>Hfgk. des Auftretens in 7 Ahnengener.</i>
<i>Blitsaerd Keimpe</i>	NL	1956	7,8	156
<i>Pan 55</i>	NL	1961	5,9	78
<i>Atlas</i>	D	1955	5,2	97
<i>Hermes</i>	D	1968	4,6	12
<i>Sienas</i>	D	1976	4,5	16
<i>Adema 21</i>	NL	1946	4,2	204
<i>Saturn</i>	D	1953	4,1	117
<i>Balduin</i>	D	1983	3,9	10
<i>Blitsaerd de Kleine w</i>	NL	ca. 1945	3,8	134
<i>Blitsaerd Jet Adema</i>	NL	1945	3,8	134

### 3.5 Generationsintervall

Das Generationsintervall, definiert als Durchschnittsalter der Elterntiere bei Geburt ihrer Söhne, beträgt 9,55 Jahre. Die Väter sind im Mittel 13,05 und die Mütter 6,04 Jahre alt (Tabelle 5). Das hohe Alter der Mütter könnte ein Hinweis auf eine längere Nutzungsdauer der Kühe im Vergleich zur aktuellen

Schwarzbuntzucht sein. Besonders bemerkenswert ist das Alter des Bullenvaters *Dorfkönig*, der - über die künstliche Besamung eingesetzt - zum Zeitpunkt der Geburt seines Sohnes *Donald* (Mariensee) bereits 36 Jahre alt war.

**Tab. 5: Schätzung des Generationsintervalls für die Genreservebullen**

Tab. 5: Estimation of the interval between generations for the bulls of the gene reserve

	Alter in Jahren		
	min	max	Mittelwert
Vater	1	36	13,05
Mutter	2	13	6,04
Generationsintervall			9,55

#### 4 Vorschläge für die Auswahl der Bullen für die Langzeitreserve

Um die Reaktivierung einer Rasse aus einer inaktiven Spermabank zu ermöglichen, sollten Spermareserven von mindestens 25 unverwandten Bullen eingelagert werden (SIMON 1991). In den Besamungsstationen sind 41 Bullen vertreten, die jedoch mehr oder weniger verwandt sind. Für eine aus finanziellen Gründen notwendige Reduzierung der Bullen in der Genreserve der Besamungsstationen wird, unter Einbeziehung der Bullen in der Spermabank in Mariensee, folgendes vorgeschlagen:

- Aussonderung der Bullen mit hohen Holstein-Friesian-Genanteilen (> 25 %):  
Ausschluß von n = 3 Bullen
- Maximal einen Vater mit zwei Söhnen erhalten: Elimination der Söhne mit der höchsten Verwandtschaft untereinander bzw. zum Vater:  
Ausschluß von n = 18 Bullen
- Maximal drei Halbbrüder erhalten, wenn der Vater selbst nicht in der Genreserve vertreten ist:  
Ausschluß von n = 4 Bullen
- Bullen, von denen weniger als 300 Spermaportionen vorhanden sind, sollten für den Praxiseinsatz freigegeben werden, vor allem als Bullenväter, damit anschließend ausreichend Sperma von je drei Söhnen eingelagert werden kann, wenn diese den sonstigen Anforderungen genügen:  
Ausschluß und Freigabe für Besamung im lebenden Bestand von n = 4 Bullen
- Reduzierung der maximalen Spermamenge je Bulle auf 1.500 Portionen bzw. 3.000 Portionen insgesamt je Vater-Söhne- oder Halbbrüder-Gruppe.  
Vernichtung bzw. Freigabe für Besamung im lebenden Bestand von 40.059 Spermaportionen aus den Besamungsstationen

Nach Durchführung der obengenannten Reduzierungen (Besamungsstationen und Mariensee) muß die gesamte Verwandtschaftsstruktur der verbliebenen Bullen erneut analysiert werden, um zu überprüfen, ob eine weitere Reduzierung in der inaktiven Spermabank möglich bzw. notwendig ist. Bei den genannten Vorschlägen ist zu beachten, daß es sich hier um die Reorganisation einer bereits bestehenden Spermabank und nicht um eine komplette Neuanlage handelt, weshalb etwas andere Bedingungen als bei den Vorschlägen von LÖMKER und SIMON herrschen.

Bei der Spermabank in Mariensee handelt es sich um eine teilweise aktive Spermabank, denn sie dient auch der Aufrechterhaltung der Lebendpopulation. Hier muß aus Kapazitätsgründen auch eine Reduzierung der Spermavorräte erfolgen. Bevor hier eine endgültige Auswahl der Bullen getroffen werden kann, ist die Verwandtschaft der Bullen zur lebenden Kuhpopulation zu ermitteln, was der nächste Schritt im Gesamtprojekt zur Erhaltung der Schwarzbunten alter Zuchtrichtung ist.

## 5 Literatur

- BOGNER H. UND P. MATZKE (1968): Die Zucht. In: H. Bogner (Hrsg.) Das Rind, DLG-Verlag Frankfurt.
- EHLING, C., R. FALGE, E. GROENEVELD, H. NIEMANN, D. SMIDT UND S. WEIGEND (1994): Konzept zur Erhaltung und Nutzung tiergenetischer Ressourcen in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 151.
- ENGELHARDT, I. (1996): Inzucht, bedeutende Ahnen und Wahrscheinlichkeit für BLAD-Merkmalsträger in der Deutschen Schwarzbuntzucht, Diss. Tierärztl. Hochsch. Hannover.
- FAO (1981): Animal genetic resources conservation and management. Report of the FAO/UNEP technical consultation held in Rome, 2-6 June 1980. FAO Animal Production & Health **24**.
- FAO (1992): The management of global animal genetic resources. Proc. of an FAO Expert Consultation Rome, Italy, April 1992, FAO Animal Production & Health Paper **104**.
- HUDSON, G.F.S., R.L. QUAAS, UND L.D. VANVLECK (1982): Computer algorithm for the recursive method of calculating large numerator relationship matrices. J. Dairy Sci. **65**, 2018-2022.
- LÖMKER, R. (1993): Erhaltung genetischer Vielfalt *in-situ*, *ex-situ* und in Kombination beim Rind unter genetischen und ökonomischen Gesichtspunkten. Diss. Tierärztl. Hochsch. Hannover.
- MACCLUER, J.W., A.J. BOYCE, B. DYKE, L.R. WEITKAMP, D.W. PFENNIG UND C.J. PARSONS (1983): Inbreeding and pedigree structure in standardbred horses. J. Heredity **74**, 394-399.
- MAIJALA, K., A.V. CHEREKAEV, J.M. DEVILLARD, Z. REKLEWSKI, G. ROGNONI, D.I. SIMON UND D.E. STEANE (1984): Conservation of Animal Genetic Resources in Europe - Final Report of an EAAP Working Party. Livestock Prod. Sci. **11**, 3-22.
- NIEMANN, H. UND P. NIENHAUS (1991): Mit dem Embryotransfer Genreserven aufbauen. Der Tierzüchter **43**, 196-197.
- NIENHAUS, P. (1990): Untersuchungen zur Anlage von Genomreserven mit biotechnologischen Methoden beim Deutschen Schwarzbunten (DSB) Rind alten Typs. Diss. Tierärztl. Hochsch. Hannover.
- QUAAS, R.L. (1976): Computing the diagonal elements of a large numerator relationship matrix. Biometrics **32**, 949-953.
- SCHMEHL, R. (1959): Chronik der Schwarzbuntzucht Westfalens, Breer & Thiemann, Hamm.

- SCHMIDT, T.A. (1990): Schätzung von Inzuchtkoeffizienten unter Verwendung unvollständiger Pedigrees. 41. Jahrestagung der EVT (EAAP), Toulouse, 1990.
- SCHMIDT, T.A. (1990): Analyse der westfälischen Rotbuntzucht bezüglich Inzucht, Verwandtschaft, Fremdgenanteil, Generationsintervall und Zuchtfortschritt. Diss. Universität Bonn.
- SCHMIDT, T.A., J. WREDE UND D.L. SIMON (1996): OPTI-MATE, a programme for management and minimizing inbreeding in endangered populations. 47. Jahrestagung der EVT (EAAP), Lillehammer, 1996.
- SIMON, D. (1991): Empfehlungen zur Kryokonservierung von Sperma, Embryonen und Erbsubstanz in anderer Form zur Erhaltung genetischer Vielfalt bei einheimischen landwirtschaftlichen Nutztieren. Züchtungskunde **63** (2), 81-83.
- SIMON, D. (1993): Kryokonservierung zur Unterstützung der Lebenderhaltung gefährdeter Rinderrassen. Züchtungskunde **65** (2), 91-101.
- SIMON, D. UND D. BUCHENAUER (1993): Genetic Diversity on European livestock breeds. EAAP Publication Nr. **66**, Wageningen Pers., Wageningen.
- WRIGHT, S. (1923): Mendelian analysis of the pure breeds of livestock; 1. The measurement of inbreeding and relationship. J. Hered. **14**, 339-348.
- ZORN, W. (1970): Rinderzucht. Neubearbeitet: O.A. Sommer. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

## **Zugang zur EAAP Animal Genetic Data Bank und deren Nutzung für Erhaltungsmaßnahmen**

*Access to the EAAP Animal Genetic Data Bank Hannover and its use for conservation activities in Europe*

DETLEF L. SIMON<sup>1</sup>

### **Zusammenfassung**

Die EAAP Animal Genetic Data Bank Hannover ist ein Informationssystem für die Erhaltung genetischer Vielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren in Europa. Sie wurde von der Arbeitsgruppe Animal Genetic Resources der Europäischen Vereinigung für Tierproduktion (EAAP) angeregt und 1987 mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgesellschaft DFG am Institut für Tierzucht und Vererbungs-forschung der Tierärztlichen Hochschule (TiHo) Hannover eingerichtet. Die Informationen über Nutztier-rassen werden seither laufend aktualisiert. Derzeit können Informationen über 914 Rassen von 6 Tierarten aus 38 Ländern abgerufen werden.

Ziel der Datenbank ist es, im Rahmen der Erhaltung genetischer Vielfalt, Informationen zur Beantwortung von vier wesentlichen Fragen verfügbar zu machen:

- 1) Ist eine Rasse gefährdet, bewegt sie sich auf einen Gefährdungsstatus zu, welches sind die besonderen Risikofaktoren?
- 2) Ist eine bestimmte gefährdete Rasse auch erhaltungswürdig?
- 3) Welches Erhaltungsmanagement soll praktiziert werden, um eine gefährdete und erhaltungswürdige Rasse tatsächlich auch langfristig zu erhalten.
- 4) Wofür und unter welchen Umweltbedingungen könnte die gefährdete Rasse genutzt werden.

Der Zugang zur EAAP Animal Genetic Data Bank ist möglich

- mittelbar über das TiHo-Institut per e-mail, Telefax, Brief
- unmittelbar über Internet <http://www.tiho-hannover.de>.

Der Zugang über Internet kann über den Namen einer bestimmten Rasse, über eine Länder-Tierarten-Tabelle oder über eine Liste mit Gruppen ähnlicher Rassen gewählt werden.

Die Informationen stehen ohne Beschränkungen allen potentiellen Nutzern offen.

---

<sup>1</sup> Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierzucht und Vererbungs-forschung  
Bünteweg 17  
30559 Hannover

Die Nachfrage in vier Monaten über Internet nach 7.593 Dokumenten aus 35 Ländern zeigt, daß mit der Verfügbarkeit und Aktualisierung der EAAP Animal Genetic Data Bank Hannover ein dringender Informationsbedarf von Regierungen, Forschungsinstituten und NGOs in den Bemühungen zur Erhaltung genetischer Vielfalt abgedeckt wird.

## **Summary**

The EAAP Animal Genetic Data Bank Hannover is operating since 1987 as an international information system at the Institute of Animal Breeding and Genetics of the School of Veterinary Medicine Hannover, Germany. It is guided by the Working Group on Animal Genetic Resources of the European Association for Animal Production EAAP.

Its objective is to provide complete and reliable information on breeds in Europe to people involved in conservation of animal genetic diversity and to allow decisions in four main fields of interest:

- 1) Is a breed endangered, will it be endangered in the near future, what are the specific risk factors?
- 2) Is an endangered breed qualified for long-term conservation, what is its specific genetic qualification, does it have specific cultural importance, do similar breeds exist in other countries?
- 3) Which conservation management should be performed in order to allow longterm conservation of the breed? Can specific risk factors be changed, can additional cryoconservation be used as insurance for long-term conservation?
- 4) For which specific purposes and in which specific environment could the breed be used for the benefit of society and for lower the risk of extinction?

The EAAP Animal Genetic Data Bank Hannover is trying to provide this information continuously in an updated form. Presently, information is available on 914 breeds of 6 farm animal species in 38 countries of Europe.

Access to the data bank is possible either indirectly by letter, fax or e-mail, or - since May 30, 1996 - on Internet. The Internet-Homepage provides three modes of access, by a country-by-species-table, by groups of similar breeds and by the breed name or part of it. The information of the EAAP Animal Genetic Data Bank Hannover is open to all interested users. Use of the data bank information to answer the four questions mentioned above is demonstrated for the German Saddleback pig breed "Schwäbisch Hällisches Schwein".

During the first four months of Internet-access ,7.593 documents of stored information had been called up worldwide by users in 35 countries. This demonstrates clearly that the existence and the continuous updating of the EAAP Animal Genetic Data Bank Hannover makes it an important tool to support governments, research institutes and NGOs in Europe in their activities to conserve animal genetic diversity in farm animal species.

## 1 Einführung und Begriffe

Grundlage von Erhaltungsprogrammen sind Kenntnisse über Rassen und Informationen über genetische Varietäten, die gefährdet sind oder in naher Zukunft gefährdet sein könnten. Diese Informationen müssen zuverlässig sein und in sinnvollen Intervallen aktualisiert werden, um Änderungen in Kriterien wahrzunehmen, die für das Überleben einer Rasse bedeutsam sind.

Entsprechend dieser Erkenntnis hat die Kommission für Tiergenetik der Europäischen Vereinigung für Tierproduktion EAAP 1980 eine Arbeitsgruppe Animal Genetic Resources gegründet, von welcher 1982 und 1985 die ersten geplanten Erhebungen über die in den Mitgliedsländern verfügbaren Nutztierassen durchgeführt wurden (MAIJALA et. al. 1984; MAIJALA 1987).

Diese Arbeitsgruppe hat die Gründung einer Datenbank für genetische Vielfalt in Europa angeregt. 1987 konnte die EAAP Animal Genetic Data Bank mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG vom Institut für Tierzucht und Vererbungsforschung an der Tier-ärztlichen Hochschule Hannover eingerichtet werden (SIMON 1990; 1994).

Die Arbeitsgruppe hat den Fragebogen zur Erfassung von wichtigen Informationen je Rasse entwickelt, der seither in den vier Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Spanisch genutzt wird. Die Datenbank selbst ist in Englisch angelegt. 1993 wurden die gesammelten Informationen in einem umfassenden Bericht publiziert und dabei die Rassen nach Gefährdungsstatus und Ähnlichkeit gruppiert (SIMON und BUCHENAUER 1993). Heute ist die EAAP Animal Genetic Data Bank Hannover ein internationales Informationssystem für die Erhaltung genetischer Vielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren in Europa, mit Informationen über 914 Rassen der sechs Tierarten Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Pferd und Esel aus 38 Ländern. Seit 30. Mai 1996 ist der Zugang über Internet möglich.

Als etwa im Jahre 1990 die FAO beschloß, eine globale Datenbank in Rom zur weltweiten Erfassung der Nutztierassen einzurichten, wurde sie dabei von der EAAP Animal Genetic Data Bank in dreifacher Form unterstützt: Durch Einweisung von Fachleuten am Tierzuchtinstitut in Hannover, durch Verfügbarmachung der bis dahin entwickelten Software und durch Übergabe einer Kopie der gesamten Daten, auch aus Ländern außerhalb Europas.

Die Erörterung über den Zugang zur EAAP Animal Genetic Data Bank und deren Nutzung für Erhaltungsmaßnahmen läßt es zweckmäßig erscheinen, zu klären, was wir unter einigen dabei verwendeten Begriffen verstehen:

**Rasse:** Eine Gruppe von Tieren mit gleicher Zuchtgeschichte, die eine Paarungsgemeinschaft bilden und die nach lokaler Bewertung als Rasse bezeichnet werden. Die Datenbank trifft darüber keine Entscheidung, sie übernimmt die Wertung der Informanten.

**Erhaltung:** Bewahrung des genetischen Potentials einer Rasse oder Tierart, d.h. der bekannten und unbekanntem Gene und Genkomplexe, möglichst unverändert und langfristig, d.h. für 50 und mehr Jahre. Die Erhaltung des genetischen Potentials der Tierart hat höheren Rang als desjenigen der Rasse.

**Gefährdung:** Risiko, das genetische Potential einer Rasse, d.h. der vorhandenen Einzelgene und Genkomplexe - auch der noch unbekanntes - ganz oder in Teilen zu verlieren; dies entweder kurzfristig, z.B. durch Totalverlust der Tiere der Rasse oder mittel- und langfristig, durch Änderung der Genfrequenzen, als Folge der Wirkung der Faktoren Einkreuzung, Inzucht, genetische Drift und "künstliche" Selektion.

**Erhaltenswürdigkeit:** Die Datenbank macht darüber keine Aussagen, jedoch werden von ihr Informationen über genetische sowie über kulturelle und ökologische Gesichtspunkte, die dazu im allgemeinen herangezogen werden, erfasst. Die Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde hat 1979 eine Stellungnahme über Kriterien der Erhaltenswürdigkeit veröffentlicht (DGfZ 1979).

## **2 Zielsetzung und Informationsangebot der EAAP Animal Genetic Data Bank**

Ziel der Datenbank ist es, in Europa vollständige und zuverlässige Informationen über Nutztierassen verfügbar zu machen für Regierungen, Forschungseinrichtungen, Nichtregierungsorganisationen (NGOs) und Privatpersonen, d.h. für Jedermann, um Entscheidungen in wichtigen Fragen der Erhaltung genetischer Vielfalt zu ermöglichen oder zu erleichtern. Vier Fragen stehen dabei im Vordergrund.

**Frage 1:** Ist eine bestimmte Rasse gefährdet, bewegt sie sich auf einen Gefährdungsstatus zu, welches sind die spezifischen Risikofaktoren? Zur Beantwortung sollten die in Tabelle 1 genannten Informationen verfügbar sein.

Grundlage der Einstufung in Gefährdungsklassen durch die Datenbank ist die "effektive Populationsgröße  $N_e$ " nach FALCONER (1960), die in direkter Beziehung zum Inzuchtzuwachs pro Generation und zur genetischen Drift steht (Tabelle 1a). Zusätzlich werden die Kriterien Trend in der Anzahl Zuchttiere, Anzahl Herden, Einkreuzung, Herdbuchverfügbarkeit und Prozent Reinpaarung herangezogen (SIMON und BUCHENAUER 1993).

**Tab. 1: Informationen zur Beurteilung des Gefährdungsstatus einer Rasse (Frage 1)**

Tab. 1: Information for the evaluation of the state of endangerment of a breed

Information, einflußnehmende Faktoren		Bedeutung
Anzahl der für die Reproduktion der Rasse verfügbaren Zuchttiere:	+	Geringe Tierzahlen und geringe "effektive Populationsgröße"
Anzahl Mütter im Bestand,	∣	bedeuten die Gefahr
Anzahl Mütter im Bestand und im Herdbuch,	∣	
Anzahl Mütter im Herdbuch und in Reinpaarung,	+	- vermehrter Inzucht und genetischer Drift,
daraus Berechnung der "effektiven Populationsgröße Ne"	∣	- sowie einer Änderung der Genfrequenzen
	∣	
	+	
Kurz- und mittelfristiger Trend in der Anzahl verfügbarer Zuchttiere	-	Abnehmende Tierzahlen bedeuten künftige Gefährdung
	+	
Prozent Einkreuzung aus Fremdpopulation(en), Künstliche Selektion durch den Tierhalter	-	führt zu Änderung der Genfrequenzen
	+	
Anzahl Zuchtherden und Züchter; Trend in der Anzahl Herden und Züchter	-	Gefahr für plötzlichen Verlust der Rasse
	+	

**Tab. 1a: Grenzwerte für fünf Klassen der Gefährdung von Nutztierassen in Abhängigkeit von der Tierart und vom Inzuchtzuwachs  $F_x$  in 50 Jahren Erhaltungszucht (nach SIMON und BUCHENAUER 1993)**

Tab. 1a: Limits for five classes of endangerment of domestic animal breeds depending on animal species and inbreeding increase  $F_x$  in 50 years of conservation-breeding

Tierart	Anzahl Generationen <sup>*)</sup>	Normal $F_x < 5\%$	Potentiell gefährdet $F_x=5-15\%$	Minimal gefährdet $F_x=16-25\%$	Gefährdet $F_x=26-40\%$	Kritisch gefährdet $F_x > 40\%$
		a) Effektive Populationsgröße $N_e$				
Schwein	33	> 304	111- 303	66-110	41- 65	< 41
Schaf/Ziege	20	> 201	67- 200	40- 66	25- 39	< 25
Rind	14	> 140	47- 139	28- 46	17- 27	< 17
Pferd	11	> 112	37- 111	22- 36	14- 21	< 14
		b) Anzahl weiblicher Zuchttiere <sup>**)</sup>				
Schwein	33	>1600	581-1600	351-580	200-350	< 220
Schaf/Ziege	20	>1060	351-1060	211-350	140-210	< 140
Rind	14	> 740	251- 740	151-250	90-150	< 90
Pferd	11	> 590	191- 590	121-190	80-120	< 80

\*) in 50 Jahren

\*\*\*) bei Paarungsverhältnis 10 ? x 20 ? ?

**Frage 2:** Ist die gefährdete Rasse auch erhaltenswürdig?

Zur Beurteilung werden im allgemeinen genetische Besonderheiten sowie regional bestimmte kulturelle und ökologische Gesichtspunkte herangezogen. Wesentlich ist, ob die Rasse aus solchen Gründen als ein Unikat anzusehen ist. Tabelle 2 nennt dazu einige wesentliche Gesichtspunkte.

**Tab. 2: Informationen zur Beurteilung der Erhaltenswürdigkeit einer gefährdeten Rasse (Frage 2)**

Tab. 2: Information on the evaluation of the conservation value of an endangered breed

Information dazu	Bedeutung
<i>a) Genetische Gesichtspunkte</i>	+
Wurde bisher "geschlossene Zucht" praktiziert oder auch Fremdpaarung und Einkreuzung?	⋮
Verfügt die Rasse	⋮
- über besondere Merkmale, wie Resistenz, Adaptionfähigkeit, äußere Erscheinung,	⋮
- über besondere Leistungsfähigkeit in wirtschaftlich wichtigen Merkmalen?	⋮
Besteht Ähnlichkeit und Verwandtschaft mit anderen Rassen, auch in anderen Ländern?	+
<i>b) Kulturelle und ökologische Gesichtspunkte</i>	+
Besteht für die Rasse ein besonderer Bezug zur Region und deren Geschichte	⋮
ist die Rasse als Kulturgut zu werten	+
ist die Rasse attraktiv als Museumsobjekt?	⋮
	+

**Frage 3:** Welches Erhaltungsmanagement sollte praktiziert werden, um eine gefährdete und erhaltenswürdige Rasse tatsächlich auch langfristig und genetisch möglichst unverändert zu erhalten?

Dies betrifft zunächst das Bewußtmachen der bestehenden Risikofaktoren und das Bemühen, diese künftig zu beseitigen, sowie die Existenz ähnlicher Rassen und die Nutzung der Möglichkeiten der Kryokonservierung (Tabelle 3).

**Tab. 3: Informationen zur Wahl eines geeigneten Erhaltungsmanagements (Frage 3)**

Tab. 3: Information on the choice of an appropriate conservation management

Information dazu		Bedeutung
a) Spezifische Risikofaktoren überprüfen:	+	
- Ist die Anzahl Zuchttiere zu gering,	+	Bedingungen gezielt verbessern, nicht nur heute sondern auch während der gesamten Erhaltung
- wird fremd gepaart		
- wird intensiv selektiert		
- ist die Anzahl Herden gering?	+	
	+	Chancen sinnvoll nutzen zur Vergrößerung der "effektiven Populationsgröße Ne"!
b) Gibt es ähnliche Rassen- auch in anderen Ländern - für einen "Blutanschluß"?	+	
	+	
		Als "Risikoversicherung" nutzen, neben der Erhaltung in Form von reproduzierender Herden!
c) Werden die Möglichkeiten einer ergänzenden Kryokonservierung voll genutzt, d.h.		
	+	
- Sperma von 20 - 25 Vätern		
- Embryonen von 20 - 25 Müttern und Vätern		
- erfolgt die Lagerung geteilt an mehr als einem Ort?	+	

**Frage: 4:** Wofür und unter welchen besonderen Umweltbedingungen könnte die gefährdete Rasse im Sinne von "sustainable use and conservation" genutzt werden (FAO 1990)?

Entsprechend Tabelle 4 werden hierfür wieder Informationen über die genetischen Besonderheiten der Rasse und über ihre Eignung für besondere Umwelt- und Haltungsbedingungen benötigt.

Die Datenbank ist bemüht, die Informationen zur Beantwortung dieser vier Kernfragen der Erhaltung genetischer Vielfalt auf Abruf verfügbar zu halten und laufend zu aktualisieren.

**Tab 4: Informationen zur Eignung für besondere Haltungszwecke und für besondere Hal-  
tungsbedingungen ("Sustainable use and conservation") FAO (1989) (Frage 4)**

Tab. 4: Information on the suitability for special purposes and special conditions

Information dazu	Bedeutung
<i>Verfügt die Rasse über Besonderheiten</i>	
	+
- im Exterieur	
- in Resistenz oder Produktqualität	
- im Leistungsvermögen in wichtigen Merkmalen	
- in geringen Ansprüchen relativ zur Leistung	
	+
<i>Verfügt die Rasse über Eignung</i>	
- für besondere Umweltbedingungen	
- für besondere Haltungsformen	
- als Museumsobjekt	+

Durch "Marketing" Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit und damit Verminderung der Gefährdung der Rasse.

### 3 Zugang zur EAAP-Animal Genetic Data Bank

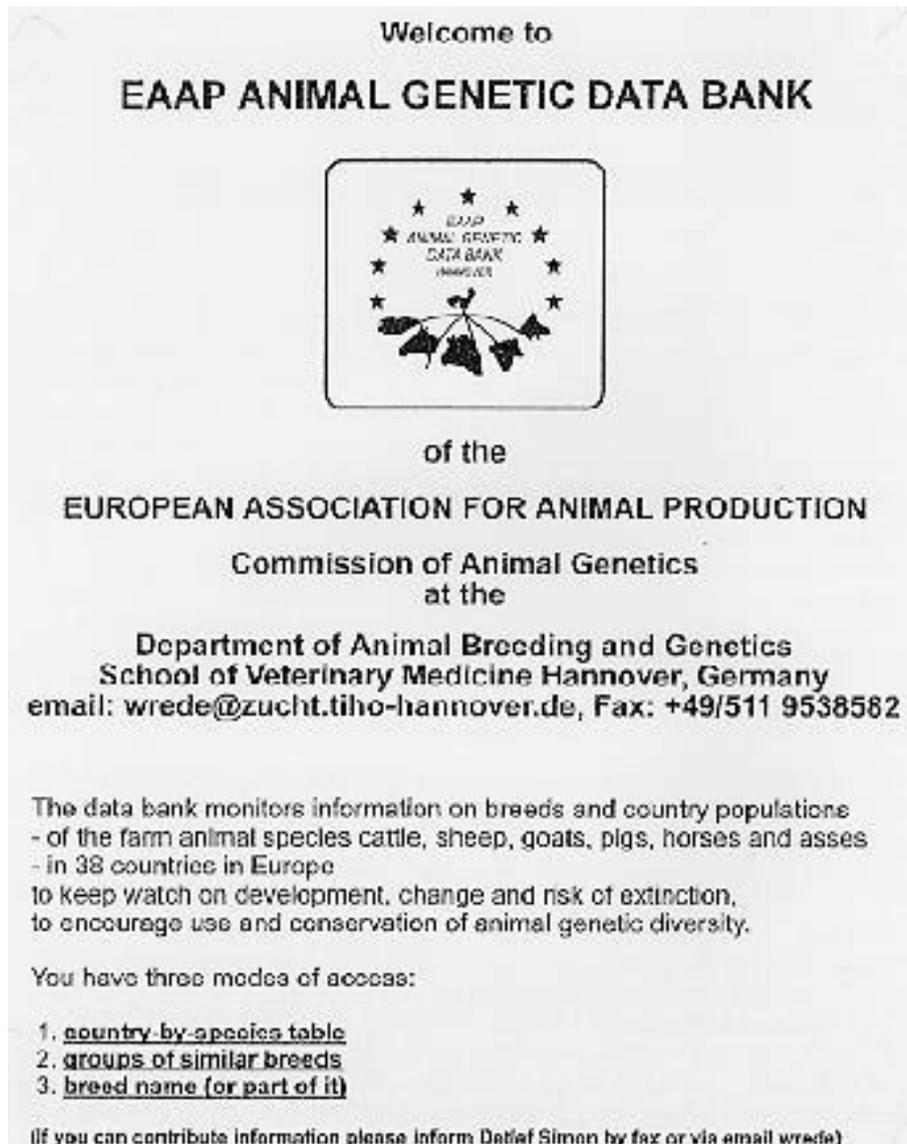
Der Zugang zur Datenbank ist grundsätzlich auf zwei Wegen möglich:

- ? **Mittelbar**, in Form von Anfragen an das Tierzuchtinstitut (Adr. siehe Teilnehmerliste)
- ? **Unmittelbar über Internet** mit der Adresse <http://www.tiho-hannover.de> .

Der Zugang über Internet ist schneller und bietet mehr Möglichkeiten, weil der Benutzer hier in der Datenbank beliebig "blättern" kann. Die Homepage der EAAP Animal Genetic Data Bank (Abbildung 1) informiert über die Art der Datenbank, wer sie betreibt und finanziert, was sie an Informationen für welche Aufgaben bereithält, und auf welchen Wegen der Benutzer zur gesuchten Information gelangen kann.

Dies ist auf dreierlei Weise möglich:

- über die Länder-Tierarten-Tabelle, wenn man über die Rassen einer Tierart eines bestimmten Landes in die Datenbank eintreten möchte,
- oder direkt über den Namen der gesuchten Rasse oder auch nur einen Teil des Namens
- oder über eine Liste der Gruppen ähnlicher Rassen, wenn man noch keine bestimmte Rasse im Auge hat.

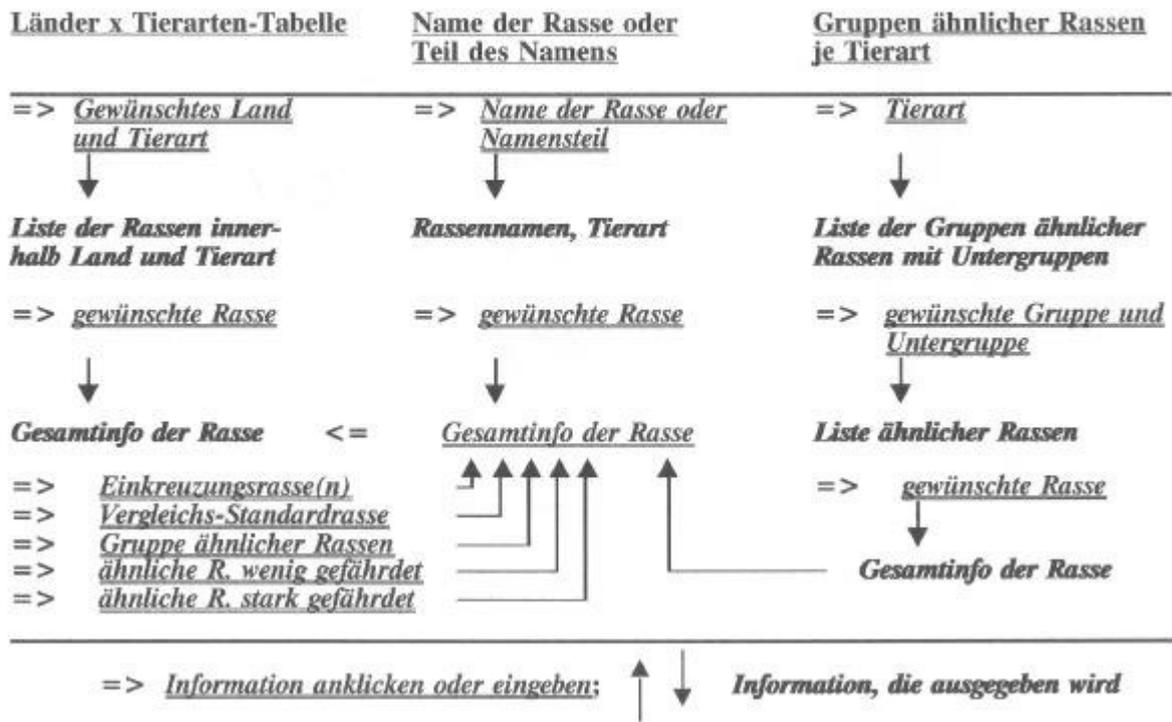


**Abb. 1: EAAP Animal Genetic Data Bank Homepage**

Fig. 1: EAAP Animal Genetic Data Bank Homepage

Abbildung 2 informiert über das Frage- und Antwortspiel, das zu durchlaufen ist, um zu einer besonderen Information über eine bestimmte Rasse zu kommen, sowie um zu anderen Rassen zu gelangen, die zu ihr in besonderer Beziehung stehen.

## Zugang zur EAAP-Datenbank über Internet



**Abb. 2:** Zugang zur EAAP-Datenbank über Internet  
 Fig. 2: Access to the EEAP data bank via Internet

Nachfolgend soll der Zugang zur EAAP Animal Genetic Data Bank mit Abfragen von Informationen zur Erhaltung einer bestimmten Rasse beispielhaft für das Schwäbisch-Hällische Schwein in Deutschland demonstriert werden:

- 1. Schritt:** Nach Aufruf der Homepage wird der Zugang über die Gruppe ähnlicher Rassen 'Pigs, Saddlebacks with lop ears' (Sattelschweine mit Schlappohren) gewählt.
- 2. Schritt:** Aus der präsentierten Liste wird mit dem Cursor des PC's der Name der gewünschten Rasse "Schwäbisch-Hällisches Schwein" angeklickt.
- 3. Schritt:** Es wird die Gesamtinformation für die Rasse "Schwäbisch Hällisches Schwein" präsentiert (Abbildung 3). Daraus können die gewünschten Informationen, z.B. zur Beantwortung der oben genannten Fragen 1 bis 4, entnommen werden.

### **Informationen zum Gefährdungsstatus (Frage 1):**

Anzahl Zuchttiere männlich/weiblich	= 35/4199
Anzahl Sauen im Herdbuch	= 199
Sauen in Reinpaarung	= 9 Prozent
Trend in Anzahl Sauen	= steigend
Effektive Populationsgröße Ne	= 128
Anzahl Herden	= keine Angaben
Gefährdungsstatus	= "potentiell gefährdet"

### **Informationen zur Erhaltenswürdigkeit (Frage 2):**

Aus Landrassen und asiatischem Sattelschwein entstanden,  
Farbe schwarz mit weißem Sattel,  
Hohe Fruchtbarkeit, Eignung als Mutterlinie,  
Hoher Anteil von intramuskulärem Fett,  
Gute Fleischbeschaffenheit,  
Geringe Frequenz des Halothan-Stress-Gens,  
Geeignet für Freilandhaltung,  
Typisch für die Region Schwäbisch Hall.

### **Informationen zum zweckmäßigen Erhaltungsmanagement (Frage 3):**

Es liegen die folgenden Risikofaktoren vor, die im Erhaltungsprogramm möglichst beseitigt werden sollten:

Anzahl Sauen im Herdbuch über 199 vergrößern,  
Anteil Sauen in Reinpaarung auf über 9 % vergrößern,  
Anzahl Herden auf über 10 vergrößern, soweit noch nicht gegeben.

In Deutschland existieren die ähnlichen Rassen "Angler Sattelschwein" und "Deutsches Sattelschwein", mit denen eine Zusammenarbeit geprüft werden sollte.

Die Möglichkeiten der Kryokonservierung von Spermata werden noch nicht voll genutzt; die Anlage einer Spermareserve von 20-25 Ebern sollte in die Wege geleitet werden.

### **Information zur Haltung für bestimmte Zwecke und für besondere Umweltbedingungen (Frage 4):**

Die Rasse ist besonders fruchtbar, hat gute Fleischbeschaffenheit, ist streßstabil und geeignet als Mutterlinie für Kreuzungszuchtprogramme,  
hat ein robustes Aussehen (schwarz mit weißem Sattel),  
und ist für Freilandhaltung geeignet.

Soweit zu den abrufbaren Informationen über die Rasse Schwäbisch Hallisches Schwein in Deutschland.

Entrynumber **997**, Country **GERMANY**, Species **PIGS**  
 Local breed name: **Schwäbisch-Hällisches Schwein**  
 International breed name: **Swabian Hall Saddleback**; main location of breed:  
**Baden-Württemberg, Bayern, Rhld.-Pfalz, Hessen**  
 Name of breed society: **Schweinezuchtverband Baden-Württemberg** Herdbook established: **1925**  
 Address of breed society or organisation: **Stuttgart 70190, Heinrich-Baumann-Str. 1-3**  
 -----  
 Origin and development: **Composite of Landraces, Old Saddlebacks (Asian Origin)**  
 -----  
 Numbers **1993**: males/females **35/4199**; HB females: **199**; Trend: **increasing**;  
 Females mated pure: **9%**; effective population size: **128**  
 -----  
 Height: **90/80** cm; Weight: **350/280** kg; Herd number: **miss**; Artificial Insemination: **Yes**  
 Colour: **Combination black and white, lop ears**  
 -----  
 Peculiarity: **white saddle, low frequency of Halothane stress gene**  
 Main use: (1) **dam line for crossing**, (2) **hobby**, (3) **miss**  
 Special abilities: **high intramuscular fat content, meat quality**  
 -----  
 Performance compared with STB German Landrace/universal  
     higher: **meat quality, litter size, feed conversion rate**  
     equal: **farrowing interval**  
     lower: **% lean, daily gain, age of sexual maturity**  
 -----  
 Management: **stationary**; housing: **> 6 months**; Specific environment: **outdoor management systems**  
 -----  
 Conservation programmes: Live animals: **Yes**; Semen: **miss**; Embryos: **miss**  
 -----  
 Status: **potential. endang.**; Watch: **HB??, %pure!**  
 Similar breeds: (main group **Saddlebacks** / subgroup **Saddlebacks with lop ears**)  
**Pie noir du Pays Basque, France: crit.end.**  
**Angler Sattelschwein, Germany: crit.end.**  
**Presticke, Czech Republic: pot. end.**  
**British Saddleback, United Kingdom: pot. end.**

### Abb. 3: Schwäbisch-Hällisches Schwein - Gesamtinformation

Fig. 3: Pig breed Schwäbisch-Hällisches - Total information

Ziel der Datenbank ist es - wie bereits ausgeführt - möglichst alle Informationen, die für wichtige Fragen der Erhaltung benötigt werden, vollständig und zuverlässig zur Verfügung zu haben. Obwohl die Informationstechnik einer Datenbank wichtig ist, gebührt nach unserer Auffassung der Qualität der bereitgestellten Daten eindeutig die Priorität. Wir sind deshalb stets dankbar für Hinweise zur Komplettierung der Informationen und für Hinweise auch auf vorhandene Fehler.

## 4 Ausblick

Nach einem Beschluß der Arbeitsgruppe Animal Genetic Resources der Europäischen Vereinigung für Tierproduktion 1996, soll die EAAP Animal Genetic Data Bank Hannover neben der Globalen Datenbank der FAO in Rom weiterentwickelt werden, um Besonderheiten der Region Europa besser Rechnung tragen zu können. Das Spektrum der Datenbank soll künftig auf Geflügel und andere Säugetierarten erweitert werden.

Der Bedarf für eine Institution dieser Art kann aus der Häufigkeit der Nachfragen über Internet nach Informationen der Datenbank abgelesen werden. Von Juni bis September 1996, d.h. in den ersten vier Monaten des Zuganges über Internet, wurden 7.593 Dokumente von Nachfragern aus 35 Ländern abgerufen. Dies zeigt, daß mit der Verfügbarkeit und Aktualisierung der EAAP Animal Genetic Data Bank Hannover ein dringender Informationsbedarf von Regierungen, Forschungsinstituten, NGOs und von Einzelpersonen in den Bemühungen zur Erhaltung genetischer Vielfalt bei Nutztieren abgedeckt wird.

## 5 Literatur

- AUSSCHUß DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ZÜCHTUNGSKUNDE (1979): Stellungnahme zur Bildung von Genreserven in der Tierzucht. *Züchtungskunde*, **51**, 329-331.
- BUCHENAUER, D. UND D.L. SIMON (1993): EAAP Datenbank für genetische Vielfalt bei Nutztieren. *Züchtungskunde* **65** (4) 241-253.
- FALCONER, D.S. (1960): *Introduction to Quantitative Genetics*. The Ronald Press Company, New York, 68-74.
- MAIJALA, K. (1987): Surveying animal breed resources in Europe. *Research in cattle Production - Danish Status and Perspectives*, Copenhagen, 208-218.
- MAIJALA, K., A.V. CHEREKAEV, J.M. DEVILLARD, Z. REKLEWSKI, G. ROGNONI, D.L. SIMON AND D. STEANE (1984): Conservation of animal genetic resources in Europe. Final report of EAAP Working Party. *Livest. prod. Sci.* **11**, 3-22.
- SIMON, D.L. (1990) The global animal genetic data bank. *FAO Animal Production and Health Paper* **80**: 153-166.
- SIMON, D.L. (1994): The Hannover-EAAP Animal Genetic Data Bank on animal genetic diversity in Europe. *Quart. Bull. Intern. Ass. of Agric. Information Specialists* **39**, 123-129.
- SIMON, D.L. AND D. BUCHENAUER (1993): Genetic diversity of European livestock breeds. EAAP public. No. **66**, Wageningen, Pers..
- WIENER G. (ed.) (1990): *Animal Genetic resources, a global programme for sustainable development*. FAO Animal Production and Health Paper No. **80**.

## **Möglichkeiten und Nutzung des Domestic Animal Diversity - Information Systems (DAD-IS) der FAO**

*Possibilities and usage of the Domestic Animal Diversity - Information System (DAD-IS) at the FAO*

FRANZ STANGL<sup>1</sup> UND MARTHA KASSA<sup>2</sup>

### **Zusammenfassung**

Das Domestic Animal Diversity - Information System (DAD-IS) stellt die Informationsachse innerhalb des weltweiten Programms der FAO zum Management der tiergenetischen Ressourcen dar. Es steht über das World Wide Web zur Verfügung. Neben HTML (Hypertext Markup Language)- Dokumenten enthält es Bücher als PD (Portable Dokument Format)-Dokumente und Datenbanken, die über das WWW sowohl abgefragt wie auch beschrieben werden. Die umfangreichen Sicherheitsprotokolle ermöglichen, daß die Daten beim jeweiligen Eigentümer verbleiben, bis dieser sie freigibt. Damit ist das Eigentum der Länder an ihren tiergenetischen Ressourcen gewährleistet.

DAD-IS ist nicht nur eine Datenbank für tiergenetische Ressourcen, sondern enthält vielseitige Informations- und Managementwerkzeuge. Hierzu zählen die Module:

- Rassendatenbank
- Datenbank zur Genkonservierung (in Vorbereitung)
- Datenbank zum genetischen Abstand (in Vorbereitung)
- Arbeitsplaner
- Training Tools (in Vorbereitung)
- Research Tools
- Adressverwaltung
- Schwarzes Brett
- Benutzerverwaltung
- Elektronische Bibliothek
- Links

---

<sup>1</sup> Erlenstr. 14  
85406 Zolling

<sup>2</sup> Food and Agriculture Organization (FAO)  
Via delle Sette Chiese 142  
00145 Rome  
Italy

- Sprachauswahl
- Allgemeine Informationen zum System und zur Benutzung und Neuigkeiten

Neben der angebotenen Funktionalität wird auch auf die Nutzung eingegangen, welche wie erwartet, nach einem anfänglichen Höhepunkt auf ein normales Maß zurückfiel und jetzt in einen stabilen Anstieg übergeht.

## Summary

The Domestic Animal Diversity - Information System (DAD-IS) is an information resource within the world-wide programme of the FAO for the management of animal genetic resources. It is available on the World Wide Web. Apart from HTML (Hypertext Markup Language)-documents it includes books in the form of PDF (Portable Document Format)-documents and databases which can be consulted as well as described on the WWW. The extensive security protocols allow that all data remain with its individual owners until they will release it. This is a guarantee of the property rights to animal genetic resources for the different countries.

DAD-IS is not only an animal genetic resource database, but also a multi-purpose information and management instrument. It consists of the following elements:

- Breeds Data Base
- Database on Gene Conservation (in preparation)
- Database on Genetic Distances (in preparation)
- Charts for Work Schedules
- Training Tools (in preparation)
- Research Tools
- Address Management
- Black Board
- User Management
- Electronic Library
- Links
- Language Selection
- General Information on the System, its Uses and Possibilities

After describing the functions offered by the information system, its acceptance by users will be discussed. As to be expected, after a first peak of interest, the number of visitors reached a more normal level, from which it is now ascending gradually.

## 1 Hintergrund

Aufbauend auf dem Hintergrund einiger negativer und positiver Punkte, entwickelte die FAO eine globale Strategie zum Management der tiergenetischen Ressourcen.

Die negativen Punkte:

- ? Konzentration auf wenige hochproduktive Rassen
- ? Trend zu einer oder wenigen Rassen pro Art
- ? 30 % aller Rassen haben weniger als 1.000 weibliche oder weniger als 20 männliche Tiere
- ? Die Genkonservierung der bedrohten Rassen ist vernachlässigbar
- ? Es besteht kein Mechanismus zur Beobachtung der Populationsdynamik der Rassen.

Die positiven Punkte:

- Die meisten Länder haben mehrere Rassen
- Gegenüber den Pflanzen besteht nur eine geringe Anzahl von Arten und Rassen/Art
- Das Problembewußtsein hat begonnen
- Neue weitreichende Vereinbarungen wie die ? Convention on Biological Diversity? und die ? Agenda 21? wurden getroffen. Diese schützen die Rechte der Länder an ihren genetischen Ressourcen.

## 2 DAD-IS innerhalb der globalen Strategie zum Management der tiergenetischen Ressourcen der FAO

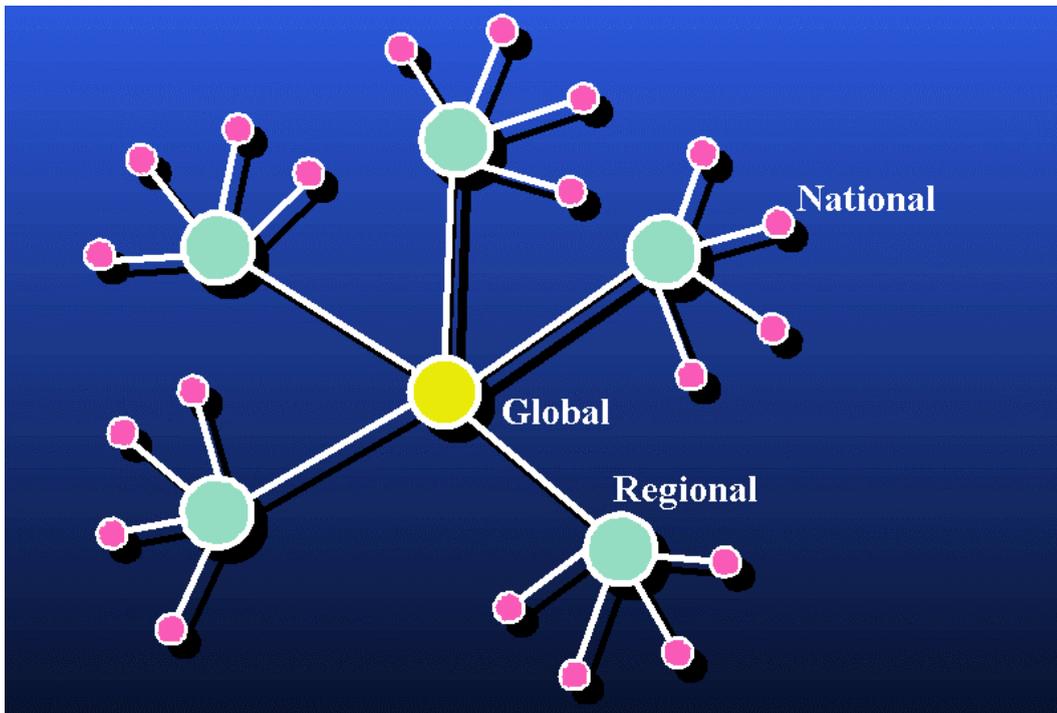
Vor diesem Hintergrund entwickelte die FAO eine globale Strategie zum Management der tiergenetischen Ressourcen. Diese soll unter Berücksichtigung der negativen Punkte und aufbauend auf den positiven Seiten

- die Rassen charakterisieren und deren Populationsdynamik verfolgen
- zur Entwicklung und Verbesserung der gefährdeten Rassen beitragen
- die Konservierung der gefährdeten Rassen fördern
- über den jeweils aktuellen Status berichten und informieren
- Weiterbildung und Bewußtseinsförderung betreiben.

Die globale Strategie zum Management der tiergenetischen Ressourcen besteht aus den vier Ebenen:

- Politisch-technische Ebene als richtungweisendes Element
- Technische Ebene als ausführendes Organ in der FAO zur Beratung, Modellprojektierung, Hilfestellung
- Länderbasierte Land-Region-Welt Struktur als ausführendes Organ auf der Landesebene
- Virtuelle Struktur, DAD-IS als Kommunikationselement zur Unterstützung der ersten drei Ebenen.

Die strukturelle Komponente besteht im wesentlichen aus den nationalen und regionalen Focal Points, sowie einem globalem Focus. Die nationalen Focal Points stellen die tragenden Säulen dieser strukturellen Komponente dar. DAD-IS wurde und wird von der FAO zum Gebrauch durch die Länder entwickelt und dient der nationalen, regionalen und globalen Kommunikation, Berichterstattung und Weiterbildung. Es ist ein Hilfsmittel, um die gesteckten Ziele zu erreichen.



**Abb. 1: Strukturelle Komponente der globalen Strategie**

Fig. 1: Structural components of the global strategy

### 3 Technologie

DAD-IS soll weltweit als Informationsträger eingesetzt werden. Hierfür sind die beiden Punkte

- Aktualität und
- Verfügbarkeit

wesentlich. Daher wurde als grundlegende Technologie das World Wide Web gewählt.

Das WWW

- ist zugänglich in den meisten Ländern der Erde
- ist aktuell ohne Zeitverzögerung
- erlaubt eine kostengünstige Aktualisierung
- ermöglicht Netzwerke von Arbeitsgruppen.

In manchen Ländern ist das WWW jedoch nicht verfügbar, sind Telefonleitungen sehr teuer oder nicht stabil genug. Für diese Situation ist DAD-IS als Standalone auf CD-ROM geplant. Diese Version ermöglicht auch die Erfassung von Daten und beinhaltet die entsprechenden Update- Möglichkeiten.

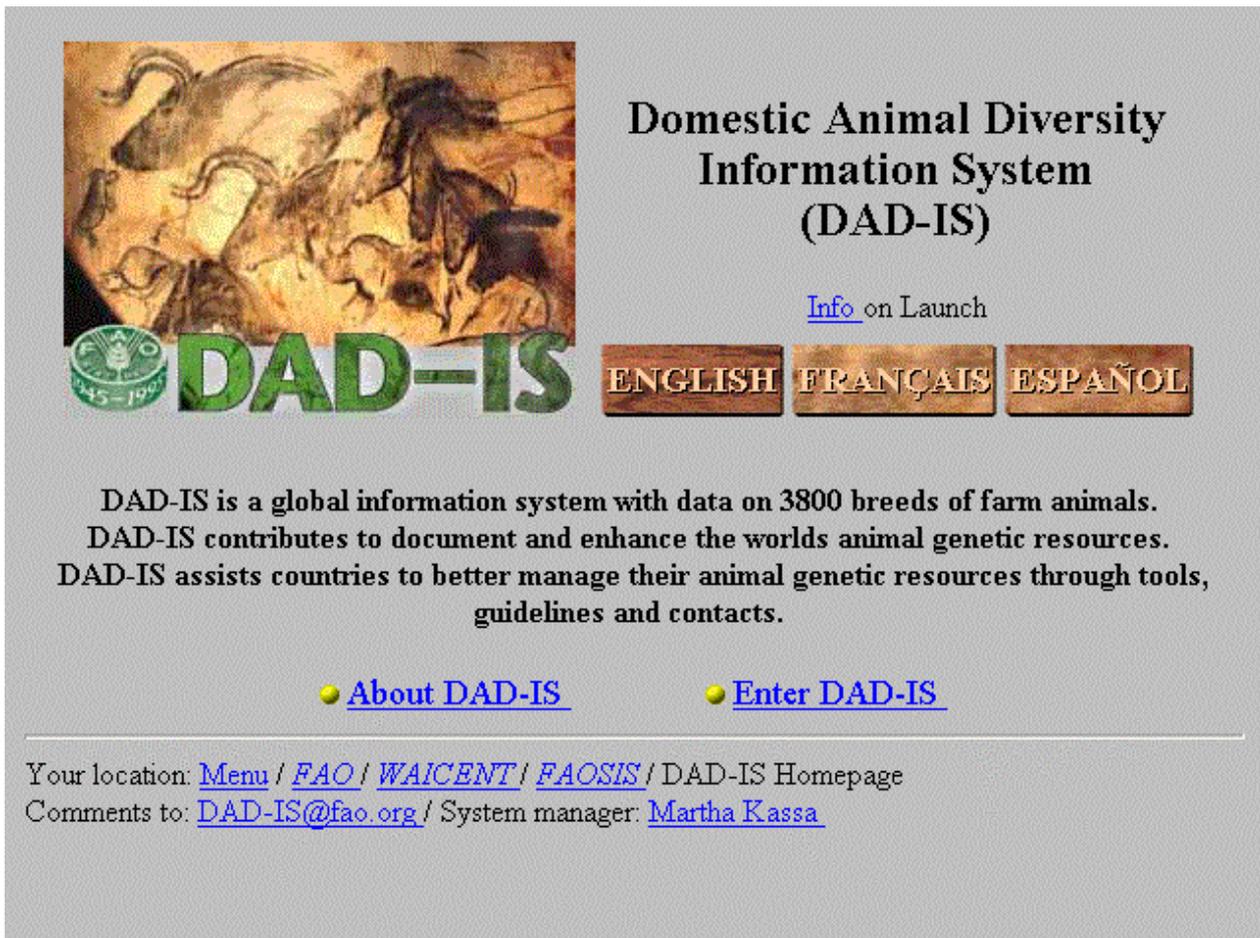
#### **4 Möglichkeiten**

Die Möglichkeiten des DAD-IS sind sehr umfangreich und können im Detail nicht besprochen werden. Im wesentlichen handelt es sich momentan um über 200 HTML-Seiten, einige Publikationen in PDF-Format und Datenbanken/Programme mit über 200 Zugriffsfunktionen. Die 200 Zugriffsfunktionen sind vergleichbar mit 200 verschiedenen Menüpunkten in einem Windows- Programm.

Die wesentlichen übergeordneten Funktionen des DAD-IS sind: Sprachenauswahl, Über DAD-IS? und das Zentralmenue.

##### ***Sprachauswahl***

- Englisch
- Spanisch (ab 97)
- Chinesisch (geplant)
- Französisch (ab 97)
- Arabisch (geplant)



**Abb. 2: DAD-IS Homepage mit Sprachauswahl und Links zu ? Über DAD-IS? und zum Zentralmenue**

**Fig. 2: DAD-IS homepage with language selection and links to ? About DAD-IS? and the central menu**

### ***Über DAD-IS (About)***

Diese Funktion bietet eine Hilfestellung zu zahlreichen Themengebieten.

### ***Zentralmenue***

#### ***Zentralmenue - Sofort Registrierung (Registration)***

Nur registrierte Nutzer haben Zugriff auf die Datenbanken. Bei der Registrierung erteilt sich jeder Nutzer seinen eigenen Benutzernamen und sein Passwort. Danach steht fast die gesamte Funktionalität des DAD-IS zur Verfügung. Durch die manuelle Benutzerverwaltung können gewissen Nutzern Rechte auf bestimmte z.B. ländereigene Bereiche gegeben werden. Die automatische Komponente der Benutzerverwaltung erteilt Rechte auf Daten, die von einer Person eingegeben wurden. Hierbei sind die Module grundsätzlich frei für

diese Person. Von den enthaltenen Daten können jedoch nur diejenigen manipuliert werden, die der Nutzer selbst eingegeben hat.

Damit erlaubt die Registrierung

- eine geordnete Datenerfassung über das Internet, welche den entsprechenden Sicherheitsprotokollen entspricht,
- die Kontrolle der Länder über ihre Daten
- die Kontrolle der Benutzer über ihre Daten.

**Domestic Animal Diversity Information System**

**Welcome to DAD-IS**  
Registration and access to DAD-IS are free of charge.  
First time users [register now](#).

● <a href="#">What's new</a> <small>NEW</small> latest documents and information	● <a href="#">Databases</a> breeds, genebank, MoDAD	● <a href="#">Bulletin Board</a> messages from users
● <a href="#">Contacts</a> people and organisations	● <a href="#">Tools</a> planner, training, research	● <a href="#">Library</a> documents and guidelines
● <a href="#">Links</a> external links	● <a href="#">Help</a> manuals, quick help	● <a href="#">Homepage</a> the main entrance

Full text search:

Your location: [Menu](#) / [DAD-IS Homepage](#) / DAD-IS  
Comments to: [DAD-IS@fao.org](mailto:DAD-IS@fao.org) / System manager: [Martha Kassa](#)

**Abb. 3: DAD-IS Zentralmenue**

**Fig. 3: DAD-IS central menu**



## Domestic Animal Diversity Information System

### You Register Yourself

**Get instant access! DAD-IS is free of charge! Complete the form and submit.**

**Why Register?** All concerned are welcome to use DAD-IS. DAD-IS is being developed as a tool for country use. You are welcome to use the databases but their management is password protected to assist countries.

**Registering is simple!** Also, by indicating your country and user category, you assist in developing the system's networking capabilities, and we can continue to improve DAD-IS according to your needs. Use the scrollbars to select country and user category.

---

Your location: [Menu](#) / [DAD-IS](#) / Registration

Comments to: [DAD-IS@fao.org](mailto:DAD-IS@fao.org) /System manager: [Martha Kassa](#)

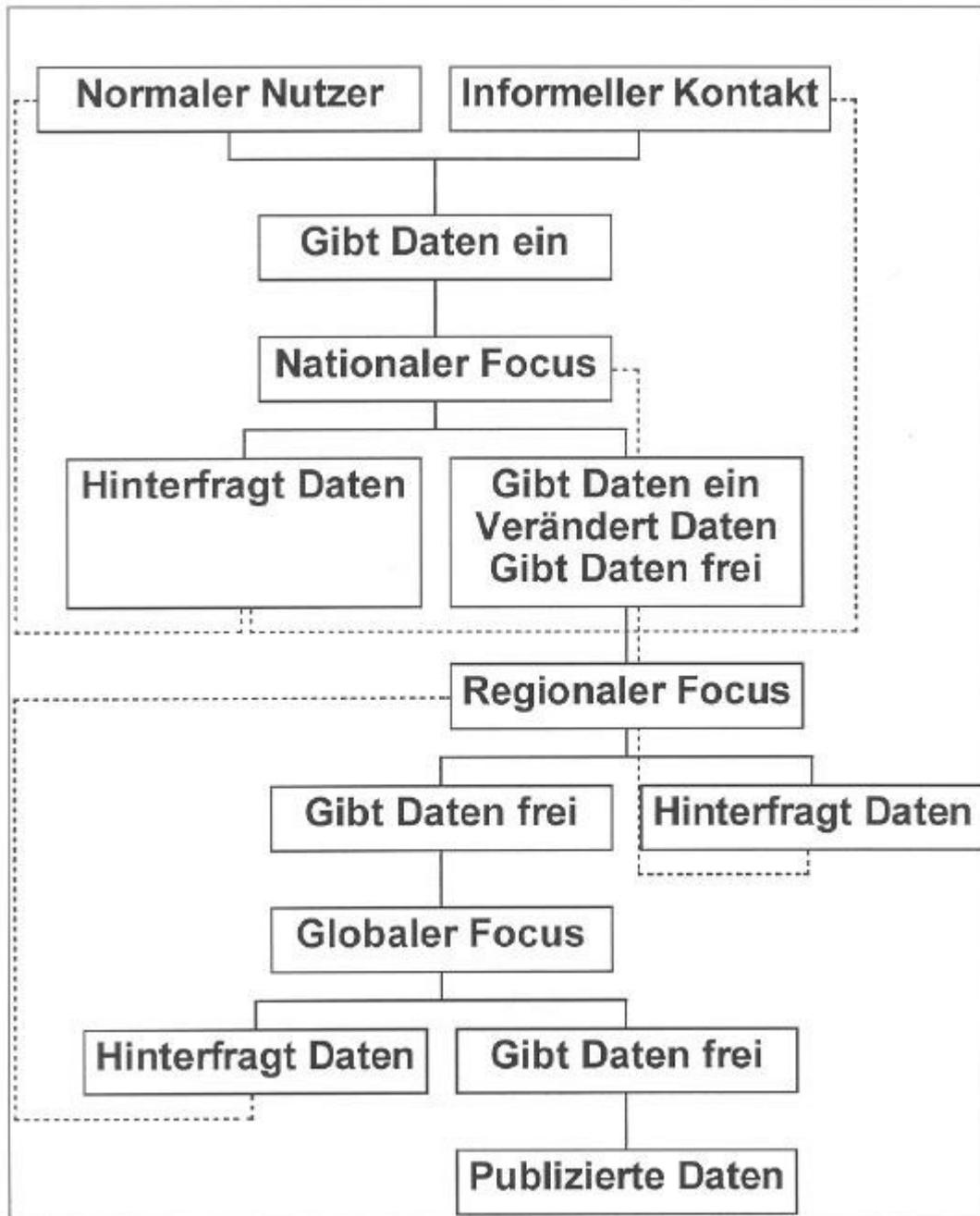
**Abb. 4: Registrierung mit sofortigem Zugang zum System**

Fig. 4: Registration with direct access to the system

**Tab. 1: Grobaufteilung der Zugriffsberechtigungen zu den einzelnen Modulen von DAD-IS**

Tab. 1: Division of entitlements for the access to the separate modules of DAD-IS

Modul	Zugriffsart	Berechtigte Nutzer	Bemerkung
What?s new	lesen	Alle	
Contacts	lesen	alle Registrierten	
	Neueintrag	alle Registrierten	werden zum Eigentümer der Daten
	verändern	nur Eigentümer	
Links	lesen	alle Registrierten	
Databases	lesen	alle Registrierten	nur publizierte Daten
	Neueingabe	alle Registrierten	gemäß Sicherheitsprotokoll
	freigeben/ publizieren	nur Nationaler Focus	
	verändern	nur Nationaler Focus	
Action Planner	Neueingabe	alle Registrierten	werden zum Eigentümer der eingegebenen Daten
	Lese-Paßwort-Vergabe	Eigentümer	
	Schreib-Paßwort-Vergabe	Eigentümer	
	Erteilung der Leseerlaubnis für Nationalen Focus	Eigentümer	
	lesen	Eigentümer und alle die Lese-Paßwort kennen	
	schreiben	Eigentümer und alle die Schreib-Paßwort kennen	
	Freischaltung als offizieller Arbeitsplaner des Landes	Nationaler Focus	danach wird dieser in die Statistiken einbezogen
	lesen von Statistiken	Nationaler Focus Regionaler Focus Globaler Focus	
Help	lesen	Alle	
Bulletin Board	lesen	alle Registrierten	
	Neueingabe	alle Registrierten	werden zum Eigentümer der eingegebenen Daten
	verändern	Eigentümer	
	freischalten	Global Focus	
Library	lesen	Alle	



**Abb. 5: Sicherheitsprotokoll zur Eingabe und Freischaltung von Daten in der Rassen-datenbank**

**Fig. 5: Security protocol for the entering and releasing of data in the breed database**

## Zentralmenue - Datenbanken (Databases)

Datenbanken ist momentan die umfangreichste Abteilung innerhalb DAD-IS. Hier befinden sich die Module

- MoDAD - Molekulare Analyse der genetischen Distanzen; in Vorbereitung
- Genomebank - Informationen zur Konservierung von genetischem Material; in Vorbereitung
- Breeds - Rassendatenbank

Das Modul Breeds enthält die Rassendatenbank. Diese ist über die folgenden sieben verschiedene Zugriffsmodule zugänglich:

Allgemein zugängliche Zugriffsfunktionen zur Datenabfrage:

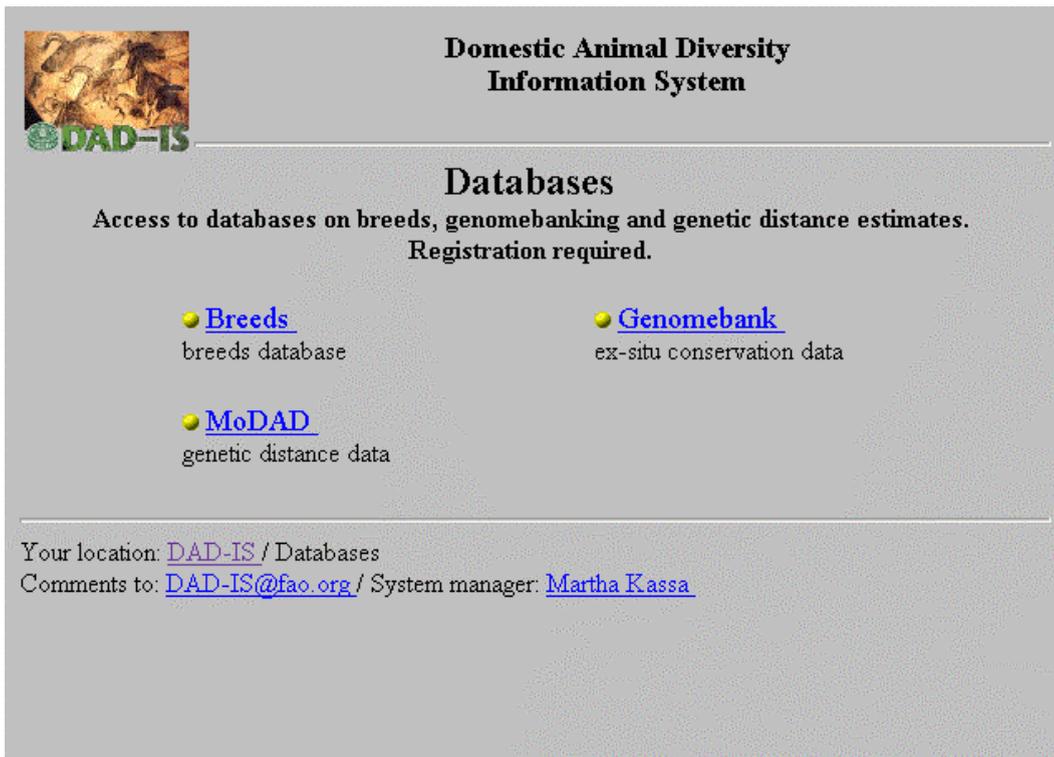
- Map Manager
- Selection Manager
- Stats & Summaries
- List Manager

Geschützte, nur für Länder zugängliche Zugriffsfunktionen zur Dateneingabe und -aktualisierung:

- Species in [a country] - Angabe der vorhandenen Arten, deren Wichtigkeit und Anzahl der Rassen in jeder Art für die jeweiligen Länder
- Breeds in [a country] - Erfassung der Rassen und ihrer Merkmale. Dieses Modul ist im wesentlichen nur für den nationalen Koordinator zugänglich. Dieser kann wieder Kontakte ernennen, welche ebenfalls Zugang zu diesem Modul erhalten.
- Validate for [a country] - Dieses Modul dient zur Verwaltung der landeseigenen Daten. Es ist ausschließlich für den Nationalen Koordinator zugänglich. Hier begutachtet er die von anderen Quellen eingegangenen Daten, hinterfragt diese online, ändert sie ab und gibt sie frei. Zusätzlich zu diesem Modul ist nochmals ein Validierungsprozess in der FAO geschaltet, bei welchem die vom Nationalen Koordinator freigegebenen Daten nochmals hinterfragt, nicht jedoch abgeändert werden können

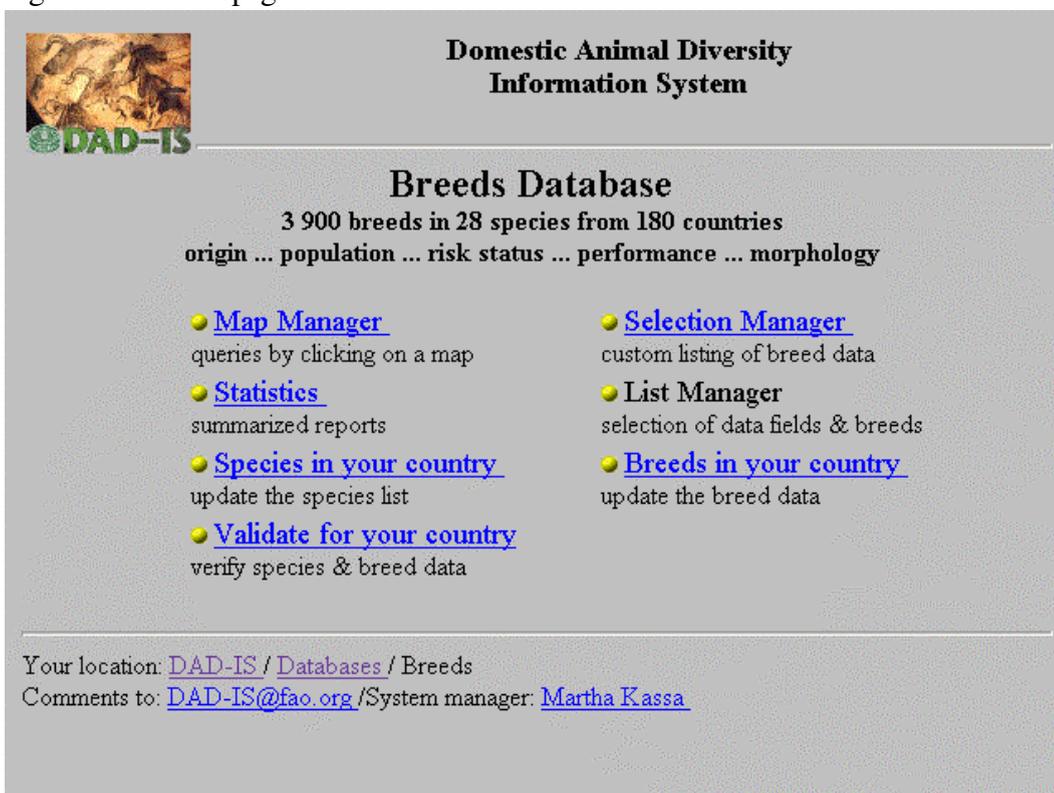
Im Map Manager kann eine Auflistung der Rassen eines Landes durch einfaches Klicken auf eine Landkarte abgerufen werden. Hinter jedem Eintrag für eine Rasse in der Auflistung sind die für diese Rasse vorhandenen Informationen abrufbar.

Das Ergebnis des Selection Managers ist ebenfalls eine Auflistung von Rassen. Er erlaubt jedoch die gezielte Suche nach Rassen mit bestimmten Eigenschaften. Es können Suchkriterien für jedes Datenfeld eingegeben werden. Danach ist es wieder möglich, die Daten der einzelnen Rassen abzurufen.



**Abb. 6:    Eingangsseite zu den Datenbanken**

Fig. 6:    Homepage of the databases

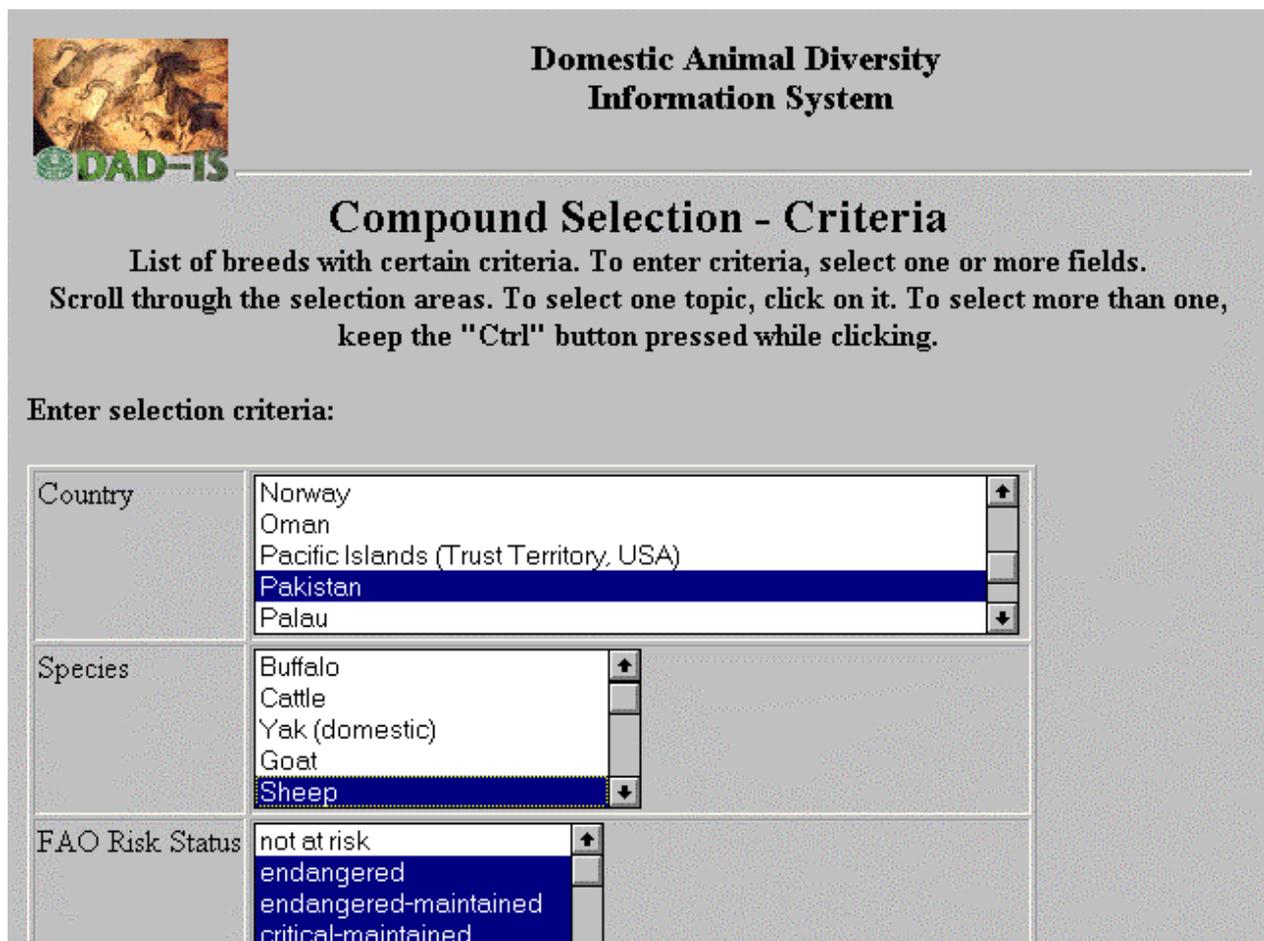


**Abb. 7:    Eingangsseite zu den Rassendaten mit den sieben Zugriffsmöglichkeiten**

Fig. 7:    Homepage of the breed database with seven access options

Homepage of the databases

Häufig liegt das Interesse nicht in allen verfügbaren Daten für eine Rasse, sondern es sollen z.B. die Milchleistungsdaten für einige Rassen verglichen werden. Hierzu dient der List Manager. Die Auswahl erfolgt wie beim Selection Manager. Zusätzlich werden die auszugebenden Datenfelder angegeben. Daraufhin erscheint eine Tabelle mit den gefundenen Rassen und den gewählten Merkmalen. Dieses Modul ist derzeit in Vorbereitung.



**Domestic Animal Diversity Information System**

**Compound Selection - Criteria**

List of breeds with certain criteria. To enter criteria, select one or more fields. Scroll through the selection areas. To select one topic, click on it. To select more than one, keep the "Ctrl" button pressed while clicking.

Enter selection criteria:

Country	Norway Oman Pacific Islands (Trust Territory, USA) <b>Pakistan</b> Palau
Species	Buffalo Cattle Yak (domestic) Goat <b>Sheep</b>
FAO Risk Status	not at risk <b>endangered</b> endangered-maintained critical-maintained

**Abb. 8: Eingabe des Filters für den Selection Manager**

Fig. 8: Entering of the filter for the Selection Manager



## Domestic Animal Diversity Information System

### Compound Selections - Results

To view data on a breed click on the name. To view population figures for only one year, click on the year.

#### Criteria entered:

Country: Pakistan Species: Sheep

FAO Risk Status: endangered, endangered-maintained, critical-maintained or critical

#### Results of your selection:

● Sheep

● [Baghdale](#)

● [Hissardale](#)

● [Marco Polo's Sheep \(eng.\)](#) Great Tibetan Sheep (eng.), Pamir Argali, Great Pamir Sheep (eng.)

● [Pak Awassi](#)

● [Pak Karakul](#)

5 Sheep breeds

**Abb. 9:** Ergebnis des Selection Managers

Fig. 9: Result of the Selection Manager



## Domestic Animal Diversity Information System

### Pak Karakul (Pakistan)

Individual countries are responsible for providing breed data. These data are constantly being updated.

General information:	
Species:	Sheep
Main location of breed within country:	Punjab
Main use:	1: fur
Risk status:	endangered
Developed since 1965 at Rakh Kairewala Farm, Muzaffa, Punjab, the breed is maintained at Government farms only. Adult males weigh on average 55 kg and females 31 kg with an average wither height of 75 cm and 66 cm respectively. The total number of breeding females and males is 346 and 21 respectively.	
Population:	
Year of data collection:	1992
Total population size:	853
Total number of breeding females:	346

**Abb. 10: Daten zu einer Rasse als Seite hinter dem Ergebnis des Selection Managers**

Fig. 10: Data on a breed as a page following the result of the selection manager

Das Modul Stats & Summaries erzeugt einfache Statistiken. Es erlaubt die Auswahl von

- Gruppierungen (auf alle Schlüsselfelder, maximal 4)
- Filter (über alle Felder)
- Statistische Funktionen (auf alle numerischen Felder; Anzahl, Anzahl mit Werten, Durchschnitt, Minimum, Maximum, Standardabweichung und Varianz)
- Auswahl der Ausgabefelder (alle numerischen Felder)



## Domestic Animal Diversity Information System

### Compound Statistics - Restrictions

Set restrictions for your statistics.  
under construction

Restrictions											
Country	<table border="1"><tr><td>Hong Kong</td><td>↑</td></tr><tr><td>Hungary</td><td></td></tr><tr><td>Iceland</td><td></td></tr><tr><td>India</td><td></td></tr><tr><td>Indonesia</td><td>↓</td></tr></table>	Hong Kong	↑	Hungary		Iceland		India		Indonesia	↓
Hong Kong	↑										
Hungary											
Iceland											
India											
Indonesia	↓										
FAO Risk Status	<table border="1"><tr><td>not at risk</td><td>↑</td></tr><tr><td>endangered</td><td></td></tr><tr><td>endangered-maintained</td><td></td></tr><tr><td>critical-maintained</td><td></td></tr><tr><td>critical</td><td>↓</td></tr></table>	not at risk	↑	endangered		endangered-maintained		critical-maintained		critical	↓
not at risk	↑										
endangered											
endangered-maintained											
critical-maintained											
critical	↓										

to compute statistics  to reset the Form.

**Abb. 11: Eingabe des Filters für Statistiken**

Fig. 11: Entering of the filter for statistics



## Domestic Animal Diversity Information System

### Compound Statistics - Results

**NOTE** Across-country breed statistics are calculated, considering the breed within country as a separate entry, disregarding country-to-country variation in production environment.

#### Criteria entered:

Functions: Number of breeds Country: India  
FAO Risk Status: endangered, endangered-maintained, critical-maintained or critical

#### Results of your selection:

Species	Number of breeds
Horse	1
Sheep	1
Ass	1
Cattle	4
Bactrian Camel	1

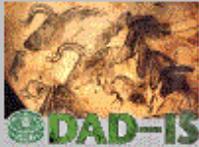
**Abb. 12: Eine einfache Statistik**

Fig. 12: A simple statistic

#### Zentralmenue - Werkzeuge (Tools)

Die Werkzeugsammlung enthält die drei Elemente Action Planner, Research Tools und Training Tools.

Die Training Tools werden kostenlose Software zu Schulungs- und Weiterbildungszwecken enthalten. In den Research Tools wird eine Reihe von kostenlosen Programmen zur Versuchsplanung und -auswertung zur Verfügung gestellt werden. Der Action Planner erlaubt die Planung, Überwachung und Analyse von Projekten und Einzelaktivitäten. Hier sind im wesentlichen die Elemente Projekt, Aktivität, Arten und Rassen, Personen, Sponsoren, Zeit und Geld eingearbeitet.



## Domestic Animal Diversity Information System

### Tools

Management, training and research tools for Animal Genetic Resources.  
Registration required.

● [Action Planner](#)

projects and activities

● [Training Tools](#)

courseware for AnGR  
(coming soon)

● [Research Tools](#)

design and analysis  
(coming soon)

Your location: [Menu](#) / [DAD-IS](#) / Tools

Comments to: [DAD-IS@fao.org](mailto:DAD-IS@fao.org) / System manager: [Martha Kassa](#)

**Abb. 13:   Eingangsseite zu den Werkzeugsammlungen**

Fig. 13:   Homepage of the Tool Collection

#### *Zentralmenue - Adressen (Contacts)*

Die Adressen-Datenbank erlaubt es, Adressen und Ansprechpartner für ganz bestimmte Themen zu finden

#### *Zentralmenue - Bibliothek (Library)*

Die Elektronische Bibliothek in DAD-IS enthält eine Vielzahl wichtiger Dokumente sowohl in HTML- als auch in PDF-Format.



## Domestic Animal Diversity Information System

### Contacts

Search for specific people, organisations and institutions.  
At least one topic must be specified.

<b>Search topic:</b>	<b>Enter search text:</b>
Contact type: (select)	NGO (Non governmental organisation) <input type="button" value="v"/>
Countries working in: (select):	Belarus <input type="button" value="v"/>
Services offered:	TRAINING IN AI
<input type="button" value="Submit"/> to make the Search - <input type="button" value="Reset"/> to clear the Form.	

Your location: [DAD-IS / Contacts / Search](#)

Comments to: [DAD-IS@fao.org](mailto:DAD-IS@fao.org) /System manager: [Martha Kassa](#)

**Abb. 14: Suche nach einem Ansprechpartner in ? Contacts?**

Fig. 14: Search for a person in ? contacts?

#### *Zentralmenue - Schwarzes Brett (Bulletin Board)*

Hier können Nutzer Anzeigen im Zusammenhang mit tiergenetischen Ressourcen aufgeben. Außerdem ist eine schnelle Suche nach Anzeigen zu einem bestimmten Themenbereich möglich.



## Domestic Animal Diversity Information System

### Library

Electronic library related to Animal Genetic Resources and the Global Programme.

- [Information on the global Initiative for Domestic Animal Diversity](#)
- [World Watch List for Domestic Animal Diversity](#)
- [Guidelines for Management of Animal Genetic Resources](#)
- [Guidelines for the use of DAD-IS Action Planner](#)
- [MoDAD, The Global Project for the Measurement of Domestic Animal Diversity](#)
- [Animal Genetic Resources Information \(AGRI\)](#)
- [Conference Proceedings](#)
- [Convention on Biological Diversity and Agenda 21](#)
- [Links to other sites](#)

- 
- [Information on the global Initiative for Domestic Animal Diversity](#)
    - [Briefing Kit for FAO's Global Programme for the Management of Farm Animal Genetic Resources](#)
    - [Global Programme for the Management of Farm Animal Genetic Resources](#)
    - [The case for conserving farm and related animals](#)

**Abb. 15: Die Übergruppen in der Elektronischen Bibliothek**

Fig. 15: General Categories of the electronic library



## Domestic Animal Diversity Information System

### Bulletin Board - Post

Send messages of interest to DAD-IS users.  
meetings ... books ... publications ... experiences ... questions

Topic :	Text :
Valid until:	<input type="text" value="27/10/96"/> (mm/dd/jj)
Subject:	<input type="text" value="KURI CATTLE"/>
Text:	<input type="text" value="WE WISH TO COLLABORATE ON A&lt;br/&gt;JOINT PROJECT TO DEVELOP&lt;br/&gt;THE KURI BREED OF CATTLE&lt;br/&gt;PLEASE CONTECT US&lt;br/&gt;VIA THE GIVEN E.MAIL ADDRESS"/>
<input type="button" value="submit"/> to post the announcement. <input type="button" value="reset"/> to clear the form.	

Your location: [Menu](#) / [DAD-IS](#) / [Bulletin Board](#) / Post

**Abb. 16: Schwarzes Brett - Aufgabe einer Anzeige**

Fig. 16: Black Board - Entering of an advert

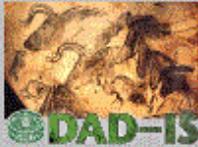
#### Zentralmenue - Links

Stellt sortiert nach Themengebieten eine Vielzahl von WWW Adressen zur Verfügung. Dadurch ist die gezielte Suche nach verwandten WWW Servern möglich.

#### Zentralmenue - Neuigkeiten (What is new)

Hält den Besucher am laufenden über Ereignisse im Zusammenhang mit Tiergenetischen Ressourcen und über Änderungen am DAD-IS. What? s new gibt einen schnellen Überblick über

- Neuerungen im System (v.a. für erfahrene Nutzer)
- Ereignisse im Zusammenhang mit tiergenetischen Ressourcen (für alle Nutzer).



## Domestic Animal Diversity Information System

### Links

Links concerned with animal genetic resources management.

● <a href="#">Agriculture</a> information resources, sustainable agriculture	● <a href="#">Animal Prod. / Health</a> science, livestock production systems, disease status	● <a href="#">Bioethics</a> coming soon
● <a href="#">Biotechnology</a> molecular, MoDAD, reproductive, cryopreservation	● <a href="#">Conservation DAD</a> active breeding, genetics, preservatn., species/breed info.	● <a href="#">Conservation General</a> biodiversity, environmental resources
● <a href="#">Discussions</a> coming soon	● <a href="#">Genetic Resources</a> plant, fish, forest, forage	● <a href="#">Legal / Policy</a> animal protection, biodiversity, biotechnology, trade
● <a href="#">Miscellaneous</a> search engines, statistics	● <a href="#">Organizations</a> governmental, NGO, intergovernmental	● <a href="#">Publishing</a> publications, publishers

Note: DAD-IS is not responsible for maintaining the linked sites.

Your location: [DAD-IS](#) / Links

Abb. 17: Die Übergruppen der Links

Fig. 17: General categories of links



## Domestic Animal Diversity Information System

### What is new

**October 8 1996**

- [Training course held for National Coordinators in Asia and Pacific Region, Manila](#)

**September 12 1996**

- [French Version of the Second Edition of World Watch List for Domestic Animal Diversity - Now available](#)

**September 1996**

- [Intergovernmental Consideration of DAD by Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice \(SBSTTA\)](#)

**August 24 1996**

- [Second Joint European Association for Animal Production \(EAAP\)/FAO Workshop for European National Coordinators for AnGR, Norway](#)

**July 29 1996**

- [International Society for Animal Genetics - Considers development of MoDAD](#)

**Abb. 18** What is New mit einigen Anzeigen

Fig. 18: What is New with some adverts

*Zentralmenue - Hilfe (Help)*

Wird Hilfestellungen zur Benutzung von DAD-IS geben.

## 5 Nutzung

Ein wesentlicher Gesichtspunkt eines jeden Systems zur EDV ist die Nutzung dieses Systems. Dies gilt vor allem auch bei nicht kommerziellen, mit öffentlichen Mitteln produzierten Systemen, da hierfür eine Rechtfertigung vor dem Geldgeber notwendig ist. Zusätzlich sind diese Statistiken wichtig, um die Weiterentwicklung von Systemen in die richtige Richtung zu treiben.

Die Grundlage dieser Analyse sind Zugriffe zum System von März bis 4. Oktober 96. Die Zeiträume der einzelnen Statistiken weichen davon etwas ab, da nicht alle Protokolle von Anfang an eingerichtet waren. Bei einem Teil der Analysen liegen alle Zugriffe, bei einem anderen Teil nur diejenigen auf die Datenbanken zugrunde.

Die Zugriffe beliefen sich auf etwa 6.000 bis 10.000 pro Monat mit jeweils etwa 50 % auf die Datenbanken. Hierbei wurden jeweils nur die Erstzugriffe auf eine Seite, nicht jedoch die implementierten Zugriffe wie zum Beispiel auf Bilder mitgerechnet. D.h. die Gesamtzahl der Treffer ist etwa dreifach so hoch. Nach einem Peak während des  $\beta$ -Testes und unmittelbar nach der Freischaltung von DAD-IS reduzierte sich die Nutzung auf ca 50 %. In den letzten beiden Monaten ist jetzt wieder ein leichter Anstieg zu verzeichnen.

**Tab. 1: Monatliche Zugriffe auf DAD-IS von Mitte März 96 bis 4.10.96**

Tab. 1: Monthly access rates for DAD-IS from mid-March 1996 to 4 October 1996

<i>Jahr</i>	<i>Monat</i>	<i>Anzahl Zugriffe</i>	<i>Anzahl CGI Zugriffe</i>
<b>1996</b>	3	7211	2330
<b>1996</b>	4	13365	6335
<b>1996</b>	5	9175	4924
<b>1996</b>	6	6842	3253
<b>1996</b>	7	6919	3354
<b>1996</b>	8	7627	3622
<b>1996</b>	9	9790	4964
<b>1996</b>	10	1031	476

Es stellte sich heraus, daß im wesentlichen nur Netscape Browser von einem Windows Betriebssystem aus verwendet werden (90 % der Zugriffe von Windows aus; 98 % der Zugriffe mit Netscape Browsern).

Bisher sind etwa 30 bis 100 neue registrierte Nutzer pro Monat zu verzeichnen. Die Gesamtzahl der Nutzer im Zeitraum Mitte März bis Anfang Oktober beläuft sich etwa auf über 2.000. Es wurde weltweit von 2.187 IP Adressen aus zugegriffen. Dabei sind 155 dieser Adressen innerhalb des FAO Gebäudes. Von den restlichen ist etwa ein bis zwei Prozent abzuziehen, da diese dynamisch durch den Internetprovider vergeben werden und nicht eindeutig einen Computer bzw. Nutzer identifizieren. D.h. es sind bisher ca. 1900 Personen ausserhalb der FAO auf mindestens einer Seite von DAD-IS gewesen.

**Tab. 2: Browser Zugriffe auf das CGI von 15.4.96 bis 4.10.96**

Tab. 2: Browser access for the CGI from 15 April to 4 October 1996

Hersteller	Zugriffe		Browser Versionen	
	Anzahl	%	Anzahl	%
<b>Microsoft</b>	1	0	63	0
<b>Mosaic</b>	14	5	202	1
<b>Netscape</b>	226	87	22729	98
<b>Andere</b>	20	8	299	1
<b>Gesamt</b>	261		23293	

**Tab. 3: Betriebssysteme der Browser mit Zugriffen auf das CGI vom 15.4.96 bis 4.10.96**

Tab. 3: Operating system of the browser with access rates on the CGI from 15 April to 4 October

Betriebssystem	Anzahl Browser		Anzahl Zugriffe	
	Anzahl	%	Anzahl	%
<b>Linux</b>	5	2	35	0
<b>Mac</b>	37	14	1559	7
<b>Unix alpha</b>	4	2	47	0
<b>Unix HP</b>	1	0	11	0
<b>Unix Sun</b>	9	3	170	1
<b>unbekannt</b>	25	10	460	2
<b>Win16</b>	108	41	15333	66
<b>Win32</b>	72	28	5678	24
<b>gesamt</b>	261		23293	

**Tab. 4: Neuregistrierungen/Einträge im Gästebuch bis 4.10.96**

Tab. 4: New registrations/entries in the guest book up to 4 October 1996

<b>Jahr</b>	<b>Monat</b>	<b>Neuregistrierungen</b>
1995	9	1
1995	10	3
1995	11	3
1995	12	3
1996	2	5
1996	3	49
1996	4	62
1996	5	108
1996	6	37
1996	7	54
1996	8	60
1996	9	66
1996	10	11
<b>Gesamt</b>		462

Bei der Betrachtung der Statistiken ist zu berücksichtigen, daß DAD-IS bisher nur an 3 Suchmaschinen annonciert wurde und noch nicht an den entsprechenden Listservern, die das eigentlich interessierte Publikum erreichen. Weiterhin gilt es zu berücksichtigen, daß DAD-IS nicht für ein breites Publikum gedacht ist.

# **GENRES - Das deutsche Informationssystem für genetische Ressourcen im Internet**

*GENRES - The German Information System on Genetic Resources on the Internet*

DANIEL JIMÉNEZ KRAUSE UND EBERHARD MÜNCH<sup>1</sup>

## **Zusammenfassung**

Das Informationssystem für genetische Ressourcen (GENRES) wird vom Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR) in der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) entwickelt. Als hypermediales Informationssystem bildet es Informationen über genetischen Ressourcen im Internet mittels Verknüpfungen und Verweise zugriffsbezogen ab. GENRES stellt Daten zu den Fachgebieten pflanzengenetische Ressourcen (PGR), tiergenetische Ressourcen (TGR), forstgenetische Ressourcen (FGR) sowie genetische Ressourcen bei Mikroorganismen (MGR) bereit. Im Beitrag wird näher auf die beiden Untergebiete PGR und TGR eingegangen. Dabei stehen unter anderem folgende Angebote im Mittelpunkt: Zentral projektierte und aufgebaute Datenbanken; Informationen über Institutionen und Organisationen; Maßnahmen zur *Ex-situ*- und *In-situ*-Erhaltung; Hyperlinks zu nationalen und internationalen Internetangeboten; Volltextdatenbank "Schriften zu Genetischen Ressourcen".

## **Summary**

The Information System for Genetic Resources (GENRES) is being developed by the Information Centre for Genetic Resources (IGR) of the Centre for Agricultural Documentation and Information (ZADI). As a hypermedia information system it gives access to information about genetic resources on the Internet with help of links and references. GENRES presents data on the subject fields plant genetic resources, animal genetic resources, forest genetic resources and genetic resources in microorganisms. The following contribution will give a more detailed insights into the fields PGR and AGR. It will focus on the following parts of GENRES: Centrally projected and developed databases; information on institutions and organizations; measures for *ex-situ* and *in-situ* conservation; hyperlinks to national and international Internet sites; a fulltext database ? Contributions on Genetic Resources? .

---

<sup>1</sup> Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)  
Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR)  
Villichgasse 17  
53177 Bonn

## 1 Fachinformationen im Internet

Offene dezentrale Informationsnetze wie das Internet gewinnen zunehmend an Bedeutung, da sie nicht an Ländergrenzen haltmachen und einen interaktiven Zugriff auf internationale Informationsbestände für den Endnutzer vom Arbeitsplatz aus ermöglichen. Gegenwärtig gehen Schätzungen davon aus, daß ca. 60 - 70 Millionen Computer im Internet miteinander kommunizieren. Eigene Angebote im Internet werden von ca. 6 - 7 Millionen Anwendern bereitgestellt. Die Zuwachsraten sind sowohl bei Anbietern als auch bei Nutzern stark steigend.

Das Internet erschließt heute einen weltumspannenden Informationsraum, in dem Faktendaten, Volltexte, Nachrichten, Bildarchive, Videosegmente und Tondokumente in recherchierbarer Form vorliegen. Der WWW (World Wide Web)-Dienst des Internet bietet Navigations- und Retrievaltechniken in einer grafischen Benutzeroberfläche an, deren Anwendung auch ungeübte Nutzer schnell erlernen können.

Online-Dienste wie T-Online der Deutschen Telekom, America-Online (AOL) oder Europa-Online machen den Zugang, auch für Privathaushalte, zu akzeptablen Preisen möglich.

Um den schnellen Zugriff auf die weltweit verfügbaren und rasch quantitativ anwachsenden agrarrelevanten Informationen zu gewährleisten, stellt die **Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)** das **Deutsche Agrarinformationsnetz (DAINet)** als Informationsservice bereit. Das DAINet ist ein hypermediales Informationssystem, welches Agrarinformationen im Internet über fach- und problemspezifische Verknüpfungen und Verweise zugriffsbezogen abbildet.

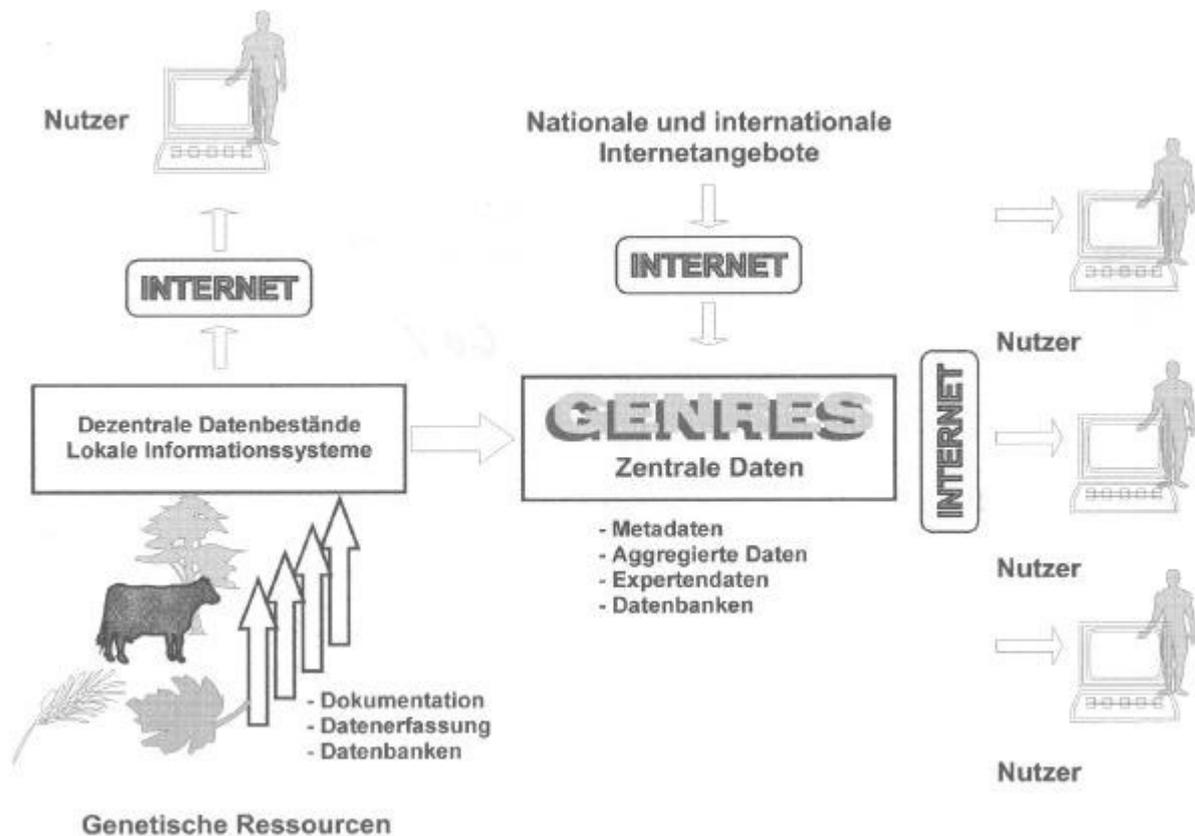
Die Anzahl vorhandener agrarrelevanter Informationen ist so groß, daß der Aufbau von effizienten, leicht handhabbaren Navigationssystemen zur unabdingbaren Forderung wird. Das im DAINet nachgewiesene Informationsangebot ist deshalb nach unterschiedlichen Aspekten (Fachgebiete, Nutzergruppen, Stichwortsuche) strukturiert. Mittlerweile ist das DAINet das umfangreichste europäische Informationssystem seiner Art im Internet. Es enthält ca. 8.500 Hyperlinks zu nationalen und internationalen Internetangeboten. Die Nutzerstatistik weist gegenwärtig annähernd 100.000 Zugriffe pro Monat auf das DAINet aus, mit steigender Tendenz. Das macht sowohl den Bedarf an einem solchen Informationssystem als auch die Akzeptanz deutlich.

## 2 Das Informationssystem GENRES

### 2.1 Allgemeine Struktur

Das Informationssystem für Genetische Ressourcen (GENRES) ist ein vom Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR) bei der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) entwickeltes Informationssystem im Internet. Es ist neben dem Deutschen Agrarinformationsnetz (DAINet) das zweite umfangreiche Informationsprodukt der ZADI. GENRES stellt eine Verbindungsschiene zwischen den beim IGR zentral gespeicherten Auswertungsdaten und den dezentralen Datenbe-

ständen zu genetischen Ressourcen dar, die in den an GENRES mitwirkenden wissenschaftlichen Einrichtungen vorhanden sind (Abb. 1).



**Abb. 1: Das Informationssystem für genetische Ressourcen (GENRES)**

Fig. 1: The Information System for Genetic Resources (GENRES)

Wie das Deutsche Agrarinformationsnetz (DAINet) ist GENRES ein hypermediales Informationssystem, welches Informationen über genetische Ressourcen im Internet über Verknüpfungen und Verweise zugriffsbezogen abbildet.

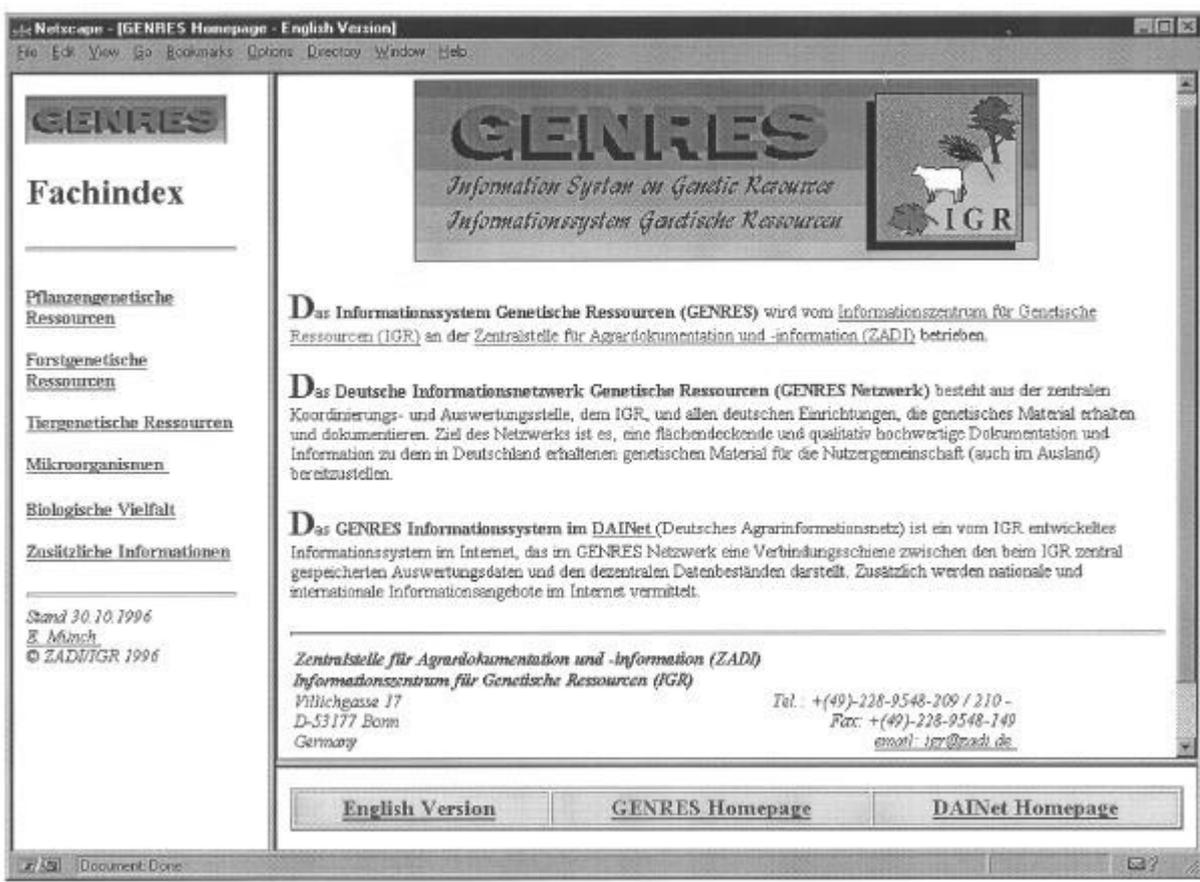
Die Informationen sind unterschiedlicher Herkunft:

- vom IGR zentral projektierte und aufgebaute Datenbanken mit zentralen Auswertungsdaten im Rahmen von GENRES
- von den im GENRES mitwirkenden Partnern produzierte Datenbanken auf der Grundlage von Genbanken
- vom IGR erarbeitete bzw. aufbereitete Informationen über Institutionen und Organisationen im nationalen Rahmen
- vom IGR erarbeitete bzw. aufbereitete Informationen über nationale Maßnahmen zur effizienten Erhaltung und nachhaltigen Nutzung genetischer Ressourcen
- vom IGR und Partnern im Rahmen europäischer oder internationaler Zusammenarbeit projektierte

- und aufgebaute Datenbanken
- themenrelevante Volltexte
- Ergebnisse von eigenen Recherchen nach nationalen und internationalen Informationsangeboten im Internet
- Datenbanken mit Relevanz für GENRES, die vom DAINet angeboten werden (Literatur, Institutionen, FuE-Projekte, Stellenmarkt etc.).

Als Einstieg über die sogenannte Homepage (Abb. 2) wird dem Nutzer des GENRES-Informationsangebotes eine fachliche Unterteilung (Fachindex) angeboten, analog der Fachgebiete im DAINet:

- Pflanzengenetische Ressourcen
- Tiergenetische Ressourcen
- Forstgenetische Ressourcen
- Genetische Ressourcen von Mikroorganismen.



**Abb. 2: Homepage des Informationssystems GENRES im Internet 1996**

Fig. 2: Homepage of the The Information System for Genetic Resources (GENRES) 1996



**Abb. 2a: Homepage des Informationssystems GENRES im Internet 1999**

Fig. 2a: Homepage of the The Information System for Genetic Resources (GENRES) 1999

In Abhängigkeit von gesetzten Prioritäten, dem Stand der Kooperation im GENRES und den gegenwärtigen personellen Möglichkeiten im IGR ist das Angebot in den verschiedenen Teilfachgebieten unterschiedlich. Es wird ständig daran gearbeitet, weitere Informationen zu erschließen, zu beschreiben und zielgruppen- und fachbezogen zuzuordnen.

Im weiteren wird auf die beiden Untergebiete Pflanzengenetische Ressourcen (PGR) und Tiergenetische Ressourcen (TGR) näher eingegangen.

## 2.2 Pflanzengenetische Ressourcen (PGR)

Das Angebot im Teilfachgebiet PGR ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt das am weitesten entwickelte. Es ist in folgende Abschnitte unterteilt:

- *PGR in Deutschland*
  - Taxa und Kulturpflanzen

- Institutionen (Ex situ-Erhaltung, In situ-Erhaltung, weitere Institutionen)
- Weitere Informationen und Fakten
- Literatur
- Projekte
- Services
- News
- *PGR in anderen Staaten*
- *PGR aus internationalen Netzwerken.*

Einen Schwerpunkt bei den ***PGR in Deutschland*** stellen die Datenbanken/Datensammlungen zu **Taxa und Kulturpflanzen** dar.

(a) Kulturpflanzen - Akzessionsliste Online

Die Datenbank befindet sich im Aufbau. Von über 140.000 Akzessionen sind ca. 90.000 eingearbeitet. Gegenwärtig ist die Recherche möglich nach der Liste der Fruchtarten, nach den erhaltenden Einrichtungen, nach den Ursprungsländern sowie mit einem Suchformular über alle recherchierbaren Felder. In einem weiteren Ausbaustand der Datenbank werden Hyperlinks zu anderen Datenbanken bzw. WWW-Seiten nutzbar sein, die die Informationsmöglichkeiten wesentlich erweitern (Taxonomische Daten, Angaben über die haltenden Einrichtungen, Email-Adressen, Saatgutbestellungen).

(b) Wildpflanzen mit aktuellem oder potentielltem Nutzungswert

Die z.Zt. nur als alphabetisch geordnetes Verzeichnis im Internet angebotene Liste enthält ca. 950 Arten. Neben dem wissenschaftlichen Namen gibt es Angaben zu 13 Nutzungsgruppen (z.B. "öl- oder fetthaltige Pflanzen") und zum Gefährdungsgrad (z. B. "vom Aussterben bedroht").

(c) Artenblätter weltweit genutzter Arten der Gymnospermae und Angiospermae

Die im Aufbau befindliche Datenbank geht auf die Sammlung ? Samenliste und Artenblätter der Gymnospermae und Angiospermae? von Professor Dr. Adolf Stählin, Giessen, zurück. Sie enthält wertvolle taxonomische Angaben zu mehr als 20.000 Pflanzenarten. Es ist nach verschiedenen Feldern recherchierbar (Artenname - Familie, Gattung, Art, Autor; Synonyme nach Index Kewensis; Volksname; Fruchtbeschreibung; Samenbeschreibung; Heimat; Nutzung; Literatur)

Unter der Rubrik **Institutionen** wird ein breites Spektrum an Informationen angeboten. Die Online-Datenbank des DAInet zu ? *Institutionen und Organisationen im Agrarbereich?* enthält neben der Beschreibung der Institutionen auch Hyperlinks zu den jeweiligen Homepages (soweit vorhanden), zu Recherchen in der Literaturdatenbank ELFIS sowie Daten zu Wissenschaftlern.

In einer weiteren Zusammenstellung werden *Deutsche Einrichtungen für Erhaltung, Nutzung, Forschung und Training* im Bereich Kulturpflanzen nachgewiesen, wiederum mit, soweit vorhanden, Hyperlinks zu den einschlägigen Homepages.

Unter dem Abschnitt *Ex-situ-Erhaltung* sind sowohl die Genbank der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Braunschweig als auch die Genbank am Institut für Pflanzengenetik

und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben (incl. Außenstelle "Süd" - Genbank Obst, Pillnitz und Genbank - Aussenstellen "Nord", Gross Lüsewitz, Malchow/Poel, Gülzow) anwählbar. Die gleichen Internetadressen sind über eine interaktive Deutschlandkarte durch Anklicken der entsprechenden Orte zu erreichen.

Einen wichtigen Platz nehmen Hyperlinks zu Internetangeboten von *Botanischen Gärten* in Deutschland ein. Gegenwärtig werden im GENRES einschließlich des Verbandes Botanischer Gärten und des SysTax - ? Botanical Garden Information System? 33 Links zu botanischen Gärten angegeben, wobei das Angebot in Umfang und Qualität ein sehr breites Spektrum aufweist.

Im Abschnitt *In-situ-Erhaltung* werden in einer Auswahl laufende Praxis- und Forschungsprojekte vorgestellt. Zur Zeit sind das folgende:

- Universität Bonn: Erfassung und Untersuchung ausgewählter Wildpflanzenpopulationen in Nordrhein-Westfalen als pflanzen genetische Ressource
- Freilichtmuseum am Kiekeberg Hamburg/Verein "Ökomarkt e.V.": Hamburger Gemüsegarten
- Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle: Alte Obstsorten im Südraum von Leipzig.

Unter *weiteren Institutionen* sind Hyperlinks zu relevanten Internetangeboten von Einrichtungen zu finden, die in unmittelbarem inhaltlichen Zusammenhang mit pflanzen genetischen Ressourcen stehen (Universitäten, Vereine etc.).

Gleiches gilt auch für die Rubrik **Weitere Informationen und Fakten**, wo z.B. Links zum Fachgebiet Pflanzenzüchtung im DAINet oder zu Sammlungen von Links zu speziellen Fragestellungen zu finden sind.

Unter den Abschnitten **Literatur, Projekte, Services** und **News** werden zusätzliche Informationen vermittelt. Dabei kann es sich einerseits um Datenbanken handeln, die im Rahmen des DAINet produziert werden, wie z. B. die *Literaturdatenbank ELFIS*, die Datenbank zu *Agrarforschungsvorhaben in Deutschland*, der *Veranstaltungskalender* oder der *Stellenmarkt*. Andererseits sind unter dieser Rubrik spezielle Angebote zu verstehen, die vom Informationszentrum für Genetische Ressourcen selbst erstellt werden. Als Beispiele sind zu nennen:

- Volltextdatenbank zur Schriftenreihe ? Schriften zu Genetischen Ressourcen?
- Contributions from Germany in the Field of Plant Genetic Resources (PGR) - a selected Bibliography
- Deutscher Bericht zur Vorbereitung der 4. Internationalen Technischen Konferenz über pflanzen genetische Ressourcen der FAO
- IGR - Schlagzeilen - Wissenswertes zur Erhaltung und Nutzung genetischer Ressourcen für die Ernährung und Landwirtschaft in Deutschland.

**International Vitis Database**

**Accession ID:** 3865  
**Scientific Name:** V. VINIFERA  
**Name:** ELBLING WEISS  
**Synonyms:** ALBANA; ALBEN; ALBIG; ALBUCELIN; ALLEMAND BLANC; ALSACIEN; ALVA; BIELA ZREBNINA; BIELOVCKA; BLESEC; BLESEZ; BOURGEOIS; BURGAUER; BURGEGGER; BURGER; DICHELBLING; ELBAI FEHER; ELBEN FEHER; FACUN; FARANTBILY; FRANKENTHAL BLANC; GOUAIS BLANC; GROBRIESLING; GROS BLANC; GROSSRIESLING; HARTALBE; HAUSSARD; HEBLINK; KLAEMMER; KLEINBEERE; KLEINBERGER; KLEMBER; KRISTALLER; KURZSTINGL ZAEH; NUSSLINGER; PECEK; PEZHECH; PEZHEK; PLANT COMMUN; PLANT MADAME; RAIFRENCH; RAUHELBEENE; RHEINELBE; SERETONINA; SREBONINA; SUESSGROBER; TARANT BILY; VERT BLANC; VERT DOUX; WEISSALBE  
**Holding Institution(s):** [CHE 01](#); [CHE 02](#); [DEU 01](#); [DEU 02](#); [FRA 01](#); [FRA 02](#); [HUN 03](#); [ITA 13](#); [LUX 01](#); [ROM 01](#); [ROM 02](#); [UKR 01](#); [USA 01](#)  
**Country of Origin:** DEU  
**Berry Length:** 16.4  
**Berry Width:** 15.9  
**Color of Berry:** B  
**Color of Skin:** 1  
**Color of Flesh:** 1  
**Single Berry Weight:** 2.69  
**Utilization:** Wine  
**Links:**

**Links to more information for this accession:**

- [Morphological Data](#)
- [Bibliography](#)
- [Picture\(s\)](#)

Die genannten Abschnitte mit zusätzlichen Informationen sollen schrittweise in die Angebotsstruktur aller Untergebiete des GENRES-Fachindex eingebunden werden.

In der Rubrik *PGR in anderen Staaten* werden Hyperlinks zu Internetangeboten von Einrichtungen angeboten, die sich unmittelbar oder mittelbar mit Kollektionen von pflanzengenetischen Ressourcen beschäftigen. Die Zusammenstellung ist nach geographischen Regionen gegliedert. Aufgrund ihrer besonderen Aufgabenstellung sind die botanischen Gärten gesondert herausgestellt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind 112 Einrichtungen aufgeführt, davon 50 botanische Gärten. An der weiteren Ergänzung wird ständig gearbeitet.

Unter dem Punkt *PGR aus internationalen Netzwerken* sind gegenwärtig zwei Eintragungen zu finden:

(1) Die *International Bambara Groundnut Database* (Bambara Ererbse - *Vigna subterranea*) wird vom Informationszentrum für Genetische Ressourcen gepflegt, in Zusammenarbeit mit dem International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria (IITA) und der Universität Sambia. Die Online-Datenbank enthält Passportdaten von 2.100 Akzessionen aus 28 Ländern sowie Charakterisierungsdaten bzw. Evaluierungsdaten von mehr als 1.400 Akzessionen.

(2) Die *International Vitis Database* wird gepflegt vom Institut für Rebenzüchtung in Siebeldingen der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen. Die technische Realisierung erfolgt im Informationszentrum für Genetische Ressourcen.

In dieser Datenbank kann nach zahlreichen Feldern recherchiert werden (Abb. 3):

- *Passportdaten* (ca. 16.000 Sortenbezeichnungen, ca. 16.000 Synonyme, Herkunftsland, Pedigree, Verwendung, haltende Einrichtungen)
- Angaben zu Kollektionen in der ganzen Welt (aus 126 Institutionen in 38 Ländern)
- Charakterisierungsdaten (mehr als 400 Bilder von Blättern, Trauben und Weinstöcken; Beschreibungen von Beeren, Blättern, Reben, Blütenständen)
- Evaluierungsdaten zur Resistenz (gegenüber 13 Krankheiten)
- Literaturhinweise
- Verwendungszweck
- Bilder von verschiedenen Pflanzenteilen.

### 3.3 Tiergenetische Ressourcen (TGR)

Das Angebot im Teilfachgebiet TGR wird entsprechend den Möglichkeiten des Informationszentrums für Genetische Ressourcen erweitert.

Es ist in nachstehende Abschnitte unterteilt:

- *TGR in Deutschland*
  - Home Pages ausgewählter Einrichtungen und Verbände
  - Nutztierassen in Deutschland (Schwerpunkt gefährdete Nutztierassen)
  - Weitere Informationen und Fakten
- *TGR in anderen Ländern.*

Im Abschnitt *TGR in Deutschland* sind unter der Rubrik **Home Pages ausgewählter Einrichtungen und Verbände** Institutionen verzeichnet, die von ihrer Thematik und Darstellungsweise besonders interessant für das Gebiet Tiergenetische Ressourcen erscheinen.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind folgende Hyperlinks anwählbar:

- Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH) - *Zusammenarbeit mit GENRES*

- Institut für Tierzucht und Tierverhalten der Forschungsanstalt für Landwirtschaft - *Zusammenarbeit mit GENRES*
- Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Universität Kiel
- Forschungsinstitut für die Biologie Landwirtschaftlicher Nutztiere, Dummerstorf
- Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Universität Göttingen
- Tierärztliche Hochschule Hannover - *Animal Genetic Data Bank of the European Association for Animal Production*
- Zentralverband der Deutschen Schweineproduktion (ZDS)
- Adressen und Internetangebote verschiedener Tierzuchtverbände Mecklenburg-Vorpommerns
- Zuchtwertdatenbanken Rind und Schwein im Rahmen von BALIS Online

Das IGR ist ständig bemüht, diese Zusammenstellung zu erweitern. Insgesamt muß jedoch eingeschätzt werden, daß das Angebot zu diesem Thema in Deutschland noch nicht besonders umfangreich ist.

Während unter der Rubrik **Homepages ausgewählter Einrichtungen und Verbände** ausschliesslich Verweise auf andere Internetangebote zu finden sind, werden für den Abschnitt **Nutztierrassen in Deutschland** auch originäre Angebote im Rahmen von GENRES entwickelt. Eine besonders gute Zusammenarbeit gibt es mit der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH). Deshalb liegt der Schwerpunkt gegenwärtig auf Darstellungen zu gefährdeten Nutztierrassen.

Die von der GEH erstellte ? Rote Liste der gefährdeten Nutztierrassen? mit fünf Gefährdungskategorien ist mit den Rassekurzbeschreibungen der GEH durch Links verknüpft. In der Liste sind 67 Rassen enthalten (siehe Tab. 1).

**Tab. 1: Rote Liste der GEH - Gefährdete Nutztierrassen**

Tab. 1: Red List of the GEH - endangered livestock breeds (1996)

<i>Tierarten</i>	<i>Anzahl Rassen</i>
<i>Rinder</i>	15
<i>Schafe</i>	15
<i>Ziegen</i>	4
<i>Schweine</i>	4
<i>Pferde</i>	12
<i>Esel</i>	3
<i>Hunde</i>	2
<i>Geflügel</i>	12
<i>Gesamt</i>	67

Die Mehrzahl der jeweiligen Rassekurzbe-schreibungen ist mit einer bildlichen Darstellung der entsprechenden Tiere verbunden (Abb. 4).

Gemeinsam mit dem Institut für Tierzucht und Tierverhalten der Forschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) wurde eine Zusammenstellung von Fördermaßnahmen der Bundesländer für Gefährdete Nutztierassen (Stand 10/96) erarbeitet. Fördergrundlagen sind die EU-Verordnung 2078/92 des Rates für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren und/oder spezifische Länderverordnungen bzw. Richtlinien. Vorhandene Hyperlinks erlauben eine interaktive Verknüpfung sowohl über einen Länderindex zu den geförderten Tierrassen in den einzelnen Bundesländern als auch über einen Rassenindex zu den Bundesländern, in denen jeweils die entsprechende Tierrasse gefördert wird.

Im Abschnitt **Weitere Informationen und Fakten** werden analog zum Gebiet Pflanzengenetische Ressourcen zusätzliche Informationen vermittelt, wie z.B. die Literaturdatenbank ELFIS oder die Datenbank über agrarwissenschaftliche Forschungsvorhaben in Deutschland. Ergänzt werden diese durch spezifische Veröffentlichungen zu gefährdeten Nutztierassen.

In der Rubrik **TGR in anderen Ländern** werden analog wie bei den PGR Hyperlinks zu Internetangeboten von Einrichtungen angeboten, die sich mit Fragestellungen zu tiergenetischen Ressourcen befassen. Die Zusammenstellung ist nach Tierarten gegliedert. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind 65 Einrichtungen aufgeführt. An der Erweiterung der Internetverweise wird ständig gearbeitet.

Pustertaler Schecken - Netscape

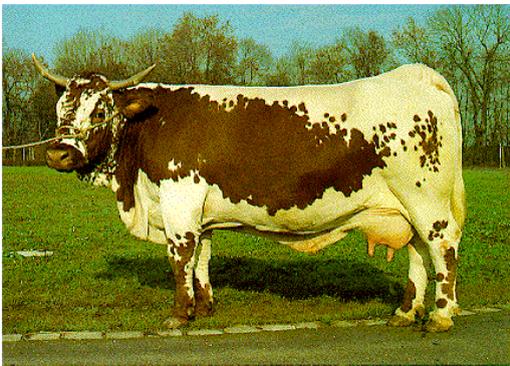
File Edit View Go Communicator Help

Bookmarks Netsite: http://www.dainet.de/genres/tgr/geh-raku/index/tindpust.htm

Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH)

GEH - Rassekurzbeschreibungen Abbildungen

**Pustertaler Schecken**



(Foto: Sambraus)

Document: Done

**Pustertaler Schecken - Netscape**

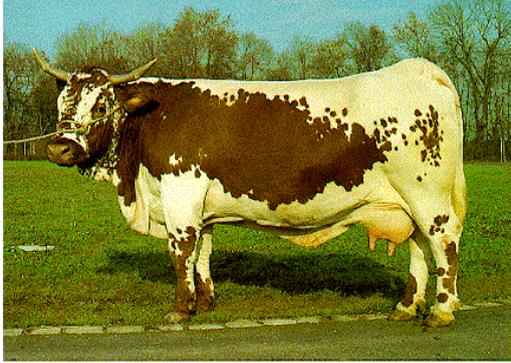
File Edit View Go Communicator Help

Bookmarks Netsite: <http://www.dainet.de/genres/tgr/geh-raku/rinder/rindpust.htm>



Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH)  
**GEH - Rassekurzbeschreibungen Abbildungen**

## Pustertaler Schecken



(Foto: Sambraus)

---

**Rassekurzbeschreibung Rinder - Netscape**

File Edit View Go Communicator Help

Bookmarks Netsite: <http://www.dainet.de/genres/tgr/geh-raku/rinder/rabein1.htm#Pustertaler>

### Pustertaler Schecken

**GEH - Rassekurzbeschreibung Stand: 10/95**

***Kennzeichen:***

weiße Grundfarbe mit roter oder schwarzer zusammenhängender (Schecken) oder feinst verteilter Pigmentierung (Sprinzen). Immer farbig sind Ohren, Augen, Maul sowie Klauenhorn und sichtbare Schleimhäute.

***Verbreitung:***

Südtirol, Pustertal. Einzelbestände auch im Bundesgebiet.

***Herkunft:***

vor mehreren Jahrhunderten aus der Kreuzung keltischer, einfarbig roter Alpenrinder mit einfarbig grauen Steppenrindern entstanden. Später Einkreuzung des Eringer Rindes.

***Eigenschaften/Leistung:***

Zweimutzungsrind mit Eignung zur Mutterkuhhaltung. Sehr gute Grundfutterverwertung. Jungtiere erreichen bei ausschließlicher Grundfüttergabe Tageszunahmen von durchschnittlich 1300 g. Ausgezeichnete Fleischqualität.

***Besonderheiten:***

Niedergang der Rasse durch Tierzuchtgesetz von 1929, das die Weiterzucht unter Strafe verbot. Erhaltung durch illegales und heimliches Engagement weniger Bauern.

***Bestand:***

im Bundesgebiet etwa 60 Tiere. Ca. 70 weitere in Südtirol.

***Herdbuch:***

Document: Done

**Abb. 4: Rassekurzbeschreibung der GEH - Pustertaler Schecken**

Fig. 4: Short description of the GEH - Pustertaler Schecken

---

# Notwendige Informationen für das Management von Populationen in Zoos

*Information necessary for the management of populations in zoos*

LYDIA KOLTER<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Tiere in Zoos sollen als Botschafter ihrer wilder Artgenossen in der Naturschutzerziehung eingesetzt werden und im Fall hochbedrohter Arten Reservepopulationen darstellen. Diese Aufgaben können nur erfüllt werden, wenn die Bestände langfristig erhalten werden. Dazu müssen die über viele Institutionen verteilten Individuen einer Art als Population gemanagt werden.

Derzeit gibt es 121 Europäische Erhaltungszuchtprogramme (EEPs). EEPs stellen die intensivste Form des Populationsmanagements dar. Für 41 weitere Arten existieren europäische Zuchtbücher. Alle anderen Vogel- und Säugetierarten werden durch regelmäßige Umfragen in mehrjährigen Abständen erfaßt. Die Entwicklung dieser Bestände wird von Spezialistengruppen (Taxon Advisory Groups = TAGs) analysiert und bewertet. Wenn nötig, werden Empfehlungen zu verstärktem Populationsmanagement (Zuchtbuch oder EEP) gegeben.

Für die Bestandsüberwachung werden nur Informationen bezüglich Anzahl der Tiere, Geschlechtsverteilung und erfolgter oder nicht erfolgter Nachzucht pro Zoo benötigt. Zuchtbücher müssen aus präzisen Herkunfts-, Zugangs-, Transfer-, Abgangs- und Elterndaten bestehen. Diese Daten sind nur dann aussagekräftig, wenn sie auch verlässlich sind.

Zuverlässigkeit ist gewährleistet, wenn alle Individuen einer Gruppe eindeutig identifizierbar sind, die Zuordnung der Elterntiere korrekt vorgenommen wird und die Individuen dauerhaft markiert sind. Für verschiedene Tierarten empfehlen sich unterschiedliche Markierungsmethoden. Die Identifizierbarkeit der Eltern ist je nach Entwicklungsgrad der Jungtiere bei der Geburt und sozialer Organisationsform unterschiedlich. Zur Klärung der Identität oder auch der Abstammung müssen unter Umständen molekularbiologische Methoden herangezogen werden.

Für koordinierte Zuchtprogramme (EEPs) ist die Zuverlässigkeit der Daten unabdingbar, um die Population so zu managen, daß größtmögliche genetische Variabilität über einen längeren Zeitraum erhalten wird und eine stabile Populationsstruktur aufgebaut werden kann. Zur Gesunderhaltung einer Population ist der Informationsaustausch über Todesursachen oder Krankheiten, die genetisch bedingt sein könnten, notwendig.

Das Populationsmanagement muß Sozialstrukturen, Abwanderungsmuster und Parameter der Reproduktionsbiologie berücksichtigen, wenn es nicht zu einer Überforderung der Anpassungsfähigkeit der Arten mit nachfolgendem Niedergang kommen soll. Werden biologische

---

1 <sup>1</sup> Zoologischer Garten Köln  
Riehler Str. 173  
50375 Köln

---

Grundlagen berücksichtigt, so kann eine Population sehr schnell über die Haltungskapazität hinauswachsen und den Einsatz von Geburtenkontrolle notwendig machen. Bei der Wahl der Methoden müssen wiederum bestimmte Aspekte der Biologie der betreffenden Art in Betracht gezogen werden. Unter Umständen müssen völlig neue Möglichkeiten getestet und durch Forschungsprojekte begleitet werden, um die benötigten Informationen zu erhalten.

## **Summary**

Education of the public, predominately conservation education, is a major task of zoos. In case of critically endangered species the zoo populations are considered as reserve populations. In the long term conservation education and species conservation can only be accomplished, if the animals of a species, scattered over a number of locations, are managed as one population in a self-sustainable way.

European endangered species preservation programs (EEPs) are the most intense form of population management. Currently 121 taxa are managed in an EEP. 41 species are monitored by a European studbook. Mammals and birds not managed by an EEP or studbook are regularly monitored by surveys of the taxon advisory groups (TAGs). These groups of experts for a given taxon (e.g. equids, ursids, primates, penguins, storks) decide on the results of the surveys and under consideration of species, the situation in the wild and in captivity whether higher intensity management is advisable.

Surveys just request number and sex of animals per zoo and whether successful reproduction took place or not. Studbooks and EEPs are based on precise data of individuals concerning birth-, death- and transfer dates as well as information on parents and ancestors back to the wild-caught founders.

Only reliable information can be used for proper population management. Reliability is guaranteed if the individuals at each location can be identified unambiguously and can be allocated to their parents. Permanent markings are inevitable. Different marking methods are applicable to different species. Proper allocation to the parents depends on the developmental stage at birth and on the group structures. Molecular-genetic techniques may be advisable to solve questions of identity and parentage.

Based on reliable data it is possible to manage a population by a coordinated breeding program (EEP). EEPs aim at maintaining for a certain time span as much genetic variability as possible. To achieve this it is necessary to build up demographically stable populations. To keep populations healthy information exchange about diseases and death causes is crucial, in order to prevent spreading an inherited disease.

Information on dispersal patterns, mating and social systems have to be considered when managing a population by giving recommendations on re-grouping and founding new breeding or non-breeding units.

---

Ignoring the biological and social background of a species may overcharge its adaptability and cause its breakdown.

Well developing populations quickly reach the carrying capacity and population control has to be applied. When choosing one of the control methods again species-specific aspects have to be considered. New methods have to be developed and accompanied by research project in order to gain information about long-term side-effects on behaviour and health.

## **1 Einleitung**

Eine wichtige Aufgabe der Zoos besteht in der Vermittlung von Wissen über die Tierwelt. In den letzten Jahren rückt besonders die Naturschutzerziehung in den Vordergrund der Zoopädagogik. Zootiere sollen als Botschafter ihrer wildlebenden Artgenossen für deren Erhaltung und Schutz werben. Zudem sollen die Bemühungen der Zoos um die Erhaltung von Arten - Paradebeispiele sind Przewalskipferd, Arabische Oryx, Sibirischer Tiger oder Goldgelbes Löwenäffchen - erweitert und fortgesetzt werden. Voraussetzung für diese Aufgaben ist die langfristige Erhaltung der Tierbestände in Menschenobhut. Dazu müssen sie zumindest mittels regelmäßiger Umfragen überwacht werden, um frühzeitig negative Trends zu erkennen und zu stoppen. Ein intensivere Form der Überwachung stellt die Erfassung der Individuen einer Population mittels Zuchtbuch dar. Unter Umständen muß eine Tierart durch ein Europäisches Erhaltungszuchtprogramm (EEP) nach genetischen und demographischen Gesichtspunkten intensiv gemanagt werden.

Bestandsüberwachung einerseits und Zuchtbücher bzw. Erhaltungszuchtprogramme andererseits basieren auf unterschiedlichen Informationen (Tab.1). Zuchtbücher und Erhaltungszuchtprogramme unterscheiden sich nur graduell bezüglich der zu erfassenden Informationen. Unterschiede beziehen sich vor allem auf die Analysen und die Intensität des Managements. Bestandsüberwachung und Populationsmanagement können nur funktionieren, wenn die Zuverlässigkeit der Informationen gewährleistet ist. Dies setzt bestimmte Managementpraktiken sowie Kenntnisse der Biologie der verschiedenen Tierarten voraus. In vielen Fällen müssen erst neue Methoden entwickelt werden, um die benötigten Informationen auf relativ einfachem und zeitsparendem Weg mit geringstmöglicher Beeinträchtigung der Tiere zu erzielen. Im folgenden werden die benötigten Informationen für die verschiedenen Ebenen des Populationsmanagements an Beispielen dargestellt.

**Tab. 1: Notwendige Informationen für das Populationsmanagement**

Tab. 1: Information necessary for the management of populations

	Umfragen	Zuchtbücher	EEPs
Anzahl der Tiere	x	x	x
Geschlecht der Tiere	x	x	x
Identität der Tiere		x	x
Zugangs- und Abgangsdaten		x	x
Identität der Eltern		x	x
Subspezifische Systematik			x
Erkrankungen und Todesursachen			x
Biologische Aspekte*			x
Methoden der Populationskontrolle			x

\* z.B. Sozial- und Fortpflanzungsstrukturen, Abwanderungsmuster

## 2 Entwicklung der Strukturen für Überwachung und Management von Zoopopulationen

Im November 1985 wurden auf einer Konferenz europäischer Zoodirektoren in Köln die ersten 19 EEPs gegründet (NOGGE 1993). Zwei entfielen auf Vogelarten, den Bartgeier (*Gypaetus barbatus aureus*) und den Kongopfau (*Afropavo congensis*), die anderen betrafen Großsäuger und hier überwiegend Huftiere. Mittlerweile existieren 121 EEPs, 90 für Säuger, 28 für Vögel, 2 für Reptilien und 1 für die Partula-Schnecke (Tab. 2). Der europäische Zooverband (EAZA) beruft die Artkoordinatoren. Diese managen das Erhaltungszuchtprogramm für die betreffende Art in Kooperation mit der Artkommission, die von den am EEP teilnehmenden Zoos für je 5 Jahre gewählt wird. Jeder teilnehmende Zoo erklärt sich bereit, den Zucht- und Transferempfehlungen des Koordinators Folge zu leisten und Daten seiner Tiere regelmäßig an den Koordinator weiterzuleiten. Vom Teilnehmerzoo zum Artverantwortlichen ernannte Mitarbeiter sind die Ansprechpartner des Koordinators. Vorgehensweise bei Gründung und Durchführung eines EEPs sind an anderer Stelle genau beschrieben (KOLTER, im Druck).

Seit 1992 werden durch das EEP-Büro in Amsterdam Umfragen zum Bestand aller nicht in EEPs gemanagten Vogel- und Säugerarten in 3 bis 4-jährigem Abstand durchgeführt. Die Resultate werden zur weiteren Analyse an die TAGs (Taxon Advisory Groups) weitergeleitet. Die ersten TAGs wurden 1992 eingerichtet. Diese Beratergruppen für ganze systematische Einheiten, wie Pinguine, Schreitvögel, Singvögel, Beuteltiere, Affen etc., setzen sich aus den Artkoordinatoren und Zuchtbuchführern sowie weiteren Experten für das entsprechende Taxon zusammen. Sie bewerten die Umfrageergebnisse zu der Artengruppe, die sie betreuen und geben Empfehlungen, welche Arten durch europäische Zuchtbücher - die ersten entstanden 1993 - enger überwacht werden sollen und welche intensives Management durch ein Erhaltungszuchtprogramm benötigen. Mittlerweile gibt es 41 Europäische Zuchtbücher und 26 TAGs (Tab. 2). Die TAGs tagen mindestens einmal jährlich, meist während der EEP Konferen-

zen. Neben den bereits erwähnten Aufgaben der Bestandsanalysen und -überwachung ist das langfristige Ziel der TAGs die Erarbeitung von Empfehlungen zur regionalen Bestandsplanung für das betreute Taxon. Die Notwendigkeit dazu ergibt sich aus der begrenzten Haltungskapazität der Zoos. Die vorhandenen Plätze müssen so verteilt werden, daß möglichst viele Taxa in überlebensfähigen Populationen gehalten werden können. Das bedeutet aber auch, daß sehr kleine Bestände bestimmter Arten/Unterarten langfristig wahrscheinlich nicht in den Zoos gehalten werden können.

Der Status der EEPs, Zuchtbücher und der Arbeit der TAGs wird in den EEP YEARBOOKS (Hrsg.: Mitarbeiter des EEP-Büros) veröffentlicht.

**Tab. 2: Anzahl überwachter oder gemanagter Populationen**

Tab. 2. Number of monitored or managed populations

	Säugetiere	Vögel	Reptilien	Wirbellose
Europäische Zuchtbücher	32	9	1	-
EEPs	89	29	2	1
TAGs	14	10	1	1
Umfragen	500	1320*	?	?

\* noch unvollständig

**3 Bestandsüberwachung durch Umfragen**

Zwecks Überwachung der Bestände werden Fragebogen an alle Zoos versandt und Anzahl der Tiere pro Geschlecht und erfolgte oder nicht-erfolgte Nachzucht erfaßt. Mittlerweile wurden Informationen zum Bestand von ca. 500 Säugetier- und mehr als 1.300 Vogeltaxa gesammelt (Taxon = systematische Einheit; im vorliegenden Fall Art oder Unterart). In den kommenden Jahren werden diese Umfragen wiederholt. Vielfach werden zusätzlich Informationen zur Anzahl des Nachwuchses und zu den maximal möglichen Plätzen für die betreffende Art pro Zoo eingeholt. Auf diese Art und Weise erhält man einen ersten Überblick über Anzahl, Geschlechtsverteilung und Entwicklung der Bestände.

Bei Vogelarten mit geringem Geschlechtsdimorphismus kann vielfach nur die Anzahl, nicht aber die Geschlechtsverteilung angegeben werden. Vor allem bei Koloniebrütern mit großen Tierzahlen, wie Flamingos oder Pinguinen, erschwert dies die Bewertung der Daten. Die TAGs müssen hier zunächst Empfehlungen zur Geschlechtsbestimmung ausarbeiten. Verhaltensbeobachtungen sind vielfach nur während der Balz aussagekräftig. Die Ergebnisse sind nicht immer ganz eindeutig. Bei unausgeglichenem Geschlechtsverhältnis können die Vögel gleichgeschlechtliche Paare bilden, wobei jeweils einer der Partner Verhaltensweisen des anderen Geschlechts zeigen kann. Andere Methoden, die eindeutige Zuordnung des Geschlechts erlauben, sind noch nicht für alle Arten völlig ausgereift. Mit Eingriffen verbunden sind Endoskopie und die zunehmend eingesetzte Ultraschalluntersuchung (HILDEBRANDT et

---

al. 1995, 1996). Die Bestimmung des Karyotyps kann ebenfalls herangezogen werden, vorausgesetzt es gelingt, die Blutzellen zu vermehren.

Ergeben die Umfragen, daß Arten, deren Fortbestand in Zoos wünschenswert ist, zurückgehen, so müssen die TAGs strengere Überwachung durch Zuchtbücher oder sogar intensives Management durch EEPs empfehlen. Die entsprechenden Gremien des Europäischen Zooverbandes entscheiden dann, ob die Empfehlungen umgesetzt werden oder nicht.

#### **4 Bestandsüberwachung durch Zuchtbücher**

Zuchtbücher und EEPs sind arbeitsintensive Maßnahmen, die begründet werden müssen. Bedrohungsgrad der Art in der Natur, Bestandsgröße und -entwicklung in Menschenobhut und Probleme in Haltung und Zucht sind ebenso Entscheidungskriterien wie taxonomische Einmaligkeit, Aspekte der Edukation und bereits vorhandene Zuchtprogramme in anderen Kontinenten. Die entsprechenden Informationen erhält man aus den in Tabelle 3 aufgeführten Quellen.

Während die Bestandsüberwachung auf Gruppenzählungen und zahlenmäßiger Erfassung der Geschlechter basiert, sind Daten der Individuen die Grundlage für Zuchtbücher (Tab. 1). Regionale Zuchtbücher sind genauso wie die für eine Reihe von Arten seit langem bestehenden Internationalen Zuchtbücher aufgebaut. Für jedes Einzeltier werden Zugangsart und -ort, -datum sowie die Eltern erfaßt. Transfer- und Abgangsdaten werden ebenso gesammelt. Zumindest für Zu- und Abgangsdaten muß angegeben werden, ob es sich um präzise oder geschätzte Informationen handelt. Die Vorfahren der derzeit lebenden Population müssen bis zu den Gründertieren zurückverfolgt werden. Um verlässliche demographische Analysen durchführen zu können, müssen historische Daten der letzten 10 Jahre zusammengestellt werden. Über diesen Zeitraum werden so auch Tiere erfaßt, die in der bestehenden Population nicht mehr vertreten sind.

Mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Zuchtbuchprogramme ZRBOOK von der Stichting Nationaal Onderzoek Dierentuinen in Amsterdam oder SPARKS von ISIS (Minnesota) können diese Daten verwaltet und analysiert werden. In Tabelle 4 sind die Möglichkeiten der eingesetzten Programme dargestellt.

Der Zuchtbuchführer soll demographische Analysen zur Bestandsentwicklung und zur Alters- und Geschlechtsstruktur durchführen sowie Gründerverteilung und Inzuchtkoeffizienten in der bestehenden Population bestimmen.

**Tab. 3: Kriterien für die Einrichtung von EEPs**

Tab. 3: Criteria for the establishment of an EEP

<b>Kriterien</b>	<b>mögliche Informationsquellen</b>
Bedrohungsgrad der Art/Unterart	rote Listen der IUCN, Aktionspläne der IUCN/SSCs*, direkter Kontakt zu IUCN/SSCs*
Bestandsgröße in europäischen Zoos	TAG-Umfragen des EEP Büros, International Zoo Yearbook, London, ISIS**, Minnesota,
Bestandsgröße in Zoos außerhalb Europas	ISIS***, Minnesota, International Zoo Yearbook, London,
Bestandsentwicklung in den letzten Jahren	ISIS***, Minnesota, International Zoo Yearbook, London,
Probleme in Zucht und Haltung	Periodika: Zoo Biology, Zoologischer Garten, International Zoo News

\* IUCN/SSCs = Species Survival Commission der Weltnaturschutzorganisation IUCN

\*\* ISIS = International Species Information System, Minnesota; speichert seit 1974 Einzeltierdaten von Zootieren: 6.000 Arten mit 997.000 Einzeltieren; mittlerweile über 400 Zoos angeschlossen. Beteiligung seitens europäischer Zoos noch unvollständig.

\*\*\* ISIS für Nordamerika und Australien nahezu vollständig

**Tab. 4: Listen und Analysen der im Populationsmanagement verwandten Programme**

Tab. 4: Reports and analyses available from the studbook softwares used in zoos

LISTEN	ZRBOOK*	SPARKS*	GENES**
<b>Gesamtbestand</b>	mit Inzuchtkoeffizienten	ohne Inzuchtkoeffizienten	
<b>lebender Bestand</b>	nach Orten sortiert; Filter: Zuchtprogramme; Kontinente	Feld- + Ortswahl; Anordnung nach mehreren Kriterien;	
<b>Master-Liste</b>		wie oben, inklusive Gründeranteil/Tier, Inzuchtkoeffizient; Anzahl Nachwuchs und Geschwister	
<b>Geburten, Transfers Importe, Todesfälle</b>	Filter für Zeitraum	Filter für Zeitraum; ansonsten wie "lebender Bestand"	
<b>Post Mortems</b>	Filter für Zeitraum		
<b>jährliche Umfrage</b>		mit Bestand des jeweiligen Ortes	
<b>Pedigree-Karten</b>		bis zu Wildfängen	
<b>Geschwister-Listen</b>		für einzelne Tiere	
<b>Nachwuchs-Listen</b>		für einzelne Tiere	
<b>Nachkommen-Liste</b>		für einzelne Tiere über alle Generationen	
<b>ANALYSEN</b>			
<b>Alterspyramide</b>	gesamt, in EEP	gesamt, in EEP	
<b>Populationsentwicklung</b>	gesamt, Männchen, Weibchen; Geburten/J, Todesfälle/J, Importe/J	gesamt, Männchen, Weibchen;	
<b>Saisonalität</b>	Saisonale Verteilung von Geburten/Todesfällen: gesamt & pro Kontinent		
<b>F &amp; M</b>	alters- & geschlechtsspezifische Fekundität, Mortalität, Überlebensrate; Wachstumsrate, Generationsdauer	alters- und geschlechtsabhängige Fekundität, Mortalität; Wachstumsrate, effekt. Population	
<b>Inzuchtkoeffizienten</b>	pro Tier und theoretische Anpaarung	für jedes Tier und für theoretische Anpaarungen	für jedes Tier und jede mögliche Anpaarung
<b>Gründerverteilung</b>	pro Tier und theoretische Anpaarung; in gewählter Population	für jedes Tier (Master-List)	für jedes Tier, für die gewählte Population
<b>Blutlinien</b>	Suche nach unverwandten Tieren		

<b>Genedrop</b>			tatsächliche und angestrebte Foun- derverteilung
<b>Verwandtschaft</b>			Verwandtschafts- grad/Tier

## *Identifizierung der Einzeltiere*

Für die Analysen sind die oben erwähnten Daten zu jedem Individuum notwendig und hinreichend, vorausgesetzt sie sind zuverlässig. Zuverlässigkeit ist nur dann gewährleistet, wenn alle Individuen eindeutig identifizierbar sind. Die Umsetzung dieser Forderung hat Konsequenzen für das Management in den Zoos. Nur in den seltensten Fällen sind die Tiere an individuellen Fell- oder Gefiederzeichnungen zu erkennen. Meistens wird man eine der in Tabelle 5 aufgeführten Markierungen anwenden müssen. Zusätzlich zu den äußerlich sichtbaren, aber relativ leicht veränderlichen Markierungen sollte jedes Tier zur Sicherheit auch mit einem Mikrochip versehen werden.

**Tab. 5: Identifizierung und Markierung von Zootieren**

Tab. 5: Methods of identification and marking of zoo animals

<b>Markierung</b>	<b>geeignete Taxa</b>	<b>Aufwand</b>	<b>Einschränkungen und Eingriffe</b>
<b>individuelle Fell-/ Gefiederzeichnung</b>	z.B. Giraffidae, Zebras; Geparden, Leoparden Brillenpinguine	je nach Gruppengröße hoch; Photokartei notwendig	bei Brillenpinguinen erst nach der Mauser ins Adultkleid
<b>Ring, Flügelmarke, Ohrmarke</b>	die meisten Vogel- und Säugerarten	Fang; Handhabung; Narkose bei adulten Großsäugern; gelegentl. Kontrolle	bei einigen Arten Verletzungsgefahr; Verlust der Markierung
<b>Ohrkerben</b>	v.a. bei Antilopen und Hirschartigen	Fang; Handhabung; Narkose bei adulten Großsäugern; gelegentl. Kontrolle	bei einigen Arten Verfälschungen durch Bißverletzungen möglich
<b>Kaltbrand</b>	Equiden	Brandeisen; Narkose	bei Arten mit langem Winterfell nur im Sommer sichtbar
<b>Mikrochip</b>	Wirbeltiere oberhalb bestimmter Gewichte/Längen	Fang; Handhabung; bei großen Arten Narkose	geringer Leseabstand

## *Zuordnung der Eltern*

Vorausgesetzt die Jungtiere werden zum geeigneten Zeitpunkt markiert, so ist selbst in größeren Gruppen die eindeutige Zuordnung zur Mutter leicht möglich. Viele Antilopenarten und Hirschartige sind am einfachsten während der Abliegephase zu markieren, die je nach Art wenige Tage oder aber Wochen dauert. Durch Beobachtung des Säugens läßt sich das Jungtier dann zuordnen. Nachfolger, wie Pferde- oder Rinderartige, kann man während der gesamten Laktationszeit markieren.

---

Nur bei Haltung in Paaren oder in Harems ist der Vater des Nachwuchses eindeutig bestimmt. Dies trifft schon nicht mehr zu, wenn männlicher Nachwuchs vom Vater längere Zeit geduldet und in der Geburtsgruppe gehalten wird. In einer Herde von Przewalskipferden überließ der Haremshengst seinen Söhnen die Produktion von Nachwuchs, wie erst durch Blutanalysen festgestellt wurde. In Mehr-Männergruppen, z.B. bei vielen Lemurenarten und einigen höheren Affenarten, sind solche Analysen notwendig, will man eine sichere Zuordnung zum Vater erreichen. In Großgruppen mit Unterteilung in Harems wie beim Mantelpavian oder in Vogelkolonien aus monogamen Paaren hat man mit einem bestimmten Prozentsatz an Kopulationen und Vaterschaften außerhalb der Harems bzw. Paare zu rechnen. Können molekularbiologische Methoden zur Vaterschaftsanalyse nicht durchgeführt werden, so empfiehlt es sich, das Populationsmanagement auf Gruppen und nicht auf Individuen zu basieren.

## **5 Populationsmanagement durch Erhaltungszuchtprogramme**

Zeigen die Zuchtbuchanalysen, daß eine Art, deren Weiterbestehen in Zoos aus Gründen der Edukation und/oder der Arterhaltung wünschenswert ist, seit längerer Zeit stagniert oder gar zurückgeht, daß die Inzucht zunimmt bzw. Inzuchtschäden schon sichtbar werden, dann ist die Etablierung eines EEPs empfehlenswert. So veranlaßten geringe Zuchterfolge und die zunehmende Bedrohung des Vielfraßes (*Gulo gulo*) in Europa den europäischen Zuchtbuchführer die Einrichtung eines EEPs vorzuschlagen (BLOMQUIST 1994).

In 29% der Jahresberichte für die einzelnen EEP-Arten wird die niedrige Fortpflanzungsrate als eines der Hauptprobleme angegeben (in RIETKERK et al. 1994/1995). Durch Umgruppierungen und Zusammenstellung neuer Gruppen werden Koordinator und Artkommission versuchen, in EEPs mit unbefriedigender Reproduktion die Zucht anzukurbeln. Die Empfehlungen werden auf Minimierung der Inzucht, Erhöhung der genetischen Variabilität (Heterozygotie) und Erreichung von bestimmten Gründerverteilungen in der Population abzielen. Es wird eine nicht-selektive Zucht angestrebt (BOER 1989). Weiterführende Computerprogramme (GENES von B. LACY, Chicago Zoological Society), die auf den Zuchtbuchprogrammen aufbauen, geben hier Hilfestellung (Tab. 4). Für jedes Tier der Population wird der mittlere Verwandtschaftsgrad sowie der Anteil des Genoms, der nur diesem Tier eigen ist, bestimmt. Mit Hilfe dieser Werte lassen sich sehr einfach genetisch wichtige Tiere im Bestand erkennen. Änderungen der Heterozygotie in der Population bei ausgewählten Anpaarungen oder bei Ausschluß von Individuen können berechnet und der Anteil des von jedem Gründertier übriggebliebenen Genoms kann simuliert werden. Letzterer ist Grundlage für die anzustrebende Gründerverteilung in der existierenden Population.

### ***Erblich bedingte Schäden***

Solche Simulationen sagen natürlich nichts über die Qualität des Genoms aus. Um Erbkrankheiten auf die Spur zu kommen, muß der Koordinator neben den üblichen Zuchtbuchdaten

---

auch Befunde bei Krankheit und Tod sammeln. Da man beim Auftreten der ersten Fälle von Blindheit nicht an erbliche Grundlagen gedacht hatte und mit Geschwistern betroffener Tiere weitergezüchtet hatte, konnte sich das entsprechende Allel in der kleinen Zoopopulation von skandinavischen Wölfen (*Canis lupus*) ausbreiten (LAIKRE et al. 1993). Vor allem in kleinen, geschlossenen Populationen mit hoher Inzucht können erblich bedingte Krankheiten oder Mängel den Fortbestand gefährden, wie z.B. für das Przewalskipferd (*Equus przewalskii*) beschrieben wurde (ZIMMERMANN, im Druck). Das Auftreten unfruchtbarer Hengste und Stuten in bestimmten stark ingezüchteten Linien stellte eine solche Gefährdung dar. In der Population des Braunbären (*Ursus arctos*) in skandinavischen Zoos fand man einen Rückgang der Wurfgröße mit ansteigender Inzucht (LAIKRE et al. 1996). Eine Beziehung zwischen Inzucht und Jungensterblichkeit fanden bereits RALLS et al. (1988) in ihren Untersuchungen an Säugetierpopulationen in Zoos. Inzuchtschäden stellt man mittlerweile auch in sehr kleinen Freilandpopulationen fest, so bei den letzten wildlebenden Floridapanthern (*Felis concolor coryi*), wo der fertilitätsmindernde Kryptorchidismus innerhalb von 15 Jahren von 0 auf 80% anstieg (O'BRIEN et al. 1996).

### **Sozialstrukturen**

Mit dem Ziel, Zucht- und Haltungserfolge zu verbessern, sollen für jedes EEP Haltungsrichtlinien unter Einbeziehung von positiven Haltungserfahrungen und Freilandergebnissen zur Biologie und Ökologie der Tierarten aufgestellt werden.

Bei Geparden, deren geringe Wachstumsraten im Zoo lange Zeit allein auf genetische Ursachen (Inzuchtdepression) zurückgeführt wurden (WIELEBNOWSKI 1996), änderte sich der Trend, nachdem man zunehmend Informationen austauschte. Haltungen, die den ausgesprochen wählerischen Geparden mehrere Partner zur Auswahl anbieten konnten, vermeldeten unabhängig vom Inzuchtgrad ihrer Tiere fast immer gute Zuchterfolge. Den außerhalb der Fortpflanzungszeit solitär lebenden Weibchen muß nach der Paarung die Möglichkeit der Separierung geboten werden, was entsprechende Konsequenzen für das Haltungssystem hat.

Ein Managementschema, das die natürliche Sozialstruktur miteinbezieht, wird neuerdings im EEP für die hoch bedrohten Afrikanischen Wildhunde angewandt. Sie bilden Rudel, die meist aus mehreren Vollschwwestern und unverwandten Vollbrüdern bestehen. Dementsprechend werden neue Gruppen aus weiblichen und unverwandten männlichen Wurfgeschwistern zusammengestellt (VERBERKMOES 1994). Gruppenmitglieder, die sich nicht fortpflanzen, helfen bei der Aufzucht der Welpen. Separierung der Geschlechter oder Mütter ist hier nicht angebracht. Jedoch sollten die Eingänge der Wurfboxen eng genug sein, damit das Zuchtweibchen über-eifrige Rudelmitglieder in der ersten Zeit nach dem Werfen unter Kontrolle halten kann (WILDEN 1995).

### **Populationskontrolle**

In einer ausgesprochenen Wachstumsphase befinden sich mittlerweile eine Reihe von Arten über alle systematischen Gruppen verteilt, so z.B. der Humboldtpinguin, das Goldkopflö-

---

wenäffchen, der Brillenbär, der sibirische Tiger und das Przewalskipferd, um nur einige zu nennen. In mindestens 17% der EEPs muß das Populationswachstum gebremst und kontrolliert werden, um die Bestände der vorhandenen Haltungskapazität anzupassen.

Ausgenommen für Individuen, die sich überproportional fortgepflanzt haben, sollten die angewandten Maßnahmen reversibel sein. Sie sollten keine langfristig negativen Auswirkungen auf Verhalten oder Gesundheit der Tiere haben (KOLTER 1991). Bei Vögeln läßt sich Geburtenkontrolle durch Entfernen der Eier relativ einfach durchführen. Kräftezehrende Nachgelege lassen sich durch Unterlegen künstlicher Eier vermeiden.

Bei den Säugern muß die Wahl der Mittel für jede einzelne Art unter Einbeziehung des Reproduktionsgeschehens und seiner Steuerung vorgenommen werden. Separierung während der Fortpflanzungszeit ist nur angebracht, wenn man die Geschlechter über größere Distanzen getrennt halten kann. Absperren im Nachbarkäfig ist für olfaktorisch orientierte Arten wie Bären oder Tiger ungeeignet und schwere Verhaltensstörungen v.a. seitens der Männchen sind zu erwarten. Bei Krallenaffen (*Callitrichidae*), deren Nachwuchs sich an der Aufzucht der jüngeren Geschwister beteiligt, kann man gleichgeschlechtliche Gruppen aus Familienmitgliedern zusammenstellen. Allerdings können männliche Goldkopflöwenäffchen (Vater mit Söhnen) nur problemlos zusammengehalten werden, solange sie keinen optischen Kontakt zu einem östrischen Weibchen haben (DEBOIS, mündliche Mitteilung).

Langdauernde Hormonbehandlungen, z.B. mit Gestagenen, können die Gesundheit weiblicher Tiere stark beeinträchtigen (z.B. Pyometra, Brustkrebs). Die Ergebnisse epidemiologischer Studien an Großkatzen, die COHNEN (1995) referiert, sind eindeutig. Obwohl es auch bei Krallenaffen erste Anzeichen für gesundheitliche Nebenwirkungen bei Langzeitbehandlung gibt, bietet sich derzeit keine Alternative zu MGA-Implantaten (ANZENSBERGER 1995; DEBOIS 1995). Die hormonelle Behandlung wird beim Goldgelben Löwenäffchen durch ein Forschungsprojekt begleitet. U.a. soll festgestellt werden, ob auch bei längerfristigem Einsatz die Familienstrukturen intakt bleiben und die Fortpflanzung der Töchter durch die Anwesenheit der dominanten Mutter unterdrückt wird (VAN ELSACKER et al. 1994).

Mehrjährige Anwendung von Immunokontrazeption mittels PZP (porcine zonae pellucidae) ist bei Pferden ohne größere Beeinträchtigung der Hormonzyklen und der Fertilität möglich (KIRKPATRICK et al. 1992,1995). Bei Krallenaffen führt sie jedoch zu irreversibler Infertilität (PATERSON et al. 1992). Der Einsatz von PZP bei Carnivoren dauert noch nicht lange genug, um Aufschluß über Nebenwirkungen zu geben. Bevor Wirkungen auf Gesundheit, Verhalten und zukünftige Fruchtbarkeit nicht bekannt sind, kann jedes Mittel bei Tieren, deren Reproduktion nur zeitweise unterbrochen werden soll, nur kurzfristig eingesetzt werden.

Eine weitere Möglichkeit der Wachstumsbegrenzung von Populationen liegt in der Bildung von gleichgeschlechtlichen Gruppen. Dies wird im EEP für Przewalskipferde bereits seit längerem praktiziert (ZIMMERMANN, im Druck). Tiere langlebiger Arten werden frühestens mit 6 oder 7 Jahren in Zuchtgruppen gebracht. Das hat nicht nur den genetisch wünschenswerten Effekt der Verlängerung der Generationsdauer sondern beugt auch der Überalterung von Populatio-

nen durch langdauernde Zuchtstopps vor. Während eingeschlechtliche Gruppen bei vielen Huf-tierarten natürlicherweise vorkommen, sind dies für die sogenannten solitären Arten wie Bären, Rote Pandas oder die meisten Katzenartigen künstliche Systeme. Die Wirkungen des Lebens in eingeschlechtlichen Gruppen, die in ihren Zusammensetzungen zudem häufiger wechseln werden, müssen daher in begleitenden Verhaltensstudien überwacht werden.

Einbringen von zoogeborenen Tieren in gut geplante Wiederansiedlungsprojekte ist wünschenswert und wird in Zuchtprogrammen unterstützt, im Sinne der Populationskontrolle hat diese Maßnahme aber nur relativ geringe Wirkung. Denn es gibt nur für wenige Arten fundierte Wiederansiedlungsprojekte. Zudem benötigt man meist sehr viel weniger Tiere als bei unbegrenztem Populationswachstum in Zoos zur Verfügung stehen.

## Literatur

- ANZENSBERGER, G. (1995): Goeldi's monkey (*Callimico goeldii*) EEP Annual Report 1994. In: F.RIETKERK, K. BROUWER AND S.SMITS (eds): EEP Yearbook 1994/95 including the Proceedings of the 12th EEP Conference, Poznan, 30 June - 2 July 1995, 101-104, EAZA/EEP Executive Office, Amsterdam.
- BLOMQUIST, L. (1994): The Wolverine in Captivity. Regional Studbook for Wolverine, *Gulo gulo*, publ. by Nordic Ark, Hunnebostrand, Sweden, 1, 3-18.
- BOER, DE L.E.M (1989): Preservation of species in zoological and botanical gardens. In: EEP EXECUTIVE OFFICE (ed.) EEP Coordinator's Manual, 2nd edition, 27 S., Amsterdam.
- COHNEN, K. (1995): Reproduktionskontrolle bei Zootieren. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover.
- DEBOIS, H. (1995): Golden-headed lion tamarin (*Leontopithecus chrysomelas*) EEP Annual Report 1994. In: F.RIETKERK, K. BROUWER AND S.SMITS (eds): EEP Yearbook 1994/95 including the Proceedings of the 12th EEP Conference, Poznan, 30 June - 2 July 1995, 107-109, EAZA/EEP Executive Office, Amsterdam.
- ELSACKER, VAN L.; M. HEISTERMANN; K.J. HODGES; A. DE LAET AND R.F.VERHEYEN (1994): Preliminary Results of the Evaluation of Contraceptive Implants in Golden-Headed Lion Tamarins, *Leontopithecus chrysomelas*. Neotropical Primates 2 (suppl.), 30-32.
- HILDEBRANDT, T.; C. PITRA; P. SÖMMER AND M. PINKOWSKI (1995): Sex identification in birds of prey by ultrasonography. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 26, 367-376.
- HILDEBRANDT, T.; F. GÖRITZ; H. BOSCH; B. SEIDEL AND C. PITRA (1996): Ultrasonographic Sexing and Reproductive Assessment of Penguins. Penguin Conservation, April 1996, 6-12.
- KIRKPATRICK, J.F.; W. ZIMMERMANN; L. KOLTER; I.K.M. LIU AND J.W. TURNE, JR. (1995): Immunocontraception of Captive Exotic Species. I. Przewalski's Horses (*Equus przewalskii*) and Banteng (*Bos javanicus*). Zoo Biology 14, 403-416.
- KIRKPATRICK, J.F.; I.K.M LIU; J.W. TURNER, JR.; R. NAUGLE AND R. KEIPER (1992) Long-term effects of porcine zona pellucidae immunocontraception on ovarian function of feral horses (*Equus caballus*). Journal of Reproduction and Fertility 94, 437-444.
- KOLTER, L. (1991): Contraception: an overview of techniques. In: K. BROUWER, S. SMITS AND L. DE BOER (eds): EEP Yearbook 1991, with summaries of contributions and discussions of the 8th EEP Conference, Budapest 12-15 May 1991, 200-205, EEP Executive Office,

---

Amsterdam.

- KOLTER, L. (im Druck): Europäische Erhaltungszuchtprogramme - und was so alles dazu gehört. In: A. SCHREIBER UND J. LEHMANN (Hrsg.): "Populationsgenetik im Artenschutz -Einführung und Beispiele für Praktiker". Düsseldorf.
- LAIKRE, L.; N. RYMAN AND E.A. THOMPSON (1993): Hereditary Blindness in a Captive Wolf (*Canis lupus*) Population: Frequency Reduction of a Deleterious Allele in Relation to Gene Conservation. *Conservation Biology* **7**, 952-601.
- LAIKRE, L.; R. ANDRÉN; H.-O. LARSSON AND N. RYMAN (1996): Inbreeding Depression in Brown Bear *Ursus arctos*. *Biological Conservation* **76**, 69-72.
- NOGGE, G. (1993): Arche Zoo: Vom Tierfang zum Erhaltungszuchtprogramm. In: D. POLEY (Hrsg.): *Berichte aus der Arche*, 79-118, Thieme Verlag, Stuttgart.
- O'BYRNE, S. AND COLLABORATORS (1996): Conservation Genetics of the Felidae. In: J.C. AVISE AND J.L. HAMRICK (eds) *Conservation Genetics*, 50-74, Chapman & Hall, New York u.a..
- RALLS, K; J.D. BALLOU AND A. TEMPLETON (1988): Estimates of Lethal Equivalents and the Cost of Inbreeding in Mammals. *Conservation Biology* **2**, 185-193.
- F. RIETKERK, K. BROUWER AND S. SMITS (eds): *EEP Yearbook 1994/95 including the Proceedings of the 12th EEP Conference, Poznan, 30 June - 2 July 1995*. EAZA/EEP Executive Office, Amsterdam.
- PATERSON, M.; P.T. KOOTHAN; K.D. MORRIS; K.T. O'BYRNE; P. BRAUDE; A. WILLIAMS AND R.J. AITKEN (1992): Analysis of the Contraceptive Potential of Antibodies against Native and Deglycosated Porcine ZP in Vivo and In Vitro. *Biology of Reproduction* **46**, 523-534.
- VERBERKMOES, W.(1995): African wild dog (*Lycaon pictus*) EEP annual report 1994. In: F.RIETKERK, K. BROUWER AND S.SMITS (eds): *EEP Yearbook 1994/95 including the Proceedings of the 12th EEP Conference, Poznan, 30 June - 2 July 1995*, 128-130, EAZA/EEP Executive Office, Amsterdam.
- WILDEN, I.(1995): Beobachtungen zum Aufzuchtverhalten Afrikanischer Wildhunde, *Lycaon pictus*, in menschlicher Obhut. *Der Zoologische Garten* **65**, 273-283.
- WIELEBNOWSKI, N. (1996): Reassessing the Relationship Between Juvenile Mortality and Genetic Monomorphism in Captive Cheetahs. *Zoo Biology* **15**, 353-369.
- ZIMMERMANN, W. (im Druck): Das Erhaltungszuchtprogramm Przewalskipferd - Eine zehnjährige Zusammenarbeit in Europa. In: A. SCHREIBER UND J. LEHMANN "Populationsgenetik im Artenschutz - Einführung und Beispiele für Praktiker". Düsseldorf.

# **Deutscher Beitrag zum Clearing-House-Mechanismus (CHM) des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (CBD)**

*German contribution to the Clearing-House Mechanism (CHM) of the Convention on Biological Diversity (CBD)*

HORST FREIBERG<sup>1</sup>

## **Zusammenfassung**

Der Clearing-House Mechanismus ist Bestandteil des internationalen Übereinkommens über die biologische Vielfalt. Artikel 18(3) des insgesamt 42 Artikel umfassenden Übereinkommens sieht die Einrichtung des A Clearing-House Mechanismus ≙ oder A Vermittlungsmechanismus ≙ vor, durch dessen Nutzung die technische und wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen den Vertragsstaaten gefördert und Erfahrungen über die Umsetzung der Ziele ausgetauscht bzw. zugänglich gemacht werden sollen. Seit dem 1.11.1995 führt das IGR bei der ZADI im Rahmen eines vom Bundesumweltministerium (BMU) geförderten F&E-Vorhabens den informationstechnologischen Aufbau des deutschen Beitrags zum internationalen CHM durch; die Fachbetreuung dieses Vorhabens liegt beim Bundesamt für Naturschutz (BfN). Das Vorhaben ist zunächst für eine dreijährige Laufzeit konzipiert. Innerhalb dieses Zeitraumes sollen sich die erforderlichen Arbeits- und Informationsfelder anhand konkreter Nachfragen aus Entwicklungs- und Industrieländern herausbilden.

Auf der deutschen Internet-Homepage des CHM (<http://www.dainet.de/bmu-cbd/homepage.htm>) werden derzeit vier Informationsfelder angeboten: (1) Allgemeine Informationsquellen zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt, (2) Informationen in direktem Bezug zu den 42 Artikeln des Übereinkommens, (3) Aktuelle Nachrichten und Neuerungen im deutschen Informationsangebot, und (4) Internet-Verbindungen zum internationalen CHM über das Exekutiv-Sekretariat.

## **Summary**

Art. 18(3) of the Convention on Biological Diversity (CBD) is the basis for the development of the Clearing-House Mechanism (CHM) aimed to promote and facilitate technical and scientific cooperation among the Contracting Parties of the Convention and active partners. Through the CHM global access

---

<sup>1</sup> Zentralstelle für Agrardokumentation  
und -information (ZADI)  
Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR)  
Villichgasse 17  
53177 Bonn

to and exchange of information on biodiversity and its sustainable use will be facilitated. The CHM will be developed in a step-by-step process, extending over a two year pilot phase (1996-97). The guiding principles for the establishment of the CHM emphasize that the CHM should be neutral, cost-effective, efficient and accessible with a decentralised, transparent and independent structure. It should be based on existing information sources and use printed and electronic media. The Information Centre of Genetic Resources (IGR/ZADI) has been contracted in November 1995 by the Federal Agency for Nature Conservation (BfN) under the research plan of the Federal Ministry of the Environment (BMU) to give support to the development of the German CHM under the Convention on Biological Diversity.

The importance of the information functions of the National CHM Focal Point are stressed by the following 4 areas actually represented on the German CHM homepage (<http://www.dainet.de/bmu-cbd/homepage.htm>): (1) General Information Sources & Services on Biodiversity by the German CBD-National Focal Point on e.g. on-line databases, Question&Answer Service, CHM-Balloon, Roster of German Experts; (2) Information according to the CBD Articles and national reports; (3) AWhat's new on CBD in Germany ≙ presents up-to-date information about information released in Germany on the CBD and (4) Links to the international Secretariat's homepage.

## **1 Ursprung und Evolution des Begriffs A Clearing-House Mechanismus ≙ im Übereinkommen über die biologische Vielfalt**

### **1.1 Ursprung**

Der Clearing-House Mechanismus ist Bestandteil des auf der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung am 5. Juni 1992 in Rio de Janeiro verabschiedeten internationalen Übereinkommens über die biologische Vielfalt (engl: Convention on Biological Diversity / CBD). Am 29. Dezember 1993 völkerrechtlich bindend in Kraft getreten und seitdem von 158 Staaten ratifiziert, verlangt das Übereinkommen von seinen Vertragsstaaten, daß diese auf nationaler Ebene Mittel und Wege finden, die biologische Vielfalt zu erhalten, sie nachhaltig zu nutzen und die Vorteile aus der Nutzung der biologischen Vielfalt gerecht untereinander aufzuteilen - dies zum Nutzen heutiger und künftiger Generationen.

Um diese nicht nur nationale sondern auch weltweit herausragende Aufgabe wirklich erfüllen zu können, wird in Artikel 18(3) des 42 Artikel umfassenden Übereinkommens die Einrichtung eines A Clearing-House Mechanismus ≙ oder AVermittlungsmechanismus ≙ gefordert, durch dessen Nutzung die technische und wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen den Vertragsstaaten intensiviert und Erfahrungen über die Umsetzung der Ziele ausgetauscht bzw. zugänglich gemacht werden sollen.

## **1.2 Evolution: vom AClearing-House≅ zum ACentre d'Échange≅**

In der mehrsprachigen Übersetzung des CBD-Textes wird in Artikel 18(3) vom AClearing-House Mechanismus≅(E), ACentre d'Échange≅(F) und vom AVermittlungsmechanismus≅(D) gesprochen. Die originäre Bedeutung des Wortes Clearing-House ist der Vorstellung von ABrokerage≅ also der eines AMaklers≅ entlehnt. Ein Makler vermittelt in der Regel seinen Kunden Angebote - er versucht, Angebot und Nachfragewunsch in Verbindung zu bringen. Bevorteilt werden dadurch alle, die etwas anbieten können - wer wenig Interessantes anzubieten hat, bleibt stets ATabellenletzter≅. Dieser sehr verkürzt dargestellte Sachverhalt des Begriffs des AClearing-House Mechanismus≅, enthält aber bereits auch seine Ablehnung, als AMaklerinstrument≅ eingesetzt zu werden.

Viele Entwicklungsländer lehnten diese Makler-Funktion ab, da gerade sie vom Clearing-House Mechanismus besonders profitieren sollten, sie aber befürchten mußten, rasch vom Informationsfluß abgeschnitten zu werden, falls sie vielleicht nur wenig oder nicht Adas interessante Angebot≅ offerieren konnten, welches gerade nachgefragt wurde. Auf der 2. Vertragsstaatenkonferenz der CBD im November 1995 in Jakarta/Indonesien wurde beschlossen, das AClearing-House≅ daher nicht zum Brokerinstrument, sondern zum ACentre d'Échange≅ bzw. zur AInformationsdrehscheibe≅ für das Übereinkommen zu entwickeln.

In einer zweijährigen Pilotphase (1996/97) soll die Entwicklung dieses internationalen CHM durch die Erfahrungen der beteiligten Partner bedarfs- und nutzergerecht vorangetrieben werden. Kostenneutralität und Transparenz in Verbindung mit einer dezentralen Informationsstruktur, die vor allem bereits vorhandene Informationsquellen so miteinander verknüpfen soll, daß der Informationssuchende rasch und ohne große Umwege die gewünschten Informationsquellen auffinden kann, stehen dabei zunächst im Vordergrund.

## **2 Der deutsche Beitrag zum Aufbau eines internationalen AClearing-House Mechanismus≅**

### **2.1 Internationaler Workshop (Insel Vilm, Mai 1995)**

Bereits im Mai 1995 organisierte das Bundesamt für Naturschutz (BfN) in seiner Außenstelle, der Internationalen Naturschutzakademie (INA) auf der Insel Vilm, einen internationalen Workshop zum Thema ADer deutsche Beitrag zur Umsetzung des AClearing-House-Mechanismus≅ im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt≅. Die Ergebnisse des Workshops legten den Grundstein für wesentliche inhaltliche Arbeiten einer deutschen Kontaktstelle des Übereinkommens über die biologische Vielfalt.

Auf der Grundlage der Empfehlungen des Workshops von Vilm, wurde vom Bundesministerium für

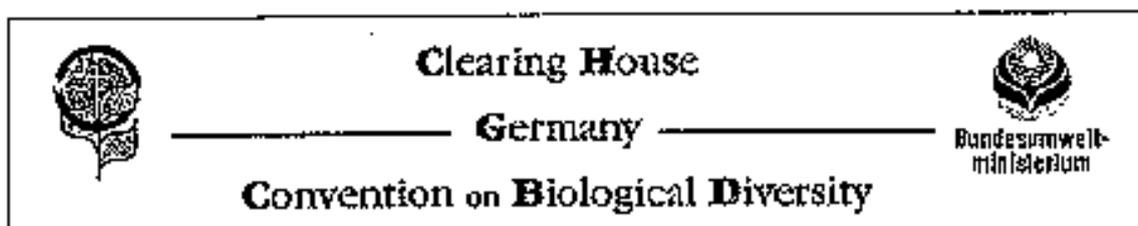
Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) am 18. August 1995 eine Arbeitsgruppe zur Vorbereitung der Umsetzung des deutschen AClearing-House Mechanismus $\cong$  der CBD eingerichtet. Die Teilnehmer der Arbeitsgruppe setzen sich aus verschiedenen gesellschaftlich eingebundenen Organisationen zusammen: dem BMU (als federführendes Ressort) gemeinsam mit dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) und dem Umwelt-Bundesamt (UBA), der Arbeitsgemeinschaft Tropische und Subtropische Agrarforschung (ATSAF), der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) zusammen mit dem Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR), der Arbeitsgruppe ABiologische Vielfalt $\cong$  des Forums Umwelt & Entwicklung (Zusammenschluß von NRO), dem Botanischen Institut der Universität Bonn (für die Universitäten) sowie dem Internationalen Transferzentrum für Umwelttechnik (ITUT) als Vertreter des privat-industriellen Sektors.

Die Vertreter in dieser beratenden Arbeitsgruppe verfügen ihrerseits wiederum aus ihrem Arbeitsfeld über ein breitgefächertes Informationsangebot, das im deutschen CHM verfügbar gemacht werden soll. Darüber hinaus berät die Arbeitsgruppe die nationale Kontaktstelle des CHM in der Weiterentwicklung des nationalen Informationssystems.

## 2.2 Nationale Kontaktstelle des CHM

Seit dem 1.11.1995 führt die ZADI/IGR im Rahmen eines vom Bundesumweltministerium geförderten F&E-Vorhabens den informationstechnologischen Aufbau des deutschen Beitrags zum internationalen CHM durch; die Fachbetreuung dieses Vorhabens liegt beim Bundesamt für Naturschutz (BfN). Das Vorhaben ist zunächst für eine dreijährige Laufzeit konzipiert. Innerhalb dieses Zeitraumes sollen sich die erforderlichen Arbeits- und Informationsfelder anhand konkreter Nachfragen aus Entwicklungs- und Industrieländern herausbilden.

## 2.3 Einstieg zur deutschen Informationsdrehscheibe



**Abb. 1:** Überschrift der deutschen CHM-Homepage

Fig. 1: Heading of the German CHM-homepage

Das Konzept zum Aufbau des deutschen Beitrags zum CHM orientiert sich an der Entwicklung eines sowohl über das Internet zugänglichen zentralen Informationskatalogs, als auch solcher Informationen,

die in gedruckter Form, als sogenannter ACHM Balloon $\cong$ , verfügbar sind. Die Informationsstruktur des deutschen Beitrags zum internationalen CHM soll leicht zugänglich, zeit- und kostensparend und weitestgehend selbsterklärend sein sowie einen raschen Zugriff auf die vorhandenen, national wie international verfügbaren Informationen erlauben. Um den deutschen Beitrag im internationalen CHM auch nutzbar zu machen, wird er ausschließlich in englischer Sprache angeboten.

## 2.4 Die Zielgruppe - fiktiv aber real

Der Nutzerkreis von im CHM angebotener Information umfaßt Entscheidungsträger, Wissenschaftler, Berater, NRO's, Privatwirtschaft und die interessierte Öffentlichkeit. Jede dieser Gruppen hat unterschiedliche Informationsbedürfnisse und Vorstellungen, wie Information angeboten werden soll. Alle sind aber interessiert, möglichst rasch und ohne große Umwege an die entsprechende Information geführt zu werden - alle erwarten, innerhalb sehr kurzer Zeit, möglichst einen für sie meßbaren AMehrwert $\cong$  an Information aus der Informationsdrehscheibe des CHM zu erhalten. Diese sehr allgemeine Forderung bzw. Erwartung dieser Afiktiver $\cong$  Nutzergruppe an ein derartiges Informationssystem, bestimmte ganz wesentlich die derzeitige Informationsstruktur des deutschen Beitrags zum CHM.

Die Entwicklung des deutschen CHM-Beitrags basiert deshalb auf dem Grundprinzip eines zentralen Informationskatalogs mit Verweisen auf dezentrale Informationsquellen, die konsequent auf nur zwei Informationsebenen - Startseite und zweite Seite - beschränkt bleiben.

The **GERMAN CHM-CBD HOMEPAGE** provides you with **4 options** for searching through the available information in **GERMANY** on Biological Diversity: **1.** General information on CBD relevant information sources in Germany, **2.** Specific information according to CBD Articles, **3.** What`s new and **4.** Overview on the CBD Secretariat`s information sources.

We have tried to limit the information available on our CHM Homepage on **two levels** only. Generally we follow the concept of maintaining an "Information Catalogue" setting pointers to "Decentralized-Information-Sources" providing as such a "Road-Map" on Biodiversity related NATIONAL information sources.

Please note that our homepage is under permanent construction due to the pilot phase of the CHM which we consider vital for the development of an international CHM and its potential use for stimulating scientific and technological cooperation - we have additionally prepared a [concept of the German NFP on the CHM](#).

Capacity building, technology transfer, long-distance learning, visualization of country-based meta-information, public awareness based on demand by active partners of the CBD are some of the topics fguiding the development of the German Clearing House.

National Focal Point to the CHM: Ministry of Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) contact: *Division NI 1.*

*Marc Auer*

### **Abb. 2: Einleitungstext der deutschen CHM Homepage**

Fig. 2: Introduction of the German CHM-Homepage

## 2.5 Die Avier≡ Informationsfelder

Die deutsche Homepage des CHM ist in vier Informationsfelder eingeteilt, die dem individuellen Nutzer möglichst einen für ihn Aintuitiver≡ Zugang zu den vorhandenen Informationsquellen der biologischen Vielfalt in Deutschland, aber auch weltweit anbieten sollen. Feld 1 verbindet mit allgemeinen Informationsquellen zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt z.B. online Datenbanken, Expertenlisten, Forschungseinrichtungen, Frage & Antwort- Dienste. Feld 2 bietet Informationen in direktem Bezug zu den 42 Artikeln des Übereinkommens. Feld 3 enthält aktuelle Neuerungen im deutschen Informationsangebot und über Feld 4 kann der Nutzer mit dem internationalen CHM verbunden werden.

<u>GENERAL INFORMATION SOURCES &amp; SERVICES ON BIO DIV BY THE GERMAN CBD-NATIONAL FOCAL POINT</u>	<u>SPECIFIC INFORMATION ACCORDING TO CBD ARTICLES AND NATIONAL REPORT</u>
---	---

**Abb 3: Informationsfelder 1 + 2**

Fig. 3: Information fields 1 + 2

<b>What's new on CBD in Germany</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Announcement of the german 1997 CHM workshop - further information please contact: German NFP</li> <li>• <u>Global Biodiversity Map: Species number of vascular plants Prof. Barthlott, Bonn</u> (6 Sept. 1996)</li> <li>• <u>G7 Environment and Natural Resource Monitoring - ENRM - Pilat Virtual Library Service</u></li> <li>• <u>International workshop on Cooperation Models between the Pharmaceutical Industry and Countries of Origin of Genetic Resources, 26 - 27 August 1996</u> (2 Sept. 1996)</li> <li>• <u>German Contact Office for Tropical Coastal Research</u> (15 Oct. 1996)</li> <li>• <u>Art. 26 National Reports</u> (29 Sept. 1996)</li> <li>• <u>NEW: Launch of BELGIUM Clearing House</u> (30 Oct. 1996)</li> </ul>

**Abb. 4: Feld 3: Aktuelle Nachrichten und Neuerungen im deutschen Informationsangebot**

Fig. 4: Field 3: Up-to-date information within the German information supply

<b>Overview on the CBD Secretariat's CHM subjects</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CBD Secretariat; • Regions; • International Organizations; • Conventions; • on-line databases; • Sectoral Focal Points; • Question &amp; Answer Service; • World Wide Web Engines; • Countries: List of National Focal Points; • COP &amp; SBSSTA</li> <li>CBD documents/information; • open to new features; ...</li> </ul>

**Abb. 5: Feld 4: Internet-Verbindungen zum internationalen CHM über das Exekutiv-Sekretariat**

Fig. 5: Field 4: Connections to the international CHM by the secretariat of the CBD

### 3 AFriends-of-the-Clearing-House≅ ein Logo mit Symbolcharakter



Die internationalen Anstrengungen beim Aufbau des CHM und die damit verbundene nationale Umsetzung sollen durch ein LOGO für den Clearing-House Mechanismus Motivation und Identifikation für diese Aufgabe bei allen Beteiligten wecken. In einem sehr frühen Entwicklungsstadium des deutschen CHM Beitrags hatte das BMU die Entwicklung eines entsprechenden Logos - zunächst nur um den deutschen Beitrag nach außen zu visualisieren - in Auftrag gegeben. Das Logo kombiniert das Logo des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (drei grüne Blätter) mit Symbolen für die globale Bedeutung (blaue Weltkugel) sowie für den globalen Informationsaustausch (rote Pfeile).

### 4 Impulse für die künftige Informationsgesellschaft: G7 und Europa

#### 4.1 G7-Pilotprojekt 6 AEnvironment and Natural Resources Management≅ (ENRM)

Vielfältige Querverbindungen und -verweise auf national, europaweit und international vorhandene Informationsquellen mit Bedeutung für das Übereinkommen sollen im CHM verfügbar gemacht werden. Um diese Entwicklungen zu unterstützen, haben auch die G7-Staaten, zusammen mit der Europäischen Kommission in Brüssel, Anregungen für die Entwicklung der modernen Informationsgesellschaft gegeben, von der erwartet wird, daß sie sich künftig über den Ainformation highway≅ - interaktiv - austauschen wird.

Die Konferenz der G7-Staaten zur AInformation Society and Development≅ (ISAD - <http://www.csir.co.za/isad/>), Anfang Mai 1996 in Südafrika, machte unmißverständlich deutlich, daß die Entwicklungsländer an der Entwicklung der Informationsgesellschaft gleichwertig beteiligt werden wollen. Dabei standen nicht nur bloße Informationsaspekte im Vordergrund des Interesses, sondern insbesondere die Nutzbarmachung des Mediums Internet auch für Fort- und Weiterbildung, Technologietransfer, Ausbildung, multimediales Lernen, Visualisierung von Informationen - zusammengefaßt unter dem

Konferenzschlagwort **ALong-Distance-Learning**.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) hat Mitte 1995 die Federführung für die Arbeitsgruppe **AInformationsmanagement und biologische Vielfalt** im Rahmen des G7-Pilotprojektes **6 AUmwelt und Nutzung natürlicher Ressourcen** übernommen. In diesem Pilotprojekt sind drei international besetzte Arbeitsgruppen zu den Themen **AKlimaänderung**, **AMeta-Informationen** und **ABiologische Vielfalt** eingerichtet. Das BMU ist damit in der Lage, über dieses Pilot-Vorhaben unmittelbar Impulse für die Entwicklung des CHM des Übereinkommens über die biologische Vielfalt in die internationale Diskussion einzuspeisen und innovative Neuentwicklungen in der Informationsdarstellung, -auswertung und -verschneidung zwischen biologischer Vielfalt und Klimaänderung über die **AMetainformations-Arbeitsgruppe** (<http://enrm.ceo.org/>) anzuregen.

#### **4.2 Europa und der AClearing-House-Mechanismus**

Die Entwicklung des Clearing-House-Mechanismus kann nicht allein eine isolierte nationalstaatliche Aufgabe bleiben, sondern muß sich regionalisieren, koordinieren und, wenn machbar, auch harmonisieren. Auch die europäischen Mitgliedstaaten haben, in Abstimmung mit der Europäischen Kommission und der Europäischen Umweltagentur, diesen Dialog und die sich anschließenden Abstimmungen im Februar 1996 auf Einladung der General-Direktion XI (Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) der Europäischen Kommission aufgegriffen. Dabei wurde ein kontinuierlicher Gedankenaustausch vereinbart, an den die Erwartung gebunden ist, durch mehr Transparenz zwischen den einzelnen Mitgliedstaaten Doppelarbeit beim Aufbau des CHM zu vermeiden und dadurch Synergien zu erreichen.

Neue Entwicklungen deuten an, daß die Europäische Umweltagentur (<http://www.eea.dk/>) in Kopenhagen Interesse an der Einrichtung, Betreuung und weiteren Entwicklung eines regionalen, europäischen Clearing-Houses hat. Derartige Überlegungen werden auch im Rahmen des internationalen CHM vorgetragen und für mehrere Regionen der Entwicklungsländer gemeinsam mit der Weltbank und ihrem Finanzierungsmechanismus, dem Fonds für Globale Umweltfazilität (GEF), diskutiert.

### **5 Ausblick und Erwartungen an den Clearing-House Mechanismus**

Der deutsche Beitrag zur Entwicklung des internationalen Clearing-House Mechanismus hat in ganz außerordentlichem Maß Anregungen einerseits für die strukturelle und andererseits auch für die inhaltliche Fortentwicklung des CHM gegeben. So übernahm das Exekutiv-Sekretariat des Übereinkommens in **ALeihgabe** u.a. die Struktur der deutschen CHM Homepage für die offizielle Eröffnung des Sekretariates am 6.Mai 1996 in Montréal und förderte damit eine anhaltende Diskussion um die künftige Struktur und Inhalte des internationalen CHM.

Für die künftige Entwicklung und gewinnbringende Nutzung des CHM zur Förderung der wissenschaftli-

chen und technologischen Zusammenarbeit zwischen den Partnern des Übereinkommens über die biologische Vielfalt wird es von nicht unerheblicher Bedeutung und Akzeptanz sein, den CHM zu Aglobalisieren<sup>≡</sup> und nicht zu Azentralisieren<sup>≡</sup>. Aus dem globalen Anspruch müssen Synergien gewonnen und dadurch Duplizierung von Aktivitäten minimiert werden. Dabei sollte das Exekutiv-Sekretariat des Übereinkommens die Rolle eines AModerators<sup>≡</sup> einnehmen, der durch die Einbindung der Aaktiven Partner<sup>≡</sup> des Übereinkommens und der Förderung deren individueller Stärken die Verantwortung zu Aufbau und weiteren Entwicklung des internationalen CHM dezentralisiert und damit auf viele Schultern verteilt.

Erwartet wird vom Clearing-House Mechanismus des Übereinkommens künftig außer der Erleichterung des Austausches, des Zugangs zu und der Vermittlung von Informationen über biologische Vielfalt auch eine weitaus stärkere Entwicklung von interaktiven Elementen, die es erlauben sollen, Fort-und Weiterbildung, Technologietransfer sowie Ausbildungsaspekte in multimedialer Form anzubieten. Für die Entscheidungsträger aus Politik, Wirtschaft, Verwaltung sowie der Wissenschaft und NRO's wird es darüber hinaus von zunehmender Bedeutung sein, Meta-Informationen verschiedenster Herkunft zu visualisieren und miteinander zu verschneiden.

## **Die Bedeutung vom Aussterben bedrohter Rinderrassen als Genreserve, dargestellt an den genetisch bedingten Varianten der Milchproteine**

*The importance of cattle breeds threatened by extinction as a gene reserve, exemplified by genetic variants of milk proteins*

C. DÖRING, H. KRICK-SALECK, S. PETRY UND G. ERHARDT <sup>1</sup>

Von der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts an führten ökonomische und züchterische Gründe zu einer deutlichen Abnahme der Rassenvielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren. Erkenntnisse über die bessere Wirksamkeit von Zuchtmaßnahmen in großen Populationen, beachtliche Fortschritte auf dem Gebiet der künstlichen Besamung, der damit verbundene einfache Transport von Spermia über weite Entfernungen, die Einführung hierarchischer Strukturen für Zuchttierbestände und die Abnahme der Anzahl der Züchtungsunternehmen durch Kostendruck und Konkurrenz führten zur Verdrängung lokaler, bodenständiger Landschläge (FEWSON 1979).

Erst im Verlauf der 60er Jahre erkannten die Tierzüchter das Problem, daß niemand mit Gewißheit sagen kann, ob die aktuell zur Verfügung stehenden hochleistungsfähigen Spezialrassen auch geeignet sind, den sich ändernden Bedürfnissen des Menschen einerseits und den sich wandelnden Produktions- und/oder Umweltbedingungen andererseits anzupassen (SIMON 1980). Darüberhinaus sind vom Aussterben bedrohte Nutztierassen Träger von kulturhistorischen Werten, da sie mit geschichtlichen und produktionstechnischen Entwicklungsstadien der bäuerlichen Kultur untrennbar verbunden sind (SIMON 1984 u. 1991).

Innerhalb der Gesamtproblematik über die Bedeutung vom Aussterben bedrohter Nutztierassen ist es jedoch notwendig, die Erhaltungswürdigkeit einer Rasse auch anhand objektiver Merkmale zu überprüfen, zu welchen u.a. genetische Merkmale zählen. Eine Möglichkeit zur genetischen Charakterisierung einer Rinderrasse bieten die in verschiedenen Varianten auftretenden Proteinfractionen der Milch. Unterschiede zwischen den Rinderrassen bestehen dabei sowohl im Vorkommen als auch in der Frequenz einzelner Milchproteinallele (ERHARDT 1993a). Die Varianten finden Anwendung in Evolutions- und Rassestudien. Gleichzeitig konnten signifikante Zusammenhänge zwischen genetischen Milchproteinvarianten und der Käseeritauglichkeit der Milch nachgewiesen werden, aufgrund derer die Integration bestimmter Milchproteinvarianten als Selektionskriterien in Rinderzuchtprogramme diskutiert wird (GRAML et al. 1988; ALEANDRI et al. 1990; DAVOLI et al. 1990; EGGEN et al. 1991).

---

<sup>1</sup> Justus-Liebig-Universität Giessen (JLU)  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Ludwigstr. 21b  
35390 Giessen

Im Rahmen der Untersuchungen wurden Milchproben von Rindern der Rassen Schwarzbuntes Niederungsrind ohne Holstein-Friesian-Genanteil (n = 188), Limpurger (n = 127), Pinzgauer (n = 351), Glanrind (n = 28), Hinterwälder (n = 267), Vorderwälder (n = 668) und Vogelsberger Rind (n = 25) gesammelt. Mittels isoelektrischer Fokussierung in ultradünnen Polyacrylamidgelen unter Verwendung von Trägerampholyten wurden die Milchproben in den Fraktionen  $\alpha_{s_1}$ -Kasein,  $\alpha_{s_2}$ -Kasein,  $\beta$ -Kasein,  $\kappa$ -Kasein und  $\beta$ -Laktoglobulin untersucht und die nachgewiesenen Allele in den einzelnen Rassen mit den Allelen in Deutschen Schwarzbunten (n = 1.512), Deutschen Rotbunten (n = 674) und Deutschem Fleckvieh (n = 378) verglichen (Übersicht 1).

Dabei konnte in *Schwarzbunten Niederungsrindern* eine bisher unbeschriebene Variante im  $s_1$ -Kasein ( $s_1$ -Kasein F) nachgewiesen werden, die spezifisch für das *Schwarzbunte Niederungsrind* ist und durch die Einkreuzung von *Holstein-Friesians* aus Nordamerika verloren ging (DÖRING U. ERHARDT 1993; ERHARDT, 1993B). Eine weitere, bislang unbekannte Variante konnte in *Pinzgauern* im  $\kappa$ -Kasein typisiert werden ( $\kappa$ -Kasein G). Durch mehrfache Bestimmung in nichtverwandten Tieren und durch Familienuntersuchungen konnte in beiden Fällen der Nachweis erbracht werden, daß es sich um genetisch bedingte Varianten handelt, die nicht nur bei einem Einzeltier vorhanden sind. Weiterhin konnte dargestellt werden, daß  $\alpha_{s_2}$ -Kasein D in mehreren vom Aussterben bedrohten Rinderrassen vorkommt, derweil es in *Deutschen Schwarzbunten* und *Deutschen Rotbunten* nicht nachgewiesen werden konnte. Während die Identifizierung von  $\alpha_{s_1}$ -Kasein D in *Vogelsberger Rindern* und *Deutschen Schwarzbunten* gelang, konnte  $\beta$ -Laktoglobulin C ausschließlich in *Vogelsberger Rindern* nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, daß vom Aussterben bedrohte Rinderrassen sowohl seltene Einzelallele als auch seltene Allelkombinationen besitzen. Die beiden Rassen *Schwarzbuntes Niederungsrind* und *Pinzgauer* verfügen über bislang völlig unbekannte genetische Eigenschaften. Diese genetischen Eigenschaften können - sei es als Einzelallel oder in Form einer Allelkombination - eine signifikante physiologische Bedeutung besitzen und sich unter veränderten Umweltbedingungen, bei veränderten Marktanforderungen oder bei Kreuzung mit anderen Rassen als vorteilhaft erweisen. Mit den Populationen *Deutsche Schwarzbunte*, *Deutsche Rotbunte* und *Deutsches Fleckvieh* wäre eine Züchtung auf diese Merkmale nicht möglich, womit die These, daß mit der Gesamtheit der modernen Zuchtpopulationen eine ausreichende genetische Variabilität vorhanden und grundsätzlich - wenn auch mit zeitlicher Verzögerung - eine Anpassung an veränderte Bedingungen möglich sei (SIMON und SCHULTE-COERNE 1979), kritisch betrachtet werden muß.

Der AAusschuß der DGfZ zur Erhaltung genetischer Vielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren propagiert allgemein die Erhaltung in Form lebender Tierbestände. Die Tiere stehen so unmittelbar für die Landschaftspflege, für extensive Haltungsformen, Kreuzungen und wissenschaftliche Untersuchungen zur Verfügung. Nur lebende Tierbestände können der Öffentlichkeit als Kulturgut vorgestellt und nur am lebenden Tier kann der Wert einer Genreserve dokumentiert werden (SIMON 1991). Im Rahmen der Diskussionen über die Maßnahmen zur Erhaltung einer Rasse wird demgegenüber oft die Kostenintensität der Betreuung einer Lebendgenreserve angeführt. Die Untersuchung weist ausdrücklich auf die Bedeutung einer solchen Lebendgenreserve hin, da die neuen Varianten im  $\alpha_{s_1}$ -Kasein und  $\kappa$ -Kasein

mit den zum Zeitpunkt ihrer Entdeckung verfügbar gewesenen Untersuchungsmethoden nur in der Milch nachgewiesen werden konnten. Erst in Anlehnung an die Milchproteintypisierung über isoelektrische Fokussierung gelang die Entwicklung molekulargenetischer Testverfahren, die heute eine Identifizierung der neuen Milchproteinvarianten auch an Blut, Sperma oder Embryonen ermöglichen (PRINZENBERG et al. 1996).

Gefördert aus Mitteln der DFG Er 122/5-1



## Literatur

- ALEANDRI, R.; L.G. BUTAZZON, J.C. SCHNEIDER; A. CAROLA UND R. DAVOLI (1989): The effect of milk protein polymorphisms on milk components and cheese-producing ability. *J. Dairy Sci.* **73**, 241-255.
- DAVOLI, R.; S. DALLÓLI AND V. RUSSO (1990): Effects of  $\kappa$ -casein genotype on the coagulation properties of milk. *J. Anim. Breed. Genet.* **107**, 458-464.
- DÖRING, C. AND G. ERHARDT (1993): Neue Chancen für die alten Schwarzbunten? *Der Tierzüchter* **45**, 20-23.
- EGGEN, A.; E. JAKOB UND R. FRIES (1991): Kappa-Kasein - ein neues Merkmal in der Rinderzucht? *Mitteilungsblatt der Rinderbesamung Westfalen-Lippe e.G.*, Heft 1.
- ERHARDT, G. (1993a): Allele frequencies of milk proteins in German cattle breeds and demonstration of  $\alpha_{S2}$ -casein variants by isoelectric focusing. *Arch. Tierz., Dummerstorf* **36**, **2**, 145-152.
- ERHARDT, G. (1993b): A new  $\alpha_{S1}$ -casein allele in bovine milk and its occurrence in different breeds. *Anim. Genet.*, 65-66.
- FEWSON, D. (1979): Stellungnahme zur Bildung von Genreserven in der Tierzucht. Ausschuß der DGfZ für genetisch-statistische Methoden in der Tierzucht. *Züchtungskunde* **51**, 329-331.
- GRAML, R.; J. BUCHBERGER UND F. PIRCHNER (1988): Züchtung auf Käseeritauglichkeit der Milch? *Züchtungskunde* **60**, **1**, 11-23.
- PRINZENBERG, E.-M.; S. JIENDLEDER; T. IKONEN UND G. ERHARDT (1996): Molecular genetic characterization of new bovine kappa-casein alleles CSN3<sup>f</sup> and CSN3<sup>g</sup> and genotyping by PCR-RFLP. *Animal Genetics* **27**, in press.
- SIMON, D. (1980): Brauchen wir genetische Reserven für die Tierproduktion? *Der Tierzüchter* **32**, **8**, 314-318.
- SIMON, D. (1984): Seltene Rassen - wie kann man sie bewahren? *Der Tierzüchter* **36**, **7**, 283-184.
- SIMON, D. (1991): Empfehlungen zur Erhaltung genetischer Vielfalt bei einheimischen Nutztieren. Ausschuß der DGfZ zur Erhaltung genetischer Vielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren. *Züchtungskunde* **63**, **6**, 426-430.
- SIMON, D. UND H. SCHULTE-COERNE (1979): Verlust genetischer Alternativen in der Tierzucht - notwendige Konsequenzen. *Züchtungskunde* **51**, **5**, 332-342.

## Nachweis von seltenen $\alpha_{S1}$ - und $\kappa$ -Kasein-Varianten in vom Aussterben bedrohten Rinderrassen

*Existance of rare  $\alpha_{S1}$ - und  $\kappa$ -casein variants in cattle breeds threatened by extinction*

E.-M. PRINZENBERG UND G. ERHARDT<sup>1</sup>

Innerhalb der bovinen Milchproteine ( $\alpha_{S1}$ -,  $\alpha_{S2}$ -,  $\beta$ -,  $\kappa$ -Kasein,  $\alpha$ -Laktalbumin,  $\beta$ -Laktoglobulin) kommen zahlreiche genetisch bedingte Varianten vor. Zwischen den Rassen bestehen Unterschiede im Auftreten und in der Frequenz einzelner Allele (ERHARDT 1993a). Daher eignen sich die genetischen Varianten der Milchproteine auch zur Charakterisierung von Rinderrassen und zur Bestimmung des Verwandtschaftsgrades zwischen Rassen. Weiterhin sind Zusammenhänge mit qualitativen und quantitativen Merkmalen der Milch nachgewiesen. Im Rahmen der Diskussion über die Bedeutung vom Aussterben bedrohter Rinderrassen und deren Erhaltung als Genreserve spielen die genetischen Varianten der Milchproteine deshalb in mehrfacher Hinsicht eine wichtige Rolle.

Im  $\alpha_{S1}$ -Kasein kommen in allen untersuchten Rinderrassen  $\alpha_{S1}$ -CN B und C vor. Zusätzlich konnte in den Restbeständen des *Deutschen Schwarzbunten Niederungsrindes* eine bisher unbekannte Variante  $\alpha_{S1}$ -CN F nachgewiesen werden (ERHARDT 1993b). Diese Variante ist charakteristisch für diese Rasse, da sie bisher in keiner anderen Rinderpopulation dargestellt werden konnte. Auch in der derzeitigen Population *Deutsche Schwarzbunte*, die durch Verdrängungskreuzung mit *Holstein-Friesian* Bullen aus dem *Deutschen Schwarzbunten Niederungsrind* hervorgegangen ist, konnte die Variante nicht nachgewiesen werden. Neben  $\alpha_{S1}$ -CN F kommen auch  $\alpha_{S1}$ -CN A und  $\alpha_{S1}$ -CN D in niedriger Frequenz in einzelnen Rassen vor.

Zur Charakterisierung der in Form von Tiefgefriersperma und -embryonen angelegten Genreserve *Deutsches Schwarzbuntes Niederungsrind*, aber auch zur Bestimmung des  $\alpha_{S1}$ -CN und  $\kappa$ -CN Genotyps unabhängig von Laktationsstadium, Alter und Geschlecht bei Rindern anderer Rassen, sind molekulargenetische Testsysteme notwendig. Die bisher existierenden DNA-Tests zur Differenzierung von  $\alpha_{S1}$ -CN Genotypen erfassen die überwiegend auftretenden Allele B und C (SCHLEE & ROTTMANN 1992) sowie  $\alpha_{S1}$ -CN A (PRINZENBERG & ERHARDT 1994).  $\alpha_{S1}$ -CN D und  $\alpha_{S1}$ -CN F werden mit diesen Tests nicht erkannt.

Im  $\kappa$ -Kasein wurden neben den in allen Rassen vorkommenden Varianten  $\kappa$ -CN A und  $\kappa$ -CN B die Varianten  $\kappa$ -CN C und  $\kappa$ -CN E nachgewiesen, außerdem in jüngster Zeit erstmals  $\kappa$ -CN G in der Milch von *Pinzgauern* (ERHARDT, 1996) und  $\kappa$ -CN F bei *Ayrshire* Kühen (IKONEN et al., 1996). Mit den

---

<sup>1</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Ludwigstr. 21 b  
35390 Gießen

derzeit verfügbaren DNA-Tests zur Typisierung der  $\kappa$ -CN Varianten A, B, C und E (SCHLIEBEN et al. 1991) werden diese Varianten fälschlicherweise als  $\kappa$ -CN A typisiert.

Ziel der Untersuchungen war die Entwicklung von molekulargenetischen Testsystemen zum laktationsunabhängigen Nachweis der  $\alpha_{s1}$ -CN Varianten D und F und  $\kappa$ -CN Varianten G und F (in Blut- und Spermaproben). Bei Trägern von  $\kappa$ -CN F oder  $\kappa$ -CN G wurde Exon IV des  $\kappa$ -CN-Gens (ALEXANDER et al. 1988), in dem die Information für fast 95% des in der Milch auftretenden Proteins enthalten ist, kloniert und sequenziert und so die für  $\kappa$ -CN F bzw.  $\kappa$ -CN G verantwortlichen Mutationen identifiziert. Nachfolgend wurde der bestehende Test zur laktationsunabhängigen  $\kappa$ -CN Typisierung modifiziert, so daß nun auch diese beiden neuen Allele zweifelsfrei nachweisbar sind (PRINZENBERG et al. 1996). Über zwei Restriktionsenzyme (*HhaI* und *MaeII*), die im veränderten Bereich der DNA ihren Angriffspunkt haben, können die Mutationen durch auftretende Restriktionsfragmentlängenpolymorphismen (RFLP) nachgewiesen werden. Die sonst stattfindende Spaltung des über Polymerasekettenreaktion (PCR) vervielfältigten Exon IV bleibt bei Tieren mit  $\kappa$ -CN F oder  $\kappa$ -CN G bei diesen Enzymen aus, so daß spezifische Fragmente entstehen, die gelelektrophoretisch aufgetrennt werden (Tab 1). Im  $\alpha_{s1}$ -Kasein sind durch die Mutationen, welche zur Entstehung von  $\alpha_{s1}$ -CN D und  $\alpha_{s1}$ -CN F führen, keine Enzymschnittstellen betroffen. Deshalb erfolgt hier der Nachweis der Mutation über einen sehr spezifischen Primer in der PCR, der nur im Allel D oder F ein Amplifikationsprodukt ergibt.

**Tab. 1: Fragmente der Restriktionsspaltung von  $\kappa$ -CN PCR-Produkten verschiedener Genotypen**

Tab.: Fragments of the restriction splitting in  $\kappa$ -CN PCR-Products of different genotypes

$\kappa$ Kasein	Enzym			
	HindIII	HaeIII	HhaI	MaeII
AA	551	221+330	40+511	252+299
BB	100+451	221+330	40+511	252+299
AC	100+451+551	221+330	40+511	252+299+551
EE	551	75+146+330	40+511	252+299
AF	551	221+330	40+511+551	252+299
EF	551	75+146+221+330	40+511+551	252+299
AG	551	221+330	40+511	252+299+551
BG	100+451+551	221+330	40+511	252+299+551

Ein zweiter Primer, der in allen anderen Varianten ein Produkt ergibt, wird in der zweiten Reaktion verwendet. Die Aussage, ob ein Tier Träger eines seltenen  $\alpha_{s1}$ -CN Alleles ist, kann hier also aufgrund einer positiven oder negativen Reaktion in der allelspezifischen PCR (ASPCR) gemacht werden.

## Zusammenfassung

- Zum Nachweis von  $\alpha_{S1}$ -CN D und  $\alpha_{S1}$ -CN F in Blut- und Spermaproben wurde eine ASPCR entwickelt, wobei die  $\alpha_{S1}$ -CN Varianten B, C und D in einer Multiplex-PCR gleichzeitig differenziert werden können.
- Für das  $\kappa$ -Kasein wurde ein DNA-Testsystem entwickelt, das die Typisierung von  $\kappa$ -CN G und  $\kappa$ -CN F neben den bereits bekannten Varianten ermöglicht.
- Alle derzeit bekannten Varianten im  $\alpha_{S1}$ -CN und  $\kappa$ -CN können somit auch auf DNA-Ebene nachgewiesen werden, was besonders zur Charakterisierung von Genreserven bedrohter Rinderrassen bedeutsam ist.
- Ohne die Erhaltung in Form lebender Tierbestände wären die seltenen  $\alpha_{S1}$ -CN und  $\kappa$ -CN Varianten nicht gefunden worden.

## Danksagung

Die Untersuchung wurde unterstützt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Er 5-1) und das Europäische BovMap Projekt, EU-DG12-Biotechnologie-CT92-0359.

## Literatur

- ALEXANDER, L. J.; A.F. STEWART; A.G. MACKINLAY; T.V. KAPELINSKAYA; T.M. TKACH and S.I. GORODETSKY (1988): Isolation and characterization of the bovine  $\kappa$ -casein gene  
*European Journal of Biochemistry* **178**, 395-401.
- ERHARDT, G. (1993a): Allele frequencies of milk protein in German cattle breeds and demonstration of  $\alpha_{S2}$ -casein variants by isoelectric focussing. *Archiv für Tierzucht* **36**, 145-152.
- ERHARDT, G. (1993b): A new  $\alpha_{S1}$ -casein allele in bovine milk and its occurrence in different breeds. *Animal Genetics* **24**, 65-66.
- ERHARDT, G. (1996): Detection of a new  $\kappa$ -casein variant in milk of Pinzgauer cattle. *Animal Genetics* **27**, 105-107.
- IKONEN, T.; O. RUOTTINEN; G. ERHARDT and M. OJALA (1996): Allele frequencies of the major milk proteins in the Finnish Ayrshire and detection of a new  $\kappa$ -casein variant. *Animal Genetics* **27**, 179-181.
- PRINZENBERG, E.-M. AND G. ERHARDT (1994): Characterization of bovine  $\alpha_{S1}$ -casein A by PCR-RFLP. *Animal Genetics* **25** (Suppl. 2), 30-31.
- PRINZENBERG, E.-M.; S. HIENDLEDER.; T. IKONEN und G. ERHARDT (1996): Molecular genetic characterization of new bovine kappa-casein alleles CSN3<sup>F</sup> and CSN3<sup>G</sup> and genotyping by PCR-RFLP. *Animal Genetics* **27**, in press.
- SCHLEE, P. und O. ROTTMANN. (1991): Determination of bovine  $\alpha_{S1}$ -casein alleles B and C by allele-specific polymerase chain reaction. *Journal of Animal Breeding and Genetics* **109**, 316-319.

SCHLIEBEN, S.; G. ERHARDT und B. SENFT (1991): Genotyping of bovine  $\kappa$ -casein ( $\kappa$ -CN<sup>A</sup>,  $\kappa$ -CN<sup>B</sup>,  $\kappa$ -CN<sup>C</sup>,  $\kappa$ -CN<sup>E</sup>) following DNA sequence amplification and direct sequencing of  $\kappa$ -CN<sup>E</sup> PCR product. *Animal Genetics* **22**, 333-34.

# **Anlage einer Spermagenreserve zur Erhaltung von Majorgenen beim Huhn**

*Conservation of major genes in chicken by cryopreservation of sperm*

G. SEELAND, G.-P. SCHRAMM UND B. RÖDER<sup>1</sup>

## **1 Einleitung**

Zur Erhaltung der genetischen Vielfalt unserer Nutztierarten gewinnen Genreserven in den verschiedenen Formen an Bedeutung. Eine Einengung der genetischen Variabilität ist u.a. beim Huhn zu beobachten, da ein hoher Anteil der Produktion von nur wenigen Unternehmen bestritten wird, die wiederum nur mit einer geringen Anzahl von Linien arbeiten. Die Rassegeflügelzüchtung ist zwar eine potentielle Genreserve, wird aber bisher nicht zielgerichtet genutzt.

Ein besonderes Problem stellt die Erhaltung von bekannten, in bestimmten Linien vorhandenen Genen dar, wie z.B. die Majorgene Nackthals (Na), Frizzle (F) und Zwerg (dw). Die Erhaltung solcher Linien als lebende Genreserven ist wegen des großen Aufwandes an Fütterungs-, Haltungs-, Betreuungs- und Reproduktionskosten unwirtschaftlich. Zur Senkung des Kostenaufwandes kann als Alternative die Anlage einer Genreserve in der Form eines Spermadepots vorgenommen werden.

## **2 Methoden der Tiefgefrierung und Insemination**

Die Ejakulatgewinnung erfolgte nach der Massagemethode. Als Gefriermedium diente der Blumberger Verdünner unter Nutzung des Kryoprotektors Dimethylacetamid. Nach einer Adaptationsphase von 30 min bei 5°C ist das Sperm in 2 ml-Acrylröhrchen abgefüllt und mit einem Gradienten von 3°C/min im N<sub>2</sub>-Dampf bis -35°C abgekühlt worden. Danach wurden die Spermabehälter in flüssigem N<sub>2</sub> abgesenkt und gelagert.

Die Restitution des Gefrierspermas erfolgte in einem Alkoholbad bei 2-3°C. Die intravaginale Inseminationdosis lag bei 0,2 ml je Henne bei einem Intervall von 2-4 Tagen.

---

<sup>1</sup> Humboldt-Universität  
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät  
Fachgebiet Kleintierzucht  
Invalidenstr. 42  
10115 Berlin

### 3 Eignung der Linien für die Tiefgefrierung

Die Befruchtungsfähigkeit von Tiefgefriersperma schwankt zwischen den Linien von 14% (dw-Gen) bis 66,7% (Na-Gen). Weit geringere, aber dennoch beachtliche Unterschiede treten beim Schlupfanteil an den befruchteten Eiern auf (Tab.1-3). Trotz der eingeschränkten Vergleichbarkeit wegen der unterschiedlichen Hennengrundlage wird die Notwendigkeit deutlich, die Befruchtungsfähigkeit und den Schlupf der Linien zu prüfen und für die Anlage des Spermadepots zu berücksichtigen.

**Tab. 1: Einfluß des Nackthals-Gens (Na) auf Befruchtungs- und Schlupfresultate nach Insemination von TG-Sperma**

Tab. 1: Influence of the naked neck gene on the fertilization and hatching results after insemination with cryopreserved sperms

Genotyp				Einlage Eizahl	Befruchtung %	Schlupf	
Hähne	Hennen		befrucht. Eier %			eingeleg. Eier %	
na na	na na			136	65,5	71,9	47,0
Na na	Na na			114	66,7	60,5	40,3

**Tab. 2: Mittlere Befruchtungs- und Brutergebnisse von heterozygoten Frizzle-Hähnen nach Insemination von Frisch- und TG-Sperma an heterozygote Hennen (Ff)**

Tab. 2: Average fertilization and brooding results of heterozygous Frizzle cocks after insemination with normal and cryopreserved sperms from heterozygous hens

Konservierungsart	Einlage Eizahl	Befruchtung %	Schlupf	
			befrucht. Eier %	eingeleg. Eier %
Frischsperma	101	96,0	46,4	44,6
TG-Sperma	186	14,5	70,4	10,2

**Tab. 3: Mittlere Befruchtungs- und Brutergebnisse von Zwerghähnen (dw dw) nach Insemination von TG-Sperma an Zwerg- (dw -) und Leghornhennen (Dw -)**

Tab. 3: Average fertilization and brooding results of bantam cocks (dw dw) with bantam (dw) and Leghorn hens (Dw) after insemination with cryopreserved sperms

Hennengenotyp	Einlage Eizahl	Befruchtung %	Schlupf	
			befrucht. Eier %	eingel. Eier %
dw -	107	14,0	66,7	9,3
Dw -	75	28,0	85,7	24,0

Die für die Kalkulation verwendeten Werte und die notwendigen Spermaportionen für die Er- stellung von 50 F<sub>1</sub> -Hennen aus dem deponierten Sperma sind in der Tabelle 4 dargestellt.

**Tab. 4: Abgeleitete Werte für die Kalkulation und notwendige Besamungen für die Erzeu- gung von 50 legereifen Hennen**

Tab. 4: Derived values to calculate the necessary insemination for the production of 50 laying ma- turity hens

Merkmale	Majorgene		
	Na	F	dw
Brutfähige Eier in %	90	90	90
Befruchtungsfähigkeit in %	65	15	25
Schlupf in % (befrucht. Eier)	60	70	80
Schlupf in % (eingeleg. Eier)	39	10	20
Überlebensrate in % (Schlupf bis Legebeginn)	85	85	85
notwendige Besamungen für 50 legereife Hennen	210	820	410

#### 4 Inzuchtbetrachtungen

Bei der Verwendung von Mischsperma sind die Väter von Tieren der F<sub>1</sub>-Generation unbekannt. Werden für die F<sub>2</sub>-Generation nur Tiere von verschiedenen Müttern miteinander verpaart, können zufällig väterliche Halbgeschwister (HG) als Paarungspartner zusammentreffen. Bei gleichem Befruchtungsvermögen aller Hähne ist die Wahrscheinlichkeit einer HG-Paarung 1/s, wobei s die Anzahl der Hähne ist. Mit 10 Hähnen wären somit 10% HG-Paarungen zu erwarten. Ist die Befruchtungsleistung der Hähne unterschiedlich, steigt die Wahrscheinlichkeit von zufälligen väterlichen HG-Paarungen (Tab.5). Die Variante b, in der das Sperma eines Hahnes die Befruchtungsfähigkeit des Mischspermas zu 50 % bestimmt, ist als sehr extrem anzusehen.

Anlage einer Spermagenreserve zur Erhaltung von Majorgenen beim Huhn

**Tab. 5: Wahrscheinlichkeit (Wk) einer HG-Paarung bei der Verwendung von Mischsperma von 10 Hähnen**

Tab. 5: Probality (Wk) of an H6-pairing when using mixed sperms from 10 cocks

Hahn	Befruchtungs- vermögen gleich	Befruchtungsvermögen verschieden	
		a)	b)
s <sub>1</sub>	0,1	0,3	0,5
s <sub>2</sub>	0,1	0,2	0,1
s <sub>3</sub>	0,1	0,1	0,05
s <sub>4</sub>	0,1	0,1	0,05
s <sub>5</sub>	0,1	0,05	0,05
s <sub>10</sub>	0,1	0,05	0,05
Wk für HG-Paarung	0,1	0,165	0,28

## 5 Ökonomische Betrachtungen

Für die Anlage eines Spermadepots entstehen folgende Kosten:

Freezer	0,03	DM/Portion		
N <sub>2</sub> -Gefrierung	0,07	>=	>=	
Kryoröhrchen	0,05	>=	>=	
Lohnkosten	1,65	>=	>=	

Zusammen mit jährlichen Aufwendungen für den Lagercontainer und den N<sub>2</sub>-Verbrauch von 0,05 bzw. 0,10 DM/Probe ergäben sich für eine 10-jährige Lagerzeit Kosten von 3,30 DM/Portion. Für die Lebendhaltung einer Henne bzw. eines Hahnes sind etwa 40 bis 60 DM je Tier und Jahr zu veranschlagen. Tabelle 6 zeigt einen Kostenvergleich bei 10-jähriger Laufzeit.

**Tab. 6: Kostenvergleich von Spermadepot und Lebendgenreserve bei 10-jähriger Laufzeit**

Tab. 6: Comparison of the costs of a sperm depot and a living gene reserve for the period of 10 years

Majorgen	Portionen	Kosten	Kosten (100 Tiere)
	Stck.	DM	DM
Na	210	693	ca. 60 000
F	820	2 706	ca. 50 000
dw	410	1 353	ca. 40 000

## **Steuerungsprozesse der Züchtung bedrohter Nutzierrassen am Beispiel der GEH-Rassebetreuer**

*Management processes in breeding of endangered livestock breeds*

A. FELDMANN<sup>1</sup>

Seit über 15 Jahren setzt sich die GEH als privater Verein für die Erhaltung der vom Aussterben bedrohten Nutzierrassen ein.

Als letzte Nutzierrasse in Deutschland ist das Deutsche Weideschwein im Jahr 1975 ausgestorben. Für immer ausgestorben waren bereits Rassen wie die Rhönziege, das Bayerische Halbrote Landschwein, das Kehlheimer Rind oder das Wittgensteiner Bleißvieh. Diese Rassen sind für immer verloren. Dank dem Engagement einiger weniger Tierzüchter, Wissenschaftler und Landwirte wurde schon damals auf die alarmierende Situation hingewiesen.

Mit Hilfe von Rassebetreuern und heute fast 1.000 Mitgliedern werden ca. 50 in ihrem Bestand gefährdete Nutzierrassen von der GEH betreut. Viele von ihnen, wie z.B. das Limpurger Rind, die Stein- und Walachenschafe, die Moorschnucken, das Rottaler Pferd, das Bunte Bentheimer Schwein und einige mehr wären ohne den großen persönlichen Einsatz einer kleinen Zahl von traditionsbewußten Landwirten, die meist als Einzelgänger über Jahrzehnte ihrer Rasse treu blieben, heute nicht mehr erhalten.

Mit dem Verlust der alten Rassen ging nicht nur eine Genreserve für die Zukunft sondern auch ein wertvolles Kulturgut für immer verloren. Sie haben Landschaften geprägt und sind ein Bestandteil der Kulturlandschaft wie ein alter Baum, ein alter Bauernhof oder ein Kulturdenkmal.

Ziel der Erhaltungsmaßnahmen muß es sein, die Tiere als lebende Population zu erhalten. Als Museumstiere können sie allerdings ihrem Leistungspotential niemals entsprechen. Daher sollten die Tiere langfristig als *In-situ*-Population wieder in den landwirtschaftlichen Prozess bzw. in Natur- und Landschaftspflegeaufgaben integriert werden.

Die Arbeit der GEH umfaßt dabei die Bereiche Öffentlichkeitsarbeit, Zusammenarbeit mit der Wissenschaft, Behörden und Verbänden, die praktische Erhaltungsarbeit vor Ort mit Hilfe eines Systems von Rassebetreuern und mittlerweile auch ARCHE-Höfen. Monatlich erscheint das Vereinsorgan AARCHE-NOVA<sup>≡</sup> in der Zeitschrift AUnser Land<sup>≡</sup>. Durch seine weite Verbreitung bringt es auch Nichtmitgliedern die aktuelle Situation der GEH-Erhaltungsarbeit nahe.

---

<sup>1</sup> Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH)  
Am Eschenbornrasen 11  
37213 Witzenhausen

Um auf die Situation des Rassenschwundes landwirtschaftlicher Nutztiere aufmerksam zu machen, wurde ähnlich wie im Wildtier- und Wildpflanzenbereich das Medium der sogenannten Roten Liste gewählt. Die einzelnen Tierarten wie Rind, Schwein, Ziege, Schaf, Pferd, Esel, Geflügel und Gebrauchshunde sind in die jeweilige Gefährdungskategorien eingeteilt. Die regelmäßige Überarbeitung dieser Liste erfordert Kenntnis über die jeweilige Population, deren Individuenzahl, Mutter- und Vaterlinien, Halter und Züchterstruktur usw.. Jährlich wird die Rote Liste der vom Aussterben bedrohten Nutztierarten von der GEH neu überarbeitet.

Täglich erreicht eine Vielzahl von Anfragen die Geschäftsstelle. Sowohl Tiervermittlung als auch die Frage nach Fördermitteln, nach der Eignung verschiedener Rassen für die jeweilige Gegend und Halteform, Adressenvermittlung und Informationsmaterialverschickung sowie Presseinformationen gehören dabei zum umfangreichen Aufgabenspektrum der GEH.

# **SAVE - Sicherung der landwirtschaftlichen Arten-Vielfalt in Europa**

*SAVE - Safeguard for Agricultural Varieties in Europe*

K. STIER<sup>1</sup>

SAVE - eine europäische Dachorganisation zur Förderung und Koordinierung von Aktivitäten zur Erhaltung gefährdeter Nutztierassen und Kulturpflanzensorten in Form von Lebendbeständen.

## **1 Zielsetzung**

Ziel von SAVE ist die Erhaltung und Förderung der genetischen und kulturgeschichtlichen Vielfalt in Fauna und Flora. Die Aktivitäten beziehen sich auf die vom Aussterben bedrohten Nutztierassen und Kulturpflanzensorten bzw. -arten.

Information, Koordination und Förderung nationaler Aktivitäten sind die hauptsächlichen Aufgaben von SAVE als europäische Dachorganisation. In verschiedenen Ländern sind nationale und regionale Organisationen noch auf- oder auszubauen. Enorme Aufgaben stellen sich in den mittel- und osteuropäischen Ländern, in denen die Landwirtschaft zur Zeit eine radikale Umstrukturierung erfährt.

Erhaltungsprojekte werden vor allem *in situ (on farm)* verwirklicht. Sie werden wissenschaftlich geplant und vorbereitet und innerhalb Europas durchgeführt. Praktische Einsätze sollen möglichst über Organisationen vor Ort erfolgen oder langfristig durch diese übernommen werden. Ziel von SAVE ist es, eine grenzüberschreitende Koordination zwischen nationalen Organisationen zu leisten.

SAVE steht allen offen, die sich mit der Lebenderhaltung gefährdeter Nutztierassen und Kulturpflanzensorten in Europa befassen. In Partnerschaft zueinander kann das gemeinsame Ziel besser erreicht werden. SAVE liefert die dazu notwendige Infrastruktur, informiert, koordiniert, fördert und engagiert sich in Erhaltungsprojekten.

---

<sup>1</sup> SAVE- Head Office  
Am Eschenbornrasen 11  
37213 Witzenhausen/Germany

SAVE- Project Coordination Office  
Schneebergstr. 17  
CH - 9000 St. Gallen/Switzerland

## **2 Aktivitäten**

### **2.1 Recherche und Monitoring**

Das Suchen, Auffinden und Bewerten wie auch eine begleitende, regelmäßige Bestandskontrolle von kleinen Nutztierpopulationen und Beständen seltener Kulturpflanzen ist eine wichtige Aufgabe von SAVE.

Zum Monitoring werden Datenbanken und Systeme aufgebaut, die Rettungsaktionen bei akutem Handlungsbedarf und eine langfristige Erhaltung ermöglichen und unterstützen.

### **2.2 Information und Dokumentation**

Zur Begleitung und Unterstützung effektiver Erhaltungsarbeit nimmt SAVE Kontakt zu Behörden und Institutionen auf, leistet Hilfestellung bei der Umsetzung der Biodiversitäts-Konvention im Bereich Nutztiere und Kulturpflanzen und fördert den Know-how Austausch zwischen Organisationen. Hierzu dient auch die Organisation und Durchführung von Tagungen, die Information über Fördermittel und logistische Hilfestellungen.

Die permanente Beobachtung und Dokumentation von relevanten Rechtsvorschriften, Förderprogrammen und politischen Entwicklungen sowohl in der EU als auch in den einzelnen Nationen ermöglicht eine aktuelle Information der Partnerorganisationen und schafft die Grundlage für rechtzeitiges, zielgerichtetes und sinnvolles Handeln.

### **2.3 Koordination und Vernetzung**

Das Verbreitungsgebiet verschiedener Rassen und Sorten geht oft über Landesgrenzen hinaus. Koordinationsprojekte ermöglichen die Zucht- und Erhaltungsaktivitäten grenzüberschreitend zu koordinieren, Erfahrungen auszutauschen und Überschneidungen zu vermeiden.

*Beispiel: Das Koordinationsprojekt Valasska- und Sumava-Schaf mit Beteiligten aus den Ländern Slowakei, Tschechische Republik, Deutschland, Belgien und Österreich.*

Im Pflanzensektor besteht ein dringender Bedarf einer europaweiten Vernetzung der vielfältigen, bereits bestehenden Projekte von nationalen Erhaltungsorganisationen, Züchtern oder engagierten Einzelpersonen. SAVE bietet dieses Dach, um sich gemeinsam zu engagieren und leistet koordinierende Erhaltungsarbeit.

### **3 Einzelprojekte**

Hierbei handelt es sich um Rettungsaktionen, die sich hauptsächlich auf eine einzelne Rasse oder Pflanzenart in einem Land beziehen. Sie werden vor allen in Ländern durchgeführt, in denen entsprechende Organisationen fehlen oder überfordert sind.

*Beispiel: Projekt zur Erhaltung des polnischen Podgorska Rotvieh in Polen (Gemeinschaftsprojekt mit der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen GEH, Deutschland)*

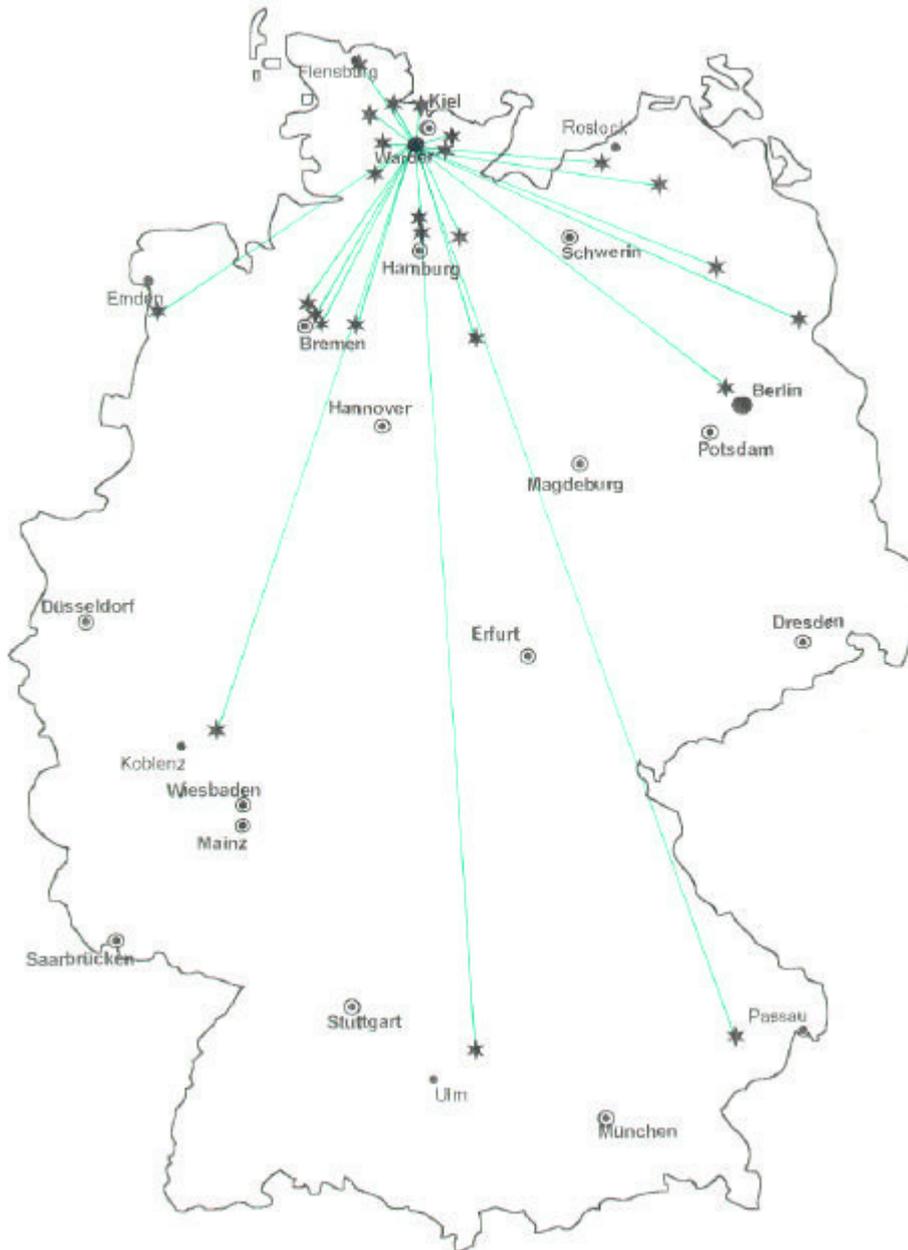
### **4 Öffentlichkeitsarbeit**

Zur Information für Organisationen, Behörden und Institutionen und zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit führt SAVE Presseaktionen durch und veröffentlicht Projekt- und Koordinationsinformationen. Als europaweites Informationsmedium und zum Austausch der vielfältigen Erhaltungsaktivitäten wird halbjährlich der SAVE-Report publiziert.

# Das Konzept des Haustier-Schutzparks Warder

*The concept of the Rare Breeds Preservation Park Warder*

J. GÜNTHERSCHULZE <sup>1</sup>



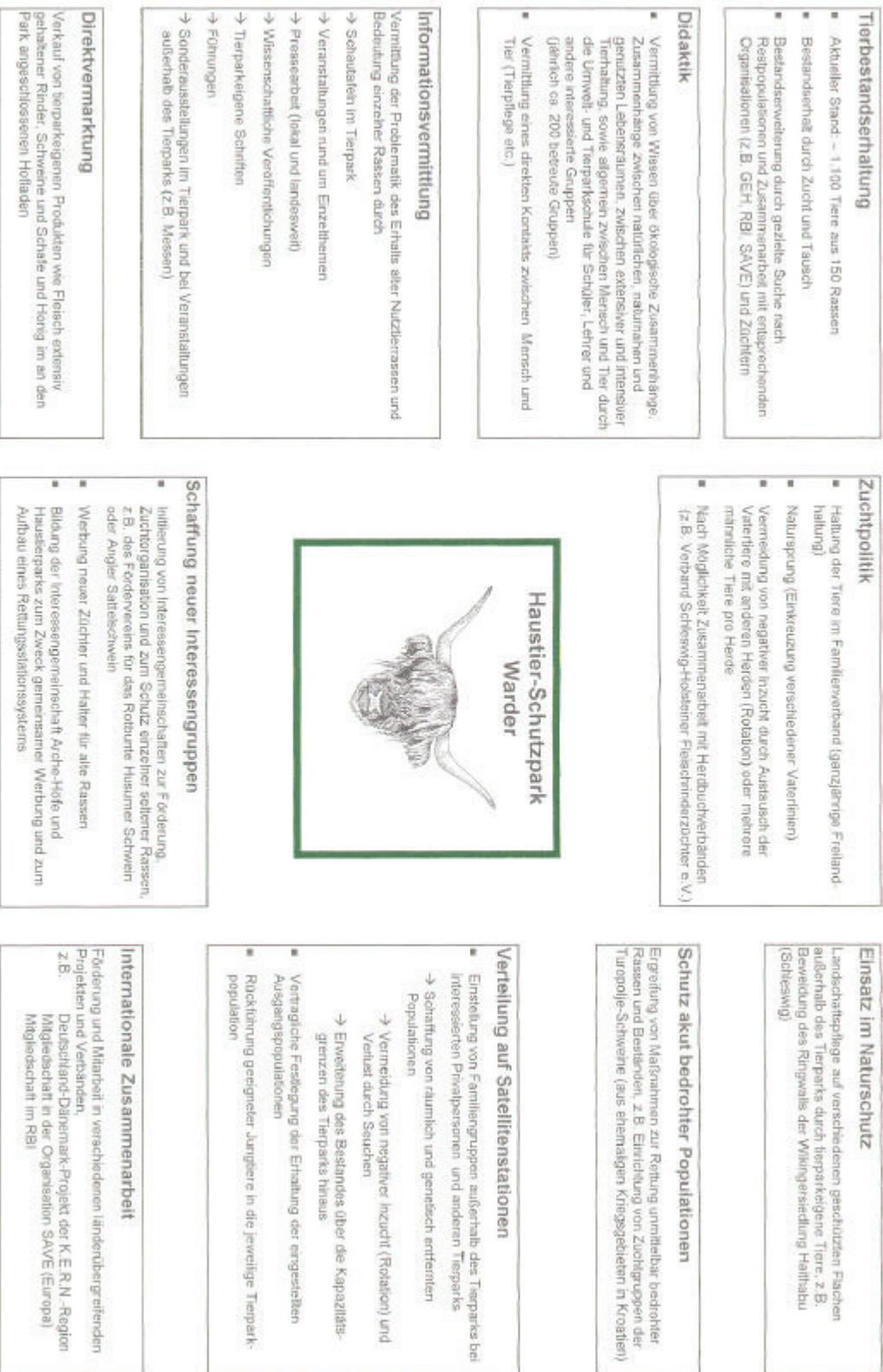
**Abb. 1: Satellitenstationen des Haustier-Schutzparks Warder**

Fig. 1: External stations of the Rare Breeds Park Warder

---

<sup>1</sup> Haustierschutzpark Warder  
Langwedeler Weg 11  
24646 Warder

# DAS KONZEPT DES HAUSTIER-SCHUTZPARKS WARDER



**Abb. 2: Das Konzept des Haustier-Schutzparks Warder**  
 Fig. 2: The concept of the Rare Breeds Preservation Park Warder

# Kombinierte *In-situ*-Konservierung pflanzen- und tiergenetischer Ressourcen im Museumsdorf Berlin-Düppel

*Combinied in-situ conservation of plant and animal genetic resources in the agricultural museum Berlin-Düppel*

W. PLARRE<sup>1</sup>

## 1 Projektbeschreibung

Im Rahmen des möglichst originalgetreuen Wiederaufbaues eines mittelalterlichen Dorfes (Museumsdorf Düppel) am gleichen Ort, wo es etwa von 1170 - 1230 nach den Ausgrabungsbefunden existent gewesen ist, kam der Gedanke auf, alte Kulturpflanzen und Haustierrassen hier wieder vorzustellen (Abb. 1). Nachdem die Siedlung im 13. Jahrhundert aufgegeben war, über die keine Aufzeichnungen vorliegen, wurde das Gelände auf einer Fläche von 8 ha bis 1963 nur extensiv landwirtschaftlich genutzt. Das erste mittelalterliche Haus wurde dann 1971 auf demselben Grundriß wie vor 800 Jahren errichtet. Feld- und Gartengrundstücke ließen sich an Hand von Erdverfärbungen, die durch Pflug- und Grabarbeiten im märkischen Sand zurückgeblieben waren, gut identifizieren und dienen jetzt wieder dem Pflanzenanbau.



**Abb. 1: Mittelalterliches Dorfleben in Düppel**

Fig. 1: Middle-Age village life in Düppel

---

<sup>1</sup> Museumsdorf Berlin-Düppel  
Fürstenstr. 28  
14163 Berlin

## 2 Allgemeine Aufgabenstellung

Gleichrangig sind in das Aufgabenkonzept neben der Darstellung einer mittelalterlichen Landwirtschaft rein handwerkliche Arbeitsgänge integriert worden. Hausbau, Töpfern, Schmieden, Pechgewinnung, Wollverarbeitung u.a. werden nach alten Methoden vorgeführt. Dabei muß experimentiert werden, um alte Techniken effektiv wieder anwenden zu können. Gleichsam ist das Museumsdorf auch für den gesamten landwirtschaftlich-biologischen Bereich zu einem Experimentierfeld geworden. Ausschließlich freiwillige Mitarbeiter, die sich in Arbeitsgruppen zusammengefunden haben, stellen sich hierfür zur Verfügung. Die Finanzierung der Sach- und Verwaltungskosten hat eine staatliche Stiftung und ein Fördererverein übernommen.



**Abb. 2:** Haferpflaume (*Prunus domestica ssp. Instititia*) im Vergleich zur Schlehe (*P. Spinosa*)

Fig. 2: *Prunus domestica ssp. instititia* compared to sloe (*P. spinosa*)

## 3 *In-situ*-Konservierung on farm

Wird mit der o.a. Aufgabe ein bildungspolitisches Ziel von großer Bedeutung über das Leben in einem mittelalterlichen Dorf verfolgt, so ergibt sich seit Beginn der 80er Jahre eine zweite sehr wichtige: die Erhaltung alter Pflanzenarten und Tierrassen. Definitiv betreiben wir seit 1994/95 eine *In situ*-

Konservierung genetischer Ressourcen *on farm*. Das heißt, bei den Pflanzen wird kontinuierlich immer wieder das eigene Erntegut zur Aussaat verwendet, und damit werden die Arten, Varietäten und alten Sorten unter den gleichen ökologischen Bedingungen an die sie adaptiert sind, vermehrt und erhalten. Ähnliches spielt sich in der Tierhaltung und -zucht ab.

Die Ackerbewirtschaftung wird nach dem System der alten Dreifelderwirtschaft: Winterung (Roggen), Sommerung (Hafer, Gerste, Lein, Faba-Bohnen, Buchweizen) und Brache durchgeführt. Da wir keinerlei Agrochemikalien verwenden, kann sich die Begleitflora mit entsprechenden Wildpflanzen halten. Allein vom Mohn haben wir 5 Arten: *Papaver argemone*, *P. dubium*, *P. rhoeas*, *P. hybridum* und die Kulturform *P. somniferum*. Beim Roggen bauen wir eine zurückgezüchtete und gut adaptierte Population an, in die *Secale silvestre* eingekreuzt worden ist. Bei Hafer und Gerste konnten wir auf Original-Saatgut aus dem Jahre 1830 aus Franken zurückgreifen. Besonders viele schöne alte Varianten von Haferpflaumen (*Prunus domestica ssp. instititia*; Abb. 2) sind als sehr unterschiedliche Klone aus der Umgebung zusammengetragen worden.



**Abb. 3: Variabilität der Teltower Rübchen (*Brassica rapa ssp. rapa*)**

Fig. 3: Variability of *Brassica rapa ssp. rapa*

Von alten Gemüsepflanzen seien einige erwähnt, die in der Mark Brandenburg seit alters her heimisch sind: Pastinake (*Pastinaca sativa*), Teltower Rübchen (*Brassica rapa ssp. rapa*, Abb. 3), Braunkohl (*Br. oleracea ssp. oleracea conv. acephala var. sabellica*). Von weiteren Besonderheiten sei noch eine gelb-orange farbene Himbeere mit sehr guten Geschmackseigenschaften genannt. Wir haben auch gelbe aromatische Erdbeeren (*Fragaria moschata*) in Kultur. Systematisch bauen wir einige Wildpflanzen an, die z.T. heute wieder als Nutzpflanzen eine Rolle spielen, früher aber weit bedeutender waren. Unter ihnen sind vor allem Heil- und/oder Gewürzpflanzen zu nennen.

Fassen wir nach der Verwendung unsere Pflanzenarten in Düppel zusammen, so ergibt sich z.Z. folgender Bestand, wiedergegeben in Anzahl der vorhandenen Taxa: 6 Stärke-, 3 Eiweiß-, 4 Öl-, 27 Gemüse-, 31 Gewürz-, 31 Heil-, 18 Obst-, Beeren-, Nuß-, 5 Färber-, 4 Zier- und 5 Sonderpflanzen. Wir haben 1982 eine Gesamtbestandsaufnahme auf dem Gelände von 8 ha durchgeführt und danach wurden 480 Taxa ermittelt, damals waren 90 eingeführt. Diese Zahl hat sich 1996 auf die o.a. 134 erhöht. Unter den Wildpflanzen sind etwa 10 %, die auf der roten Liste stehen, darunter vor allem seltene Erdflechten.



**Abb. 4: Prämierter Skuddenbock**  
Fig. 4: Premium ram of the Skudde breed

Bei den Haustieren konnten wir uns wegen des hohen Arbeitsaufwandes in der Betreuung - auch wenn unsere Tiere extensiv gehalten werden - nur auf Schafe und Schweine konzentrieren. Zwei Ochsen, einige Ziegen und Gänse gehören allerdings auch dazu. Bei den Schafen bot sich an, eine alte, autochthone, vom Aussterben bedrohte Landrasse zu halten und weiterzuzüchten: die Skudde (Abb. 4). Von unserem Museumsdorf 1981 ausgehend, konnten zunächst in Berlin Liebhaber für diese kleinrahmige, anspruchslose Rasse gewonnen werden, bis sie dann nach 1990 in der gesamten Mark Brandenburg eine weitere Verbreitung gefunden und das bisherige Rassenspektrum eine wesentliche Bereicherung erfahren hat. Der Gesamtbestand betrug 1995 etwas über 600 Tiere; z.Z. wird ein Herdbuch eingerichtet.

Was die Schweine betrifft, so mußte entsprechend der Zeitdarstellung ein Weideschwein gefunden werden, um anschaulich den Typus und die Haltung in einem mittelalterlichen Dorf demonstrieren zu können. Da es solche Rassenvertreter in Mitteleuropa in den 70er Jahren nicht mehr gab - das Deutsche Weideschwein hat man in den 60er Jahren aussterben lassen - haben wir 1981 ein Rückzuchtungsprogramm gestartet. Wie die Graphik des Stammbaumes ausweist, sind hierzu 4 Blutlinien bzw. Komponenten herangezogen worden. Bei strenger Selektion entsprechend des Zuchtzieles (eine Rassenbeschreibung existiert), ist es uns gelungen, über eine Gründerpopulation Anfang der 90er Jahre nunmehr eine bis auf die Farbvariation (Pigmentierung) im Typ weitgehend homogene Population zu züchten (Abb. 5).



**Abb. 5: Düppeler Weideschwein - Population 1994/95**

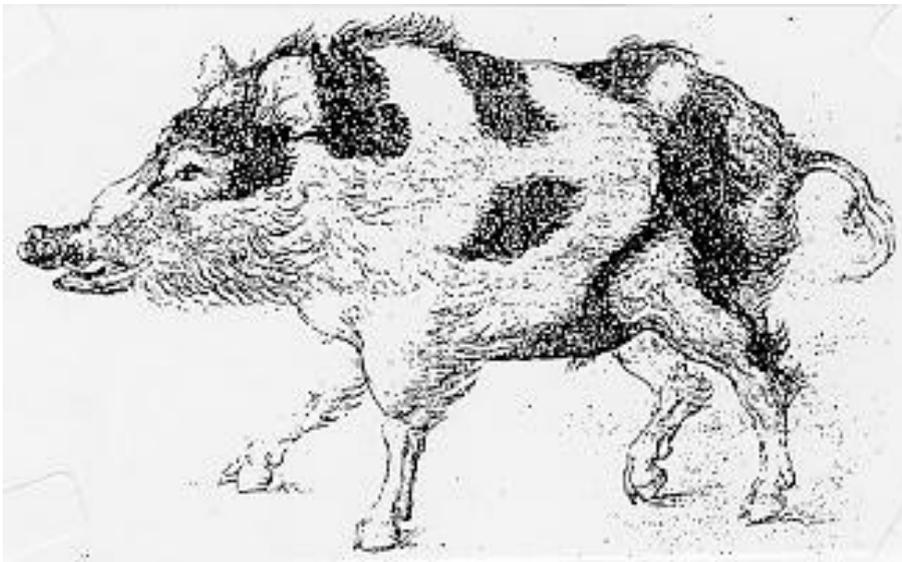
Fig. 5: Population of Düppeler Weideschwein

Beachtenswert ist der hohe Anteil Wildschweinblut bzw. -gene, der im Mittel 33 % beträgt (Abb. 6a, 6b). Da diese Schweine eine ausgezeichnete Fleischqualität liefern - festgestellt in der Mastprüfungsanstalt Ruhlsdorf/Teltow - sind sie der bäuerlichen Nutzung zu empfehlen. Damit zeichnet sich ab, wie über die Einkreuzung von Wildmerkmalen ein neuer Genpool (Evolutionpopulation) geschaffen werden konnte, der von praktischer Bedeutung ist. Die Erhaltung einer solchen Genressource kann sehr gut im Rahmen einer *In-situ*-Konservierung durchgeführt werden. Der Bestand an Zuchttieren ist mit 620 noch sehr gering, erweitert sich aber schnell, da sich z.Z. 6 Betriebe an der Zucht beteiligen und die Schweine sehr fruchtbar sind.



**Abb. 6a: Eber Fridolin (Rückzüchtung in Düppel)**

Fig. 6a: Boar Fridolin (backcrossed breed at Düppel)



**Abb. 6b: Sein Konterfei aus der Zeit 1525/30**

Fig. 6b: His picture from the period 1525/30

Mit der Darstellung der Projektarbeit in unserem Museumsdorf ist gezeigt worden, daß eine solche NGO (Non Governmental Organization) gleichzeitig sowohl auf dem pflanzlichen als auch auf dem tierischen Sektor einen Beitrag zur *In-situ*-Erhaltung genetischer Ressourcen *on farm* leisten kann. Es könnte ein Modellbeispiel sein, vor allem unter der Einschränkung, sich nur mit regional bzw. lokal bedeutsamen Ressourcen zu befassen, d.h. mit autochthonem Pflanzen- und Tierbeständen. Mit Genbanken ist Verbindung aufzunehmen.

Weiterführende Literatur, Pflanzenliste viersprachig, Rassenbeschreibung Skudden und Düppeler Weideschwein sowie gegebenenfalls Saatgut/Stecklinge stehen zur Verfügung.

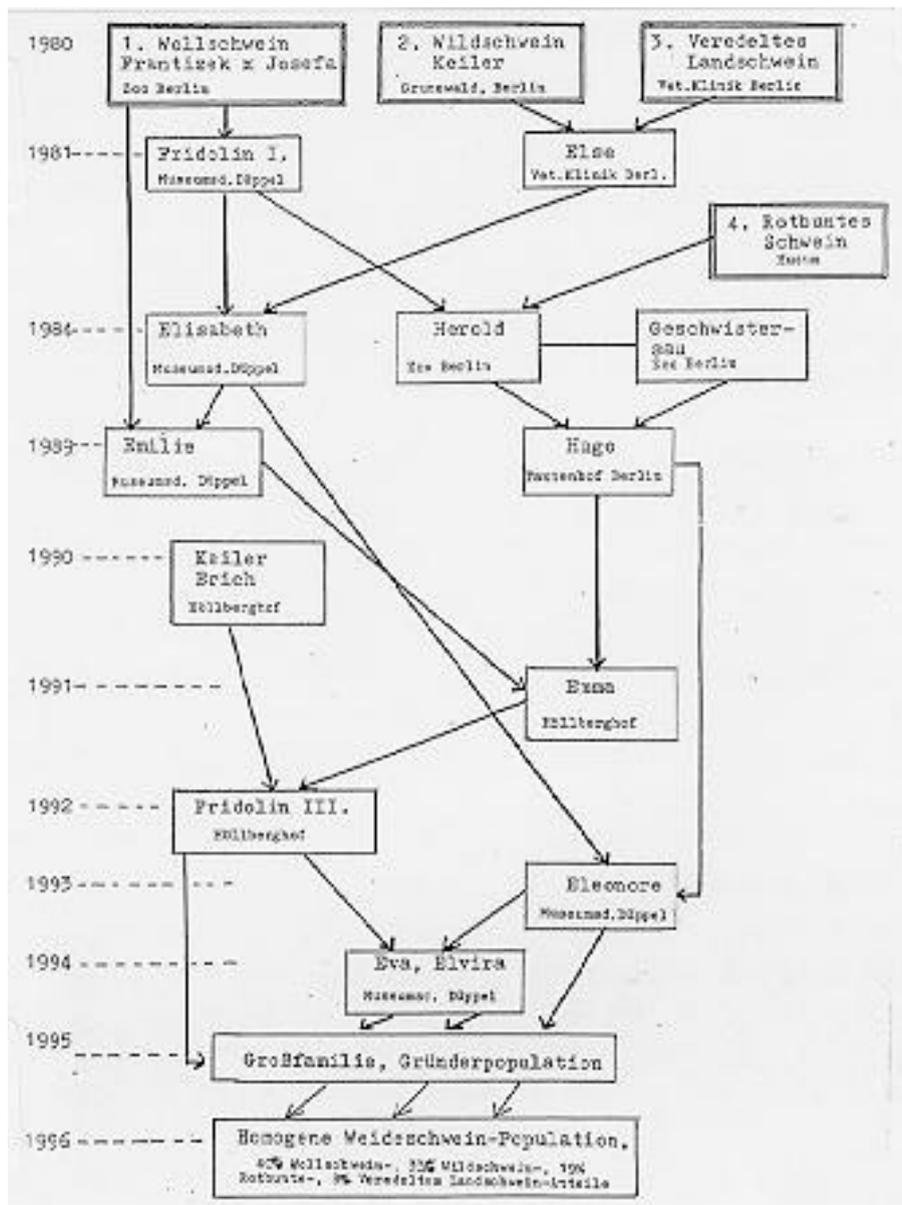


Abb. 7: Stammbaum Düppeler Weideschwein

Fig. 7: Pedigree of the Düppeler Weideschwein

# Die Erhaltung genetischer Ressourcen bei Kartoffeln in Groß Lüsewitz

*The conservation of genetic resources of potatoes at Groß Lüsewitz*

O. DIAGNE UND K. SCHÜLER<sup>1</sup>

Die Kartoffelsammlungen In Groß Lüsewitz bestehen aus dem Sortiment wilder und kultivierter Arten aus Mittel- und Südamerika (insgesamt 130 Arten mit 2 882 Akzessionen, davon 7 kultivierte Arten mit 1 653 Akzessionen) und dem Kulturkartoffelsortiment (1 985 Muster). Beide Gruppen unterscheiden sich wesentlich in ihrer Erhaltung:

Wildarten	Sorten/Zuchtstämme
Populationen	Klone
generative Vermehrung	vegetative Vermehrung
Gewächshaus	
spontane Selbstungen	Im Freiland
Geschwisterkreuzungen innerhalb der Herkünfte	<i>In-vitro</i> -Kultur
Kreuzungen zw. Herkünften der gleichen Art	Kryokonservierung (nicht in Groß Lüsewitz)

Die Nutzung spontaner Selbstungen ist nur bei einigen sehr fertilen Arten möglich, Geschwisterkreuzungen einer ausreichenden Anzahl von Genotypen (mindestens 18) einer Akzession sind die wichtigste Methode, um einen guten Beerenansatz zu erzielen und einer genetischen Verarmung entgegen zu wirken. Samenerzeugung wird notwendig, wenn die Anzahl von 300 Samen/Akzession unterschritten ist, ansonsten möglichst lange Anbaupausen. Die Keimfähigkeit des Samens bei Lagerung in Pergamenttüten über Kieselgel bei 4°C hält sich gut 20 Jahre bei 90%.

Der Freilandanbau zur Erhaltung von Sorten setzt die Gesundheitslage, d. h. geringes Vorkommen virusübertragender Blattläuse, voraus, die in Groß Lüsewitz gegeben ist. Wichtigste Maßnahmen sind die Eliminierung viruskranker Pflanzen und Krautziehen nach der Blüte (Juli) zur Unterbindung der Virusabwanderung in die Knollen bei Neuinfektion. Dabei wird latenter Befall mit den leichtesten Viren PVS und PVX toleriert. Virusfreimachung erfolgt erst bei Etablierung einer Sorte *in vitro*.

<sup>1</sup> Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Genbank-Außenstelle Nord  
18190 Groß Lüsewitz

### **Vorteile der Freiland-Erhaltung:**

- ständige Kontrolle der Sortenechtheit,
- Knollen für Evaluierungen immer verfügbar.

### **Nachteile:**

- Arbeitsspitzen bei Pflanzung, Krautziehen, Ernte,
- Bereitstellung virusfreien Materials ist problematisch.

### **Vorteile der *In-vitro*-Kultur:**

- kontinuierlicher Arbeitsanfall,
- die Möglichkeit der Virusfreimachung kranker Sorten, die sonst aufgegeben werden müßten,
- - einfachere Gesunderhaltung der einmal virusfreien Pflanzen.

### **Nachteile:**

- mögliche genetische Veränderungen durch Mutationen sind schwer erkennbar (dieses Risiko ist durch Nutzung der Mikroknollenphase und Verzicht auf wachstumshemmende Substanzen bei uns sehr gering),
- zusätzlicher Aufwand, um wieder zu normalen Knollen zu kommen, wenn dies verlangt wird.

**Trend:** weniger Freilandanbau, mehr *In-vitro*-Kultur.

# Genetic diversity in the collection of *Solanum nigrum* L. in the Gatersleben genebank

S. STRACKE<sup>1</sup>, G. NJOROGE<sup>2</sup> AND K. HAMMER<sup>1</sup>

## 1 Introduction

Knowledge about the genetic diversity within a germplasm collection is essential for efficient genebank management and for the direction of further collection efforts. In the traditional genebank work morphological traits are normally used as germplasm descriptors. However, these phenotypic markers depend on developmental stages, environmental conditions and show sometimes only limited polymorphism. Molecular markers are free from such influences and can facilitate the determination of genetic diversity and relationships within a collection.

The present investigation shows the possibility to use the RAPD technique for the study of genetic diversity within the *Solanum nigrum* complex.

*Solanum nigrum* L. and its related species constitute a taxonomically difficult species complex of very variable forms (VENKATESWARLU and RAO 1972). The *Solanum nigrum* complex belongs to Section *Solanum/Maurella* of this genus (SCHILLING et al. 1992). Taxonomic problems in this group have been attributed to a number of factors. The species show phenotypic plasticity (SCHILLING et al. 1992). Many of the species have with time become adventive in regions far from their original habitats. Every continent and floral region has its own indigenous species and the species in this complex are very variable (STEBBINS and PADDOCK 1949). Many diploid taxa hybridize readily with pre- and postzygotic isolating mechanisms resulting in a polyploid complex (EDMONDS 1979).

The Section *Solanum* has been the subject of frequent studies but no satisfactory classification has yet been proposed (EDMONDS 1979). The interspecific boundaries are not clearly defined, and the situation is complicated by the description of numerous slight morphological variants as separate species.

---

<sup>1</sup> Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK)  
Genebank  
Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben

<sup>2</sup> Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology  
Nairobi  
at the moment DSE scholar in Gatersleben

## 2 Methods

The total genomic DNA was extracted from young leaf tissue of nine plants from each accession according to the method by DOYLE and DOYLE (1990).

The PCR was carried out in a 25 $\mu$ M volume containing 1,5U of Taq polymerase (Perkin Elmer), 0,25 $\mu$ M random sequence 10-mer primer (Operon) and 50ng template DNA, 200 $\mu$ M of each dNTP buffer supplied by the manufacturer (Perkin Elmer) with 1,5mM MgCl<sub>2</sub>. The primer sets OPD, OPE, OPAX and OPAQ each with 20 random primers were tested.

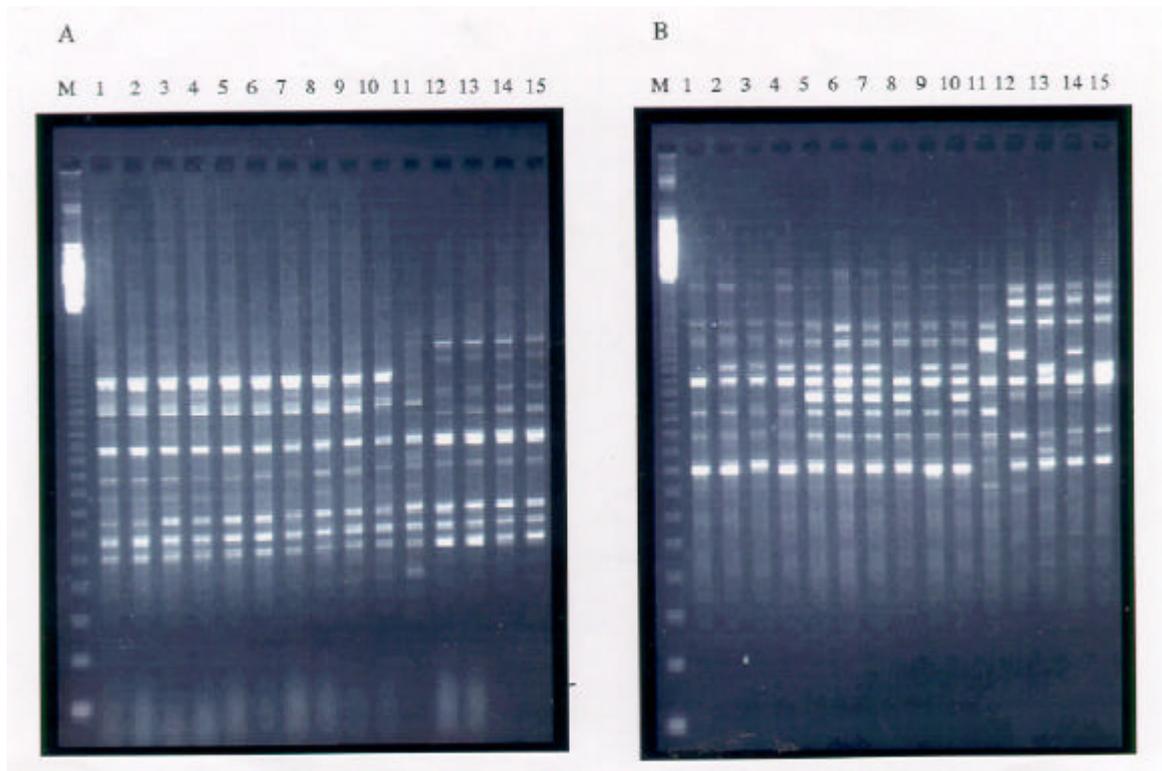
The thermal cycler was programmed with 40 cycles of 30sec at 95°C, 30sec at 42°C and 2min at 72°C. Following amplification, samples were kept at 4°C until electrophoresis. The RAPD samples were separated on 1,5% agarose gel. A 123bp DNA-ladder (GIBCO BRL) was used as a molecular weight marker. Data analysis was based on scoring of presence or absence of amplification products. NTSYS-PC software (version 1.8) was used to compute Jaccard's coefficients of similarity and to construct a phenogram with the unweighted pair-group method with arithmetic averages (UPGMA).

## 3 Results and Discussion

The Operon primer sets OPD, OPE, OPF, OPAX and OPAQ were used for the initial RAPD analysis to find out the best scorable primers. Ten primers (D01, E03, E06, E19, F04, AQ15, AQ18, AX06, AX16, AX19) were selected for the final investigation. From these ten primers 65 polymorphic bands were analysed and used as the base for the construction of the phenogram. The number of reproducible amplification products (500bp - 3kb) produced by each primer varied from 6 to 13, and 50% to 85% of all bands were polymorphic.

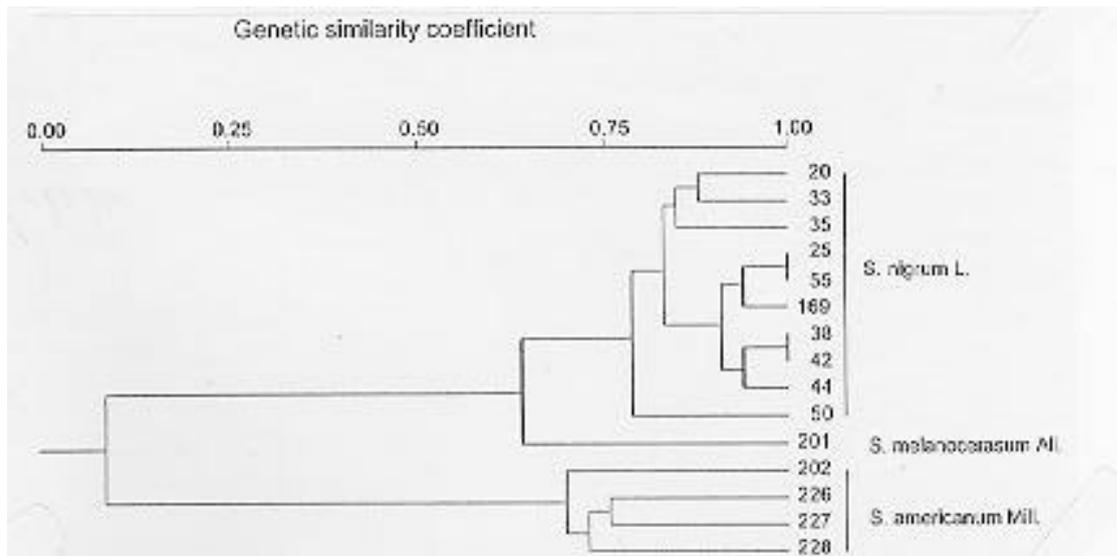
The homogeneity testing of some individual plants within each accession shows identical amplification patterns. This observation was in agreement with the fact that these species are self-pollinating and so the genetic diversity within the accession is very low. Figures 1a and 1b show amplification results of all 15 accessions generated by the primers OPAX06 and OPAX19, respectively. For the data analysis only bands reproducible in multiple runs were considered. A phenogram based on Jaccard's similarity coefficients is presented in Figure 2. The 15 accession cluster into two main groups. Within the first group, the accessions can be further divided into two subgroups. This group comprises accessions of the species *S. nigrum* L. and, clearly genetically distinct, the accession of species *S. melanocerasum*. All. The accessions of subspecies *S. nigrum* ssp. *schultesii* and *S. nigrum* ssp. *nigrum* revealed only a moderate degree of polymorphism. In two cases no differences were found between both subspecies (SOL 25 and SOL 55, SOL 38 and SOL 42), although there are phenotypical distinctions. Based on the RAPD data, the differentiation into these subspecies is not justified. The second group involves accessions of the species *S. americanum* Mill. The accessions of *S. americanum* are genetically

distinct, even though they are morphologically very close. The classification into the three species of *Solanum* is clearly represented in the branching pattern of the phenogram.



**Fig. 1:** RAPD profiles generated by primer OPAX06 (A) and by primer OPAX19 (B)  
Lanes 1-10: accessions of *S. Nigrum* L; lane 11: accessions of *S. Melanocerasum* All.;  
Lanes 12-15: accessions of *S. Americanum* Mill.; lane M: 123bp DNA-ladder

The study was also intended to carry out rationalization of the accessions from this group in the genebank. Material of *S. nigrum* has been introduced some years ago for specific taxonomic reasons from Botanical Gardens. A kind of a core collection of races belonging to *S. nigrum*, differing in morphological items and provenances, has been selected. Races with identical molecular patterns showed a different morphology (SOL 25 and SOL 55, SOL 38 and SOL 42) whereas races with similar morphology showed different molecular patterns. The results prove that material from Botanical Gardens was not uniform as it could be expected from the large exchange within the system of botanical gardens.



**Fig. 2: Phenogram of 15 *Solanum* accessions based on Jaccard's coefficient derived from RAPD analysis data**

*S. americanum* has been collected in Cuba using the principle of geographic distance between the populations (which show morphological similarity). As expected, the populations displayed different molecular patterns.

Altogether the accessions studied are a promoting core collection. The remaining material of this group in the Gatersleben genebank will be tested using the molecular methods elaborated for a possible rationalization in this collection.

#### 4 Literatur

- DOYLE, J.J. AND J.L. DOYLE (1990): Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* **12** (1): 13-15.
- EDMONDS, J.M. (1979): A synopsis of the taxonomy of *Solanum* sect. *Solanum* (*Morella*) in *S. America*. *Kew Bulletin* **27**, 95-114.
- HAMMER, K. (1986): Solanaceae. In: J. SCHULTZE-MOTEL (ed.), *Rudolf Mansfelds Kulturpflanzenverzeichnis*, vol. **31**, pp. 1179-1223. Akademie-Verlag, Berlin.
- HAMMER, K, M. ESQUIVEL AND H. KNÜPFER (eds.) (1992-94): '... y tienen faxones y fabas muy diversos de los nuestros ...' Origin, Evolution and Diversity of Cuban Plant Genetic Resources. **3** vols, IPK Gatersleben.
- NEE, M. (1991): Some thoughts on *Solanum nigrum* L. and section *Solanum*. *Solanaceae Newsletter* **3**(L), 36-39.

- RAO, G.R. AND S.L. TANDON (1974): *Solanum nigrum* L. In: J. HUTCHINSON. (ed.) Evolutionary studies in world crops. Diversity and change in Indian subcontinent. Cambridge University Press, London, 109-117.
- SCHILLING, E.E.; MA QI-SHENG AND R.N. ANDERSEN (1992): Common names and species identification in nightshades *Solanum* Sect. *Solanum* (*Solanaceae*). *Eco. Bot.* **46** (2): 223-225.
- STEBBINS, G.L. AND E.F. PADDOCK (1949): The *Solanum nigrum* complex in Pacific North America. *Madrono. A West American Journal of Botany* **10**, 70-81.
- TUTIN, T.G.; V.H. HEYWOOD; N.A. BURGESS; D.M. MOORE; D.H. VALENTINE; S.M. WALTERS AND D.A. WEBB (1972): *Flora Europaea*. University Press, Cambridge, Vol. **3**, p.197.
- VENKATESWARLU, J. AND M.K. RAO (1972): Breeding systems, crossability relationships and isolating mechanisms in the *Solanum nigrum* complex. *Cytologia* **37**: 317-326.

## Diversität von Unkräutern

*Diversity of weeds*

M. SPAHILLARI<sup>1</sup>, T. GLADIS<sup>2</sup> UND S. SCHMIDT<sup>2</sup>

Früher war die Acker-Unkrautflora hinsichtlich ihres Artenspektrums viel reicher strukturiert als heute. Unkräuter sind somit gute Indikatoren für den anhaltenden Verlust an Biodiversität und Variabilität durch intensive Produktionsmethoden. Zahlreiche nur noch in Botanischen Gärten geführte Formen sind auf konventionell bewirtschafteten Feldern längst nicht mehr vorhanden. Während die infraspezifische Variabilität von Unkräutern noch weitgehend unbekannt ist, befindet sich die der Kulturpflanzen schon wieder auf dem besten Wege, in Vergessenheit zu geraten.

Innerartliche Differenzierungen lassen sich vor allem bei Saatunkräutern mit enger Bindung an Kulturpflanzen herausarbeiten. Ihr Vorkommen und ihre Merkmalsvielfalt erlauben es, Rückschlüsse auf den Status der jeweiligen Trägerkulturen (Landsorte, Sortenmischung, Zuchtsorte) und auf die Wirtschaftsweise zu ziehen (Bearbeitungstechnik, Austausch und Reinigung von Saatgut). Ferner wird die gezielte Erfassung und Sammlung genetischer Ressourcen dadurch erleichtert. In den hoch domestizierten Unkräutern finden wir ausgezeichnete Modelle zur Untersuchung von Prozessen, die im Zusammenhang mit der Entstehung unserer Kulturpflanzen stehen, insbesondere mit der unbewußten Domestikation. Bei Segetalarten können sich ebenso wie bei kultivierten Sippen Kulturpflanzenmerkmale herausbilden (konvergenter Entwicklungstyp). Beispiele für Unkräuter mit Kulturpflanzenmerkmalen sind Kornrade (*Agrostemma githago*), Roggen-Trespe (*Bromus secalinus*), Lein- und Taumelolch (*Lolium remotum*, *L. temulentum*) sowie Flachs-Lichtnelke (*Silene linicola*).

Unkräuter, die im Zuge der Koevolution mit ihren Trägerkulturen entstanden sind, stellen selbst potentielle Kulturpflanzen dar und gehören somit definitiv zu den genetischen Ressourcen. Auf Sammelreisen zusammengetragenes Material als besonders wertvoll erachteter Sippen sowie aus dem internationalen Samentausch und aus Botanischen Gärten stammende Unkraut-Akzessionen werden daher nach

---

<sup>1</sup> Variety Testing Section  
National Seed Inst.  
Sri Kodra, Tirana, Albanien  
z.Z. DSE-Stipendiatin

<sup>2</sup> Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben

eingehender Prüfung am Standort Gatersleben in das Sortiment aufgenommen. Dennoch bleiben selbst die großen *Ex-situ*-Sammlungen nur ein schwacher Abglanz einstiger Formenmannigfaltigkeit.

Im Jahre 1996 erfolgte auf den Isolierkastenreihen der Genbank des IPK Gatersleben ein Vergleichsanbau von Unkrautsippen aus rund 50 Gattungen. Durch den Anbau einer großen Anzahl von Formen gleicher Artzugehörigkeit unter einheitlichen Bedingungen können vergleichbare Daten zur Variabilität der Sippen hinsichtlich ihrer morphologischen und physiologischen Merkmale beigebracht werden. An den ausgewählten Beispielen kann man die infraspezifische Variabilität der Kornrade, des Taumel-Lolches, der Roggen-Trespe, des Acker-Hahnenfußes und einiger Mohn-Arten gut veranschaulichen. Die Schlußfolgerungen aus der morphologischen Variationsbreite des Ackerhahnenfußes (*Ranunculus arvensis*) sind besonders interessant, da diese Art daraufhin bisher wenig untersucht wurde.

Neben ökologischen Anpassungen an die Bodenverhältnisse und Unterschieden im Habitus der Pflanzen (Größe und Verzweigung) fällt die Gestaltung der Früchte des Acker-Hahnenfußes besonders ins Auge. Typisch sind stark bestachelte Nüßchen, deren historische Namen auf ihren klettenartigen Eigenschaften beruhen (*Düwelslus*A oder *Sack-kleiba*A). Doch es gibt auch Sippen, bei denen diese Stacheln nur am Rand auftreten, auf stumpfe Höcker reduziert sind (var. *tu-berculatus* DC.) oder völlig fehlen (var. *etuberculatus* Ser.). Mit wehrlosen Früchten ausgestattete Herkünfte eignen sich nicht zur zoochoren Verbreitung durch Säugetiere. Andere Vektoren für diese Diasporen sind nicht bekannt. Da *Ranunculus arvensis* auf Feldern normalerweise keine Massenbestände bildet und selbstfertil ist, muß mit Selektionsvorteilen für die Früchte unbestachelter Pflanzen innerhalb einer Population gerechnet werden. Doch wegen der engen Bindung an ihre Entstehungsorte sind gerade diese seltenen Spielarten besonders gefährdet.

Die Erhaltung in Genbanken ist auch für Unkräuter oft die *ultima ratio*A. Viel günstiger wäre es, *In-situ*-Erhaltungsmaßnahmen zu realisieren, die den Austausch von Genen und die weitere Evolution *vor Ort*A garantieren. Als Beispiel hierfür kann die vor drei Jahren im IPK Gatersleben angelegte Dreifelderwirtschaft mit alten Getreidelandsorten dienen. Auf einem durch Hecken isolierten Standort wird auf jegliche Düngung, Insektizid- und Herbizideinsatz verzichtet. Einige in ihrer Existenz gefährdete Unkrautarten wurden in den Feldbestand eingesät. Vermehrung und Ausbreitung werden kontinuierlich beobachtet (Monitoring). Brache (Herbstfurche ohne Einsaat; wegen fehlender Tierhaltung einmaliger Schnitt zur Milchreife der Ackerkratzdistel), Sommerung (Gerste oder Hafer) und Winterung (Weizen) wechseln einander ab. Das Vorgewende wird mit einer Mischung aus Bienenfreund (*Phacelia tanacetifolia*) und Koriander (*Coriandrum sativum*) bestellt.

Doch Äcker mit darauf blühenden Unkräutern sind nicht nur für die Kulturpflanzenforschung und für den Schutz der Biodiversität in der Agrarlandschaft von Bedeutung. Allein ihre bunte Blütenpracht aus häufigen Arten wie den weiß-gelben Kamillen (*Matricaria* spp. und *Anthemis* spp.), blauen Kornbl-

men (*Centaurea cyanus*), rot blühenden Mohnarten (*Papaver argemone*, *P. dubium*, *P. rhoeas*) oder dem gelben Acker-Senf (*Sinapis arvensis*) beleben das meist einheitliche Grün der Kultursteppen. Durch die jahreszeitlich bedingten Aspekte ergibt sich immer wieder ein abwechslungsreiches, als reizvoll empfundenen und liebenswertes Bild, dessen Anmut den Charakter einer Kulturlandschaft ganz wesentlich mitbestimmt.

## Literatur

- GLADIS, Th. (1996): Unkräuter als Genressourcen. - Z. Pfl.-Krankh. Pflanzenschutz, Sonderh. XV, 39-43.
- GLADIS, Th., M. SPAHILLARI UND W. HILBIG (1996) (im Druck): Bemerkungen zur Introduktion und Reintroduktion von Nutzorganismen in Kulturlandschaften. - 6. Tagung des Arbeitskreises der Landesämter und -anstalten Naturschutz in der AgrarlandschaftA in Halle/S.
- HAMMER, K. 1984: Das Domestikationssyndrom. - Kulturpflanze **32**, 11-34.
- HAMMER, K. und Th. GLADIS (1993): Unkräuter und Kulturpflanzen. - Spektrum der Wissenschaft H. 7, 103-107.
- HEGI, G. 1912: Illustrierte Flora von Mittel-Europa Band **3**, 607 S..
- HILBIG, W., M. SPAHILLARI UND TH. GLADIS (1996) (im Druck): Zur Problematik der Aus-bringung gefährdeter Ackerwildpflanzen. - 6. Tagung des Arbeitskreises der Landesämter und -anstalten Naturschutz in der AgrarlandschaftA in Halle/S..

# Diversität von Wildpflanzen als genetische Ressourcen

*Diversity of wild plants as genetic resources*

B. FORWICK, B. M. MÖSELER, J. WUNDER UND R. WINGENDER<sup>1</sup>

## 1 Einleitung

Das Land Nordrhein-Westfalen hat mit seinen seit vielen Jahren durchgeführten Naturschutzprogrammen (Ackerrandstreifen-, Uferrandstreifen-, Mittelgebirgs-, Feuchtwiesenprogramm, Biotoppflege durch Landwirte) eine gute Grundlage dafür geschaffen, auf Populationen vor allem seltener und gefährdeter Arten zurückgreifen zu können, die von aktuellem oder prospektivem Wert für die Züchtungsforschung sind.

Aus naheliegenden Gründen ist es jedoch unmöglich, sämtliche Populationen der als pflanzen genetische Ressourcen in Frage kommenden Arten im Rahmen von Schutzprogrammen zu sichern. Für eine Überprüfung der Effizienz von Schutzmaßnahmen hinsichtlich der genetischen Diversität fehlt bislang aber ein Kriterienkatalog, der eine auf diesen Aspekt abgestimmte Auswahl oder Steuerung von Maßnahmen ermöglichen könnte.

Ein Überblick über die genetische Diversität und Formenvielfalt einzelner Arten ist von großer Bedeutung für den Naturschutz, da die langfristige Erhaltung freilebender Pflanzenarten in hohem Maße von deren genetischer Vielfalt abhängt. Nur sie ermöglicht zum einen Populationen freilebender Wildpflanzenarten eine dynamische Reaktion auf sich ändernde Umweltbedingungen und bietet zum anderen züchterisch die Möglichkeit der Einkreuzung ertragsichernder Merkmale.

Das Forschungsprojekt **Vegetationskundlich-floristische und molekularbiologische Erfassung und Untersuchung von Wildpflanzenpopulationen in Nordrhein-Westfalen als genetische Ressourcen** soll als Pilotprojekt

---

<sup>1</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Institut für Landwirtschaftliche Botanik  
Abt. Geobotanik und Naturschutz  
Meckenheimer Allee 176  
53115 Bonn

- eine Bestandsaufnahme von Populationen ausgewählter Wildpflanzenarten (Tab. 1) und deren genetischer Vielfalt liefern,
- dazu beitragen, Naturschutzmaßnahmen im Hinblick auf die *In-situ*-Erhaltung von pflanzengenetischen Ressourcen zu überprüfen,
- Züchtern den Zugriff auf vegetationskundlich-floristisch und molekularbiologisch charakterisierte Populationen ermöglichen.

**Tab. 1: Bestandsaufnahme von Populationen ausgewählter Wildpflanzen**

Fig. 1: Inventory of populations of selected wild plants

Art	liefert	Lebensform	Gefährdet in NRW	Naturschutzprogramm
<i>Camelina microcarpa</i> (Kleinfrüchtiger Lein-dotter)	Öl	einjährig, krautig	2	Ackerrandstreifen
<i>Carum carvi</i> (Wiesen-Kümmel)	Gewürz	zweijährig, krautig	3	Mittelgebirgsprogramm
<i>Conringia orientalis</i> (Ackerkohl)	Gemüse, Pharmaka	einjährig, krautig	1	Ackerrandstreifen
<i>Humulus lupulus</i> (Hopfen)	Aromastoffe, Pharmaka, Kosmetika	ausdauernd, verholzend	derzeit nicht gefährdet	Uferrandstreifen
<i>Valerianella locusta</i> (Echter Feldsalat)	Salat	einjährig, krautig	derzeit nicht gefährdet	Ackerrandstreifen

## 2 Ziele

Das Forschungsprojekt soll als **Pilotstudie** anhand einer morphologisch-standörtlichen und molekularbiologischen Differenzierung eine Bestandsaufnahme ausgewählter pflanzengenetischer Ressourcen in NRW liefern. Dabei stehen die folgenden Fragen im Vordergrund:

- Wie breit ist das morphologisch-standörtliche Spektrum der ausgewählten Arten ?
- Wie breit ist das genetische Spektrum der ausgewählten Arten ?
- Sind Merkmalsunterschiede feststellbar zwischen den Populationen von Flächen mit bzw. ohne Nutzungsaufgaben aus laufenden Naturschutzprogrammen ?

### 3 Arbeitsprogramm

#### 3.1 Vegetationskundlich-floristischer Teil

Überprüfung und Ergänzung der Rasterfeldkartierung (vgl. Abb.1) sowie Auswahl für das Rheinland repräsentativer Populationen. B Die Auswahl unterschiedlicher Populationen erfolgt hinsichtlich geographischer und klimatischer Lage, Bodenart und -typ, Individuenzahl, Fertilität, Habitat-Struktur und Schutzmöglichkeiten; eine punktgenaue Kartierung der Populationen wird unter Angabe von TK-Raster, Rechts-Hoch-Wert und einer ausführlichen Fundortbeschreibung durchgeführt.

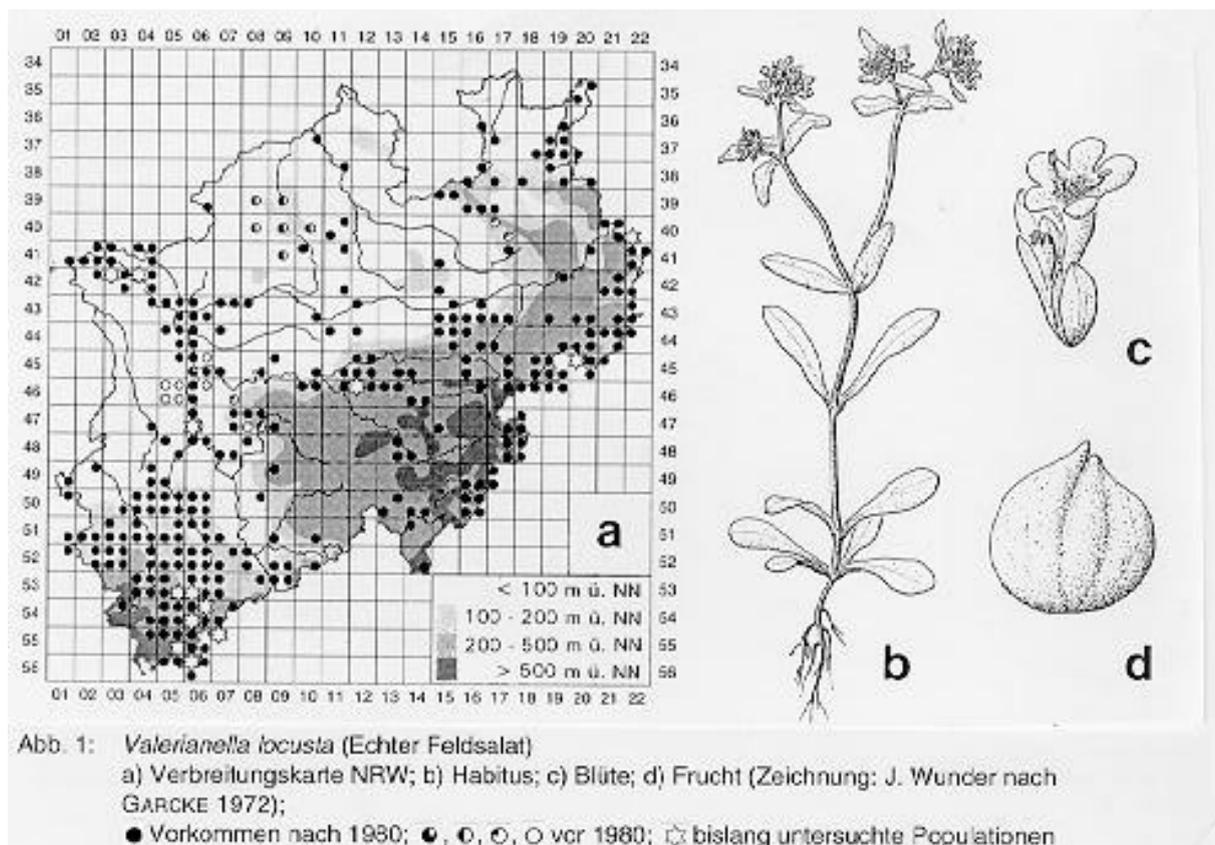


Fig. 1: *Valerianella locusta* (corn salad)

A) distribution map for North Rhine-Westfalia

b) growthform; c) flower; d) fruit (drawing by J. Wunder following GARCKE 1972)

Die Karte zeigt die derzeit bekannte Verbreitung der Art in NRW (SCHUMACHER et al. 1996, JAGEL und HÄUPLER 1995), frühere Vorkommen sind noch weitgehend unberücksichtigt. *Valerianella locusta* besiedelt basen- und nährstoffreichere Standorte, meist auf Äckern sowie an Böschungen. Als submediterranean-mediterranean verbreitete Art meidet sie die höchsten Lagen.

Im Flachland ist die Art v. a. durch die Intensivierung der Landwirtschaft selten geworden und wird auf Sekundärstandorte zurückgedrängt. Demzufolge finden sich heute nur noch mehr oder weniger isolierte Populationen.

- Pflanzensoziologisch-standörtliche Dokumentation der ausgewählten Populationen nach BRAUN-BLANQUET (pflanzensoziologische Aufnahmen, Vegetationstabellen).
- Morphologisch-biometrische Charakterisierung der Freiland-Populationen (Vermessung charakteristischer Merkmale von Sproß, Blättern, Blüten und Früchten; statistische Auswertung und graphische Darstellung der Ergebnisse)

### 3.2 Molekularbiologischer Teil

- Ermittlung der für die jeweilige Art geeigneten DNA-Isolierungsmethode.
- Überprüfung der Primer für jede Art bezüglich der Detektion von Polymorphismen durch Einsatz von verschiedenen Oligonukleotiden (10bp) in der PCR-Reaktion und anschließende Gel-Elektrophorese der amplifizierten DNA-Moleküle (RAPD-Analyse)
- Optimierung der Versuchsparameter (Temperaturprofil des Thermocyclers) für jede Art
- Bestimmung der Anzahl zu testender Individuen einer Population zur Erfassung der genetischen Vielfalt
- Computergestützte Erfassung und statistische Auswertung der Daten zur Ermittlung der genetischen Distanzen
- Bestimmung der Ploidität (Flow-Cytometrie)

Dieses Forschungsprojekt wird im Rahmen des Forschungsschwerpunktes  $\bar{\text{U}}$ mweltverträgliche und standortgerechte Landwirtschaft A der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen finanziert (Mai 1996 bis Dezember 1998).

## 4 Literatur

- GARCKE, A. (1972). *Illustrierte Flora*, 23 Aufl. - Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 1607 S.
- JAGEL, A. UND H. HÄUPLER (1995) (Hrsg.). *Arbeitsatlas zur Flora Westfalens*, Arbeitsgruppe Geobotanik, Spezielle Botanik, Ruhr-Universität Bochum, 2. Aufl., 397 S.
- SCHUMACHER, W., B. DÜLL-WUNDER, C. VANBERG, UND J. WUNDER (1996). *Atlas der Farn- und Blütenpflanzen des Rheinlandes*, Institut f. Landw. Botanik, Landwirtschaftl. Fakultät d. Rhein. Friedr. Wilh. Universität Bonn, Forschungsber. (33), 355 S.

# Erste Evaluierungsergebnisse von *Triticeae* - Abstammungen der Kykladen

*First evaluation results of Triticeae collections from the Cyclades*

V. SCHUBERT<sup>1</sup>

## 1 Einleitung

Inseln besitzen im Vergleich zum angrenzenden Festland stark vereinfachte Ökosysteme, die detaillierte Analysen zur Evolution der Arten und ihrer Merkmale ermöglichen. Je kleiner die Inseln sind, umso leichter können diese Ökosysteme gestört werden. Die ökologischen Merkmale der Biotope können verhältnismäßig einfach erfaßt und quantitativ ausgewertet werden. Inseln sind daher ausgezeichnete Objekte zur Untersuchung der Biodiversität (ADERSEN 1995, ELIASSON 1995).

Nahe verwandte *Triticeae*-Arten stellen ein wichtiges Genpotential in der Weizenzüchtung dar. *Aegilops*-Arten besitzen besondere Resistenzen gegenüber den wirtschaftlich wichtigen Blattkrankheiten Echter Mehltau, Gelb-, Braun- und Schwarzrost (FRAUENSTEIN und HAMMER 1985, VALKOUN et al. 1985). Abstammungen von verschiedenen *Triticeae*-Arten, die der Autor 1995 auf 17 Inseln der Kykladen (griechische Ägäis) sammelte (SCHUBERT 1996), wurden ersten Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung der Resistenz gegenüber Echtem Mehltau unterzogen.

## 2 Material und Methoden

Insgesamt wurden 107 *Triticeae*-Abstammungen der Kykladen (SCHUBERT 1996) im Jungpflanzentest mit der Rasse R1 bzw. den Isolaten 13, 15, 17 (virulent gegenüber den Resistenzgenen Pm 1, 2, 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8, 2 + 6, 1 + 2 + 9 und Mlk) hinsichtlich ihres Resistenzverhaltens gegenüber Echtem Mehltau (*Erysiphe graminis* f. Sp. *tritici*) geprüft (Tab. 1). Die Artbezeichnungen der Gattung *Aegilops* folgen HAMMER (1980). Eine Bonitur des Befalles mit Gelbrost (*Puccinia striiformis*) erfolgte im Freiland unter natürlichen Infektionsbedingungen im adulten Pflanzenstadium. An 13 *Hordeum bulbosum*-Abstammungen von 12 verschiedenen Kykladeninseln wurden Chromosomenzahlbestimmungen nach Anwendung der Feulgen-Technik zur Darstellung gefärbter Chromosomen durchgeführt.

---

<sup>1</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Berliner Str. 2  
06188 Hohenthurm

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Nach Infektion mit Mehltaukonidien zeigten die *Aegilops*-Arten *Ae. triuncialis* und *Ae. geniculata* vollständige Resistenz. Bei *Ae. markgrafii* und *Ae. lorentii*, *Ae. comosa* und *Ae. peregrina* traten zusätzlich anfällige und heterogene Abstammungen auf. Sämtliche 7 Abstammungen von *Dasypryrum villosum* wiesen vollständige Resistenz auf (Tab. 1). SCHUBERT et al. (1995a, b) fanden bei früheren Analysen mit *Ae. markgrafii* und *Ae. triuncialis* bei 62,3 % bzw. 84,0 % der Abstammungen, die das gesamte Verbreitungsgebiet dieser Arten umfaßten, ebenfalls vollständige Mehltaresistenz. Bei 7 auf den Inseln Andiparos, Ios, Paros und Sifnos gesammelten *Triticum aestivum*-Mustern wurde im Jungpflanzentest vollständige Anfälligkeit beobachtet. Die anfälligen *Aegilops*-Abstammungen konzentrieren sich auf die südlichen Inseln der Kykladen (Folegandros, Ios, Milos, Naxos, Paros, Santorini, Sikinos), während auf den Nordkykladen, mit Ausnahme der Insel Kea, ausschließlich resistente Abstammungen verbreitet sind (Abb. 1). Eine Ausweitung der Untersuchungen ist jedoch erforderlich, um zu bestätigen, daß es im Verbreitungsareal der *Aegilops*-Arten Gebiete mit einer speziellen Konzentration erhöhter Anfälligkeit gibt. Ein deutlich differenziertes Vorkommen von *Triticeae*-Arten auf den Kykladen erst durch SCHUBERT (1996) beschrieben. Während zum Beispiel *Ae. lorentii* auf sämtlichen 17 Inseln auftrat, wurde *Ae. comosa* nur auf 5 eng beieinanderliegenden Inseln gefunden. Je eine Abstammung von *Ae. peregrina* der Insel Milos und Serifos wiesen hohe Anfälligkeit gegenüber Gelbrost (*Puccinia striiformis*) auf. Die übrigen *Aegilops*-Abstammungen zeigten Resistenz.

Im gesamten Verbreitungsareal von *H. bulbosum* treten sowohl diploide als auch tetraploide Abstammungen auf. Chromosomenzahlbestimmungen bei allen auf 12 verschiedenen Kykladeninseln lokalisierten *H. bulbosum*-Abstammungen zeigten, daß mit  $2n=4x=28$  ausschließlich tetraploide Pflanzen in diesem Gebiet auftreten.

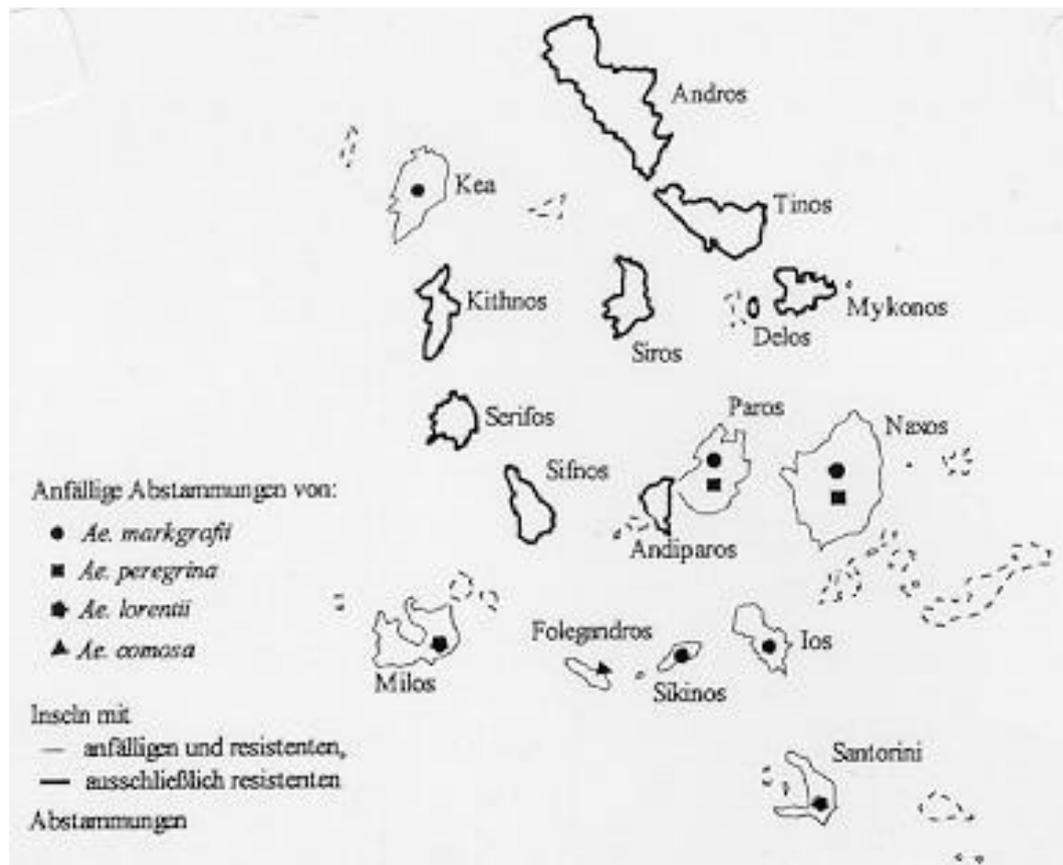
### 4 Danksagung

Die Untersuchungen wurden in Rahmen eines Habilitantenstipendiums (schu 762/5-1) der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert.

**Tab.1: Resistenzverhalten von *Triticinae*-Abstammungen gegenüber Echtem Mehltau  
( a = anfällig, r = resistent, h = heterogen)**

Tab. 1: Resistance performance against powdery mildew of *Triticinae* collections

Insel	<i>Aegilops markgrafii</i> a r h	<i>Aegilops triuncialis</i> a r h	<i>Aegilops lorentii</i> a r h	<i>Aegilops comosa</i> a r h	<i>Aegilops geniculata</i> a r h	<i>Aegilops peregrina</i> a r h	<i>Dassypyrum villosum</i> a r h	<i>Triticum aestivum</i> a r h	Gesam ohne T aestivu a r
Andiparos	- - -	- - -	- 2 -	- 2 -	- - -	- - -	- - -	1 - -	- 4
Andros	- 3 -	- 5 -	- 3 -	- - -	- - -	- - -	- 2 -	- - -	- 13
Delos	- - -	- 1 -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 2
Fole- gandros	- - -	- - -	- 2 -	- 1 1	- - -	- - -	- - -	- - -	- 3 1
Ios	- - 1	- - -	- 4 -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	1 - -	- 5
Kea	1 1 2	- - -	- 3 -	- - -	- - -	- - -	- 2 -	- - -	1 6
Kithnos	- 1 -	- - -	- 2 -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- 4
Milos	- 1 -	- 2 -	- 1 1	- - -	- 1 -	- 1 -	- - -	- - -	- 6 1
Mykonos	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 1
Naxos	- 3 2	- 3 -	- 5 -	- - -	- - -	- 1 1	- 1 -	- - -	- 13
Paros	- 1 1	- - -	- 1 -	- 1 -	- - -	1 - -	- - -	2 - -	1 3
Santorini	- - -	- - -	3 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	3 1
Serifos	- - -	- 3 -	- 3 -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- - -	- 7
Sifnos	- 2 -	- - -	- 3 -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	3 - -	- 6
Sikinos	- - 1	- - -	- 1 -	- 1 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 2 1
Siros	- 1 -	- - -	- 3 -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- 4
Tinos	- - -	- 2 -	- 2 -	- - -	- - -	- - -	- 1 -	- - -	- 5
Gesamt	1 13 7	- 17 -	3 37 1	- 6 1	- 1 -	1 4 1	- 7 -	7 - -	5 85 10



**Abb. 1: Resistenz von *Aegilops*- und *Dassypyrum*-Abstammungen gegenüber Echtem Mehltau auf den Kykladen**

Fig. 1: Resistance of *Aegilops*- and *Dassypyrum*-collections from the cyclades against powdery mildew

## 5 Literatur

- ADSERSEN, H. (1995): Research on islands: classic, recent, and prospective approaches. In: P.M. VITOUSEK et al. (eds.) Islands. Ecological studies, volume **115**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 7-21.
- ELIASSON, U. (1995): Patterns of diversity in island plants. In: P.M. Vitousek et al. (Eds.) Islands. Ecological studies, volume **115**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 35-50.
- FRAUENSTEIN, K., K. HAMMER (1985): Prüfung von *Aegilops*-Arten auf Resistenz gegen Echten Mehltau, *Erysiphe graminis* DC., Braunrost, *Puccinia recondita* Rob. Ex Desm., Spelzenbräune, *Septoria nodorum* Berk. Kulturpflanze **33**, 155-163.
- HAMMER, K. (1980): Vorarbeiten zur monographischen Darstellung von Wildpflanzensortimenten: *Aegilops* L.. Kulturpflanzen **28**, 33-180.
- SCHUBERT, V. (1996): Die Sammlung pflanzen genetischer Ressourcen auf 17 Inseln der Kykladen. Votr. Pflanzenzüchtg **32**, 214-216.

- SCHUBERT, V., A. EDOSSA, W.D. BLÜTHNER (1995a): Powdery mildew and leaf rust resistance from *Aegilops triuncialis*. EWAC-Newsletter, **79**
- SCHUBERT, V., W. JUNGHANN., A. WEIDNER, C. OERTEL UND W.D. BLÜTHNER (1995b ): Pow-dery mildew and leaf rust resistance from *Aegilops markgrafii*. EWAC-Newsletter, 77-79.
- VALKOUN, J., K. HAMMER, D. KUCEROVA UNDP. BARTOS (1985): Disease resistance in the genus *Aegilops* L.-stem rust, leaf rust, stripe rust, and powdery meldew. Kulturpflanze **33**, 133-153.

# Die Nutzung einer cytogenetischen Testerkollektion für Untersuchungen zur Gewebekultureignung im Weizen

*The use of a collection of cytogenetic testers for studies on the aptitude of wheat for tissue cultivation*

N. JAVED, I. M. BEN AMER UND A. BÖRNER<sup>1</sup>

## 1 Einleitung

Die Nutzung moderner Gewebekulturtechniken in der Weizenzüchtung ist auf Grund geringer Regenerationsraten stark eingeschränkt. Verschiedene Autoren (MATHIAS und FUKUI 1986; HIGGINS und MATHIAS 1987; FELSEBERG u.a. 1987) verweisen auf Effekte einzelner Chromosomen, welche das *In-vitro*-Verhalten der Kalli signifikant beeinflussen. In der vorliegenden Arbeit werden Ergebnisse über die Untersuchung der Regenerationsfähigkeit von sechs inter- sowie fünf intraspezifischen Substitutionslinien vorgestellt.

## 2 Material und Methoden

Untersucht wurden sechs 'Chinese Spring/*Triticum spelta*' (CS/*T.sp.*) Substitutionslinien für die Chromosomen 1A, 1D (zweimal), 3D (zweimal) und 6D sowie die folgenden fünf intraspezifischen Substitutionslinien der Sorte 'Chinese Spring' (CS): 'CS/Marquis 2B', 'CS/Cheyenne 2B', 'CS/Cappelle 2B', 'CS/Timstein 2D' und 'CS/Timstein 4A'. Die Empfängersorte 'Chinese Spring' diente als Kontrolle.

Die Donorpflanzen für die Explantatgewinnung wurden unter Gewächshausbedingungen angezogen. Vom 15. bis zum 17. Tag nach der Anthese wurden die unreifen Embryonen herauspräpariert und zur Kallusinduktion auf MS Medium nach MURASHIGE und SKOOG (1962) aufgesetzt, welches 2,0 mg/l 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D) enthielt (I-Med. = Initiationsmedium). Nach einer Dunkelkultur von vier Wochen wurden die Kalli wiederum im Abstand von vier Wochen insgesamt noch zweimal subkultiviert. Die Kultur erfolgte dabei erneut auf MS-Medium, wobei die 2,4-D Konzentration zunächst auf 0,5 mg/l (E-Med. = Erhaltungsmedium) und danach auf 0,1 mg/l (R-Med. = Regenerationsmedium)

---

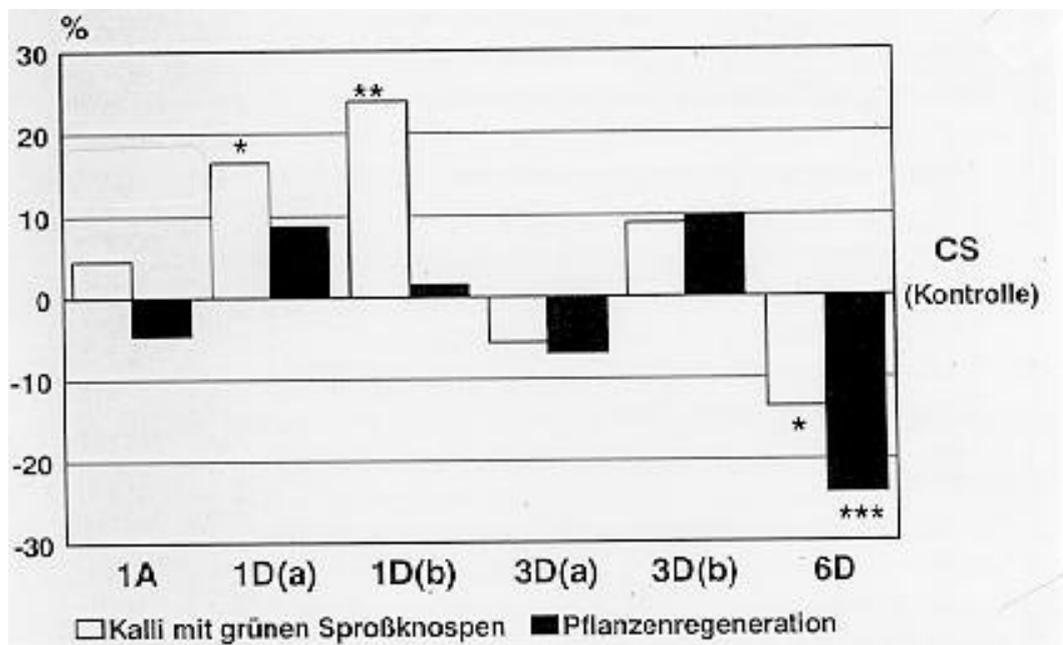
<sup>1</sup> Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Corrensstrasse 3  
06466 Gatersleben

reduziert wurde. Pro Linie wurden etwa 100 bis 120 Embryonen untersucht. Dabei wurden die einzelnen Substitutionslinien mit der Empfängersorte 'CS' verglichen.

Mit der Linie 'CS/Marquis 2B' wurde ein vergleichbarer Versuch unter Verwendung von reifen Embryonen durchgeführt.

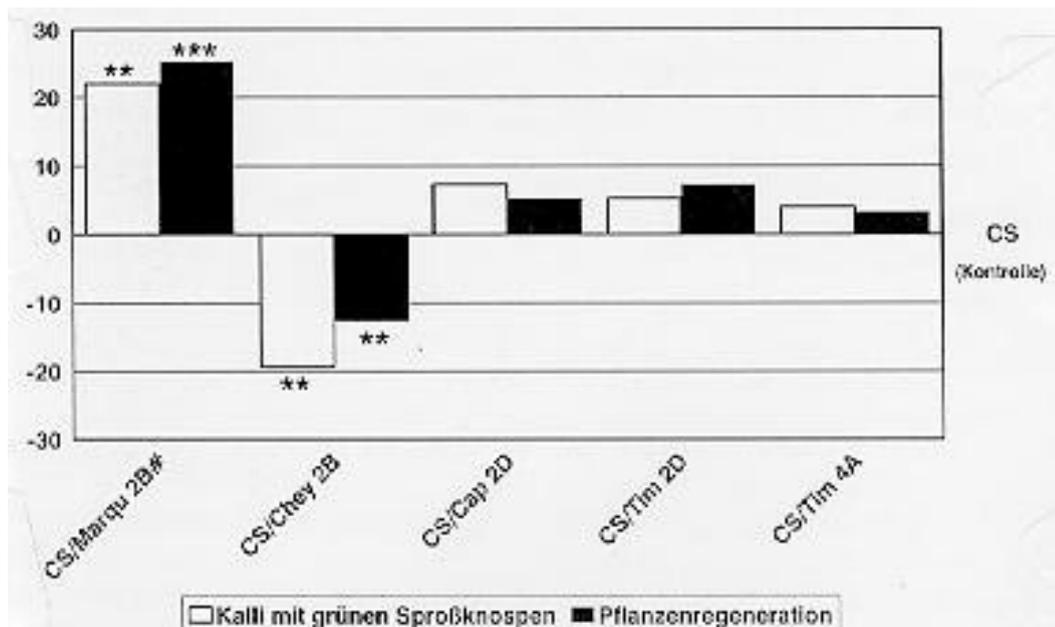
### 3 Ergebnisse und Diskussion

Es wird gezeigt, daß das Chromosom 6D von *T. spelta* einen signifikant negativen Effekt auf die Merkmale Kalli mit grünen Sproßknospen sowie Pflanzenregeneration hat (Abb. 1). Dies steht in Übereinstimmung mit KALEIKAU ET AL. (1989), die ebenfalls das Vorhandensein von Genen, welche die Gewebekultureignung negativ beeinflussen und sich auf dem Chromosom 6D befinden, diskutieren.



**Abb. 1:** Effekte der interspezifisch substituierten Chromosomen auf die Merkmale Kalli mit grünen Sproßknospen nach vierwöchiger Kultur auf dem M.-Med. und Pflanzenregeneration nach vierwöchiger Kultur auf dem R.-Med. (Signifikante Unterschiede im Vergleich zur Empfängersorte 'CS' wurden wie folgt gekennzeichnet: \* =  $\alpha > 5\%$ , \*\* =  $\alpha < 1\%$ , \*\*\* =  $\alpha < 0,1\%$ . Die Werte für CS betragen für Kalli mit grünen Sproßknospen 43% sowie für Pflanzenregeneration 35%.)

**Fig.1:** Effects of the interspecifically substituted chromosomes on the characteristics calluses with green sprout buds after four weeks of cultivation on M.-Med. and plant regeneration after four weeks of cultivation on R.-Med. (Significant differences in comparison with the receiving variety ACS have been indicated by \* =  $\alpha > 5\%$ , \*\* =  $\alpha < 1\%$ , \*\*\* =  $\alpha < 0,1\%$ . The values of CS for calluses with green sprout buds are 43 % and for plant regeneration 35 %)



**Abb. 2:** Effekte der intraspezifisch substituierten Chromosomen auf die Merkmale Kalli mit grünen Sproßknospen nach vierwöchiger Kultur auf dem M.-Med. und Pflanzenregeneration nach vierwöchiger Kultur auf dem R.-Med. (Signifikante Unterschiede im Vergleich zur Empfängersorte 'CS' wurden wie folgt gekennzeichnet: \* =  $\alpha > 5\%$ , \*\* =  $\alpha < 1\%$ , \*\*\* =  $\alpha < 0,1\%$ . Die Werte für CS betragen für Kalli mit grünen Sproßknospen 40,7% sowie für Pflanzenregeneration 26%.)

**Fig. 2:** Effects of intraspecifically substituted chromosomes on the characteristics calluses with green sprout buds after four weeks of cultivation on M.-Med. and plant regeneration after four weeks of cultivation on R.-Med. (Significant differences in comparison with the receiving variety ACS $\cong$  have been indicated by \* =  $\alpha > 5\%$ , \*\* =  $\alpha < 1\%$ , \*\*\* =  $\alpha < 0,1\%$ . The values of CS for calluses with green sprout buds are 40,7 % and for plant regeneration 26 %)

Für die Substitutionslinien 'CS/T.sp. 1A' und 'CS/T.sp. 3D' konnten keine Unterschiede zur Kontrolle statistisch gesichert werden, was wiederum mit Ergebnissen von KALEIKAU u.a. (1989) übereinstimmt, welche diese Chromosomen auf Grund durchgeführter Untersuchungen an monosomen Linien als nicht kritisch beschreiben. Für Chromosom 1D konnte in beiden Wiederholungen ein positiver Effekt auf das Merkmal Kalli mit grünen Sproßknospen nachgewiesen werden. Die Pflanzenregeneration wurde dagegen nicht signifikant verbessert.

Aus den Untersuchungen der intraspezifischen Substitutionslinien (Abb. 2) geht hervor, daß das Chromosom 2B die Regenerationsfähigkeit der Weizenkalli signifikant beeinflusst. Während für 'Marquis 2B' ein positiver Effekt zu sichern war, reduziert das homologe Chromosom der Sorte Cheyenne' die Pflanzenregeneration im Vergleich zur Empfängersorte 'CS'. Die Regenerationsfähigkeit der Substitutionslinie 'CS/Marquis 2B' war unter Verwendung reifer Embryonen deutlich reduziert.

#### 4 Literatur

- FELSENBERG, T.; M. FELDMANN AND E. GALUV (1987): Aneuploid and alloplasmatic lines as tools for the study of nuclear and cytoplasmic control of culture ability and regeneration of scutellar calli from common wheat. *Theor. Appl. Genet.* **74**, 802-810.
- HIGGINS, P. AND R.J. MATHIAS (1987): The effect of the 4B chromosomes of wheat on the growth and regeneration of callus cultures. *Theor. Appl. Genet.* **74**, 439-444.
- KALEIKAU, E. K.; R.G. SEARS AND B.S. GILL (1989): Monosomic analysis of tissue culture response in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theor. Appl. Genet.* **78**, 625-632.
- MATHIAS, R. J. AND K. FUKUI (1986): The effect of specific chromosome and cytoplasmic substitutions on the tissue culture response of wheat (*Triticum aestivum*) callus. *Theor. Appl. Genet.* **71**, 797-800.
- MURASHIGE, T. AND F. SKOGG (1962): A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* **15**, 473-497.

# Wide hybridization for generating novel genetic variability in Poaceae

C. OERTEL, P. ALTENHOFER, G. M. ALI AND F. MATZK<sup>1</sup>

## 1 Introduction

The *in-vivo* hybridization of remotely related species offers also presently an efficient way to generate novel genetic variability, although some progress has been recently achieved by gene technology, somatic hybridization and *in-vitro* fertilization. Within the Poaceae there is huge genetic variability of potential value in the improvement of cereals and forage grasses. We focus on the following two objectives which are involved in two projects supported by Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V., and by Land Sachsen-Anhalt:

- 1) Transfer of useful features from *Festuca* species into the most important forage grasses *Lolium multiflorum* LAM. and *L. perenne* L., such as
  - B resistance to *Puccinia coronata* Corda var. *coronata* and to *Xanthomonas campestris* pv. *graminis* Dye,
  - B winter hardiness, persistency and others,
- 2) Production of basis material derived from crosses between species of Panicoideae and Pooideae to investigate apomixis and C<sub>4</sub> metabolism.

Three approaches are used to achieve the objectives: (i) the production of novel allopolyploids, (ii) the introgression of single features in the course of backcrosses and (iii) the introgression by incomplete genome elimination in F<sub>1</sub>. For this purpose, crossing barriers, due to disturbed endosperm formation, may be overcome *in-vivo* by application of phytohormones. A large stock of diverse *Festulolium* hybrids was a basis for introgression via backcrosses.

---

<sup>1</sup> Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Corrensstrasse 3  
06466 Gatersleben

## 2 Results

### 2.1 Production of novel allopolyploids

For the first time, novel hybrids have been produced by using improved techniques of embryo stimulation *in-vivo* from the crosses *L. multiflorum* ( $2n = 4x = 28$ ) H *Dactylis glomerata* L. ( $2n = 4x = 28$ ), *L. multiflorum* ( $4x = 28$ ) H *F. rubra* L. ssp. *commutata/rubra* ( $2n = 6x/8x = 42/56$ ), and *F. rubra* ssp. *rubra* ( $8x = 56$ ) H *L. perenne* ( $2n = 4x = 28$ ). All  $F_1$  hybrids had the expected chromosome number. By means of genomic *in-situ* hybridization, the symmetric hybrid status of the hybrids was confirmed. The hybrids were nearly complete sterile, only a few embryos or plants arose after crossing with their parents. Even the allotetraploid  $F_1$  hybrid derived from the autotetraploid parents *L. multiflorum* and *D. glomerata* was nearly complete sterile in spite of a good meiotic regularity. Further studies are in progress for overcoming the hybrid sterility by colchicine treatment and for testing numerous accessions with regard to genotype specific crossability.

### 2.2 Introgression in the course of backcrosses

Intergeneric  $F_1$  hybrids between *L. multiflorum* ( $4x$ ) and *F. arundinacea* SCHREB. var. *glaucescens* BOISS. ( $2n = 4x = 28$ ) and reciprocal, *L. multiflorum* ( $4x$ ) and *F. arundinacea* ssp. *arundinacea* ( $2n = 6x = 42$ ) and reciprocal, *L. multiflorum* ( $2x$ ) and *F. pratensis* HUDS. ( $2n = 4x = 28$ ) as well as trispecific hybrids (*F. gigantea* (L.) VILL.,  $2n = 6x = 42$ , H *F. arundinacea* ssp. *arundinacea*,  $6x$ ) H *L. multiflorum* ( $4x$ ), and progeny plants of open pollinated  $F_1$  to  $F_6$  were used as female parents in backcrosses with *L. multiflorum* ( $2x/4x$ ).

Already after two backcrosses, plants with a phenotype almost identical to that of *L. multiflorum* and with high resistance to *P. coronata* could be selected. In contrast to the results with *P. coronata*, the transfer of resistance to *X. campestris* seems to be more difficult. After the third backcross, new *Lolium*-types with crown rust resistance should be available for use in breeding.

### 2.3 Introgression by incomplete genome elimination in $F_1$

Hand-emasculated florets of *L. multiflorum* ( $2x/4x$ ), *Hordeum vulgare* L. ( $2x/4x$ ), *Secale cereale* L. ( $2x/4x$ ), *Avena sativa* L. ( $6x$ ) and *Triticum aestivum* L. ( $6x$ ) were pollinated with *P. americanum* L. ( $2x$ ), *T. dactyloides* L. ( $4x$ ), *Sorghum bicolor* (L.) MOENCH ( $2x$ ) and *Z. mays* L. ( $2x/4x$ ), respectively (Table 1). Mature embryos were excised and cultured on artificial medium. Only haploid plants arose from the crosses *H. vulgare*, *L. multiflorum* or *T. aestivum* H *P. americanum*, *T. dactyloides*, *S. bicolor* or *Z. mays*. It is supposed that after fertilization the chromosomes of the male parent were eliminated early and completely during embryo development. The frequency of fertilization (%)

embryos) was very low in crosses of *S. cereale* H Panicoideae. For the combination *T. aestivum* H Panicoideae the cross techniques were improved and an efficient system of haploid production was established as an alternative to the anther or microspore culture. Attempts are in progress to induce chromosome translocations by X-rays immediately after fertilization.

The crosses between *A. sativa* and Panocoideae are most promising for successful transfer of genes or features desired. It has been shown that the genome of the male parent was eliminated late and incomplete in plant development. One to four chromosomes of the pollinator species were detected in juvenile plants derived from these crosses. Many seedlings resulted from good differentiated embryos were not viable or showed irregular habits probably caused by the added chromosomes of the male parent. Four viable plants were produced which are characterized as follows: one was a haploid oat, two were doubled haploids of oat and one was a disomic oat carrying perhaps an active transposon transferred from maize.

### 3 Conclusions

The potential of wide hybridization *in-vivo* for crop plant improvement has not been exploited sufficiently. Crossing barriers may be overcome by means of improved hybridization techniques. Novel allopolyploids of grasses were produced for use in breeding and basic research.

Backcrosses of *Festulolium* hybrids with *Lolium* species are suitable to increase genetic variability of *Lolium*, as shown by the transfer of resistance to *P. coronata* from *Festuca* into *L. multiflorum*.

The approach to introduce genes or small chromosome segments in the course of wide hybridization and incomplete genome elimination in F<sub>1</sub> looks promising for cereals and grasses. First success is demonstrated with *Avena sativa* H *Zea mays*/*Pennisetum americanum* crosses. For the other crosses experimental induction of chromosome translocations and attempts for chromosome doubling *in-vivo* prior to complete chromosome elimination are in progress.



**Tab. 1: Ergebnisse weiterer Kreuzungen zwischen Arten *Pooideae* und *Panicoideae***  
 Tab. 1: Results of wide crosses between species of *Pooideae* and *Panicoideae*

Female	Male	Florets	Grains %	Embryos	Embryos %	Plants
Avena sativa	Pennisetum americanum	894	76	82	12	1
	Panicum maximum	341	80	6	2	0
	Tripsacum dactyloides	853	72	2	<1	1
	Zea mays	628	80	25	5	2
Hordeum vulgare	Pennisetum americanum	117	19	0	0	0
	Pennisetum purpureum	208	37	0	0	0
	Tripsacum dactyloides	283	22	0	0	0
	Zea mays	460	39	4	<1	3
Secale cereale	Pennisetum americanum	2503	31	0	0	0
	Tripsacum dactyloides	860	53	0	0	0
	Zea mays	1431	62	14	2	0
Triticum aestivum	Pennisetum americanum	736	71	95	18	7
	Sorghum bicolor	443	69	32	11	4
	Tripsacum dactyloides	727	75	115	21	11
	Zea mays	681	72	84	17	5
Lolium multiflorum	Pennisetum americanum	758	78	14	2	3
	Tripsacum dactyloides	526	83	25	6	4
	Zea mays	213	57	5	4	2

# **Vermehrung und Charakterisierung von Schwarzpappel-Alt bäumen zur Generhaltung**

*Multiplication and characterization of old trees of black poplar for gene-conservation*

G. VON WÜHLISCH, P. CHAWHAAN, S. BISWAS, M. R. AHUJA UND H.-J. MUHS<sup>1</sup>

## **1 Problem**

Wegen der leichten Vermehrbarkeit durch Steckhölzer sind Schwarz-Pappeln und deren Hybriden in Europa seit etwa 200 Jahren verbreitet worden. Dies trifft besonders für die Kreuzungen zwischen der Kanadischen Schwarzpappel (*Populus deltoides* Bartr.) und der Europäischen Schwarzpappel (*Populus nigra* L.) zu. Da sich die Europäische mit der Kanadischen Schwarzpappel sowie den Hybridklonen kreuzt, ist es zu einer verbreiteten genetischen Kontamination der einheimischen Schwarzpappelvorkommen gekommen. Aufgrund der Ähnlichkeit der beiden Baumarten sind diese und ihre Arthybriden mittels morphologischer Merkmale nicht mit letzter Sicherheit zu unterscheiden. Schwarzpappelvorkommen im Biosphärenreservat Mittlere Elbe und in Sachsen-Anhalt wurden mittels Isoenzymanalyse auf ihre Variation und Artreinheit sowie Vermehrbarkeit über Gewebekultur untersucht. Die 120-130jährigen Bäume waren aufgrund ihrer phänotypischen Merkmale der Rinde, Maserknollen, Äste und Blätter als Europäische Schwarzpappeln eingestuft worden.

## **2 Isoenzymanalysen**

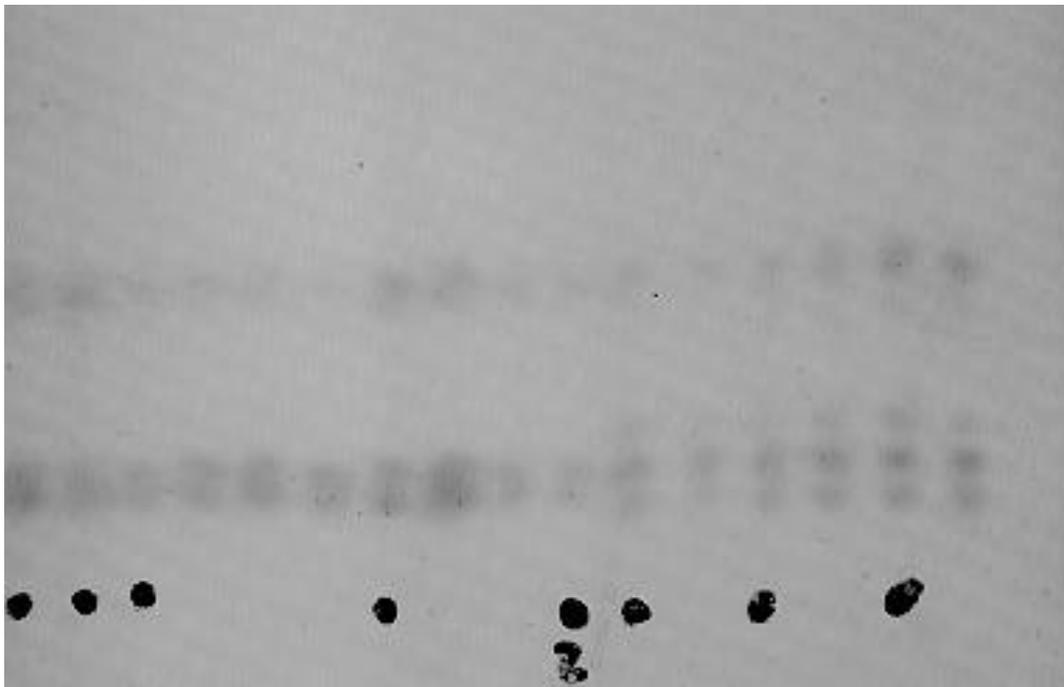
An insgesamt 135 Bäumen wurden Isoenzyme der Knospen analysiert. Die Bäume stammen von isolierten Vorkommen, und zwar aus sieben Restvorkommen mit 1 oder 2 Bäumen, sieben Vorkommen mit 3 bis 6 Bäumen und aus zwei größeren Vorkommen von 35 bzw. 55 Bäumen. Sieben der zehn untersuchten Isoenzyme zeigen Variation, die übrigen drei waren jeweils gleich. Auffallend war, daß unter den 7 Restvorkommen mit 3 bis 6 Bäumen sich in einigen Fällen die Bäume des gleichen Vorkommens nicht unterscheiden ließen (Abb. 1). Darüber hinaus gab es Vorkommen, die an mehreren Isoenzymen besondere Variationsmuster aufwiesen, die an anderen Orten nicht gefunden wurden. Die einheitlichen Muster von an einem Ort befindlichen Bäumen deuten darauf hin, daß diese Bäume vom gleichen Mutterbaum abstammen könnten.

---

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft  
Institut für Forstgenetik  
Sieker Landstr. 2  
22927 Großhansdorf

### 3 Vermehrbarkeit *in vitro* zur Generhaltung

Knospenexplantate der 120-130jährigen Schwarzpappeln wurden auf modifiziertem *Woody Plant Medium* kultiviert. Drei verschiedene Konzentrationen von 6-Benzylaminopurin (BAP; 0,25-1,0 mg/l) wurden zusammen mit sehr geringen Mengen von Naphthalenessigsäure (NAA; 0,02 mg/l) hinsichtlich ihrer Auswirkung auf Wachstum und Induktion von Mikroschößlingen geprüft. Pro Medium wurden 15 bis 30 Knospenexplantate kultiviert. Nach der Bewurzelung wurden die ca. 600 Pflänzchen in Erde getopft und in Klimakammern mit hoher relativer Feuchtigkeit für einige Wochen gehalten bevor sie ins Gewächshaus gestellt wurden. Sechs Bäume des Naturparks Drömling (die 6 rechten Muster in der Abbildung) zeigen abweichende Muster bei verschiedenen Isoenzymen (hier ist 6-PGDH gezeigt), das im unteren Teil aus drei Bändern besteht, während die übrigen Muster links nur 2 Bänder aufweisen. Diese stammen von Bäumen aus Dessau-N. (Blauer Häger, Bürgerwiesen) und Stendal (Elbe bei Billberge, Fähre Arneburg).



**Abb. 1:** Isoenzymmuster (6-PGDH) von Schwarzpappeln aus dem Naturpark Drömling, aus Dessau-N. (Blauer Häger, Bürgerwiesen) und Stendal (Elbe bei Billberge, Fähre Arneburg). Die Markierungen mit Punkten deuten Blütenknospen an, sonst wurden vegetative Knospen analysiert.

Fig.1: Isozyme pattern (6-PGDH) of black poplar from the nature park Drömling, from Dessau and Stendal. Generally, vegetativ buds were analyzed. The points mark samples where flower buds were analyzed.

Aus 40 getesteten Schwarzpappel-Altäumen konnten 20 durch *In-vitro*-Kulturen vermehrt werden. Dieses Ergebnis läßt vermuten, daß die Verjüngung bei Schwarzpappel weniger problematisch ist als bei anderen Baumarten. Es scheint, daß der Genotyp des Baumes die Fähigkeit zur *In-vitro*-Regeneration entscheidend beeinflußt.

#### **4 Schlußfolgerungen**

Im Hinblick auf Generhaltungsmaßnahmen zeigen die Isoenzym-Untersuchungen, daß zumindest ein Teil der Pappelvorkommen anthropogen beeinflußt ist. Dadurch kann die Frage des genetischen Einflusses durch Hybridpappeln noch nicht abschließend beantwortet werden. Die Untersuchungen zur Vermehrbarkeit zeigen, daß zwar nicht alle Genotypen, aber doch ein beträchtlicher Anteil vermehrt werden kann, welches eine wichtige Voraussetzung für Erhaltungsmaßnahmen ist. *In-vitro*-Techniken bieten darüberhinaus auch die Möglichkeit zur kurzfristigen Erhaltung von gefährdeten Schwarzpappel-Altäumen.

# **Aufbau eines Informationssystems für Evaluierungsdaten pflanzengenetischer Ressourcen in der Bundesrepublik Deutschland (EVA)**

*Development of an information system for evaluation data on plant genetic resources in the Federal Republic of Germany (EVA)*

S. HARRER<sup>1</sup>

## 1 Einleitung

In der Bundesrepublik Deutschland bestehen bei den unterschiedlichsten Einrichtungen umfangreiche Sammlungen an genetischen Ressourcen landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Diese Sammlungen stellen aufgrund ihrer im Material enthaltenen genetischen Vielfalt ein wertvolles Potential dar. Eine Nutzung dieser Ressourcen durch Züchtung und Forschung wird derzeit dadurch erschwert, daß Informationen über Werteeigenschaften einzelner Muster für potentielle Nutzer nicht bzw. nur sehr eingeschränkt zur Verfügung stehen.

Ziel des EVA-Projektes ist der Aufbau eines zentralen Erfassungs- und Dokumentationssystems, in welchem vorhandene und neu hinzukommende Evaluierungsdaten aus Genbanken, anderen Sammlungen, aber auch von amtlichen Sortenprüfungen, systematisch gesammelt, aufbereitet und für den Nutzer bereitgestellt werden. Die Grundlagen für die Verknüpfung und integrierte Auswertung von dezentral gewonnenen Evaluierungsdaten sollen beispielhaft zunächst an Gerste und zeitlich versetzt dazu an Kartoffel und Obst entwickelt und geprüft werden. Dabei gilt es u.a. auch, bereits erhobene und gefährdete Daten aus den neuen Bundesländern in elektronischer Form zu erfassen und damit langfristig zu sichern sowie die Nutzbarkeit solcher Daten und die Effizienz ihrer nachträglichen Erfassung eingehend zu prüfen.

## 2 Datenbasis

In der Genbank des Institutes für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben werden Daten zu ca. 11 650 Akzession bei Gerste EDV-gerecht erfaßt und bereitgestellt. Für das Projekt werden Daten von 2 000 Kartoffelakzession sowie 2 500 Obstakzession in den Genbankaußenstellen in Groß Lüsewitz bzw. in Dresden-Pillnitz erfaßt.

Das Institut für Epidemiologie und Resistenz der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) in Aschersleben stellt Daten von umfangreichen Resistenzuntersuchungen (Pilzkrankheiten, Virosen und Blattläuse) bei 6 000 Gerstenakzessionen bereit.

---

<sup>1</sup> Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)  
Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR)  
Villichgasse 17  
53177 Bonn

Durch die Genbank der BAZ in Braunschweig werden Daten von ca. 11 000 Gerstenakzessionen für das Projekt zur Verfügung gestellt.

Die Abteilung Biometrie und Informatik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg stellt Daten von Sortenversuchen der neuen Bundesländer aus den Jahren 1980-89 sowie Daten der Landessortenversuche für alle Bundesländer ab dem Jahr 1990 bereit.

### 3 Statistische Aufbereitung

Die Entwicklung von Algorithmen zur Auswertung und Zusammenfassung von Daten aus den unterschiedlichen Umwelten sowie die Berechnung der entsprechenden Parameter für das gesamte Datenmaterial erfolgt durch die Abteilung Biometrie und Informatik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

### 4 Informationsangebot

Im Rahmen des Verbundprojektes wird EVA als Online-System konzipiert. Das Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR) der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) in Bonn übernimmt dabei die Projektkoordination, die Entwicklung der Nutzeroberflächen und Datenbanksysteme sowie die Aktualisierung des Angebots im Internet. Um ein flexibles Abfragen zu gewährleisten, wird EVA mit einer Schnittstelle an die zentrale Dokumentation der deutschen pflanzengenetischen Ressourcen (GENRES) gekoppelt. Dadurch besteht die Möglichkeit einer Verknüpfung zu anderen Datengruppen wie Passport-, Charakterisierungs-, Gefährdungs-, Literatur- oder Metadaten.

### 5 Beispiel

Die Internationale Vitis Datenbank ist seit kurzem als online-Datenbank über das Internet (<http://www.dainet.de/genres/vitis/vitis.htm>) recherchierbar. Die Online-Version der Datenbank wurde beim Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR) der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) aus der ursprünglichen dBase Datenbank erstellt.

Abfragen sind möglich zu Passport-, Charakterisierungs- und Evaluierungsdeskriptoren, zu erhaltenden Einrichtungen, zu Literatur und Bildern. Spezielle Suchformulare ermöglichen eine einfache Abfrage nach einzelnen Deskriptoren. Allgemeine Suchformulare ermöglichen eine kombinierte Suche nach mehreren Deskriptoren gleichzeitig. Zu den einzelnen Deskriptoren kann jeweils zusätzliche Information über die Methodik der Merkmalerfassung sowie deren Skalierung abgefragt werden.

## Teilnehmerliste

### **Ghulam Muhammad Ali**

Nat. Agricult. Research Centre  
S.O. NODP  
45500 Islamabad, Pakistan  
Tel.: (0092-51) 81 21 50  
Fax: (0092-51) 81 29 68

### **Dr. Christine Aurich**

Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Reproduktionsmedizin  
Bünteweg 15  
30559 Hannover  
Tel.: (0511) 9 53 85 24  
Fax: (0511) 85 04

### **Dr. Frank Begemann**

Zentralstelle für Agrardokumentation  
und -information (ZADI)  
Informationszentrum für Genetische  
Ressourcen (IGR)  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: (0228) 95 48-202  
Fax: (0228) 95 48-149  
Email: begemann@zadi.de

### **Wolfgang Beinbauer**

Marktplatz 6  
94133 Röhrenbach

### **Heide Bergschmidt**

Husarenstr. 13  
53117 Bonn  
Tel.: (0228) 67 95 35

### **Prof. G. Biedermann**

Universität GH Kassel  
Fachbereich Tierzucht  
Nordbahnhofstr. 1 a  
37213 Witzenhausen  
Tel.: (05542) 98 15 15  
Fax: (05542) 98 15 88

### **Gabriele Blümlein**

Zentralstelle für Agrardokumentation  
und -information (ZADI)  
Informationszentrum für Genetische  
Ressourcen (IGR)  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: (0228) 95 48-209  
Fax: (0228) 95 48-149  
Email: blümlein@zadi.de

### **Prof. Dr. Dr. Dieter F. R. Bommer**

Südring 1  
37124 Rosdorf  
Tel.: (05509) 25 69  
Fax: (05509) 28 84

### **Dr. W. Brade**

Landwirtschaftskammer Hannover  
Johannsenstr. 10  
30159 Hannover  
Tel.: (0511) 36 65 15 01 od. (05141) 8 37 70

### **Arthur Budesheim**

Kuppendorf 11  
27245 Kirchdorf

### **Stefan Bücken**

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an  
Kulturpflanzen (BAZ)  
Genbank  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig  
Tel.: (0531) 596-613  
Fax: (0531) 596-365

### **Ousseynou Diagne**

Université Cheickh Anta Diop de Dakar  
Ifan Ch. A. Diop  
BP 206 Dakar, Senegal  
Tel.: (00221) 25 00 90  
Fax: (00221) 24 49 18

**Claudia Döring**

Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Ludwigstr. 21 b  
35390 Gießen  
Tel.: (0641) 7 02 98 34  
Fax: (0641) 7 02 98 19

**Dr. Christine Ehling**

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Tierzucht und Tiervershalten (TZV)  
Höltstr. 10  
31535 Neustadt am Rübenberge  
Tel.: (05034) 87 11 47  
Fax: (05034) 87 11 43  
Email: ehling@tzv.fal.de

**Dr. Reinhard Falge**

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Tierzucht und Tiervershalten (TZV)  
Höltstr. 10  
31535 Neustadt am Rübenberge  
Tel.: (05034) 87 11 19  
Fax: (05034) 87 11 43  
Email: falge@tzv.fal.de

**Ndoc Faslja**

Agronomy and Food Department  
Milazim Sadria  
Pal. 34  
Puka, Albanien  
Tel.: (00355-42) 33 34 83 05

**Antje Feldmann**

Gesellschaft zur Erhaltung alter und  
gefährdeter Haustierrassen e. V. (GEH)  
Am Eschenbornrasen 11  
37202 Witzenhausen  
Tel.: (05542) 18 64  
Fax: (05542) 7 25 60

**Prof. Dr. Dr. Gerhard Fischbeck**

Technische Universität München (TUM)  
Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzen-

züchtung  
85350 Freising-Weihenstephan  
Tel.: (08161) 71 34 24  
Fax: (08161) 71 45 11

**Dietmar Flock**

Lohman Tierzucht  
Am Seedeich 9  
27454 Cuxhaven  
Tel.: (04721) 50 50  
Fax: (04721) 3 88 52

**Julia Forwick**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Institut für Landwirtschaftliche Botanik  
Abt. Geobotanik und Naturschutz  
Meckenheimer Allee 176  
53115 Bonn  
Tel.: (0228) 21 20 30

**Dr. Horst Freiberg**

Zentralstelle für Agrardokumentation  
und -information (ZADI)  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: (0228) 95 48-212  
Fax: (0228) 95 48-1 49  
Email: freiberg@zadi.de

**Ulrich Freytag**

Institut für Pflanzengenetik und Kultur-  
pflanzenforschung (IPK)  
Genbank  
Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben  
Tel.: (039482) 52 83  
Fax: (039482) 51 55

**Ludwig Funken**

Rutherweg 3  
30982 Pattensen

**Dr. Helmut Gäde**

Institut für Pflanzengenetik und  
Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Genbank

Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben  
Tel.: (039482) 52 76  
Fax: (039482) 51 55

**Frau Galland**

Ministerium für Raumordnung, Landw. und  
Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt

Referat L 23  
Olvenstedter Str. 4  
39108 Magdeburg  
Tel: (0391) 5 67 18 05  
Fax: (0391) 5 67 17 27

**Dr. Thomas Gladis**

Institut für Pflanzengenetik und  
Kulturpflanzenforschung (IPK)  
Corrensstr. 3

06466 Gatersleben  
Tel.: (039482) 52 74  
Fax: (039482) 51 55

**Prof. Dr. P. Glodek**

Georg-August-Universität Göttingen  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Albrecht-Thaer-Weg 3

37075 Göttingen  
Tel.: (0551) 39 56 00 od. 39 56 01  
Fax: (0551) 39 55 87

**Axel Goldau**

Verein zur Förderung von Landwirtschaft und  
Umweltschutz in der Dritten Welt e.V.

Langgasse 24 H  
65183 Wiesbaden  
Tel./Fax: (0611) 37 03 71

**Prof. Dr. H. O. Gravert**

Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde e.V.  
(DGfZ)

Arbeitsausschuß zur Erhaltung der genetischen  
Vielfalt bei landw. Nutztieren

Hasselkamp 90  
24119 Kronshagen  
Tel.: (0431) 58 99 60

**Dr. E. Groeneveld**

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Tierzucht und Tierverhalten (TZV)  
Höltyst. 10

31535 Neustadt am Rübenberge  
Tel.: (05034) 87 11 55  
Fax: (05034) 87 11 43  
Email: eg@tzv.fal.de

**Dr. Jürgen Güntherschulze**

Haustierschutzpark Warder  
Langwedeler Weg 11

24646 Warder  
Tel.: (04329) 12 80  
Fax: (04329) 10 77

**Prof. Dr. Karl Hammer**

Institut für Pflanzengenetik und Kultur-  
pflanzenforschung (IPK)  
Genbank

Corrensstr. 3  
06466 Gatersleben  
Tel.: (039482) 52 80  
Fax: (039482) 51 55

**Dr. Barbara Harlizius**

Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierzucht und Vererbungs-  
forschung

Bünteweg 17  
30559 Hannover  
Tel.: (0511) 953-88 77  
Fax: (0511) 953-85 82  
Email: bharli@zucht.tiho-hannover.de

**Siegfried Harrer**

Zentralstelle für Agrardokumentation  
und -information (ZADI)  
Informationszentrum für Genetische  
Ressourcen (IGR)

Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: (0228) 95 48-205

Fax: (0228) 95 48-149

Email: harrer@zadi.de

**Andreas Humpert**

Löwendorf Haus Nr. 7

37696 Marienmünster

Tel.: (05277) 2 82

**Nasir Javed**

National Agricultural Research Centre

Oilseed Programme

45500 Islamabad, Pakistan

Tel.: (0092-51) 24 08 44

Fax: (0092-51) 82 12 95

**Dr. Joachim Keller**

Institut für Pflanzengenetik und

Kulturpflanzenforschung (IPK)

Abteilung Taxonomie

Corrensstr. 3

06466 Gatersleben

Tel.: (039482) 52 67

Fax: (039482) 51 55

**Dieter Kettenburg**

Haustierschutzpark Warder

Langwedeler Weg 11

24646 Warder

Tel.: (04329) 12 80

Fax: (04329) 10 77

**Muhammad Ayub Khan**

Nat. Agricult. Research Centre

45500 Islamabad, Pakistan

Tel.: (0092-51) 82 39 66

Fax: (0092-51) 24 09 09

**Birgit Knobloch**

Zentralstelle für Agrardokumentation  
und -information (ZADI)

Informationszentrum für Genetische  
Ressourcen (IGR)

Villichgasse 17

53177 Bonn

Tel.: (0228) 95 48-210

Fax: (0228) 95 48-149

Email: knobloch@zadi.de

**Dr. Ilse Köhler-Rollefson**

Liga für Hirtenvölker e.V.

Pragelatostraße 20

64372 Ober-Ramstadt

Tel./Fax: (06154) 5 36 42

**Dr. Lydia Kolter**

Zoologischer Garten Köln

Riehler Str. 173

50735 Köln

Tel.: (0221) 7 78 51 07

Fax: (0221) 7 78 51 11

**Klaus König**

Landschaftspflegeverband

Landkreis Göttingen e.V.

Rheinhäuser Landstr. 4

37083 Göttingen

Tel.: (0551) 52 53 48

Fax: (0551) 52 51 23

**Daniel Jiménez Krause**

Zentralstelle für Agrardokumentation  
und -information (ZADI)

Informationszentrum für Genetische  
Ressourcen (IGR)

Villichgasse 17

53177 Bonn

Tel.: (0228) 95 48-204

Fax: (0228) 95 48-149

Email: krause@zadi.de

**Wolfgang Kustermann**

Rassebetreuer der GEH

Bachstr. 9

85354 Freising

Tel.: (08161) 1 28 05 (abends)

**Uli Lehmann**

Stiftung Naturschutz Berlin  
Projekt Ökolaube  
Behrenstr. 23, 10117 Berlin  
Liebigstr. 3  
10247 Berlin  
Tel.: (030) 4 22 45 75

**Arne Ludwig**

Museum für Naturkunde der HUM Berlin  
Zoologisches Institut  
Invalidenstr. 43  
10115 Berlin  
Tel.: (030) 20 93 85 08  
Fax: (030) 20 93 85 28

**Maite Mathes**

Arbeitsgemeinschaft Kritische Tiermedizin  
Liebigstr. 2  
30163 Hannover  
Tel.: (0511) 39 34 88

**Dr. rer. nat. D. Maurer**

Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz  
Abt. Forstliche Ökologie und Forstpflanzen-  
erzeugung  
Hauptstr. 16  
67705 Trippstadt  
Tel.: (06306) 911-0  
Fax: (06306) 28 21

**Ernst Meckenstock**

Bund deutscher Rassegeflügelzüchter e.V.  
Am Butterbusch 13  
40882 Ratingen  
Tel: (02102) 84 17 97

**Dr. Christian Mendel**

Tierzuchtamt Pfaffenhofen  
Abteilung Schafe und Kleintiere  
85276 Pfaffenhofen/Ilm  
Tel.: (08441) 80 80 30  
Fax: (08441) 80 80 99

**Anne Miehe**

Umweltbundesamt Berlin  
Mauerstr. 52  
10117 Berlin  
Tel.: (030) 2 31 45-778  
Fax: (030) 2 29 30 96

**Dr. Gunda Mix-Wagner**

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft  
Braunschweig-Völkenrode (FAL)  
Institut für Pflanzenbau  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig  
Tel.: (0531) 59 66 28  
Fax: (0531) 59 63 65

**Dr. Bodo Maria Möselers**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Institut für Landwirtschaftliche Botanik  
Meckenheimer Allee 176  
53115 Bonn  
Tel.: (0228) 73 33 13  
Fax: (0228) 69 51 68

**Prof. Dr. Hans-J. Muhs**

Bundesforschungsanstalt für Forst- und  
Holzwirtschaft (BFH)  
Institut für Forstgenetik  
Sieker Landstr. 2  
22927 Großhansdorf  
Tel.: (04102) 696-107  
Fax: (04102) 696-200

**Dr. Eberhard Münch**

Zentralstelle für Agrardokumentation  
und -information (ZADI)  
Informationszentrum für Genetische  
Ressourcen (IGR)  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: (0228) 95 48-126  
Fax: (0228) 95 48-149  
Email: muench@zadi.de

**Dr. Freiherr Hilmar von Münchhausen**

World Wild Fund for Nature (WWF)  
Deutschland

Hedderichstraße 110  
60591 Frankfurt/Main  
Tel.: (069) 60 50 03 47  
Fax: (069) 61 72 21  
Email: muenchhausen@wwf.de

**Fasila Ndoc**

Agronomy and Food Department  
Milazim Sadria  
Pal. 34, Puka, Albanien  
Tel.: (00355-42) 33 34 83 05

**Prof. Dr. Heiner Niemann**

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Tierzucht und Tierverhalten (TZV)  
Hölytstr. 10  
31535 Neustadt am Rübenberge  
Tel.: (05034) 87 11 48  
Fax: (05034) 87 11 43  
Email: niemann@tzv.fal.de

**Grace Njoroge**

Jomo Kenyatta University of  
Agriculture and Technology  
Botany Department  
62000 Nairobi, Kenia  
Tel.: (00254-151) 2 26 46/47/48/49  
Fax: (00254-151) 2 17 64

**Volker Oelbermann**

Schreiverheide 1  
42897 Remscheid  
Tel./Fax: (02191) 6 26 18

**Dr. Anja Oetmann**

Zentralstelle für Agrardokumentation  
und -information (ZADI)  
Informationszentrum für Genetische  
Ressourcen (IGR)  
Villichgasse 17  
53177 Bonn  
Tel.: (0228) 95 48-208  
Fax: (0228) 95 48-149  
Email: oetmann@zadi.de

**Prof. Dr. F. Pirchner**

Technische Universität München (TUM)  
Lehrstuhl für Tierzucht  
85350 Freising-Weihenstephan  
Postfach 79  
A - 6029 Innsbruck

**Prof. Dr. W. Plarre**

Museumsdorf Berlin-Düppel  
Fürstenstr. 28  
14163 Berlin  
Tel.: (030) 8 01 58 78  
Fax: (030) 8 02 66 99

**Doris Pokorny**

Verwaltungsstelle Biosphärenreservat Rhön  
-bayerischer Teil-  
Marktstr. 41  
97656 Oberelsbach  
Tel.: (09774) 91 02-0  
Fax: (09774) 91 02-21  
Email: dpokorny@t-online.de

**Prof. Dr. Dr. Gerhard Röbbelen**

Georg-August-Universität Göttingen  
Institut für Pflanzenbau und -züchtung  
Von-Siebold-Straße 8  
37075 Göttingen  
Tel.: (0551) 39 43 61  
Fax: (0551) 39 46 01

**Lutz Rothe**

Institut für Fortpflanzung landwirtschaftlicher  
Nutztiere Schönnow e.V. (IFN)  
Bernauer Chaussee 10  
16321 Schönnow  
Tel.: (03338) 31 31  
Fax: (03338) 31 36

**Johanne Samuels**

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und  
Forsten  
Referat 203  
Calenberger Str. 2  
30002 Hannover

Tel.: (0511) 1 20 20 32  
Fax: (0511) 1 20 23 85

**Dr. Angelika Schäfer-Menuhr**

Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und  
Zellkulturen GmbH (DSMZ)  
Baumeisterweg 6  
38126 Braunschweig  
Tel.: (0531) 68 26 55

**Dr. Thomas Schmidt**

Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierzucht und Vererbungs-  
forschung  
Bünteweg 17  
30559 Hannover  
Tel.: (0511) 953-88 69  
Fax: (0511) 953-85 82  
Email: tschmidt@zucht.tiho-hannover.de

**Dr. Gerd-Peter Schramm**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät  
Fachgebiet Kleintierzucht  
Invalidenstr. 42  
10115 Berlin  
Tel.: (030) 20 93 84 33  
Fax: (030) 20 93 85 56

**Dr. Veit Schubert**

Martin-Luther-Universität zu Halle-  
Wittenberg (MLU)  
Berliner Str. 2  
06188 Hohenthurm  
Tel.: (034602) 2 06 24  
Fax: (034602) 5 02 53

**Ortrun Schuhrk**

Löwendorf Haus Nr. 7  
37696 Marienmünster  
Tel.: (05277) 2 82

**Gerhard Schulte-Bernd**

Entwicklungs-Zuchtzentrum  
Buntes Bentheimer Schwein  
Dorfstr. 1

48465 Isterberg  
Tel.: (05922) 37 96

**Dr. Hermann Schulte-Coerne**

Bundesministerium für Ernährung,  
Landwirtschaft und Forsten  
Referat 322 - Tierzucht und Tierhaltung  
Rochusstr. 1  
53123 Bonn  
Tel.: (0228) 5 29 34 84  
Fax: (0228) 5 29 44 01

**Prof. Dr. G. Seeland**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät  
Institut für Angewandte Naturwissenschaften  
Fachgebiet Kleintierzucht  
Invalidenstr. 42  
10115 Berlin  
Tel.: (030) 20 93 84 46  
Fax: (030) 20 93 85 56

**Dr. Reiner Seibold**

GEH  
Laufenberg 20  
A - 9545 Radentheim  
Tel.: (0043-42 46) 49 85

**Prof. Dr. U. Simon**

Technische Universität München (TUM)  
Lehrstuhl für Grünland und Futterbau  
Hohenbachernstr. 2 a  
85350 Freising  
Tel.: (08161) 71 32 42  
Fax: (08161) 71 32 43

**Prof. Dr. Detlef Simon**

Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierzucht und Vererbungs-  
forschung  
Bünteweg 17  
30559 Hannover  
Tel.: (0511) 953-88 27 od. -88 76  
Fax: (0511) 953-85 82  
Email: wrede@zucht.tiho-hannover.de

**Prof. Dr. Dr. D. Smidt**

Pfennigsmoorweg 11  
30826 Garbsen-Frielingen  
Tel.: (05131) 45 52 96  
Fax: (05131) 45 64 56.

**Volker Sniady**

Universität Bonn  
Konrad-Adenauer-Platz 17  
53225 Bonn  
Tel.: (0228) 47 24 18

**Merita Spahillari**

Variety Testing Section  
National Seed Institution  
Siri Kodra  
Tirana, Albanien  
Tel.: (00355-42) 3 24 19

**Franz Stangl**

Erlenstr. 14  
85406 Zolling  
Fax: (0039-6) 52 25 57 49  
Email: Franz.Stangl@fao.org

**Dr. Klaus Stegemann**

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Landwirtschaftliche Fakultät  
Abt. Biometrie und Informatik  
Hallesche Str. 44  
06246 Bad Lauchstädt  
Tel.: (034635) 73-263

**Karola Stier**

Sicherung der landwirtschaftlichen Arten-  
Vielfalt in Europa (SAVE)  
Am Eschenbornrasen 11  
37213 Witzenhausen  
Tel.: (05542) 88 45  
Fax: (05542) 7 25 60

**Heide-Rose Thulke**

Naturschutzbund Deutschland (NABU)  
Landesverband Sachsen e.V.  
Löbauer Str. 68

04347 Leipzig

Tel.: (0341) 2 33 31 30  
Fax: (0341) 2 33 31 33

**Rudolf Vögel**

Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin  
Stadtsee 1 - 4  
16225 Eberswalde  
Tel./Fax: (03334) 21 20 35

**Matthias Vogt**

Rassebetreuer der GEH  
Olenhusen 1 d  
37124 Rosdorf  
Tel.: (0551) 78 26 56

**Prof. Dr. E. Weber**

Martin-Luther-Universität Halle/Saale  
Institut für Pflanzenzüchtung und  
Pflanzenschutz  
Berliner Str. 2  
06188 Hohenthurm  
Tel.: (034602) 2 06 24  
Fax: (034602) 5 02 53

**Dr. Steffen Weigend**

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Kleintierforschung Celle/Merbitz  
06193 Nauendorf/Merbitz  
Tel.: (034603) 24 02 69  
Fax: (034603) 34 01 00

**Iris Weiland**

Gesellschaft zur Erhaltung alter und  
gefährdeter Haustierrasse e.V. (GEH)  
Postfach 1218  
37202 Witzenhausen  
Tel.: (05542) 18 64

**Dr. Franz Werkmeister**

Ministerium für den ländlichen Raum,  
Baden-Württemberg  
Abt. Landwirtschaft  
Referat Tierzucht

Kernerplatz 10  
70182 Stuttgart  
Tel.: (0711) 12 60

**Dr. Ruth Wingender**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Institut für Landwirtschaftliche Botanik  
Meckenheimer Allee 176  
53115 Bonn  
Tel.: (0228) 73 28 33  
Fax: (0228) 6 95 68

**Tegegnework Wondwossen**

Plant Genetic Resources Centre  
P.O. Box 30726  
Addis Abeba, Äthiopien  
Tel.: (00251-1) 61 22 44  
Fax: (00251-1) 61 37 22

**Jörg Wunder**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Institut für Landwirtschaftliche Botanik  
Meckenheimer Allee 176  
53115 Bonn  
Tel.: (0228) 73 32 57  
Fax: (02257) 15 86

**Solomon Zergaw**

Plant Genetic Resources Center  
P.O. Box 30726  
Addis Abeba, Äthopien  
Tel.: (00251-1) 61 22 44/71 24 70  
Fax: (00251-1) 61 37 22