

Erhaltung der genetischen Vielfalt im Wald

Ein Beitrag aus dem Wissenschaftlichen Beirat für Waldpolitik des BMEL

Ralf Kätzel

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

Nationale Strategie zu genetischen Ressourcen für Ernährung,
Landwirtschaft, Forst und Fischerei

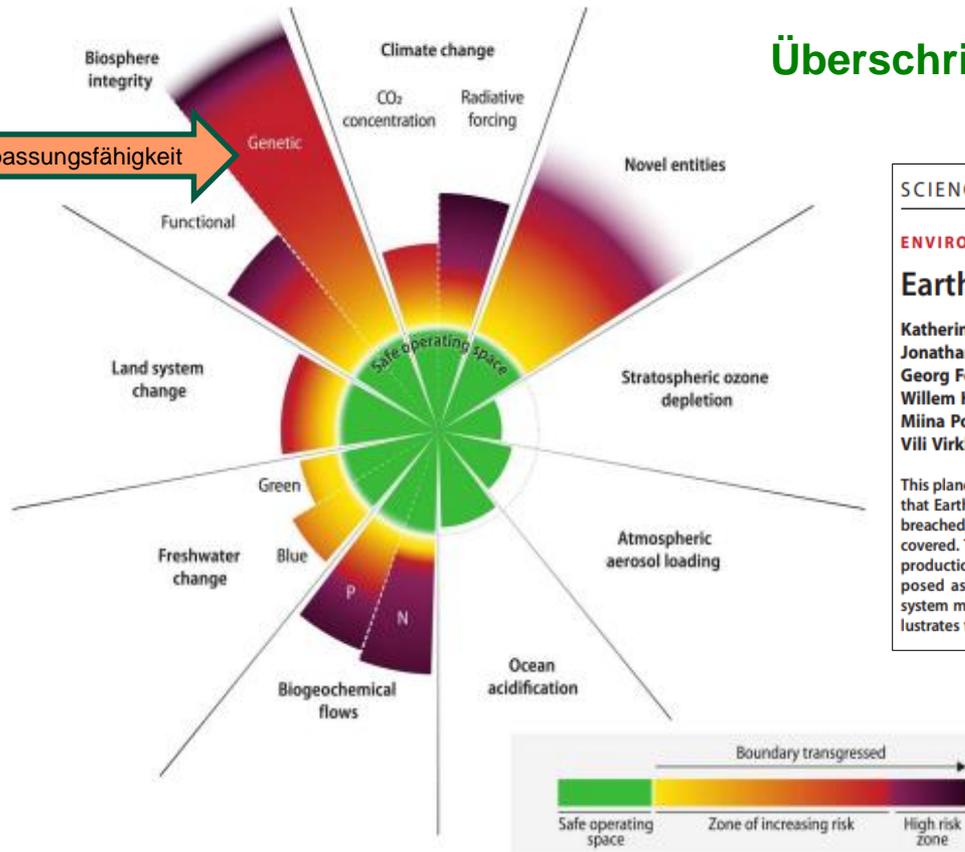
22. März 2024 Berlin



1. Klimaanpassungsstrategie: Wert der Vielfalt
2. Waldrelevante Maßnahmen und Handlungsfelder
3. Stand der Ausweisung und Bewertung FGenRes*
4. Künftige Herausforderungen

*Forstgenetische Ressourcen

Überschrittene Belastungsgrenzen der Erde



SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE

ENVIRONMENTAL STUDIES

Earth beyond six of nine planetary boundaries

Katherine Richardson^{1*}, Will Steffen^{2†}, Wolfgang Lucht^{3,4}, Jörgen Bendtsen¹, Sarah E. Cornell⁵, Jonathan F. Donges^{3,5}, Markus Drüke³, Ingo Fetzer^{5,6}, Govindasamy Bala⁷, Werner von Bloh³, Georg Feulner³, Stephanie Fiedler⁸, Dieter Gerten^{3,4}, Tom Gleeson^{9,10}, Matthias Hofmann³, Willem Huiskamp³, Matti Kummu¹¹, Chinchu Mohan^{8,12,13}, David Nogués-Bravo¹, Stefan Petri³, Miina Porkka¹¹, Stefan Rahmstorf^{3,14}, Sibyll Schaphoff³, Kirsten Thonicke³, Arne Tobian^{3,5}, Vili Virkki¹¹, Lan Wang-Erlandsson^{3,5,6}, Lisa Weber⁸, Johan Rockström^{3,5,15}

This planetary boundaries framework update finds that six of the nine boundaries are transgressed, suggesting that Earth is now well outside of the safe operating space for humanity. Ocean acidification is close to being breached, while aerosol loading regionally exceeds the boundary. Stratospheric ozone levels have slightly recovered. The transgression level has increased for all boundaries earlier identified as overstepped. As primary production drives Earth system biosphere functions, human appropriation of net primary production is proposed as a control variable for functional biosphere integrity. This boundary is also transgressed. Earth system modeling of different levels of the transgression of the climate and land system change boundaries illustrates that these anthropogenic impacts on Earth system must be considered in a systemic context.

Anpassungsfähigkeit/Resilienz als Komponente der Ökosystemstabilität:

- besondere Rolle der genetischen Vielfalt (Kap. 1; S. 21)
 - Wahl der Baumarten und Herkünfte:
 - genetisch angepasstes Vermehrungsgut (Kap. 3; S. 80-84)

Handlungsempfehlungen (Kap. 4) u.a.:

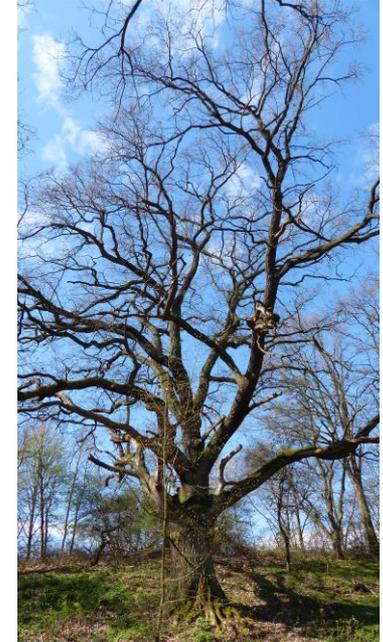
- Sicherung einer hohen genetischen Vielfalt im Wald (Pkt. 4, S. 128-131)
- Monitoring der Biodiversität und genetischen Struktur von Populationen (Pkt.7, S. 149)



Besondere Bedeutung genetischer Vielfalt für Gehölze:

- Langlebigkeit
- Ortfestigkeit
- (häufig) später Reproduktionsbeginn (-> Kap. 2.2; S.16)

Der **Wert genetischer Ressource** besteht in ihrem Informationsgehalt (DNA) und in dem Potenzial für Konstanz (Stabilität) und begrenzter Veränderbarkeit (Dynamik)
-> **Informationsvielfalt** -> **Anpassungsfähigkeit**



„Genetische Vielfalt als Futter für die Evolution (Selektion)“

Genetische Vielfalt und genetische Ressourcen = Lebensversicherung des Walderhalts

Würdigung der Nat. Strategie GenRes

Handlungsfelder (HF)

Nationales Fachprogramm zur Erhaltung
und nachhaltigen Nutzung forstlicher
Genressourcen in Deutschland (2010)

Langfristige Erhaltung

Ausweisung von **In-situ Beständen**
Anlage von **Ex-situ-Archiven**,
Samenplantagen

Förderung
Monitoring

Nachhaltige Nutzung

Saatguternte
Baumschulen
Waldverjüngung

Förderung
Monitoring

Wissens- management

Genetische **Analyse**
Genetisches
Monitoring
Beratung
Aus- und
Weiterbildung

Förderung
Datenbanken verstetigen

Zusammenarbeit

BLAG-FGR
EUFORGEN
EUFGIS
Sektion Genetik
DVFFA

Berichtswesen

Wie?

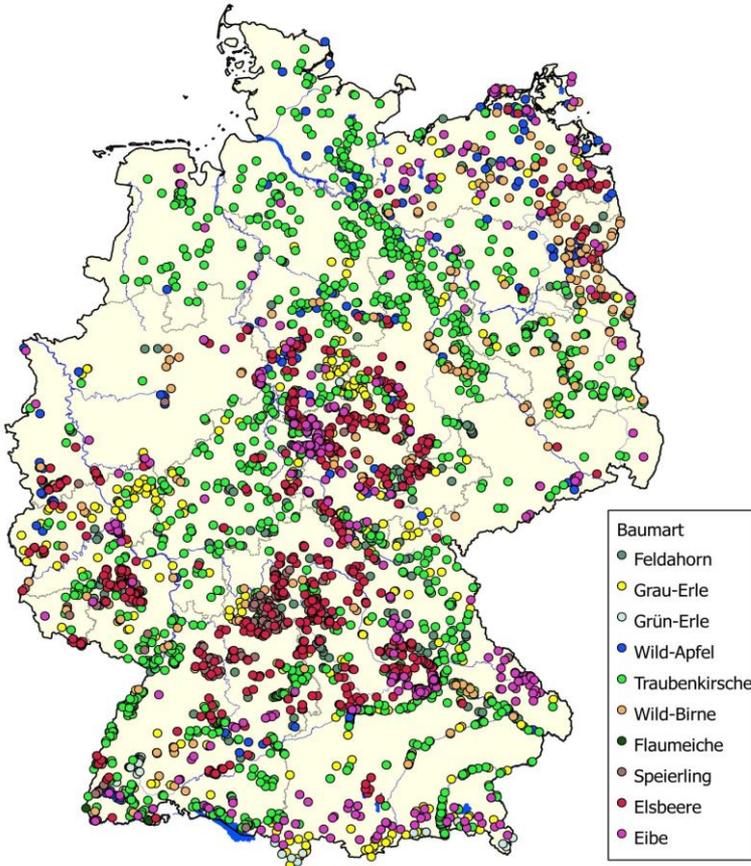
To do

Stand der Erfassung FGenRes (HF 1.6)

	Maßnahmen	Arten	Anzahl Populationen	Fläche (ha)
Bäume (FoVG)	<i>In-situ</i>	30	7.176	34.268
	<i>Ex situ</i>	28	937	1.654
Bäume (Nicht FoVG)	<i>In-situ</i>	46	2.090	4.259
	<i>Ex situ</i>	30(+4)		371
		19	SPL	132
	9	Klonarchive	13	
Sträucher	<i>In-situ</i>	43	2.766	1.684
	<i>Ex situ</i>	33	80 (SPL)	54

Quelle: Tätigkeitsbericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“, Berichtszeitraum 2019 – 2023 (unveröffentlicht)

Genetische Ressourcen erfassen

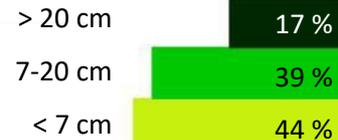


Erfassung 2010-2013:

- 7.611.993 Bäume
- 4.026 Vorkommen ($n > 5$ Bäume)
- 184.524 ha Gesamtfläche

In-situ-Überlebensfähigkeit der Populationen:

- Populationsgröße
- Vitalität
- Demografische Struktur
- (Genetische Vielfalt)

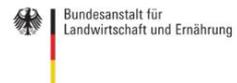


Beispiel: Elsbeere (D)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



19 Waldklimafondsprojekte zum Themenfeld forstgenetischer Ressourcen und genetische Vielfalt (2019-2023)

AQUAREL

RubraSelect

sensFORclim

FraxGen

GenMon

HerKüTaSaat

OakZones

FitForClim

AdaptForClim

WertHolz

CorCed

MetaEiche

VitaDou

SpitzAhorn

Hainbuche

OptiSaat

ResEsche

FichteTrockenheit

BucheTIG

Bundesweite Verstetigung von genetischer Analytik und Monitoring !

Genetische Differenzierung

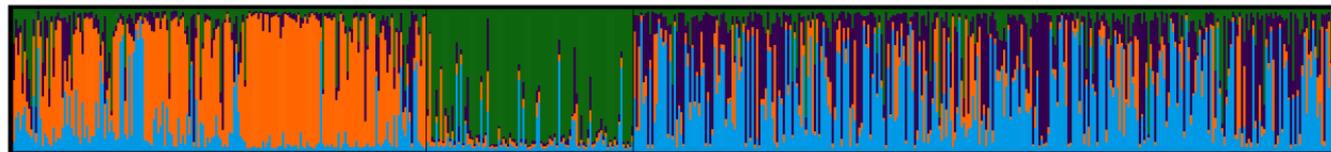
Beispiel: Eibe (*Taxus baccata* L.)

In-situ-Generhaltungsbestände: 69 (431 ha)

Ex-situ-Generhaltungsbestände: 127 (67 ha)

Samenplantagen: 4 (3,3 ha)

K = 4



Vergleichsdatensatz

10385

10396

Ostbayern

Chorin (BB)

Niedersachsen/Hessen (SPL)



TH?

MV?

BW?

Genetische Vielfalt und Differenzierung bundesweit einheitlich erfassen!

Genetisches Monitoring

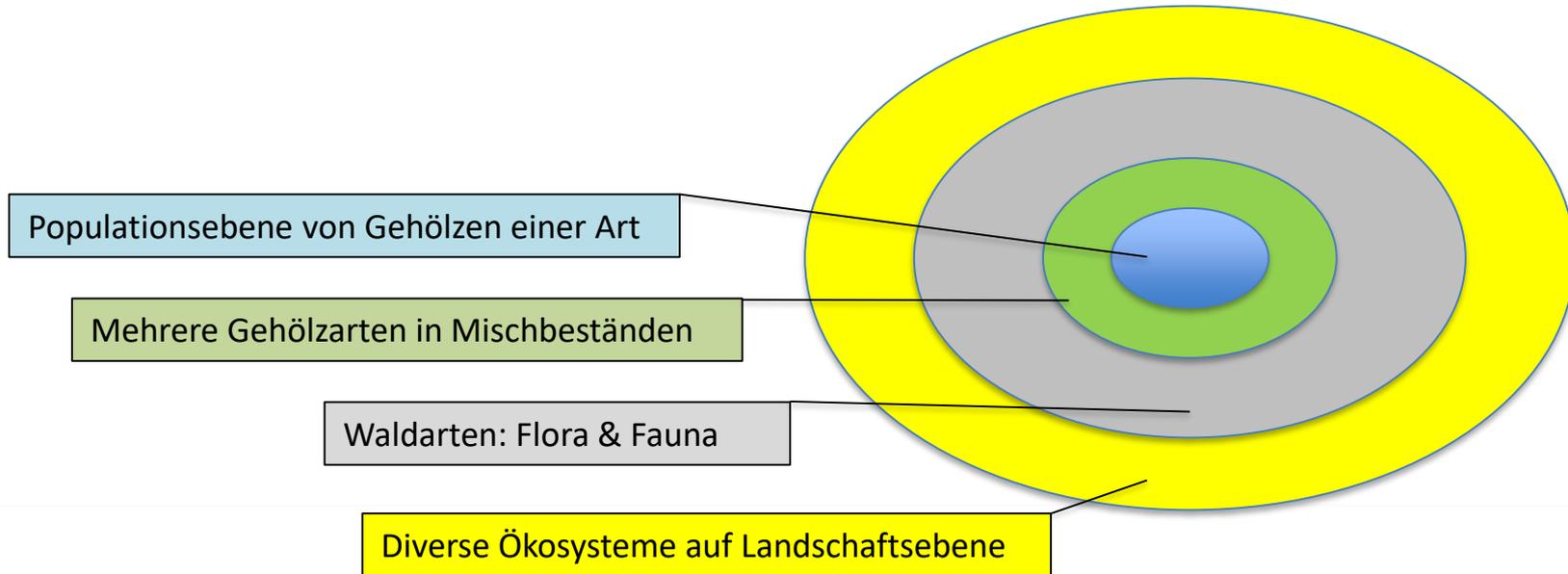
Ziel: Beobachtung der **räumlichen** und **zeitlichen** Dynamik genetischer Variation innerhalb und der **Funktionsweise genetischer Systeme** von Baum- und Straucharten auf Dauerbeobachtungsflächen (*Konzept 2004*)

- Erfassung des **Zustandes** und der **Veränderung** des **genetischen Systems**
- Abschätzung der **Wirkung** von Einflussfaktoren auf die Prozesse der Verbreitung genetischer Information (z.B. Klima: -> Blüte, Saatgut)
- **Früherkennung** von kritischen Entwicklungen der Populationsgenetik
- Planung und **Erfolgskontrolle** von Maßnahmen
- **Informationsaustausch** mit anderen Monitoringsystemen



Herausforderungen: Skalen der GenRes

Betrachtung der genetischen Vielfalt auf unterschiedlichen Skalenebenen



- Aussagekraft von Indikatoren/Markern zur Überlebensfähigkeit von Individuen/Populationen
- Genotypisierung vrs. Phänotypisierung (viele Gene leisten minimalen Beitrag zur Anpassung)
- polygenetische Anpassungsreaktionen
- geringe Diversität von Stressgenen
- Witterungsextreme als „harte“ Selektionsfaktoren
- epigenetische Prozesse weitgehend unerforscht
-

PNAS 2021 Vol. 118 No. 10 e2015096118

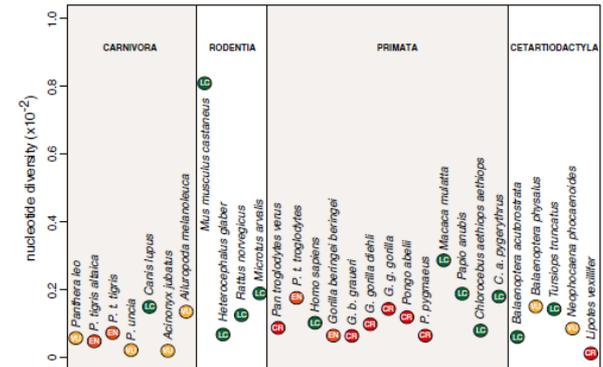
The inflated significance of neutral genetic diversity in conservation genetics

João C. Teixeira^{a,b,1} and Christian D. Huber^{a,1}

Edited by Andrew G. Clark, Cornell University, Ithaca, NY, and approved December 30, 2020 (received for review July 22, 2020)

The current rate of species extinction is rapidly approaching unprecedented highs, and life on Earth presently faces a sixth mass extinction event driven by anthropogenic activity, climate change, and ecological collapse. The field of conservation genetics aims at preserving species by using their levels of genetic diversity, usually measured as neutral genome-wide diversity, as a barometer for evaluating population health and extinction risk. A fundamental assumption is that higher levels of genetic diversity lead to an increase in fitness and long-term survival of a species. Here, we argue against the perceived importance of neutral genetic diversity for the conservation of wild populations and species. We demonstrate that no simple general relationship exists between neutral genetic diversity and the risk of species extinction. Instead, a better understanding of the properties of functional genetic diversity, demographic history, and ecological relationships is necessary for developing and implementing effective conservation genetic strategies.

conservation genetics | adaptive potential | inbreeding depression | genetic load | species extinction



- Anspruchsvolle Strategie, die die Belange der FGR im Wald sehr ausgewogen und detailreich berücksichtigt!
- **Strategie untersetzt** u.a. die Maßnahmen zur Klimaanpassung im Wald (-> WBW)
- Rahmen für die **Nationalen Fachprogramme** (z.B. FGRDEU)
- Herausragende **Bedeutung der genet. Ressourcen** für die Erhaltung der biologischen Vielfalt
- Strategie -> Handlungsempfehlungen -> Maßnahmen -> Monitoring/Evaluierung
- Wichtig ist die **UMSETZUNG:** **MASSNAHMEN, DIE DAS BMEL UNTERSTÜTZT: ...**
- Ergänzende und **gemeinsame Ziele** der Wiss. Beiräte des BMEL