

Quelle:
landConsult, Dr. Markus Weidenbach, <http://landConsult.de> und
ProGea Consulting, Dr. Piotr Wezyk, <http://progea.pl>

Forstwirtschaft - Nachhaltiges Management einer erneuerbaren Ressource



Thomas Knoke



1. Internationale Betrachtung

- a) Waldverluste
- b) Mögliche Gegenmaßnahmen
- c) Fallbeispiel Ecuador

2. Forstwirtschaft in Deutschland

- a) Holzproduktion
- b) Ökosystemleistungen

3. Forstwirtschaft im Universitätswald der LMU München: Ein Modellansatz zur Umsetzung von Multifunktionalität

- a) Wirtschaftlichkeitsüberlegungen
- b) Berücksichtigung von Ökosystemleistungen

Internationale Betrachtung: Beobachtung der Vegetationsdecke



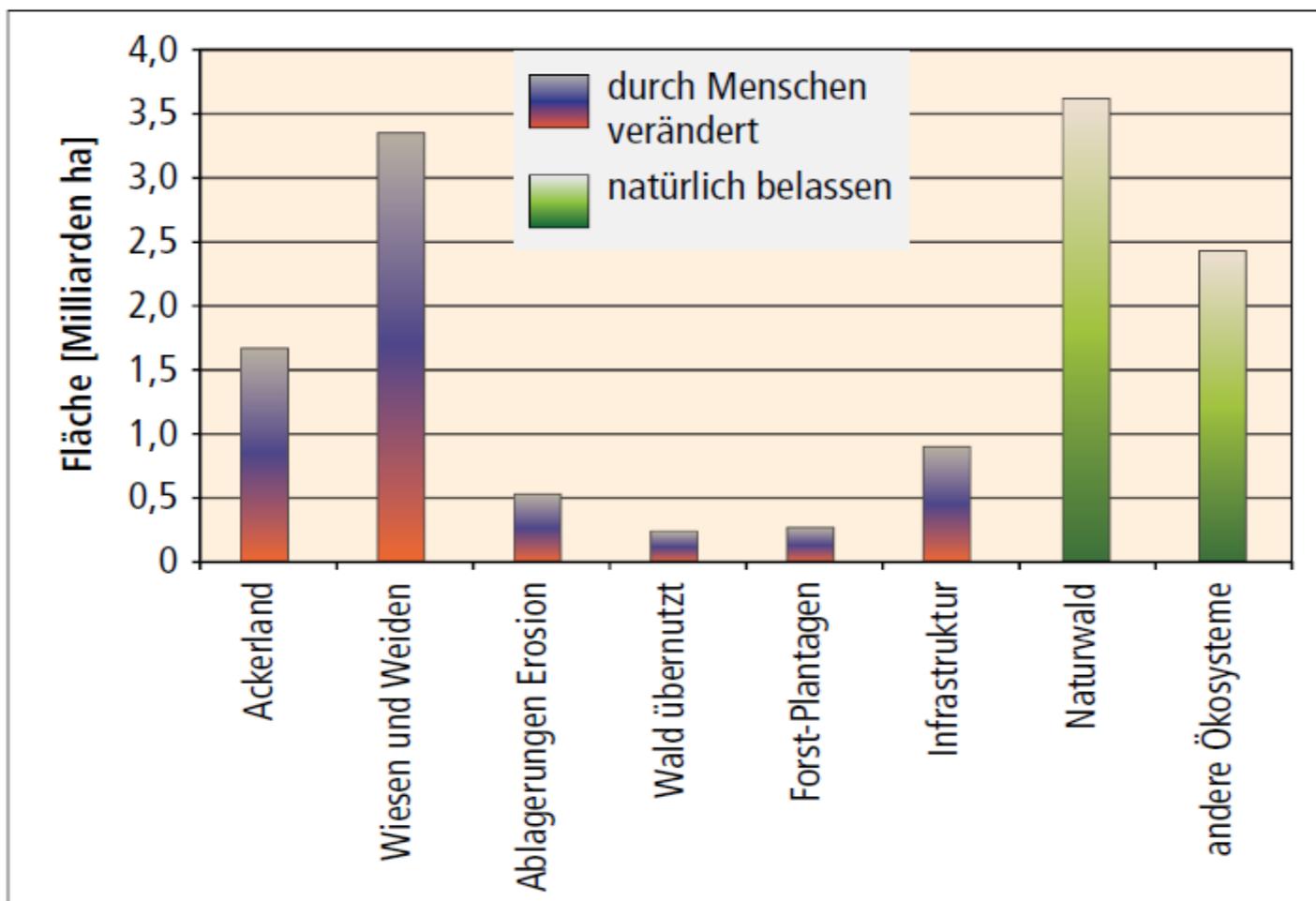
`<iframe src="http://www.esa.int/spaceinvideos/content/view/embedjw/408343" width="640" height="360" frameborder="0"></iframe>` **Copyright** ESA / DLR

Regionales Monitoring der Landbedeckung



Source: `<iframe src="http://www.esa.int/spaceinvideos/content/view/embedjw/353312" width="640" height="360" frameborder="0"></iframe>` **Copyright** ESA/USGS/Deimos Imaging

Die Vegetationsdecke der Erde wurde bereits massiv verändert



Seit 1700: ≈ 1.8 Milliarden (10^9) Hektar Waldverlust.

Warum ist Entwaldung bedeutsam?

- Hauptgrund für den Verlust der **Biodiversität**¹ und der landschaftlichen **Funktionsfähigkeit**²
- Quelle für **Treibhausgase**³
- Gefährdet (langfristig) **Lebensgrundlagen** der lokalen Bevölkerung⁴
- Verändert **Albedo**⁵, **Oberflächenrauigkeit** und **Evapotranspiration**⁶
- Kurzfristig bietet Landnutzungswandel aber auch **Einkommen** für die Landwirte
- Modelle und **Szenarien** wichtig, um Einfluss auf Biodiversität und Ökosystemleistungen zu prüfen⁷

1. Betts et al. (2017) *Nature* 547: 441–444.

2. Gámez-Virués et al. (2015) *Nature Communications* 6: 8568.

3. Van Vuuren et al. (2017) *Global Environmental Change* 42: 237-250.

4. Plath et al. (2016) *Biomass and Bioenergy* 91: 186-195.

5. Benas, Nektarios (2015) *Remote Sensing* 7: 16150–16163.

6. Sato et al. (2015) *Soil Science Plant Nutrition* 61: 34-47.

7. IPBES, <https://www.ipbes.net/deliverables/3c-scenarios-and-modelling>.

Lösungsansätze

Land sparing: Erhöhung der Nahrungs- bzw. Rohstoffproduktion pro Fläche; Schutz der Biodiversität in Parks und Reservaten (Segregation)

Land sharing: Kombiniert Produktion und Biodiversitätsschutz auf derselben Fläche (Integration, z.B. durch Agroforstwirtschaft)

Bewirtschaftung von Naturwald: Use it or lose it ...

Restaurierung aufgegebener landwirtschaftlicher Flächen: Weltweit bereits 1,0-1,5 Milliarden Hektar degradiertes Land. Meist vergessene Option, könnte aber Druck auf Naturwaldflächen reduzieren



Land sharing. A wildlife-friendly landscape in Romania.



Phalan et al. (2011) *Science* 333: 1289-1291.

Fischer et al. (2011) *Science* 334: 593.

GPFLR (Global Partnership on Forest Landscape Restoration) (2011)

www.ideastransformlandscapes.org.

Fallbeispiel Ecuador



Ecuador: Kleiner Staat in Südamerika ~25 Mill. Hektar Fläche
~15 Mill. Einwohner
Jährliche Entwaldung:
~200.000 (Jahr 2000)
~62.000 (aktuell) ha
~3 Mill. ha aufgegebene Flächen



Fotos: Hildebrandt

Typische Landnutzungsdynamik

Brandrodung

Bepflanzung von Weiden

1. Welle: Einwandern von Farn

Abbrennen

2. Welle: Farne und Büsche

Aufgabe der Weide

Ein Teufelskreis



Fotos und Kreislauf: Erwin Beck (Bayreuth)
Hartig & Beck (2003) *Ecotropica* 9: 3–13.

Fragestellung

Wie könnte die Rehabilitation aufgegebener Weideflächen die tropische Entwaldung beeinflussen?

Methode

Wir simulieren die Landnutzungsentscheidungen ecuadorianischer Farmer, abhängig von:

- Profit
- Risiko
- Rückzahlungsperiode bei Investitionen
- Arbeitsintensität
- kulturellen Präferenzen

Rehabilitation aufgegebenener Flächen

4 kleinräumige
experimentelle Ökosysteme
+ aufgegebene Weide



Aufgegebene Weide



Betrachtete
Periode:
20 Jahre

Modelle für:
Baumwachstum und
Biomasseproduktion
(aber auch für Klima,
Wasser- und
Kohlenstoff-
verhältnisse der
Pflanzen, Hydrologie,
Ökonomie)

Abbildungen: Erwin Beck (Bayreuth)

Knoke, ..., Mosandl, ... (2014) *Nature Communications* 5: 5612.

Sieben Landnutzungs-Typen werden simultan betrachtet ...



Aufgelassen



Aufforstung Erle



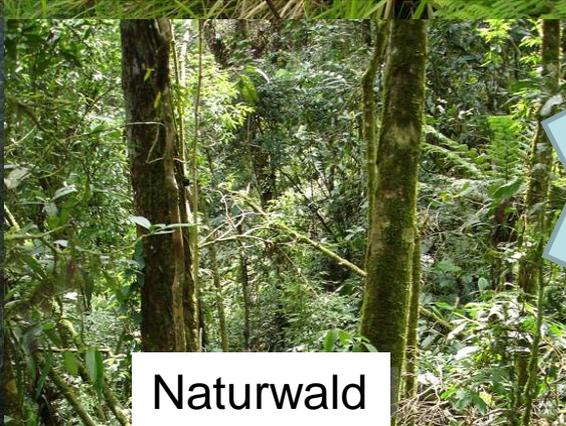
Aufforstung Kiefer



Rekultivierung Weide



Traditionelle Weide



Naturwald

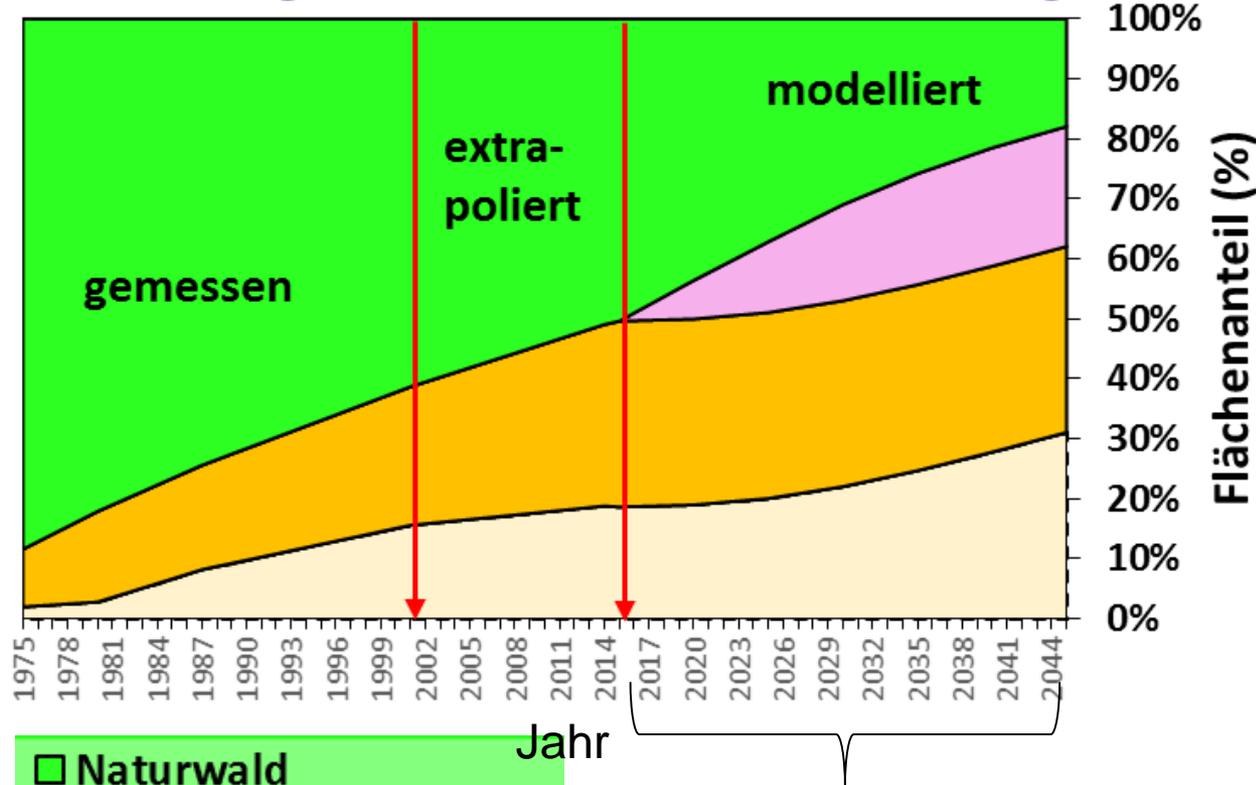


Naturwald

Neue Entwaldung

Szenario 1: Ohne Rehabilitation aufgegebenen Flächen

Entwicklung der Landschaftszusammensetzung



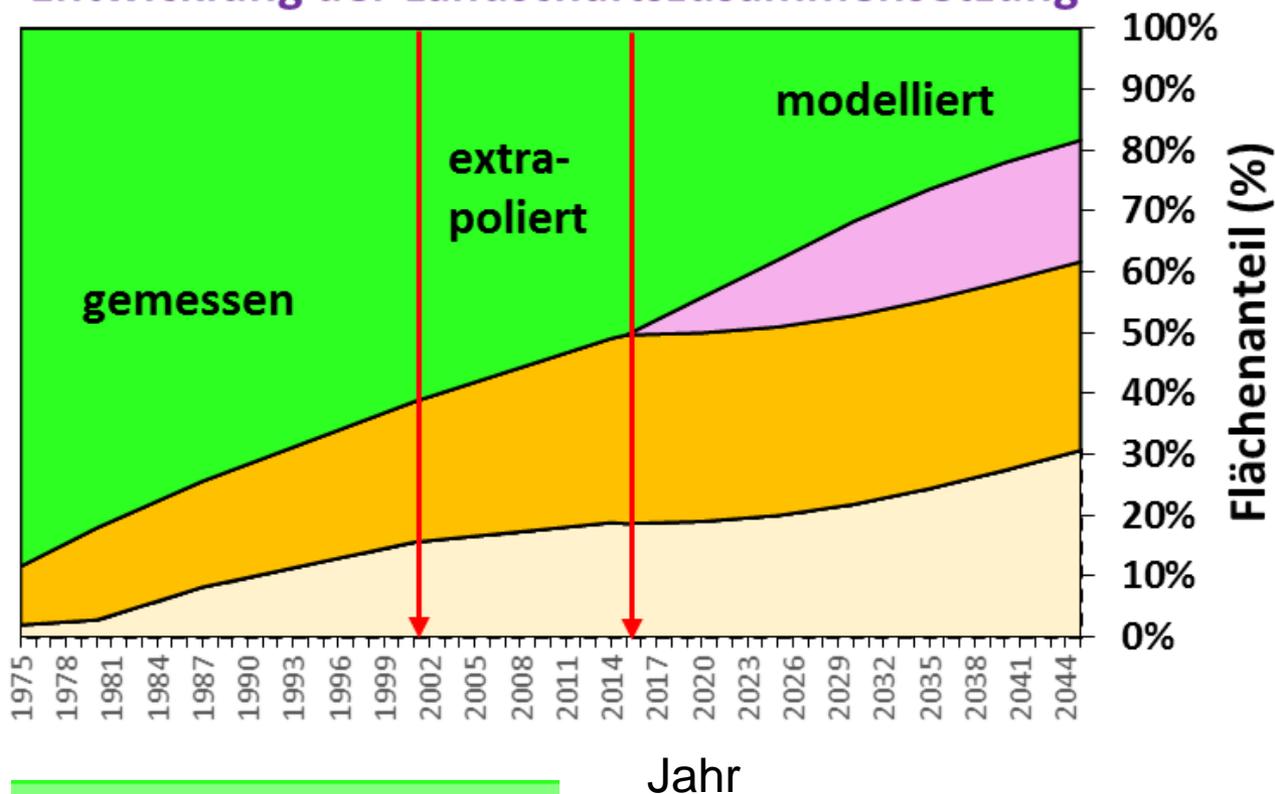
Simulation wird alle 5 Jahre aktualisiert

Eine Farmer Generation:
2015-2045

Naturwaldanteil geht bis auf weniger als
18% zurück.

Szenario 2: Mit Naturwaldbewirtschaftung

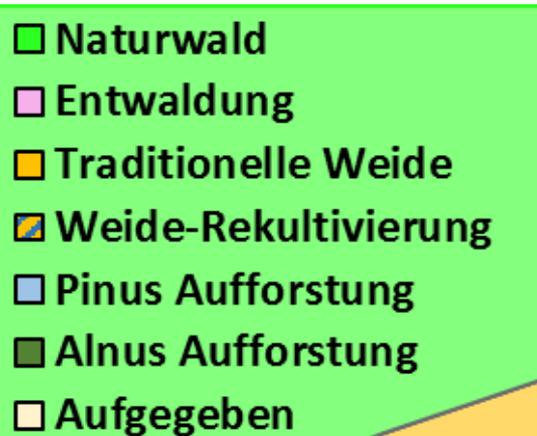
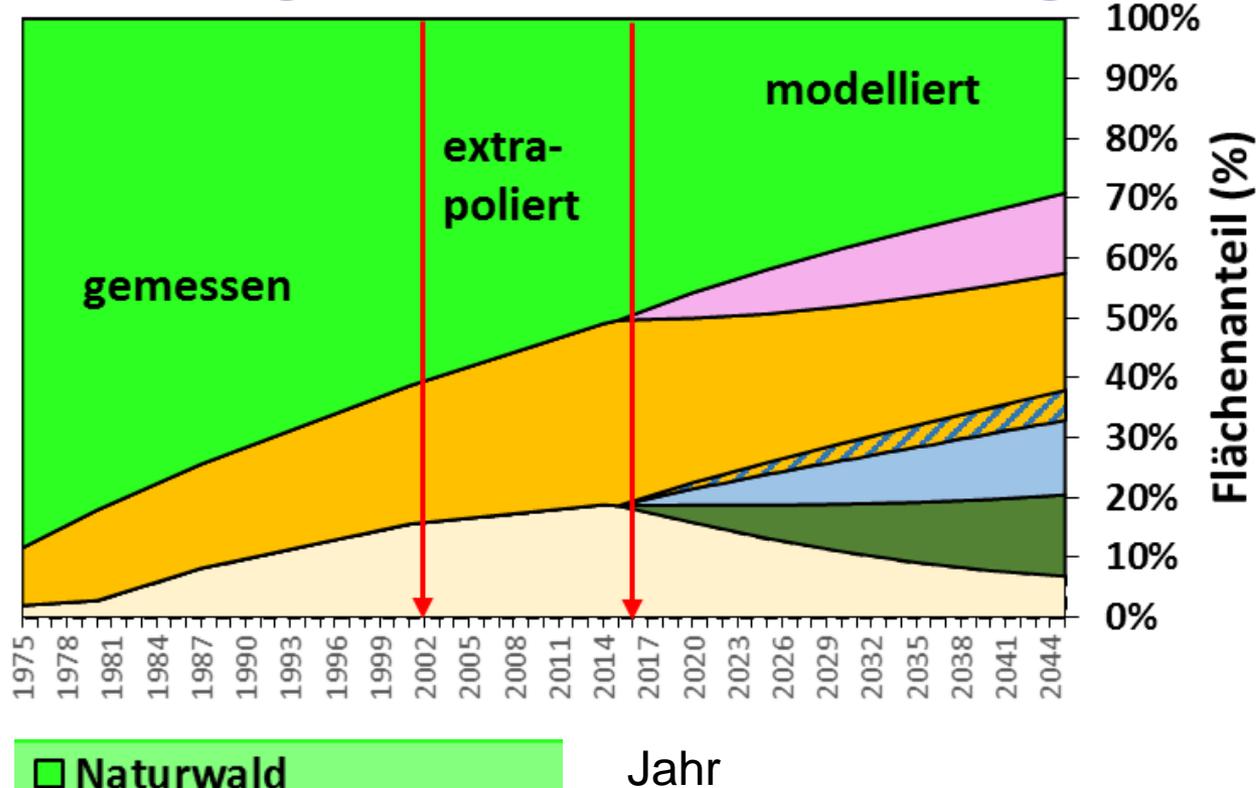
Entwicklung der Landschaftszusammensetzung



Naturwaldanteil liegt nur 0.5 %-Punkte höher als ohne Naturwaldbewirtschaftung.

Szenario 3: Rehabilitation + Naturwaldbewirtschaftung

Entwicklung der Landschaftszusammensetzung



Naturwaldanteil liegt über 11 %-Punkte höher als ohne Rehabilitation aufgebener Flächen.

Fazit internationale Betrachtung

1. Rehabilitation aufgegebenener Weideflächen hilft zwar, die Entwaldung geht aber dennoch weiter.
2. Transferzahlungen an die oft bitter armen Farmerfamilien als Kompensation für einen Rodungsverzicht würden helfen.
3. Die hierzu erforderlichen Geldmittel sind jedoch enorm.
4. Verbesserung der Bildung und damit der Einkommensmöglichkeiten wären ein wichtiger Schritt.

Forstwirtschaft in Deutschland: Waldanteile



Anteile in den Bundesländern	
	15,4 – 22,0 %
	22,1 – 28,7 %
	28,9 – 35,3 %
	35,4 – 42,1 %

Deutschland:
32% Waldanteil
11,4 Millionen ha

Bayern 37 %
2,6 Millionen ha

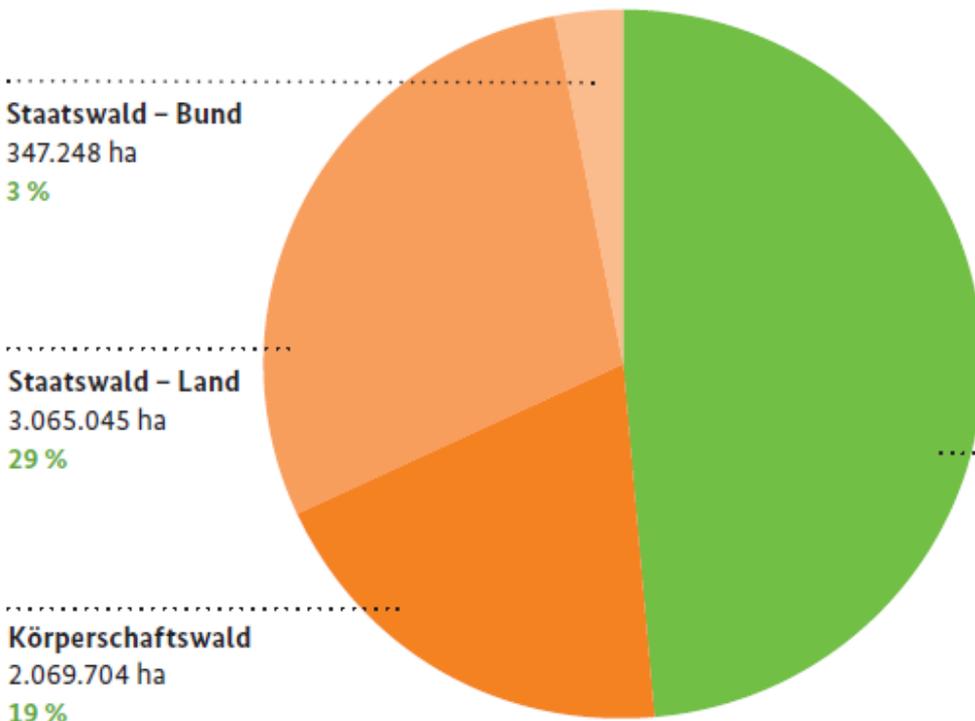
Destatis, 2016
 Bundesministerium für Ernährung und
 Landwirtschaft- BMEL (2014)
 Bundeswaldinventur 3
<https://www.bundeswaldinventur.de/index.php?id=421>

Waldzusammensetzung

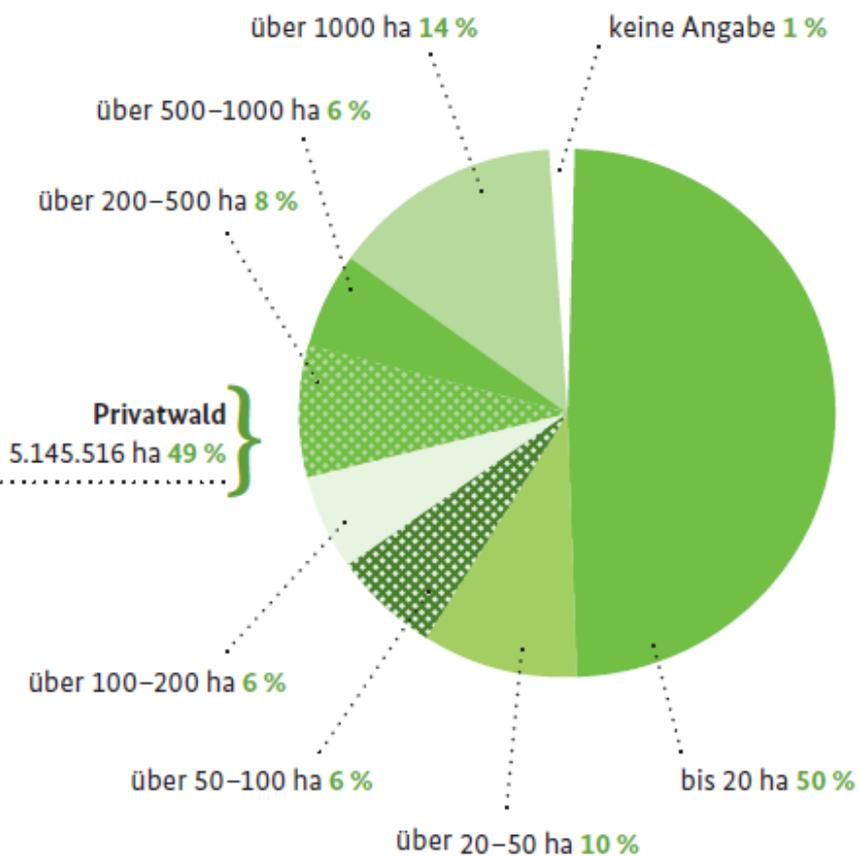
Laubbäume	Deutschland	Bayern
Eiche	10%	6%
Buche	15%	12%
Andere	16%	13%
Summe	41%	32%
Nadelbäume	Deutschland	Bayern
Fichte	29%	45%
Tanne	2%	2%
Douglasie	2%	1%
Kiefer	24%	19%
Lärche	3%	2%
Summe	59%	68%

Eigentumsverteilung

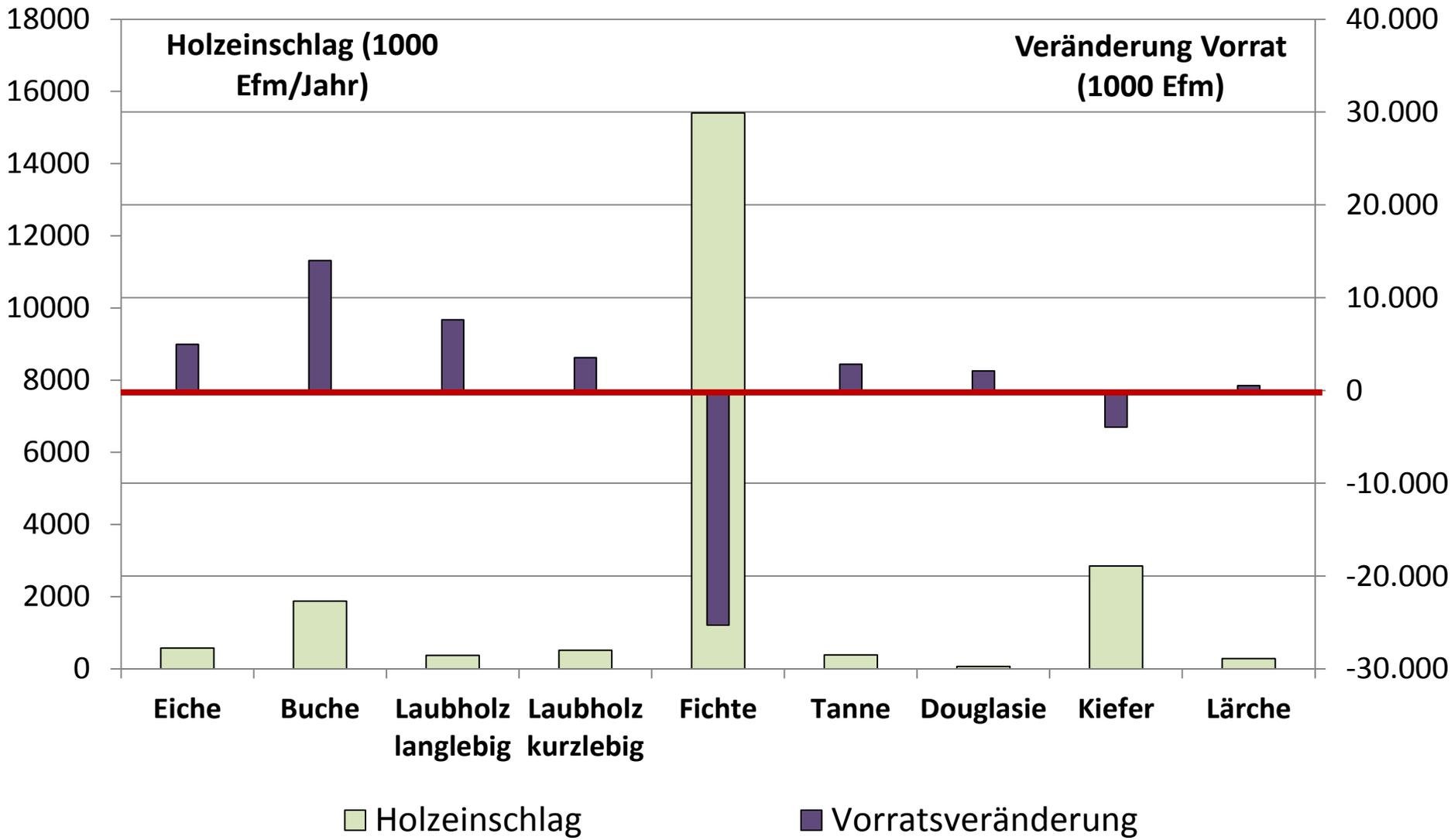
nach Eigentumsart



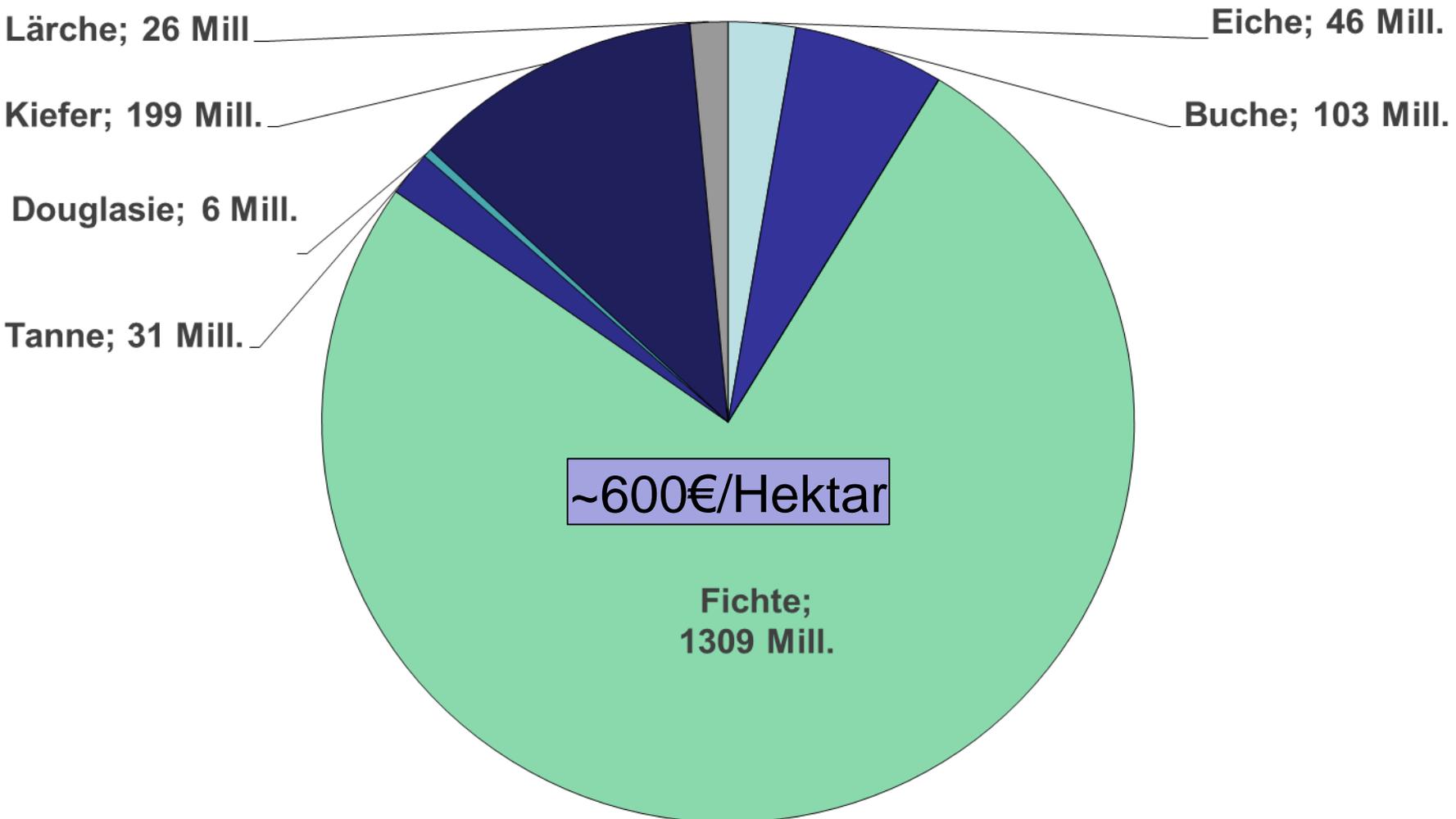
Privatwald nach Größenklassen



Holzeinschlag und Holzvorratsveränderung (Beispiel Bayern)



Gesamtumsatz in Bayern (Holzeinschlag mal geschätztem Holzpreis)



Ergebnisdatenbank BWI 3 (Stichjahr 2012) <https://bwi.info/start.aspx>; angenommene durchschnittliche Holzpreise (€/Efm): Bu 55 Ei 80 Fi 85 Ta 80 Dgl 90 Kie 70 Lä 90

Ökosystemleistungen: Beispiel aus der Schweiz

Ökosystemleistungen sind alle Aspekte von Ökosystem, von denen wir profitieren.

Beispiel Wald in der Schweiz (1,31 Mio. ha) [SFr/(Hektar*Jahr)]

<i>Holz (brutto: Menge x Preis)</i>	300	11 %
<i>Trinkwasser</i>	30-60	2 %
<i>CO₂-Speicherung</i>	18	1 %
<i>Erholung</i>	2.300	86 %

Ökosystemleistungen: Wald um Remscheid
*Werte in Euro/(Hektar*Jahr)*

Service	€/ha/Jahr	Anteil
Holz	311	3%
Wasserschutz	112	1%
Wasserrückhalt	1.378	12%
Erosionsschutz	529	4%
CO ₂ Speicherung	28	0%
O ₂ Produktion	416	4%
Lärmschutz	59	1%
Staubfilter	250	2%
Siedlungswert	256	2%
Erholung	7.310	62%
Artenschutz	1.136	10%
Wildbret	0,24	0%
	11.785	

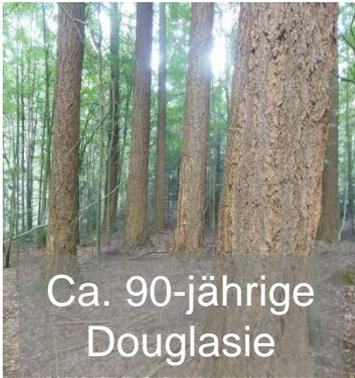
*Tatsächliche Zahlungen für Schutz und Erholung
(Testbetriebsnetz des Bundesministeriums für Ernährung und
Landwirtschaft; Betriebe > 200 ha)*

<i>In € pro Hektar pro Jahr</i>			
	<i>Staatswald</i>	<i>Kommunalwald</i>	<i>Privatwald</i>
Schutz	26	6	1
Erholung	17	1	0

Fazit nationale Betrachtung

1. In Deutschland geht es nicht (mehr) um die Sicherung der Waldfläche.
2. Hier spielen die vielfältigen Ökosystemleistungen des Waldes eine bedeutsame Rolle für die Gesellschaft.
3. Die meisten dieser Ökosystemleistungen sind „for free“.
4. Es gibt jedoch kaum entsprechende Anreize für Waldbesitzer solche Leistungen auf Dauer bereit zu stellen.

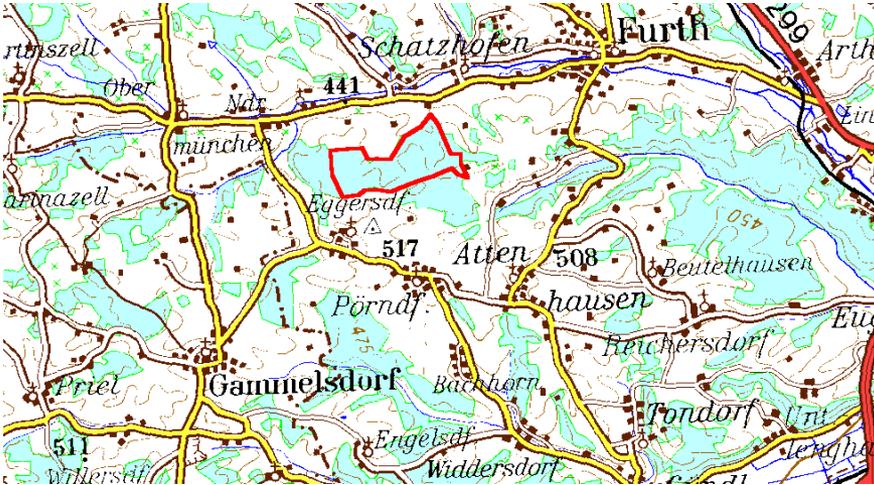
Forstwirtschaft im Universitätswald der LMU München



Fotos: C. Dimke

Bocksberg, ca. 90 Hektar

Klosterholz, ca. 340 Hektar



Ludwig-Maximilians-Universität München





Besuch dänischer Studierender



Ansprechpartner für die interessierte Öffentlichkeit

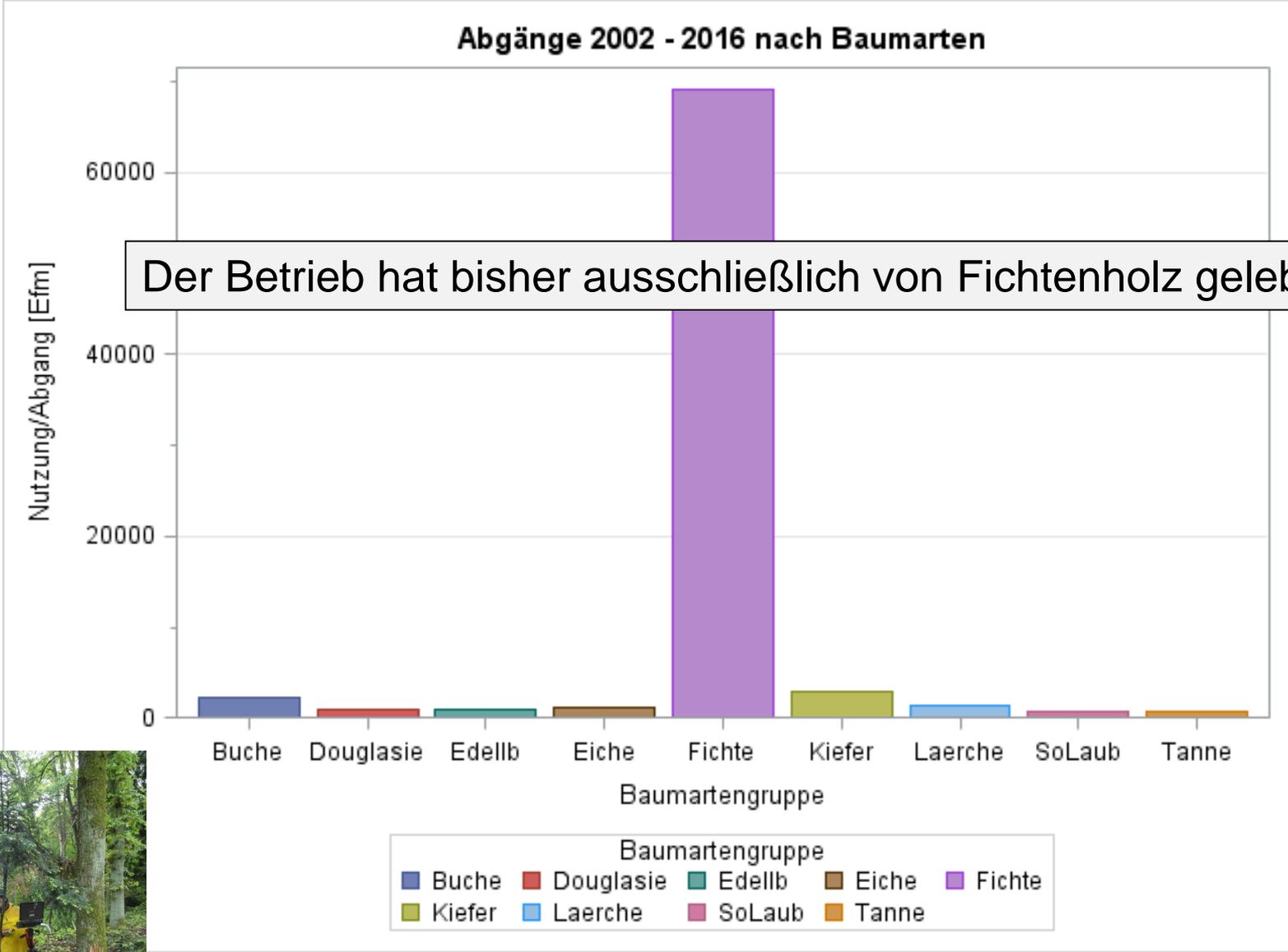


TV

RADIO

Sendung verpasst? ▾ Sendungen A-Z ▾ LIVE Rubriken ▾ Meine Merkliste (0)

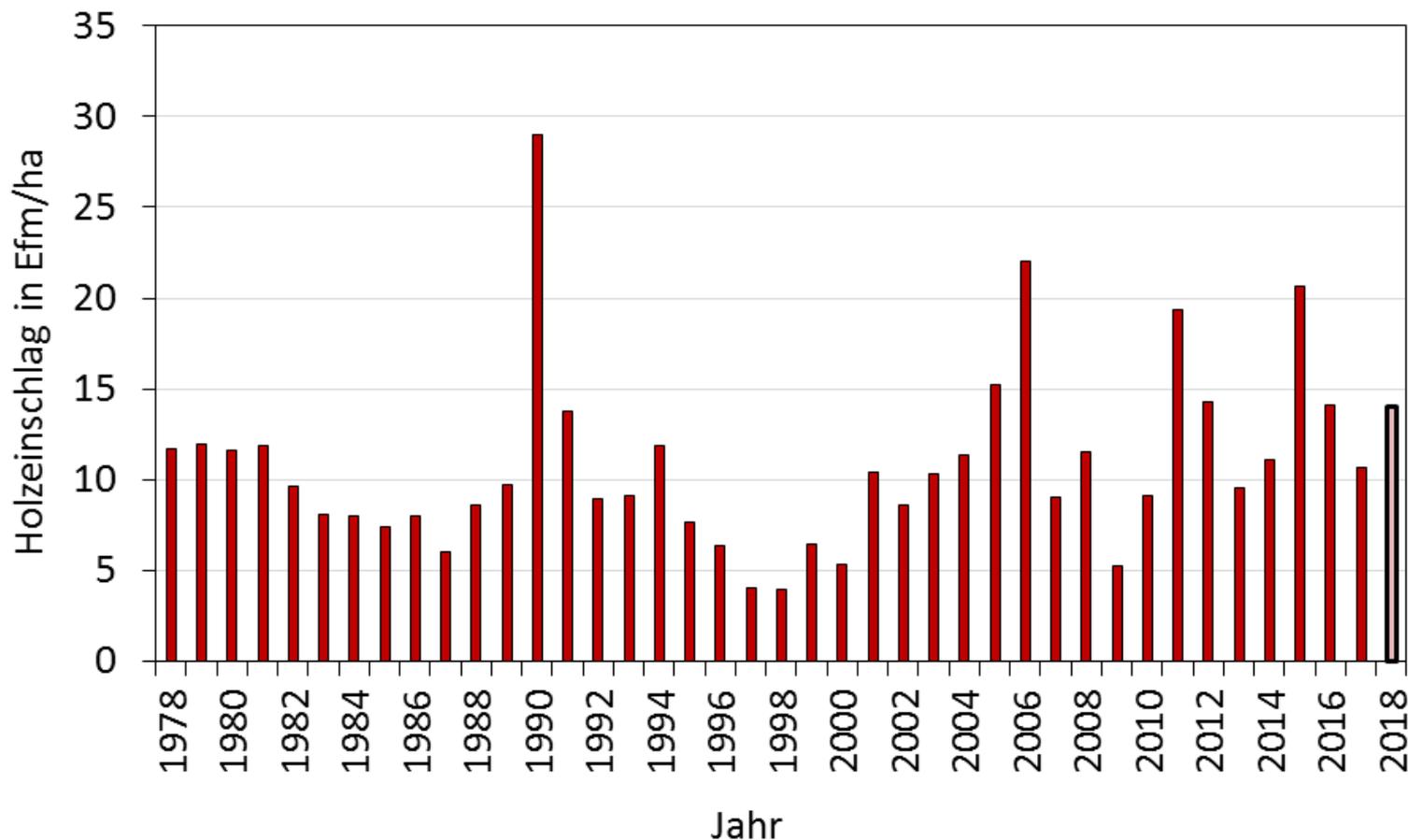




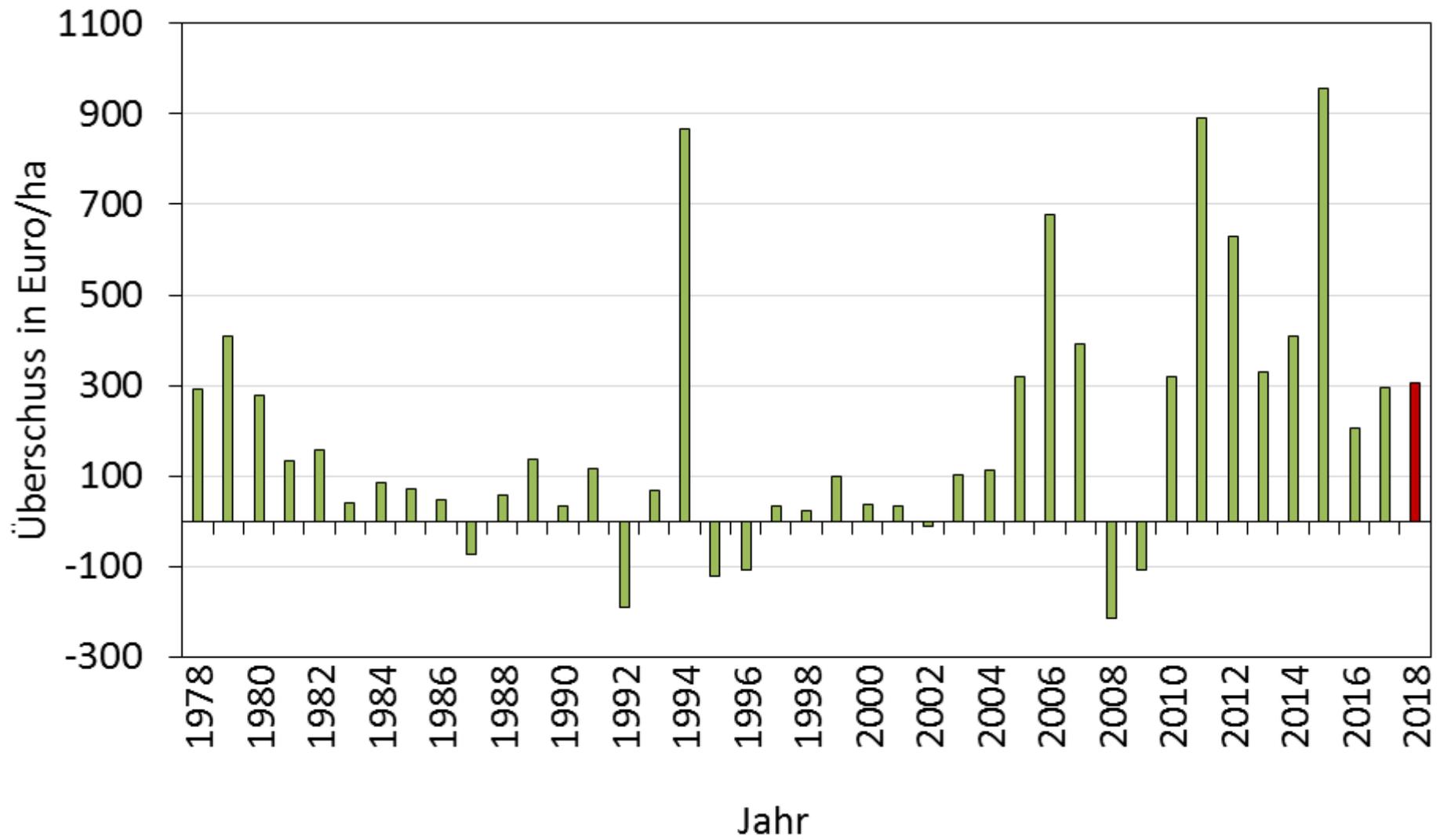
Holzernte: 2003-2018 ca. 89.426 Kubikmeter (wir sagen: Erntefestmeter; Efm)



Zuwachs 1990-2002: 11,9 Efm/ha/J
 Zuwachs 2003-2016: 9,8 Efm/ha/J

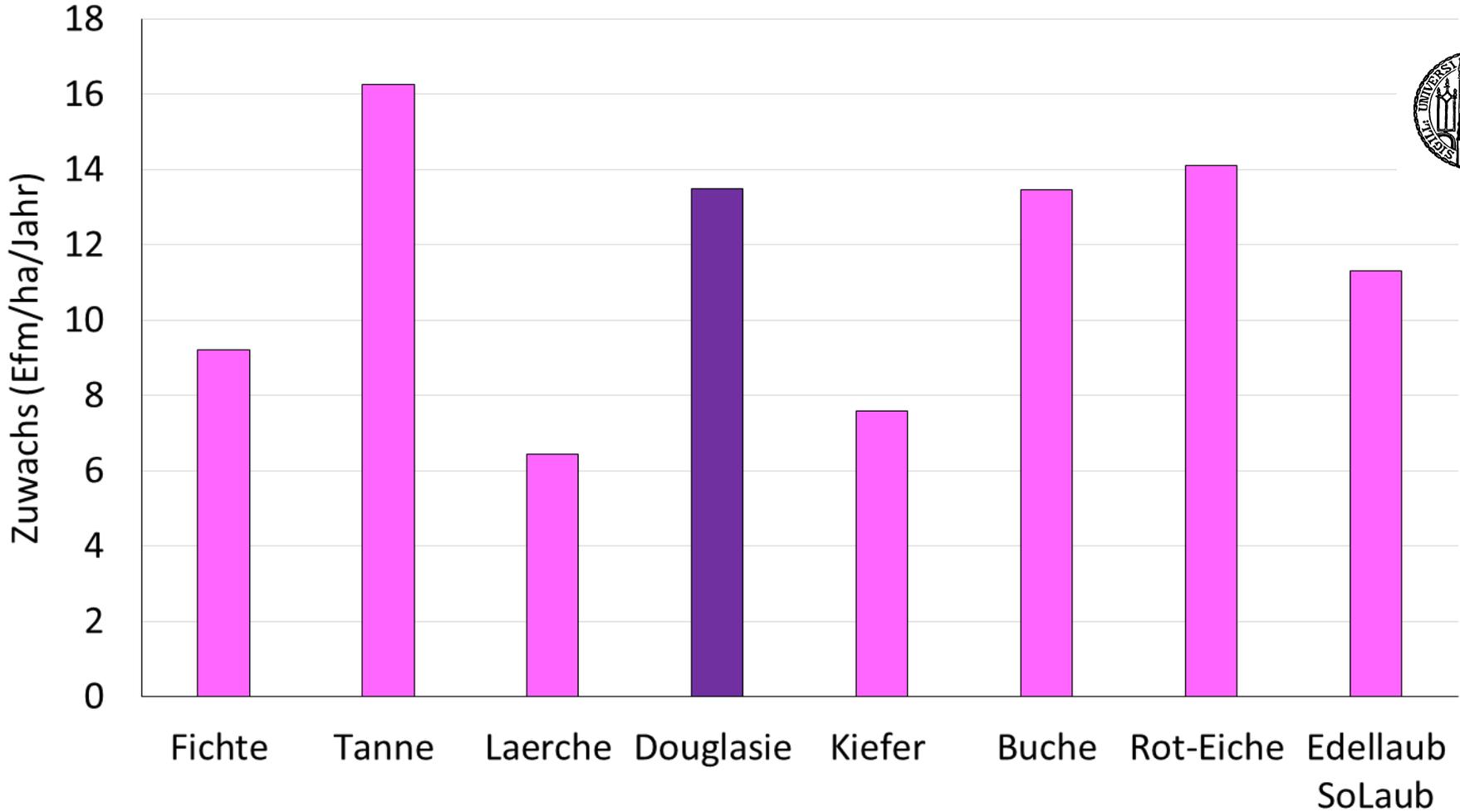


Reinerträge



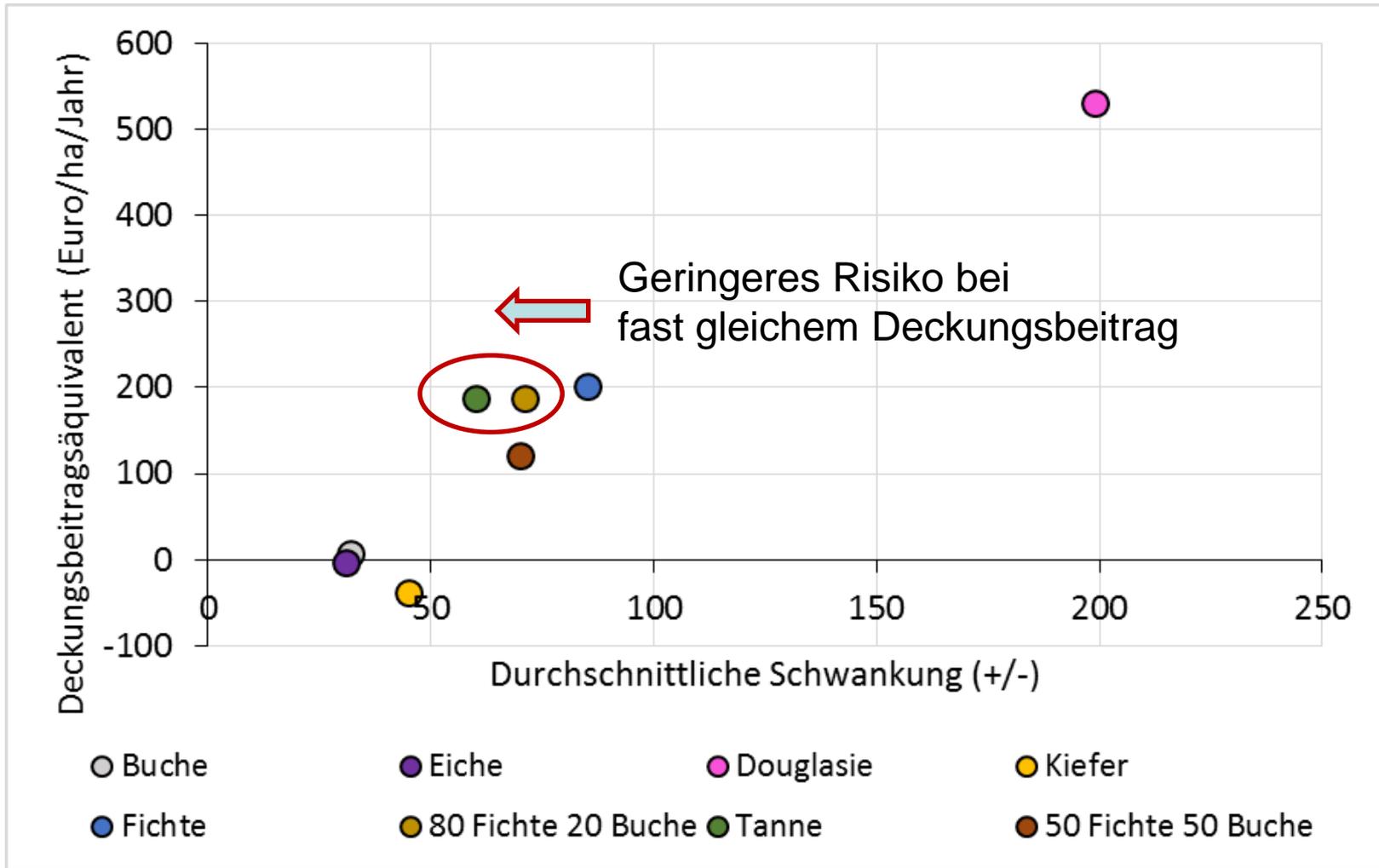
Zuwachs im Universitätswald

Zuwächse stützen sich außer für Fichte auf nur wenige Inventurpunkte.





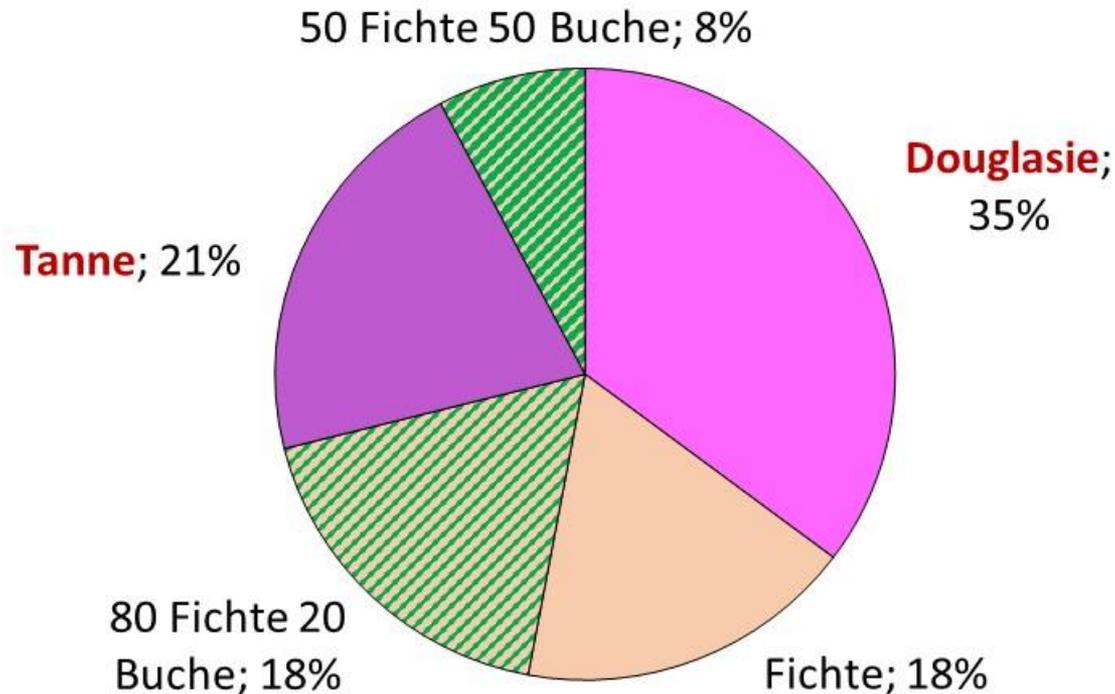
Ökonomische Erträge und ihre Schwankung





Mögliche Baumartenzusammensetzung: Erzielt auch bei pessimistischen Annahmen noch relativ gute finanzielle Ergebnisse (wurde mit Portfoliomodell „optimiert“)

Rein ökonomische Betrachtung



Deckungsbeitrag: (Annuität)	305 Euro/(ha*Jahr) ± 78
Anteil Fichte:	37%

Was ändert sich, wenn Multifunktionalität Ziel ist?

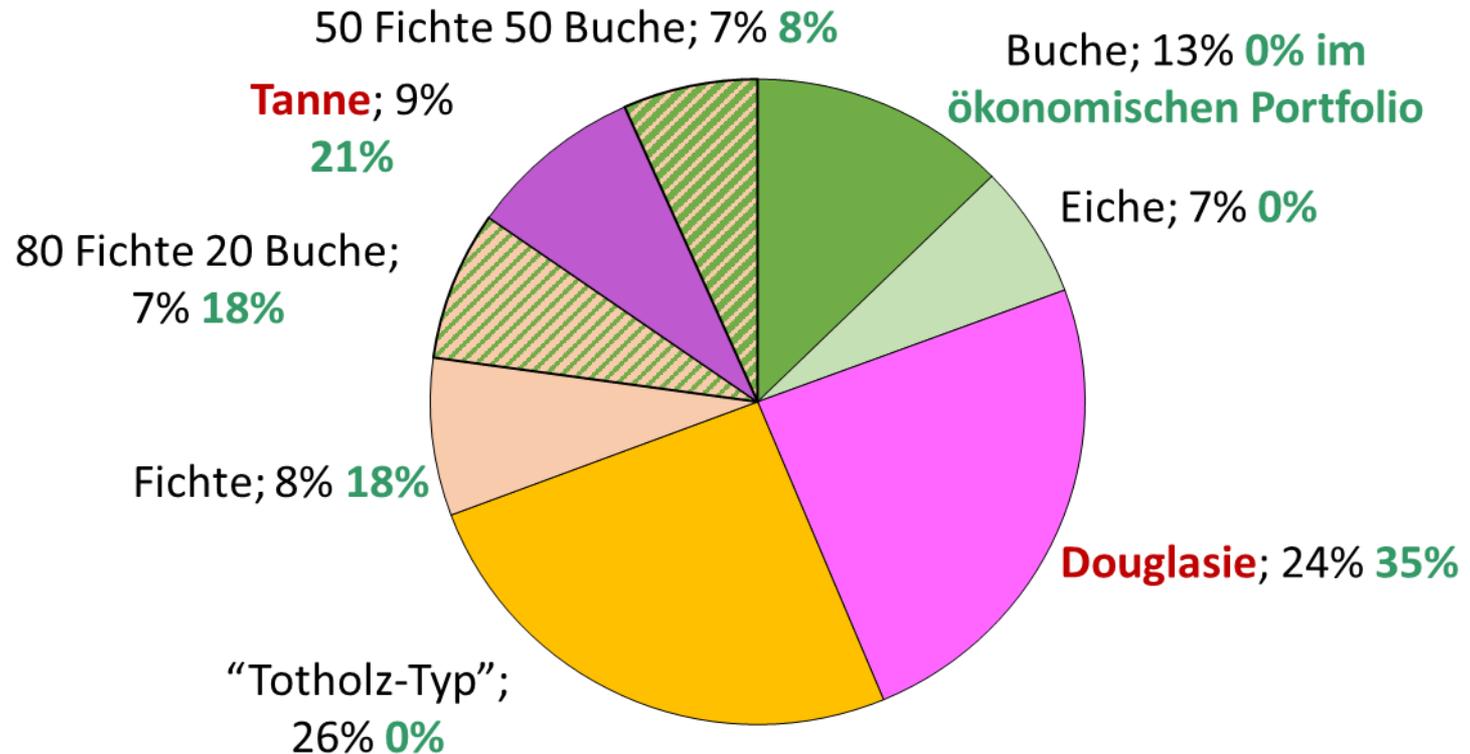
Bestandes- typ	Pro- duktions- zeit	DB-Äquivalent		Durchschnittl. Gesamtzuwachs		Kohlenstoff in lebender Biomasse		Totholz (Mittel)		Totholz (Maximum)	
		Average	SD	Average	SD	Average	SD	Average	SD	Average	SD
	[Jahre]	[€/(ha*Jahr)]		[m³/(ha*Jahr)]		[Tonnen/ha]		[m³/ha]		[m³/ha]	
Buche	120	8	32	12.2	3.4	104	29	3	0.8	8	2.2
Eiche	120	-3	31	11.5	3.4	90	27	3	0.9	8	2.4
Douglasie	100	530	199	22.6	7.2	87	28	4	1.3	15	4.8
Kiefer	100	-38	45	7.0	2.0	47	13	27	7.7	85	24.4
Fichte	100	201	85	12.8	4.9	51	20	8	3.1	28	10.8
Fichte 20 Buche	120	188	71	14.7	4.7	84	27	3	1.0	10	3.2
Fichte 30 Buche	120	187	60	16.0	6.0	64	26	8	3.1	28	10.8
Fichte 50 Buche	120	121	70	14.9	5.6	84	32	5	1.9	16	6.1

Daten aus Knoke et al. (2017) *Current Forestry Reports* 2: 93-106.



Zusammensetzung bei Optimierung multipler Funktionen

Multiple Funktionen



Deckungsbeiträge:

174 Euro/(ha*Jahr) ± 54

305 Euro/(ha*Jahr) ± 78

Anteil Fichte:

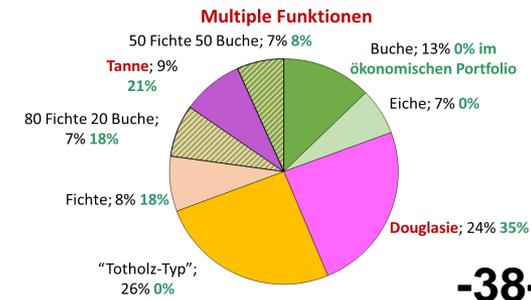
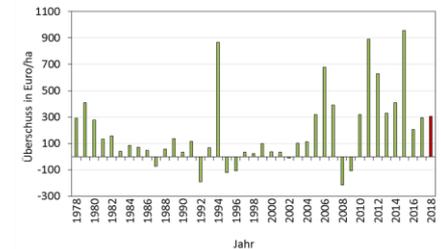
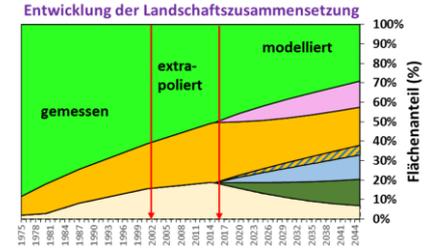
17%

37% im “Ökonomie-Portfolio”

Schlussfolgerungen

Internationale und nationale Probleme der Forstwirtschaft unterscheiden sich sehr:

1. Weltweit geht es um den Flächenerhalt des Naturwaldes und die Sicherung des Lebensunterhaltes der ländlichen Bevölkerung.
2. In Deutschland sind Ökosystemleistungen und die Schäden durch den Borkenkäfer bedeutsam.
3. Die Beachtung multipler Funktionen erfordert mehr Baumarten.
4. Ein vielfältiger Wald ist auch im Klimawandel stabiler.
5. Forstwirtschaft ist eine vielfältige und spannende Aufgabe.



Hahn (2010) *Allg. Forst Z. Waldwirtsch. Umweltvorsorge* 65: 13-15.
<https://www.seniorenstudium.uni-muenchen.de/index.html>