




**Bundesforschungszentrum für Wald**



**für Wald & Mensch**

**Forschung - Monitoring - Bildung**



# **Biogene Rohstoffe: Einige Überlegungen zu Biomassen- produktion, Flächenverfügbarkeit und Einflüssen des Klimawandels**

**Michael Englisch, BFW & Andreas Bartel, UBA**

# Zielsetzung

Ausgangspunkt der Überlegungen: StartClim-Projekt BioRoh (Kontext: Umsetzung von Handlungsempfehlungen aus der österreichischen Anpassungsstrategie)

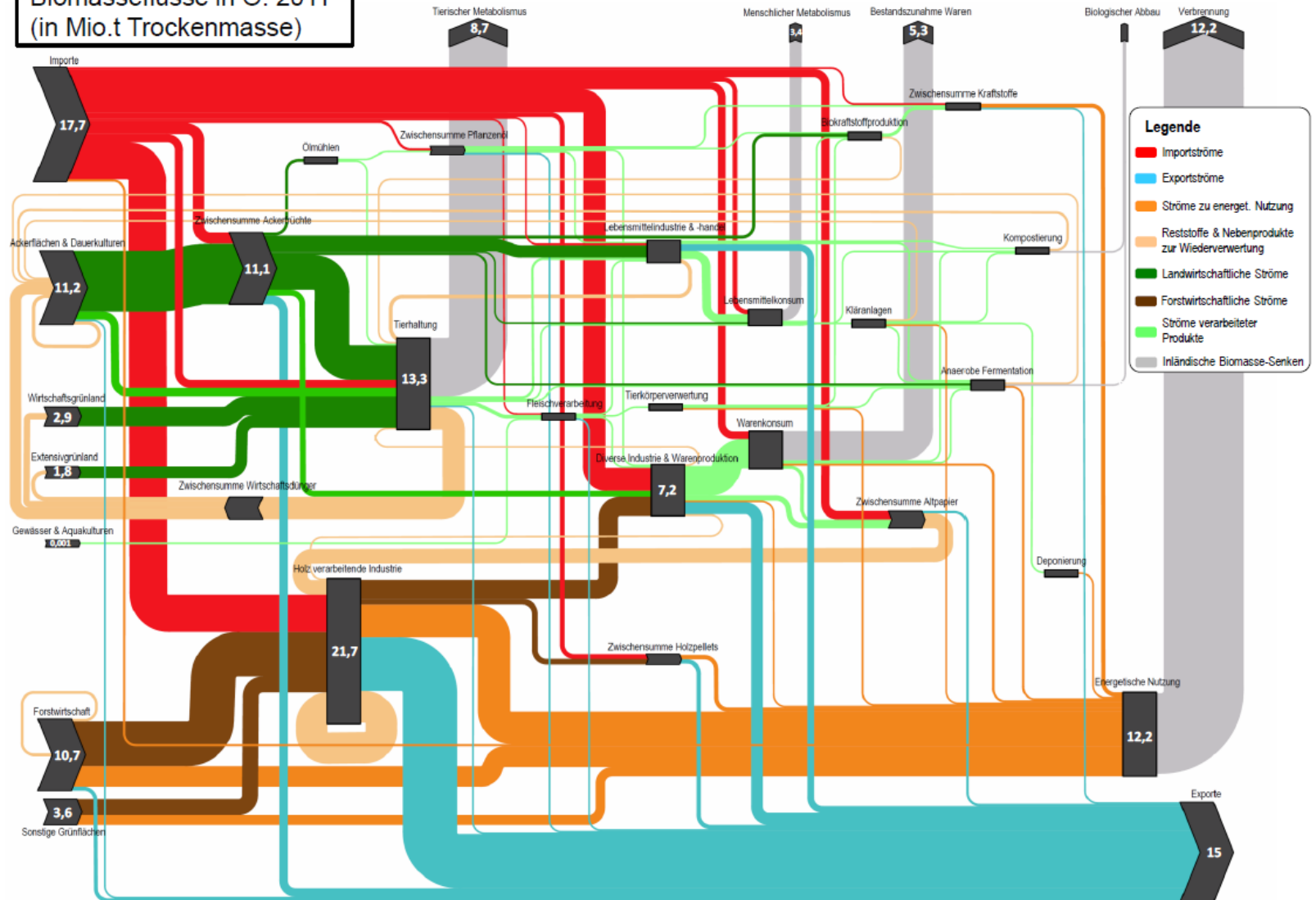
1. Zusammenfassende Darstellung des verfügbaren Wissenstandes zur erwarteten Wirkung des Klimawandels auf Produktion, Verfügbarkeit und technische Verwertbarkeit biogener Rohstoffe zur chemisch-stofflichen und **energetischen** Nutzung.
2. Aufzeigen unterschiedlicher Einschätzungen von Ertrags- und Entwicklungspotenzialen; synthetische Darstellung
3. Identifizierung und Beschreibung der Forschungslücken

# Einleitung

- Studien zu Ertragspotentialen biogener Rohstoffe sind größtenteils **sektoral**.
  - einzelne Landnutzungsarten
  - bestimmte Nutzung (Ernährung, Futtermittel, **Bioenergie**, NAWAROS/Bioökonomie).
- LWG 1992: [...] bestmögliche Versorgung mit qualitativ hochwertigen Lebensmitteln und Rohstoffen sichern. Erhaltung einer flächendeckenden, leistungsfähigen, bäuerlichen Landwirtschaft.
- Forstgesetz 1975: Erhaltung des Waldes und des Waldbodens sowie die Sicherstellung der Wirkungen des Waldes und einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung.

# Biomassenflüsse in Österreich 2011 (Österreichische Energieagentur 2015)

Biomasseflüsse in Ö. 2011  
(in Mio.t Trockenmasse)



# Realisierbare Potentiale, Bioenergie

	[PJ.a <sup>-1</sup> ]	
Schleicher et al. (2010) [2030]	307	Forstl. Biomasse (Holz, Holzabfälle); Sägenebenprodukte: 168 PJ
ZEFÖ (2011) [2050]	420,6	Forstwirtschaft: 215, 6 PJ
Bioenergie 2030 (ÖBMV) → Krutzler et al. (2016) [Potentiale 2030 bzw. 2050]	340	Holz-basiert: 217,1 PJ

- Flächenausweitung: Potentiale Energiepflanzen 125.000-176.000 ha (400.000 ha)
- Nutzungsintensivierung
- Systemgrenzen, Annahmen, Definitionen, Randbedingungen und Eindringtiefen

# Absatzpotential und Flächenbedarf, Nawaro-Produktgruppen (AEA - Strimitzer et al. 2015)

	Absatzpotential (t/a)	Flächenbedarf (ha)
Hanf (Dämmstoff)	20.430	20.000
<b>Stroh (Dämmstoff)</b>	<b>22.000</b>	<b>0*</b>
Schilf (Dämmstoff)	40.000-75.000	0*
Biokunststoffe (Weizen, Mais, Zuckerrübe)	50.000	42.000
Naturfaserverstärkte Kunststoffe (Zuckerrübe, Weizen)	--	11.520
Technische Bioöle (Pflanzenölbasis)	8.000-12.000	6.131-9.197
Farben, Lacke (Pflanzenölbasis)	3.300-5.000	2.529-3.832
Druckfarben (Pflanzenölbasis)	800	613
<b>Summe</b>		<b>86.793-91.162</b>

Flächenbedarf  $\approx$  6,41-6,73 % der lw. Ackerfläche;  
 nicht genutztes Grünland, nicht genutzte landwirtschaftliche Fläche: 109.338 ha  
 Weizenstärke, Kleie, Stärke, Gluten, Kohlensäure, eiweißreiches Futtermittel,  
 Citronensäure u.a. nicht berücksichtigt

# Beispiel Stroh

- **Bioenergie 2030:** Durch energetische Verwertung von Stroh auf 20 Prozent der österreichischen Getreideanbaufläche (rund 118.000 Hektar) werden 5,7 Petajoule Rohenergie erzeugt.
- **Schleicher et al. (2010):** Im Jahr 2009 wurde in Österreich Getreide auf einer Anbaufläche von ca. 590 000 ha produziert. [...] nur etwa 20 % (0,4 Mio. tFM/a) des Gesamtstrohaufkommens als Energieträger zur Verfügung. [...] technisches Angebotspotenzial aus Stroh von ca. 5,2 PJ/a.
- **Kantelhardt & Moser:**  
technisches Potential I (ohne Bio- und Milchbetriebe): 4,725 Mill. t/770.000 ha  
technisches Potential II (0,6\* Potential I, Humuserhalt): 2,8 Mill. t/463.000 ha  
Fruchtarten: Körnerleguminosen, Ölfrüchte, Körnermais, Getreide sonst.  
Nach Thrän (2008) derzeit etwa 0.2-0.33 des technischen Potenzials erschließbar. → Fläche: 93.000 – 153.000 ha.
- **Ganglberger & Sturm (2014):** Bis 2020 wird das Potenzial für die energetische Nutzung von Stroh auf ca. 270.000 t ( $\approx$  80.000 ha) geschätzt (K-, P-Entzug),  $\approx$  3,8 PJ Rohenergie;
- **Strimitzer et al. (2015)** „Aktionsplan nachwachsende Rohstoffe“  
Stroh als Dämmstoff (Getreide insgesamt, 784.000 ha) Absatzpotential: 22.000 t/a;  
→ (zusätzlicher Flächenbedarf: 0)



# Verwendung der österreichischen Ackerfläche 2013

(Grüner Bericht 2014, BMLFUW, Landwirtschaftskammer Österreich zit. in Bioenergie 2030, BMVB bzw. Quelle: Statistik Austria.)

	Bioenergie 2030	Statistik Austria
Ackerfläche	1,35 Mill.	1,35 Mill.
<b>Futtermittel</b>	<b>651.200</b>	
Lebensmittel	437.600	
<b>Ölfrüchte</b>	<b>119.300</b>	<b>144.299</b>
Bracheflächen	38.600	38.575
Sonstiges	12.500	
Bioenergie	94.800	
<b>Futtergetreide</b>		<b>451.599</b>
<b>Grünfutterpflanzen</b>		<b>272.766</b>
Brotgetreide		356.684
Hackfrüchte		72.145
Körnerleguminosen		17.805
Sonstige Ackerfrüchte		62.949

# Verteilung der Kulturarten im Zeitvergleich (Statistik Austria, [ha])

	1970	2013
Kulturfläche	6.757.443	6.156.068
Landwirtschaftlich genutzte Fläche	3.696.453	2.728.558
Forstwirtschaftlich genutzte Fläche	3.060.990	3.427.510
Sonstige Flächen	969.936	1.201.129
<b>Gesamtfläche der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe</b>	<b>7.727.379</b>	<b>7.357.197</b>
Verbaute Flächen, Verkehrsflächen und nicht mehr in der Landwirtschaft genutzte Grünlandflächen	660.421	1.030.603
<b>Staatsfläche</b>	<b>8.387.800</b>	<b>8.387.800</b>

tägliche Flächeninanspruchnahme in Österreich: 16,1 ha, im Durchschnitt der Drei-Jahres-Periode 2012-2015 = 5876 ha.a<sup>-1</sup>; Stand 2015: 5.552 km<sup>2</sup>

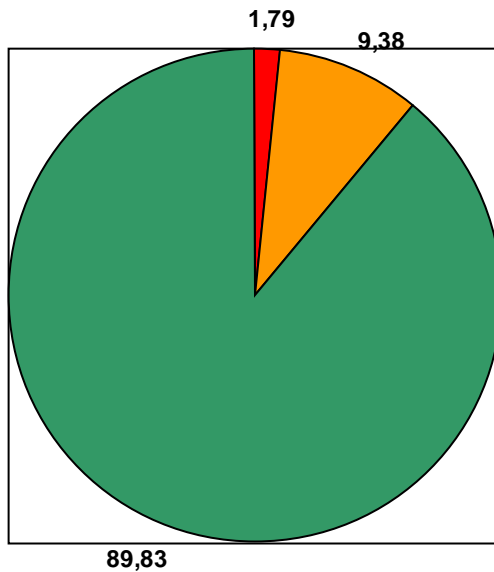
# Zusammensetzung der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) (in ha) im Zeitvergleich (Statistik Austria)

	1970	2013
Ackerland	1.458.503	1.364.057
Dauergrünland	2.097.178	1.297.110
Haus- und Nutzgärten	52.751	2.024
Obstanlagen	41.670	15.197
Weingärten	45.579	45.319
Reb- und Baumschulen	772	1.296
Forstbaumschulen		949
Christbaumkulturen		2.608
<b>LF</b>	<b>3.696.453</b>	<b>2.728.560</b>
<b>LF (ohne Almen u. Bergmähder)</b>	<b>2.848.204</b>	<b>2.365.998</b>

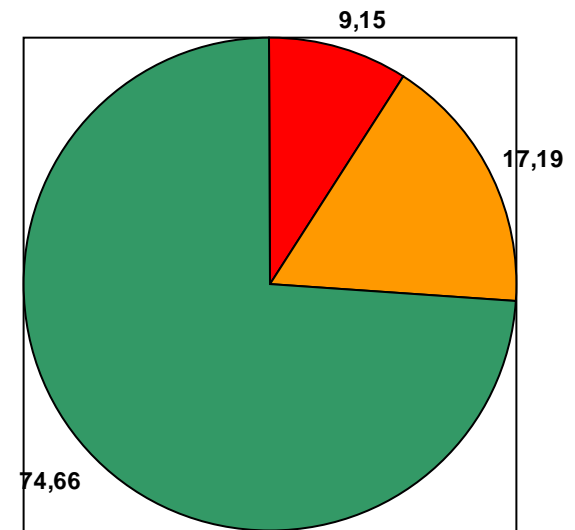
# Land-use change and socio-economic metabolism in Austria- part II; land- use scenarios for 2020; (Haberl et al. 2003)

	1995 (km <sup>2</sup> )	Trend/Sust (km <sup>2</sup> )	Max (km <sup>2</sup> )	Global (km <sup>2</sup> )
Urban/infrastructure	3967	5191	5191	5191
Cropland, gardens	14670	13614	14436	11664
Grasslands (in use)	11131	9898	9077	7295
Alpine Grasslands (in use)	8525	8616	8616	5773
Forests, woodlands	38400	39375	39375	42014
Natural areas, rivers, lakes	7164	7164	7164	7164

Percentage of Forest Inventory plots (n= 9378), where harvest of „timber only“ (left) and „timber and bark“ is „possible“ resp. „problematic“ or is „not sustainable“, Englisch & Reiter (2009)

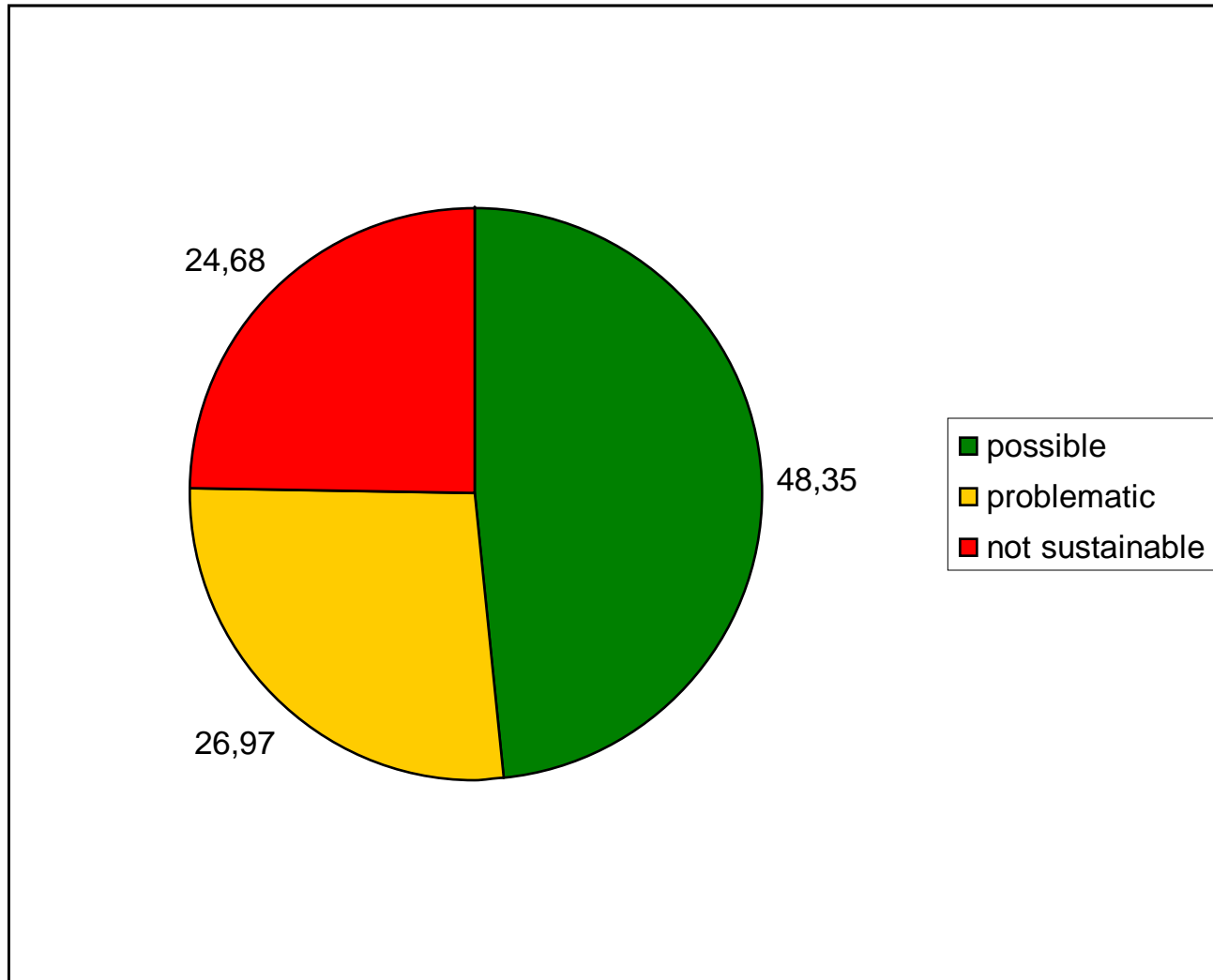


■ not sustainable ■ problematic ■ possible

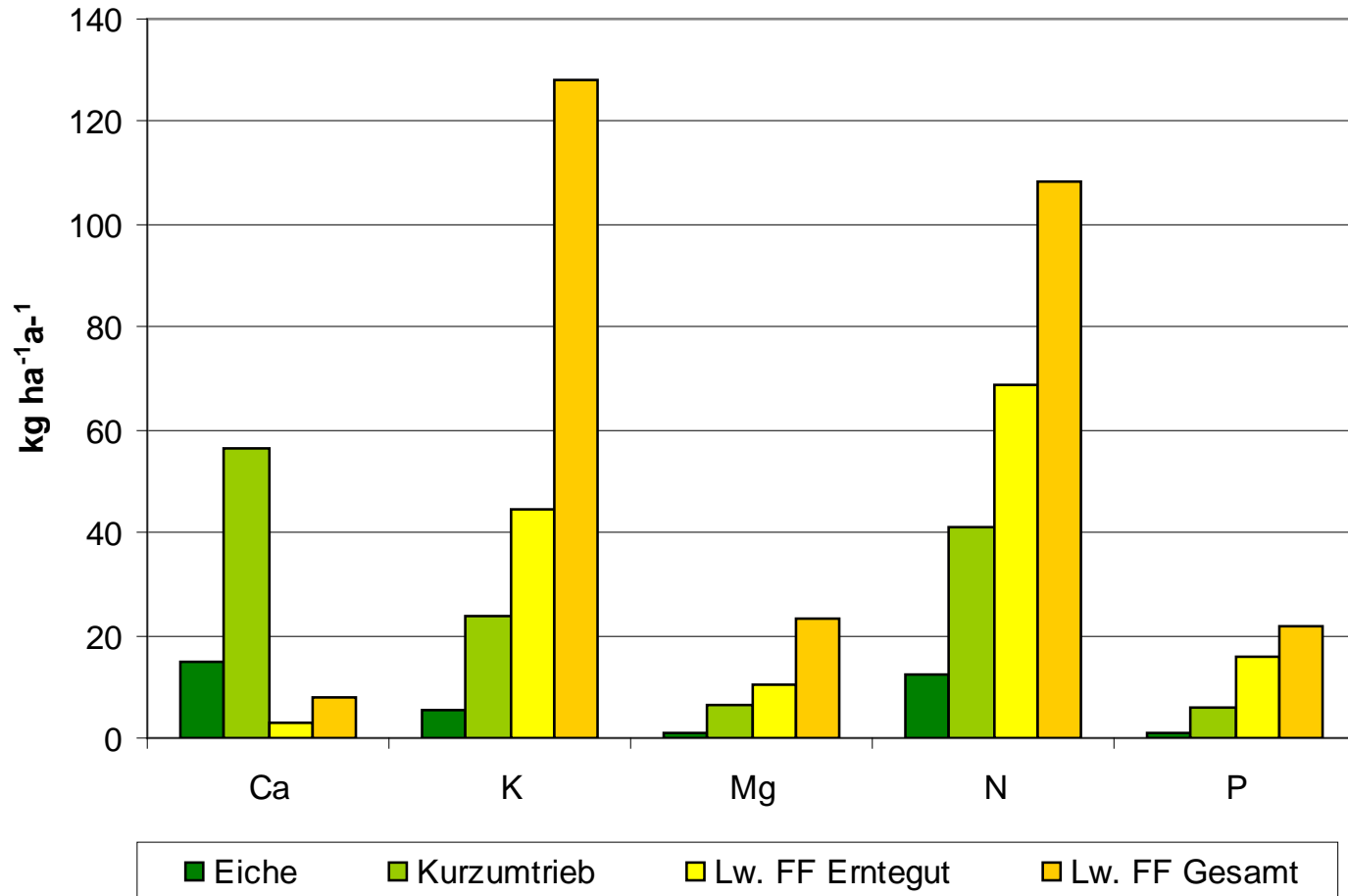


■ not sustainable ■ problematic ■ possible

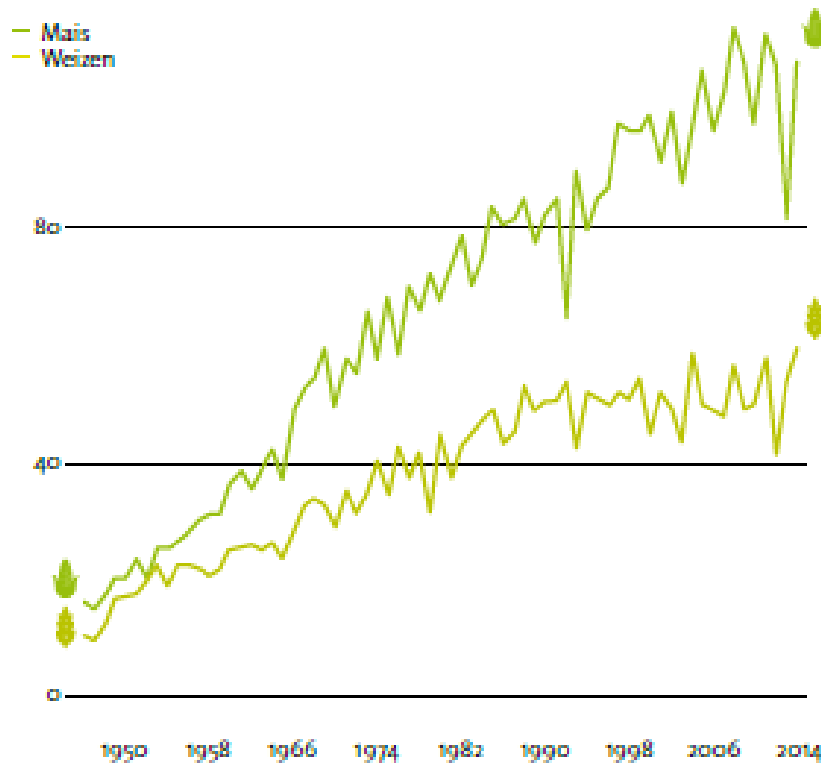
Percentage of Forest Inventory plots (n= 9378), where whole tree harvest is „possible“ resp. „problematic“ or is „not sustainable“ [postulated harvest loss for needles and branches: 30 %]; deciduous species: without leaves], Englisch & Reiter (2009)



# Nährstoffentzug bei simulierter, unterschiedlich intensiver Flächennutzung, Dauerversuchsflächen der AGES (Englisch et al. 2009)



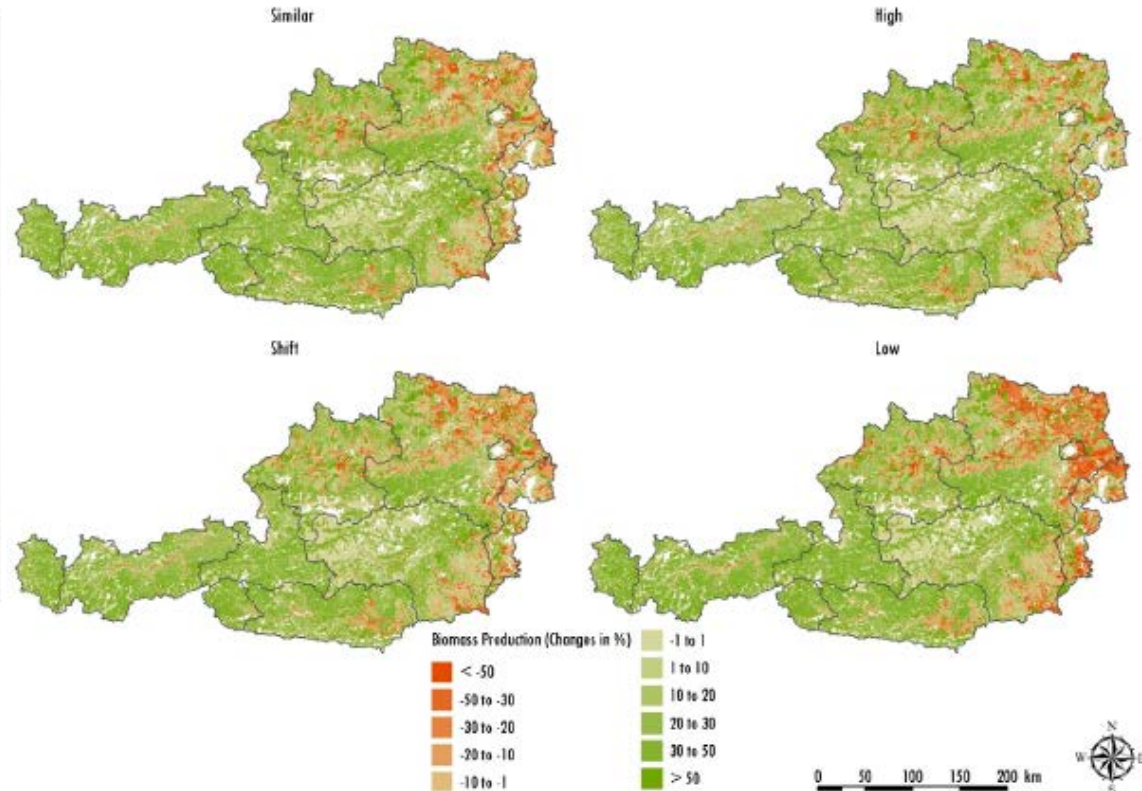
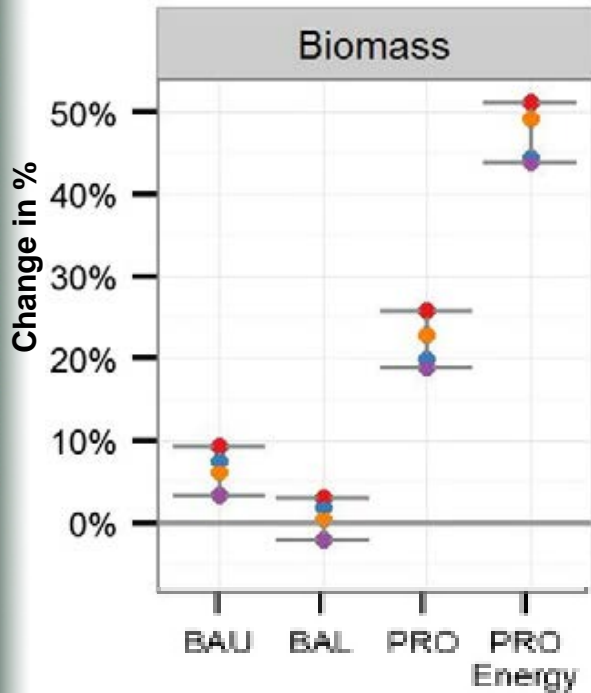
# Langfristige Entwicklung der Hektarerträge von Mais und Weizen [dt/ha] (ökosoziiales Forum Österreich 2015)



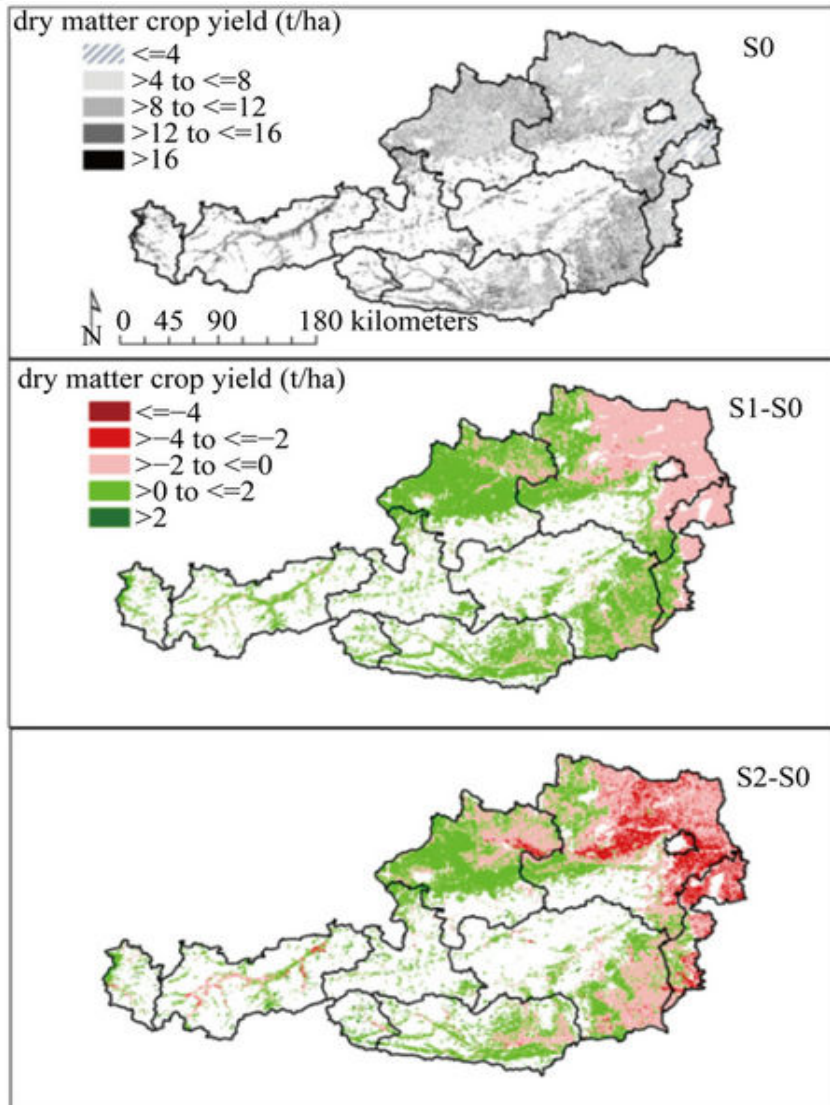
Quelle: Statistik Austria, Erntestatistik. 2014 vorläufig.



# Kirchner et al. (2015): Veränderung der Biomassenproduktion – unterschiedliche Klimawandel- und Politikszenarioszenarien (links); rechts: räumliche explizite Darstellung (Klimawandelszenarien)



# Strauss et al. (2013): Änderung des Ernteertrags bei zunehmender Häufigkeit von Dürreepisoden



Vgl. auch  
Alexandrov et al., 2002  
Kirchner et al., 2012  
Thaler et al., 2012

# ..ein vorsichtiges Resumé...

- Potenzialabschätzungen vielfach auf aktuellen Flächen- und Ertragsverhältnissen aufgebaut, während Bedingungen des Klimawandels und des Flächenangebotes bzw. der Flächenqualität nur in Teilbereichen angesprochen werden.
- Ob/Welche Flächenkonkurrenz speziell unter veränderten Klimaverhältnissen zwischen Bioökonomie und Nahrungs- und Futtermittelproduktion existiert, ist oft nur indirekt erschließbar durch den Vergleich verschiedener Studienergebnisse und der gewählten Annahmen und Definitionen, Randbedingungen, Eindringtiefen und Systemgrenzen.
- für die weitere Strategieentwicklung integrativere Sichtweise vorteilhaft

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

# Zuwachsbandbreiten von Baumarten im Kurzumtrieb, hinterlegt: drei "Ertragsniveaus,, (Englisch et al. 2009)

