

# Nachhaltiges Landmanagement – Zukunft des ländlichen Raumes

von  
Hermann Spellmann  
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

## Verbundforschungsvorhaben

Nachhaltiges Landmanagement im norddeutschen Tiefland  
unter sich ändernden

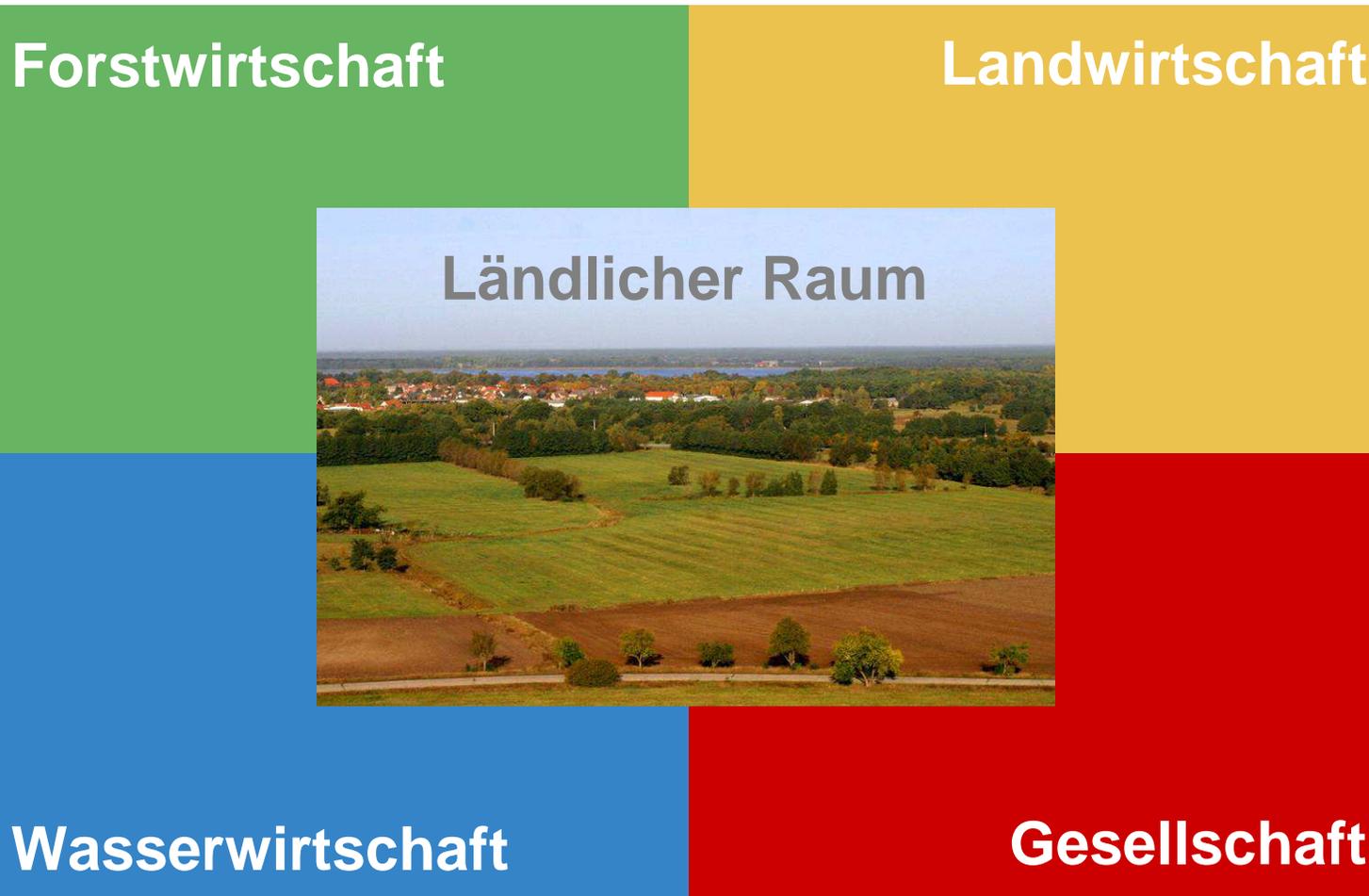


- ökologischen,
- ökonomischen und
- gesellschaftlichen

Rahmenbedingungen

01.09.2010 bis 31.08.2015

# Nachhaltiges Landmanagement lässt sich nur regional gestalten



# Landnutzungsvergleich

## Forstwirtschaft

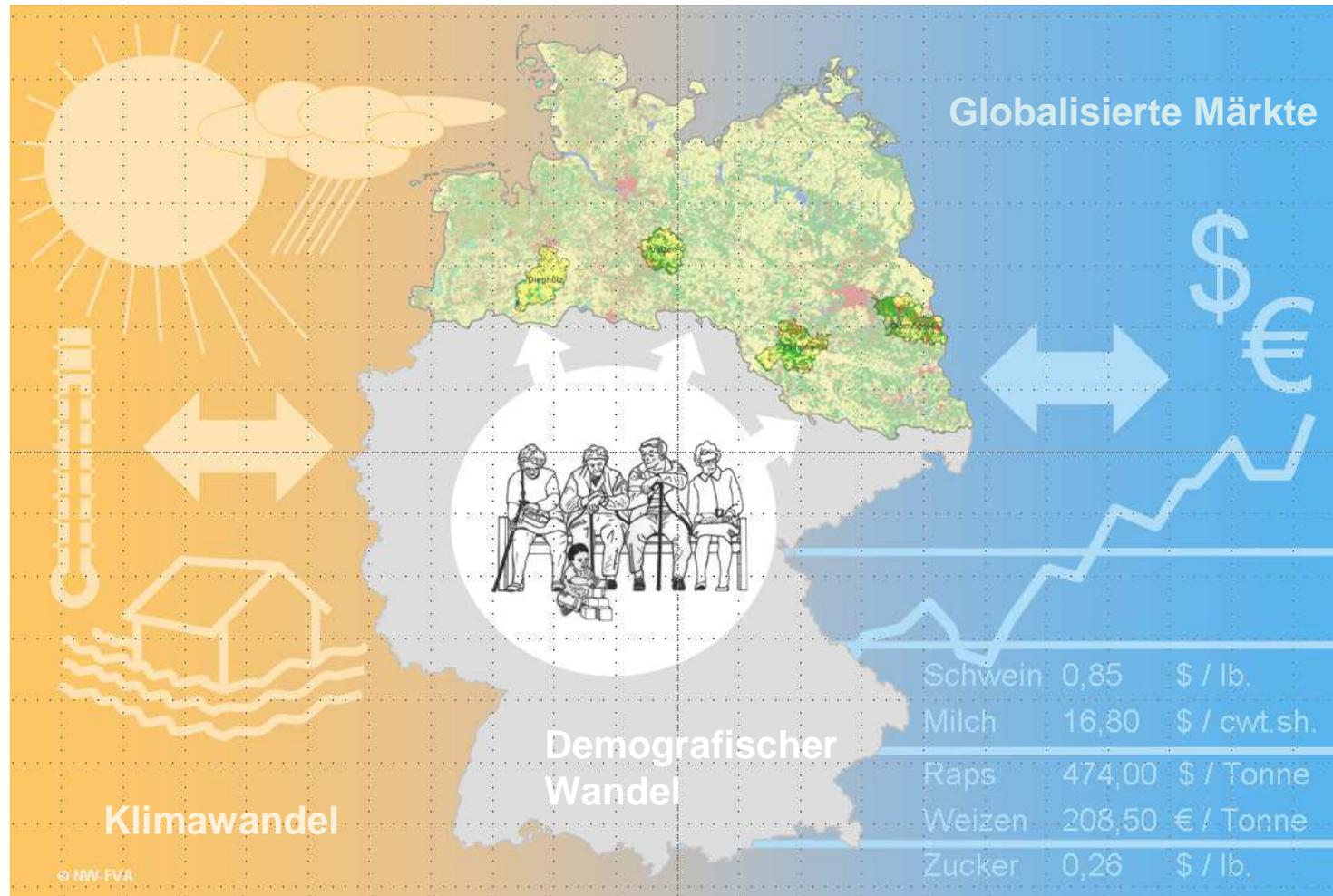


## Landwirtschaft



# Nachhaltiges Landmanagement ist dynamisch, es muss sich den Herausforderungen von heute und morgen stellen.

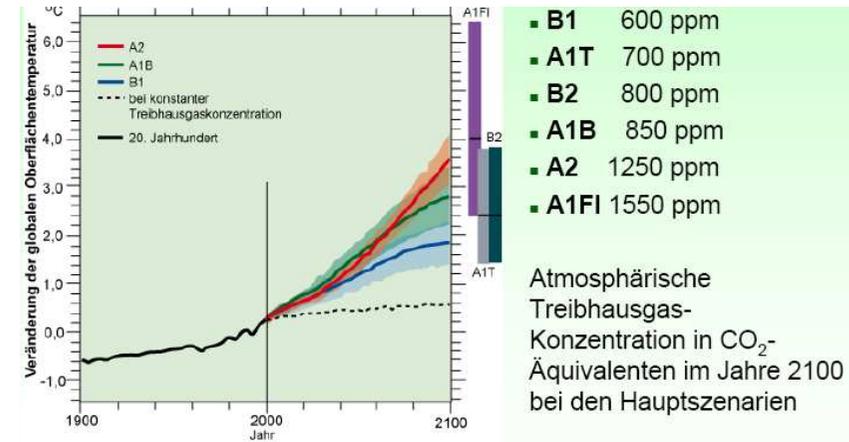
Die  
Treiber  
sind:



# Herausforderung Klimawandel

## Erwarteter Klimawandel

- **Ausmaß**
- **räumliche und zeitliche Verteilung**
- **Geschwindigkeit**

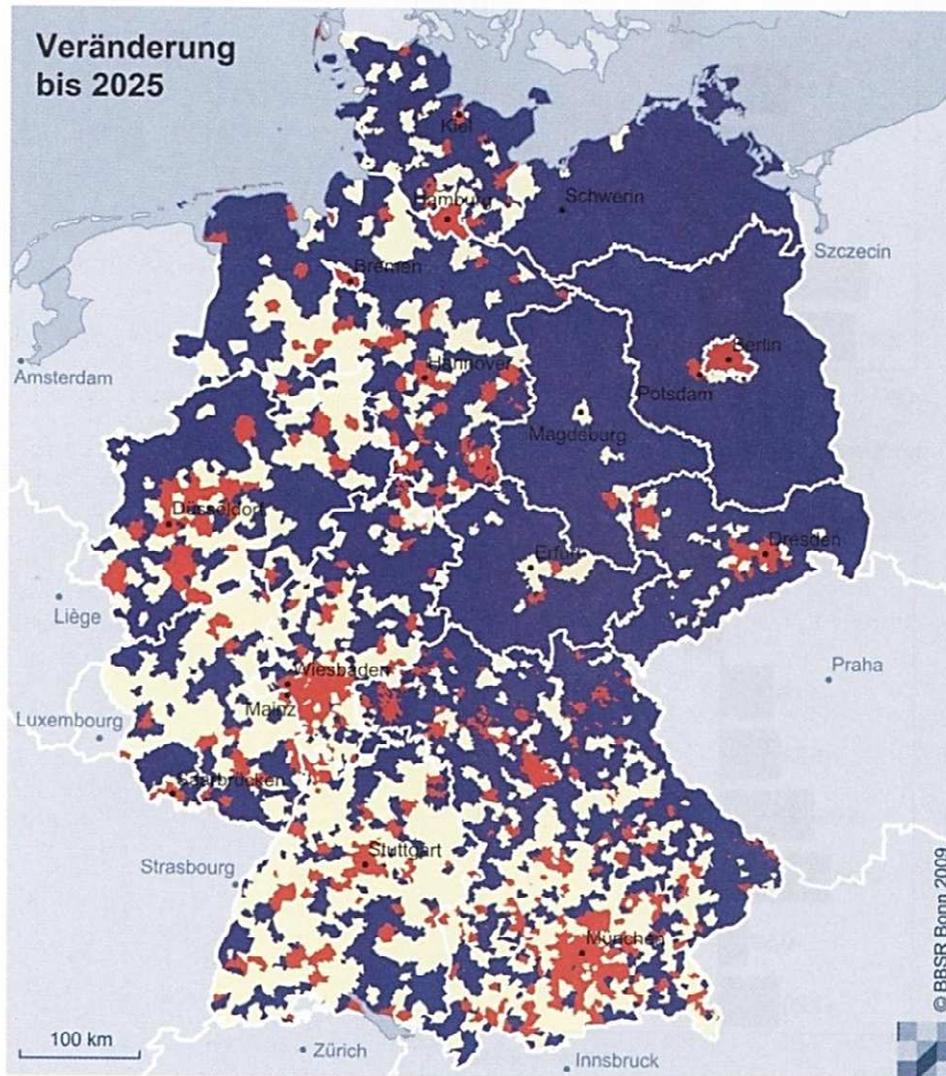


## Auswirkungen auf die Landnutzung

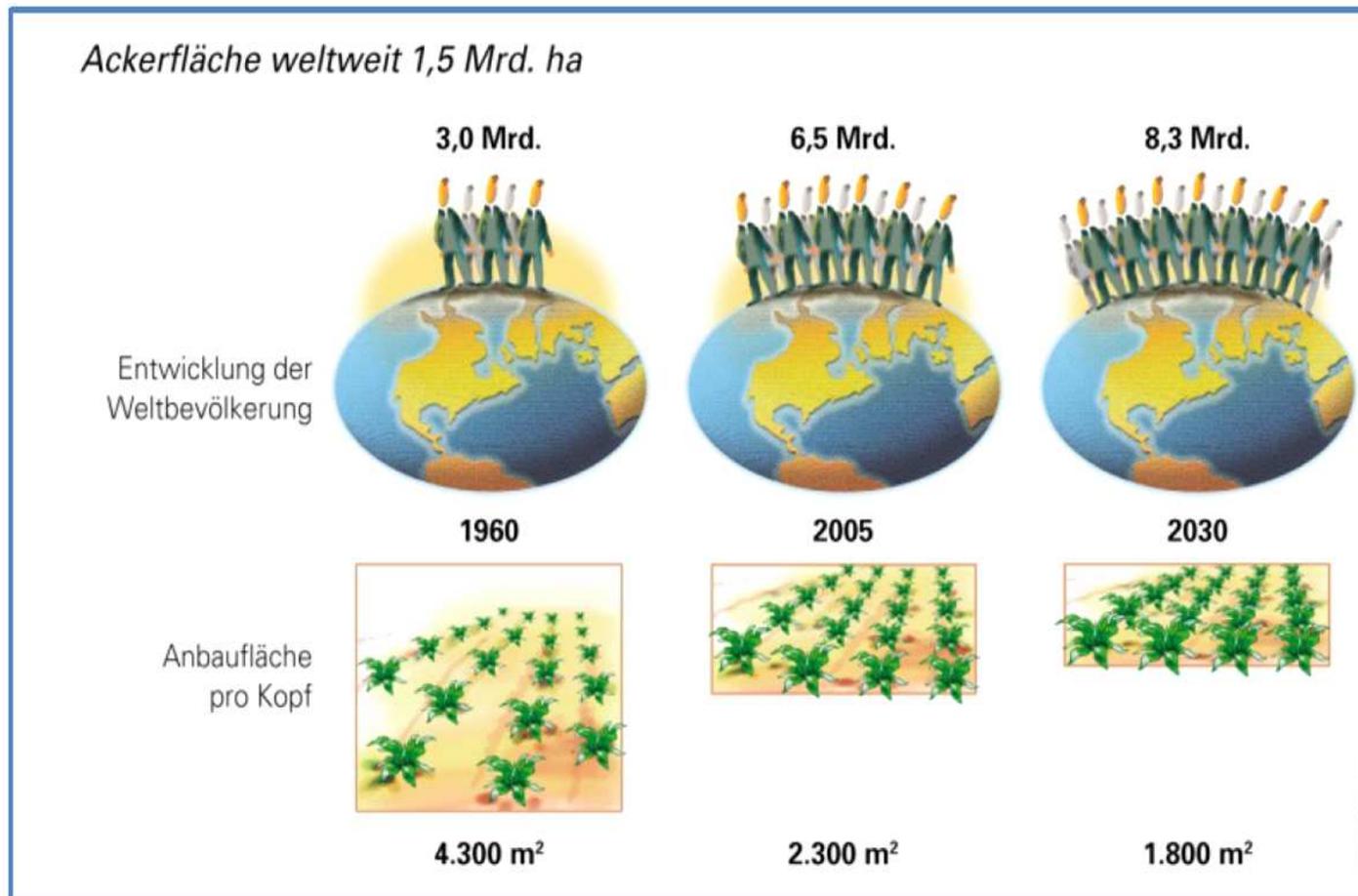
- |                             |                         |                          |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Boden:</b>               | - <b>Wasserhaushalt</b> | - Durchwurzelung         |
| <b>Pflanzenphysiologie:</b> | - <b>Transpiration</b>  | - Mortalität             |
| <b>Pflanzensoziologie:</b>  | - Artenspektrum         | - <b>Konkurrenzkraft</b> |
| <b>Bestand/Schlag:</b>      | - Stabilität            | - <b>Produktivität</b>   |
| <b>Betrieb:</b>             | - <b>Markt</b>          | - Einkommen              |

# Regionale Alterung in Deutschland bis 2025

(Danielzyk 2013)



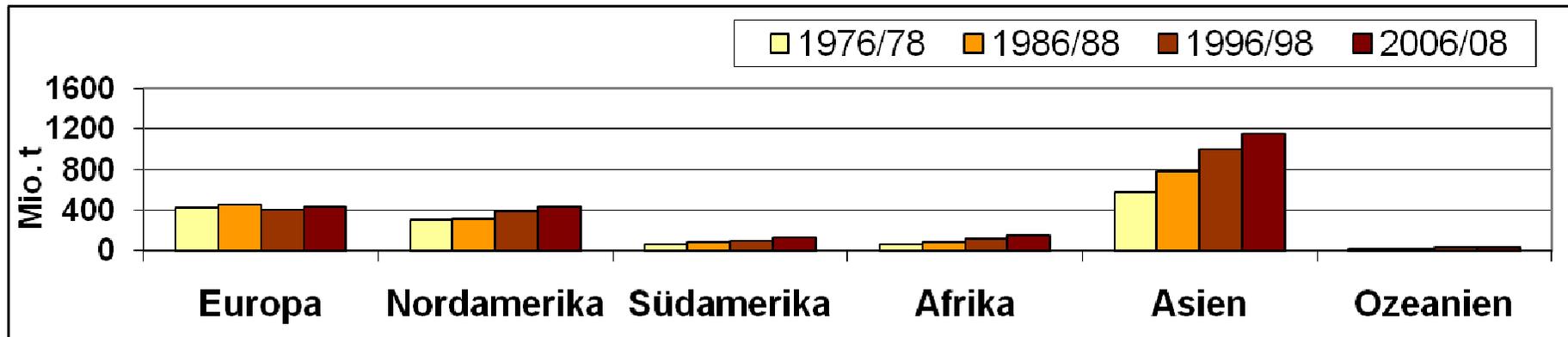
# Die Weltbevölkerung wächst weiter - aber deutlich langsamer



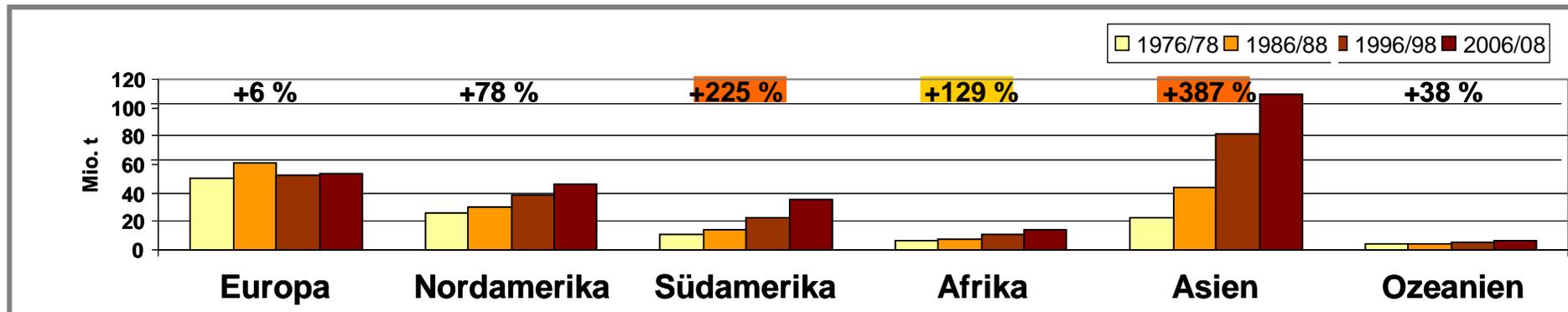
# Entwicklung des Getreide- und Fleischverbrauchs 1976/78 bis 2006/08

(Isermeyer 2011)

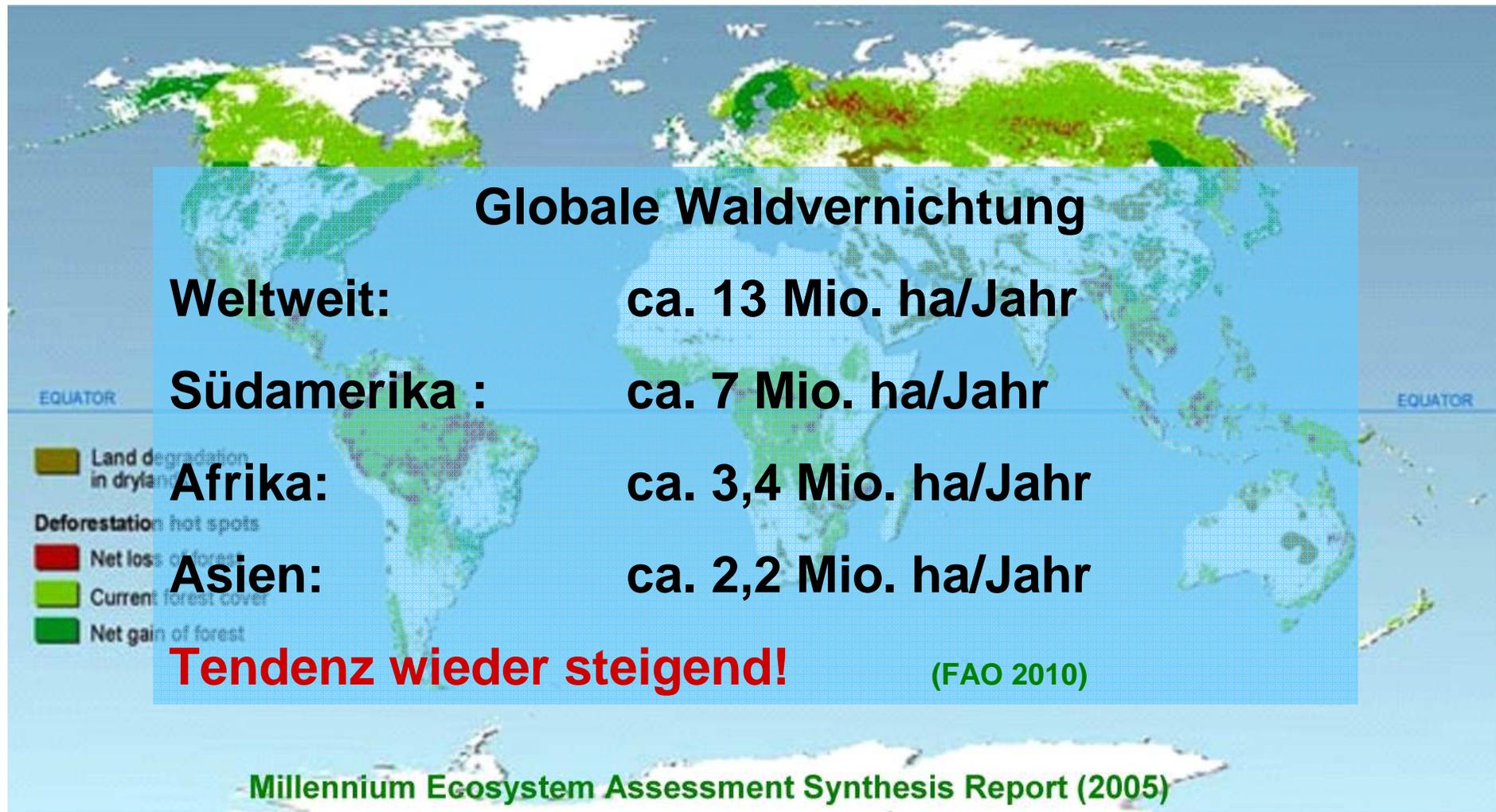
## Getreide



## Fleisch



# Die Entwaldung schreitet voran



# Regionale Folgen des globalen Wandels

- **Klimawandel + Stoffeinträge**
  - veränderte Produktionsgrundlagen.
  - veränderte Produktionsrisiken
  - veränderte Ertragsaussichten
- **Globalisierte Märkte**
  - steigende Nachfrage nach
    - Nahrungsmitteln, Rohholz u. a. nachwachsenden Rohstoffen
    - Trinkwasser in den Ballungszentren
    - Nutzwasser in der Landwirtschaft



# Herausforderungen für den ländlichen Raum

## Zunahme:

- + **Intensität** der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung.
- + **Flächenkonkurrenz** zwischen den Landnutzungsformen und den Produktionslinien.
- + **Nutzungs- und Interessenkonflikte** um die Ressource Wasser.



## Abnahme:

- **Lebensraumangebot**
- **Artenvielfalt**

## Ziele des Verbundprojektes

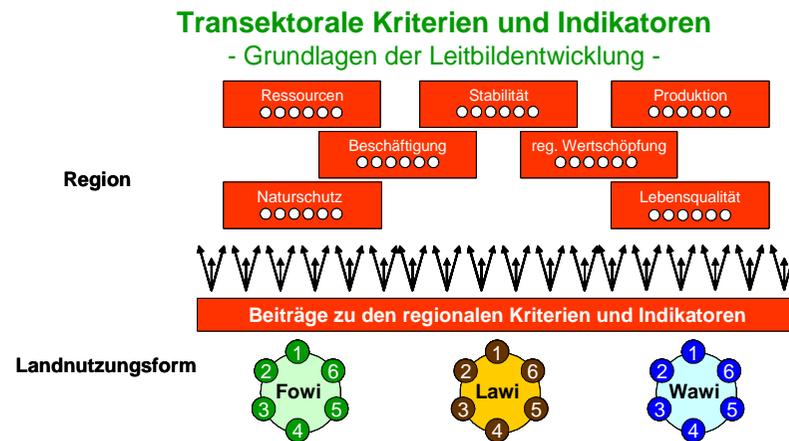
**Hauptziel:** ● **Wissens- und Entscheidungsgrundlagen** für ein nachhaltiges Landmanagement im norddeutschen Tiefland unter heutigen und künftigen Rahmenbedingungen.

**Teilziele:**

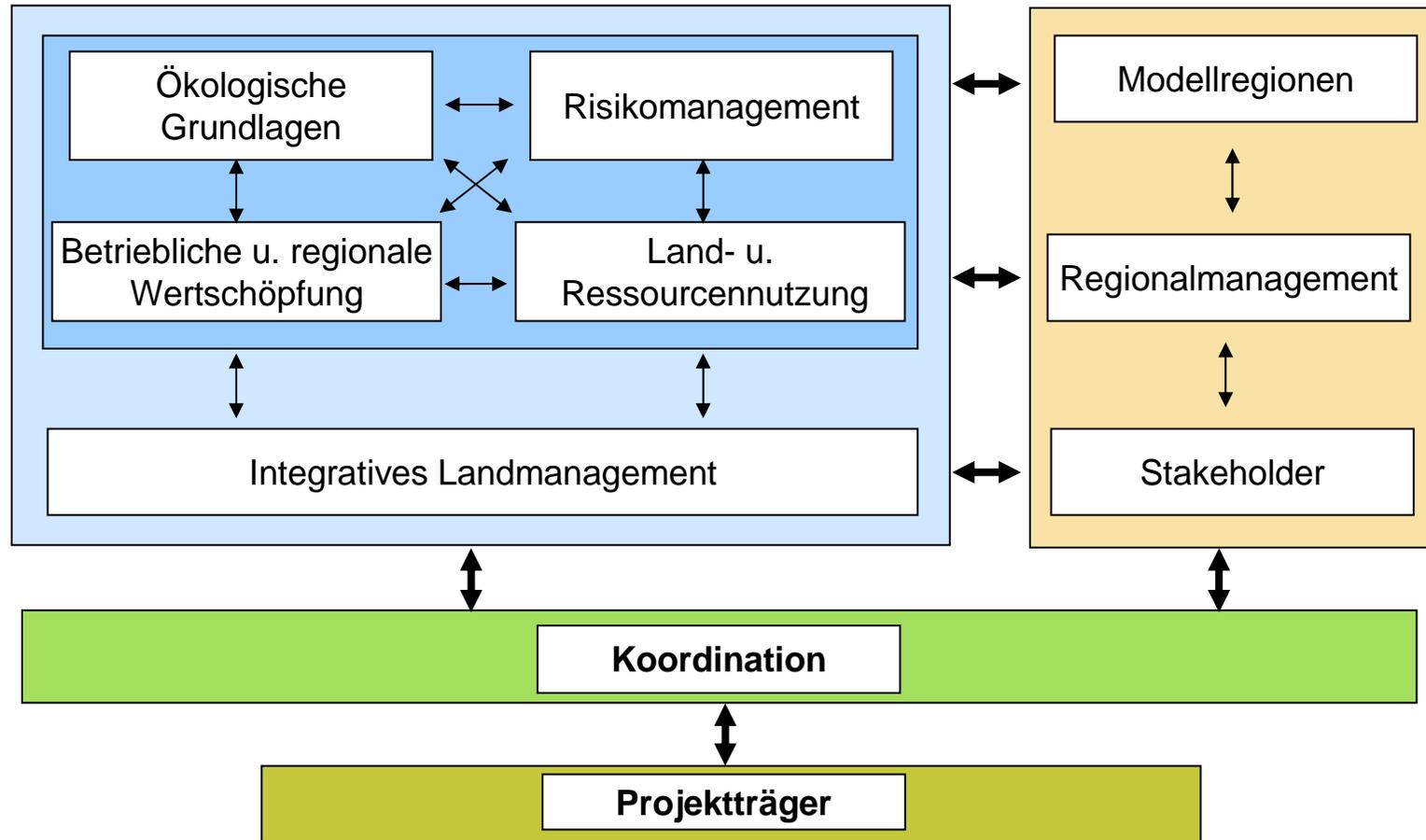
- **Analyse** der ökologischen Grundlagen, der Land- und Ressourcennutzung, der Risiken, der Wertschöpfungsketten und der Stadt-Land-Beziehungen.
- Modellgestützte **Abschätzung** der Auswirkungen des Klimawandels und der Globalisierung der Märkte.
- **Identifikation** quantitativer, transsektoraler Indikatoren eines nachhaltigen Landmanagements.
- Partizipative **Entwicklung** von Leitbildern einer nachhaltigen Land-, Forst- und Wasserwirtschaft.
- Entwicklung von Anpassungsstrategien zur **Stärkung** der ländlichen Räume und Neugestaltung der Stadt-Land-Beziehungen.

# Arbeitsansatz des Verbundprojektes

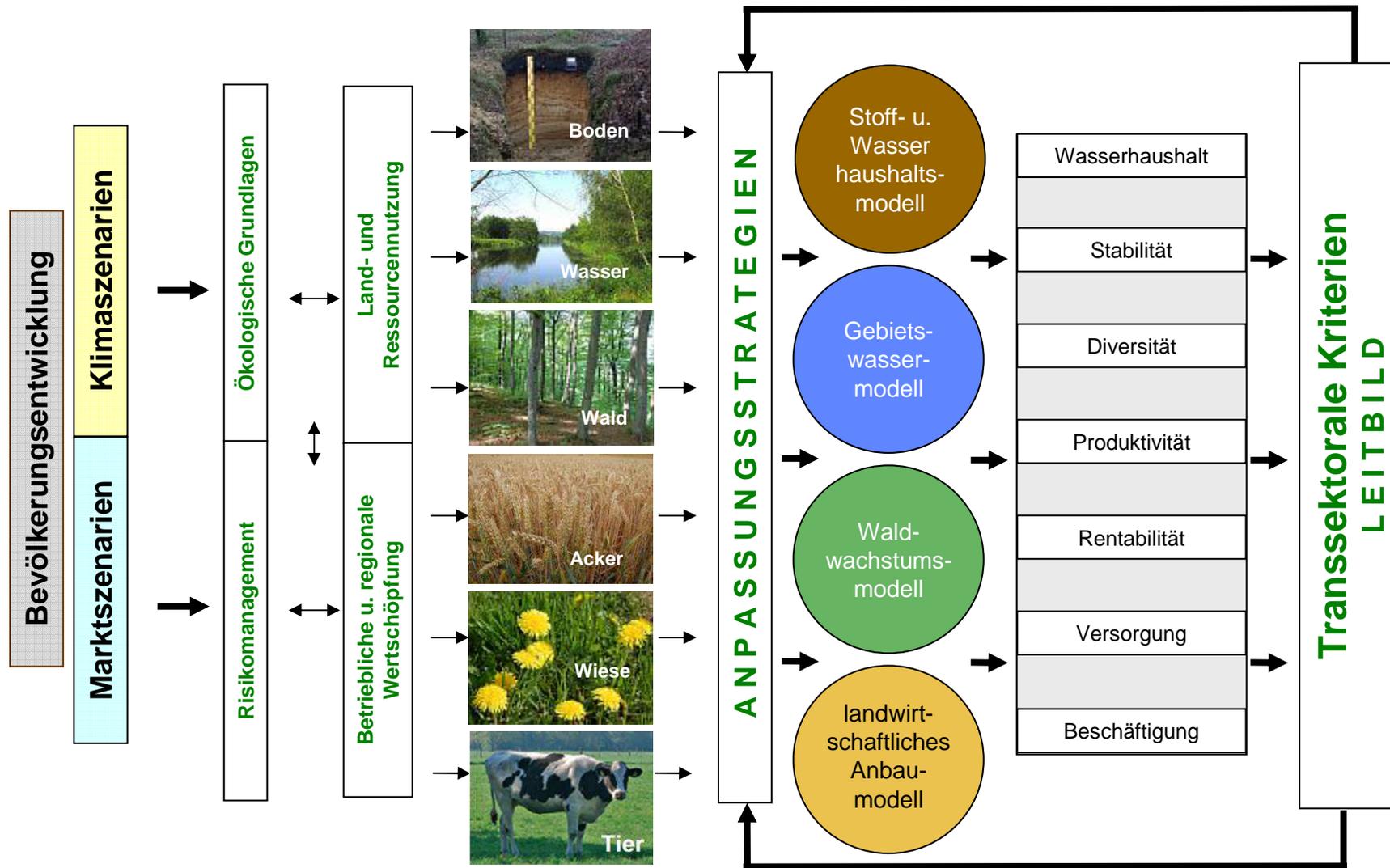
- regionenbezogen
- sektorenübergreifend
- transdisziplinär
- handlungs- und umsetzungsorientiert



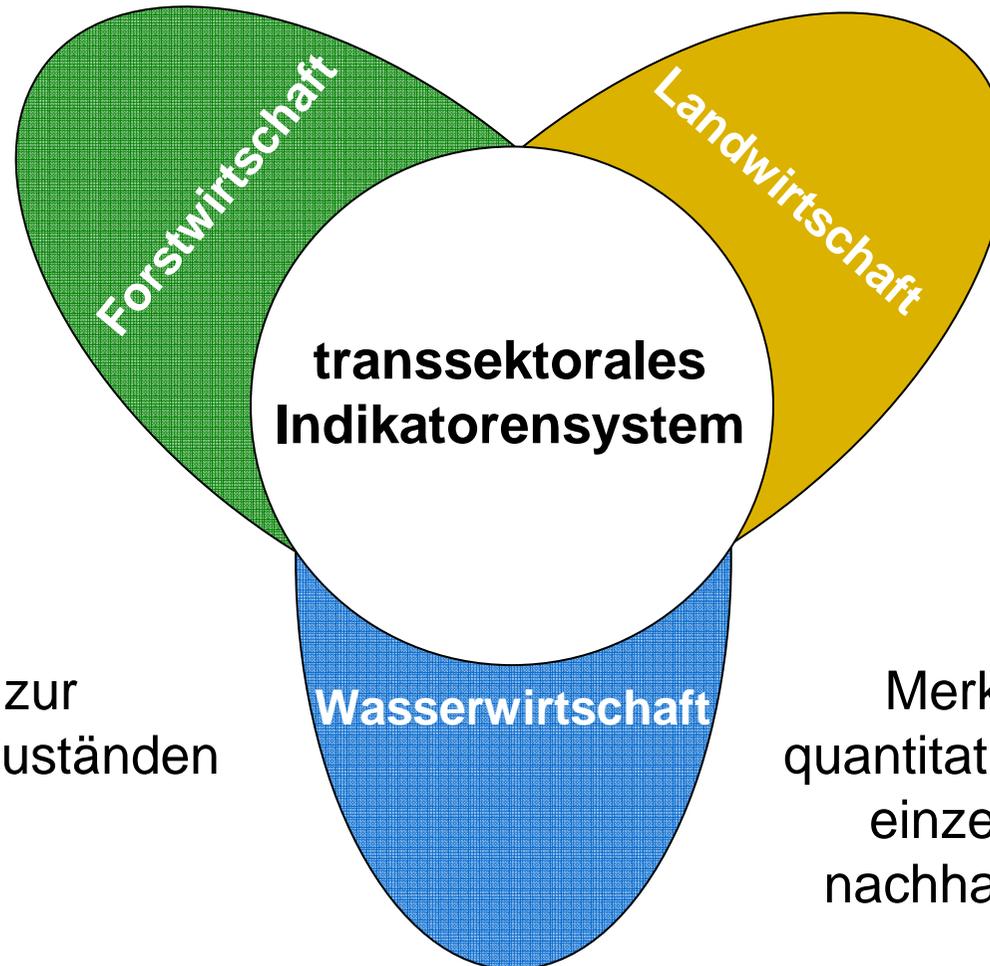
# Zusammenarbeit der Teilprojekte



# Modellsystem



# Herleitung transsektoraler Nachhaltigkeitskriterien und -indikatoren



## Kriterium:

Merkmalsbündel zur  
Bewertung von Zuständen

## Indikator:

Merkmal zur konkreten  
quantitativen Beschreibung  
einzelner Aspekte einer  
nachhaltigen Entwicklung

# Herleitung transsektoraler Nachhaltigkeitskriterien und -indikatoren

Gesamteuropäische Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Forstwirtschaft (MCPFE WIEN 2003)

Kriterium I FORSTLICHE RESSOURCEN	Kriterium II GESUNDHEIT UND VITALITÄT	Kriterium III PRODUKTIONS-FUNKTION	Kriterium IV BIOLOGISCHE DIVERSITÄT	Kriterium V	Kriterium VI	
				<b>Europäische Wasserrahmenrichtlinie</b>		
<b>DLG-Nachhaltigkeitsstandards (HÖVELMANN 2007)</b>				Auswirkungen auf Gewässer		
<b>Ökologie</b>	<b>Soziales</b>	<b>Ökonomie</b>				
Energieintensität	Lohn und Gehalt	Betriebseinkommen		Gewässer	Quantität	
Treibhausgase	Arbeitsbelastung	Faktorentlohnung			Qualität	Nitrat
N-Saldo	Arbeitssicherheit	Kapitaldienstgrenze				Schwermetalle
P-Saldo	Aus- und Fortbildung	Nettoinvestition				Sulfat
Humussaldo	Urlaubstage	Gewinnrate				Säureeinträge
Pflanzenschutzintensität	Öffentlichkeitsarbeit				.....	
Bodenverdichtung	Qualitätssicherung			Quantität		
Erosion				Qualität	Nitrat	
Agrobiodiversität					Schwermetalle	
					Sulfat	
					Säureeinträge	
					.....	

# Transsektorale Kriterien und Indikatoren

- Grundlagen der Leitbildentwicklung -

Kriterium	Indikatorgruppen	Indikatoren
<b>Ressourcen</b>	Fläche, Boden, Wald, Wasser, C-Speicherung	15
<b>Stabilität</b>	Kalamitäten, Bodenzustand, THG-Emissionen, Vorsorgeaufwand	14
<b>Produktivität</b>	Biomasseproduktion, Wasserbedarf	6
<b>Naturschutz</b>	Vorrangflächen, Vielfalt	12
<b>Beschäftigung</b>		2
<b>Reg. Wertschöpfung</b>		4
<b>Lebensqualität</b>	Stadt-Land-Vergleich, Versorgung, Tourismus	9

# Transsektorale Kriterien und Indikatoren

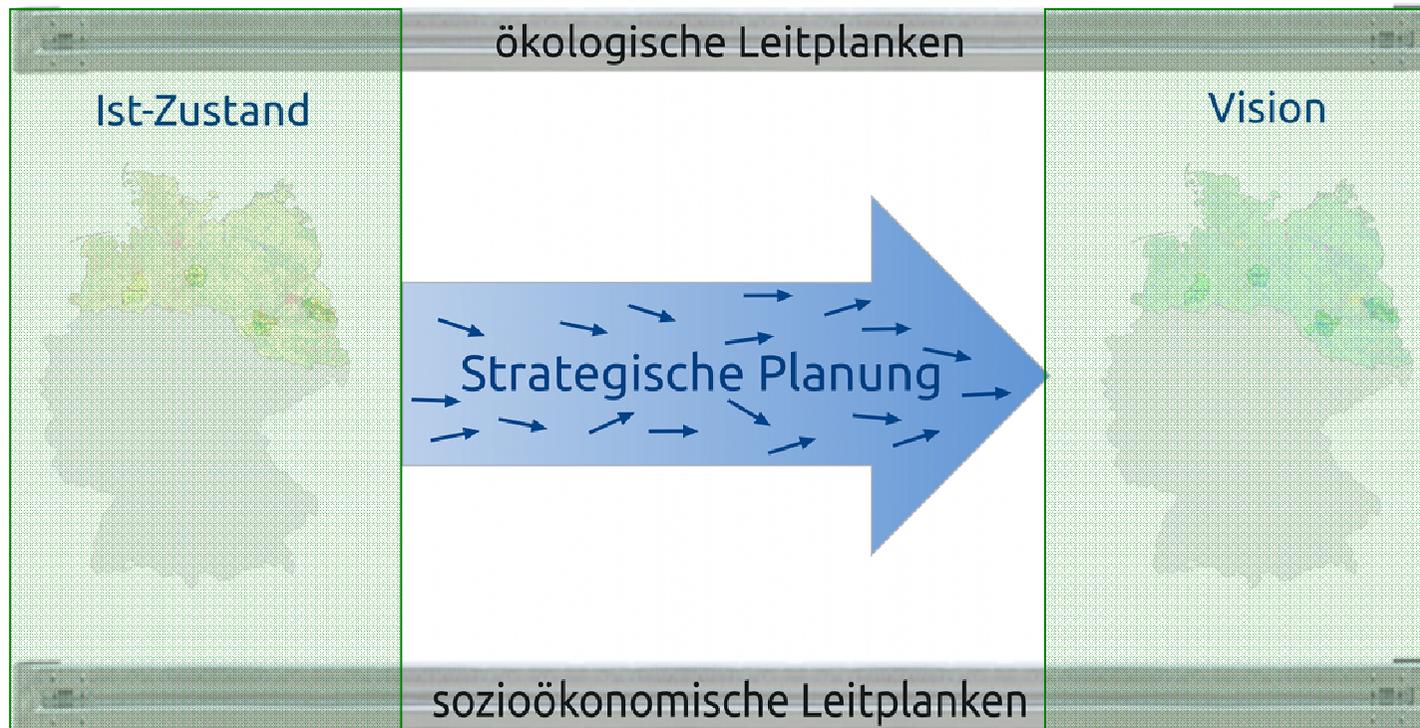
Kriterium    Indikatorgruppe    Indikator    Einheit

Kriterium	Indikatorgruppe	Indikator	Einheit
Ressourcen	1. Fläche	1.1 Landnutzungsanteile klassifiziert nach Corine Landnutzungsklassen	ha
		1.2 Betriebsstruktur klassifiziert nach Flächengrößen, Pachtquote	ha
		1.3 Größenverteilung der Schläge bzw. Bestände, Ø Flächengröße	ha
	2. Boden	2.1 Nutzbare Feldkapazität (nFk)	mm
		2.2 Nährstoffgehalt / Basensättigung	mmol IÄ
	3. Wald	3.1 Altersklassenaufbau (nach Baumarten(-gruppen))	ha/AKL
		3.2 Vorratsaufbau (nach Baumarten(-gruppen))	vfm/ha
	4. Wasser	4.1 Grundwasser	
		a) guter chemischer Grundwasserzustand (Nitrat) prior. Stoffe	mg/l
		b) Grundwasserneubildung	mm/a
		c) Grundwasserflurabstand (nur für Wet-Spots)	m
		4.2 Oberflächengewässer	
		a) guter chemischer Zustand (Nitrat, Phosphat)	mg/l
		b) Abfluss (saisonal; gesamt)	cbm/h/a
	5. Kohlenstoff-speicherung	5.1 Boden (Oberboden, Humus)	ha/a
		5.2 Biomasse	t/ha
		5.3 Produkte	t/cbm/a

# Verwendung der Kriterien und Indikatoren



# Nachhaltiges Landmanagement



Regionen: Entwicklung von Leitbildern mit Hilfe von Kriterien & Indikatoren

# Präferenzen der Landnutzung

## Modellregion Uelzen

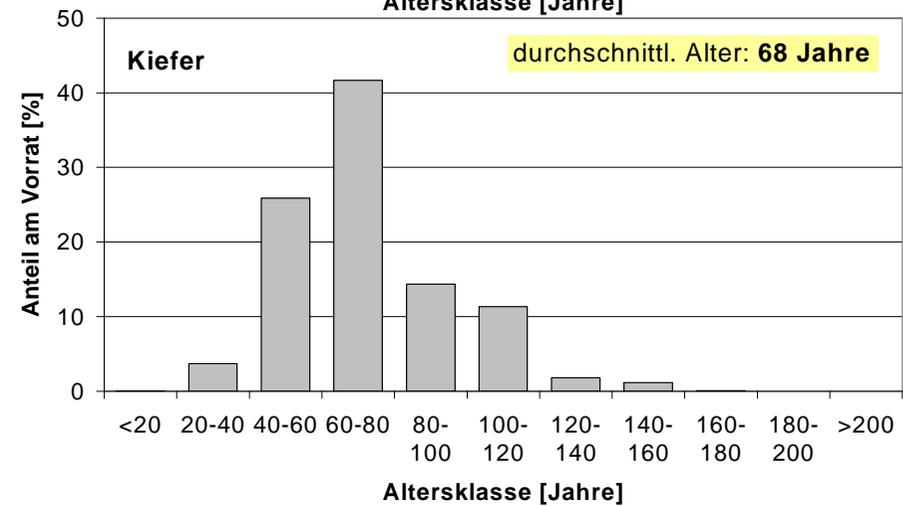
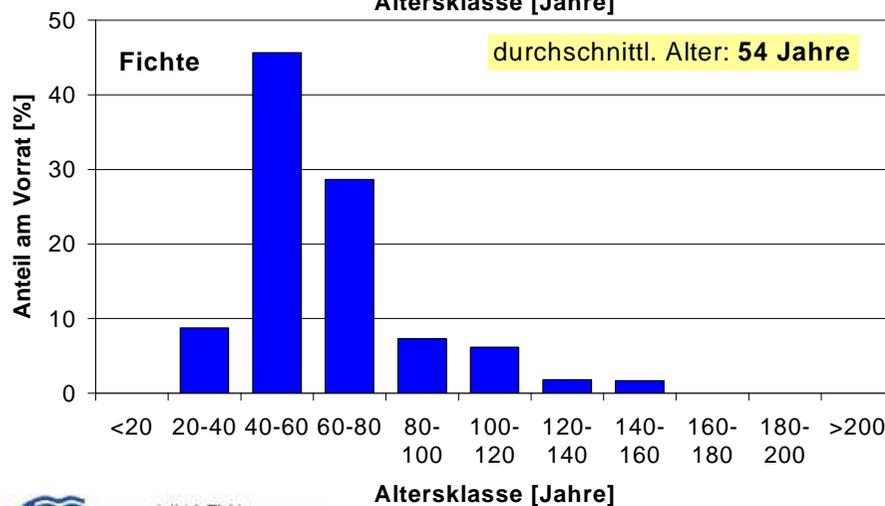
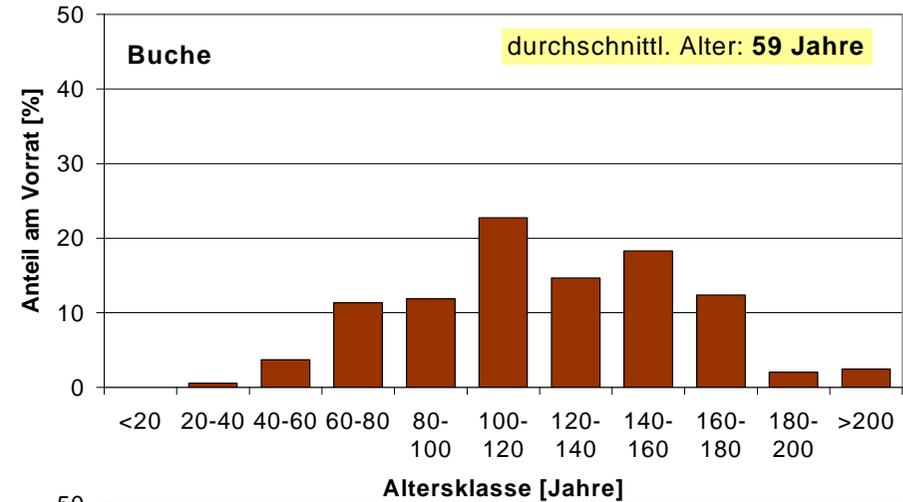
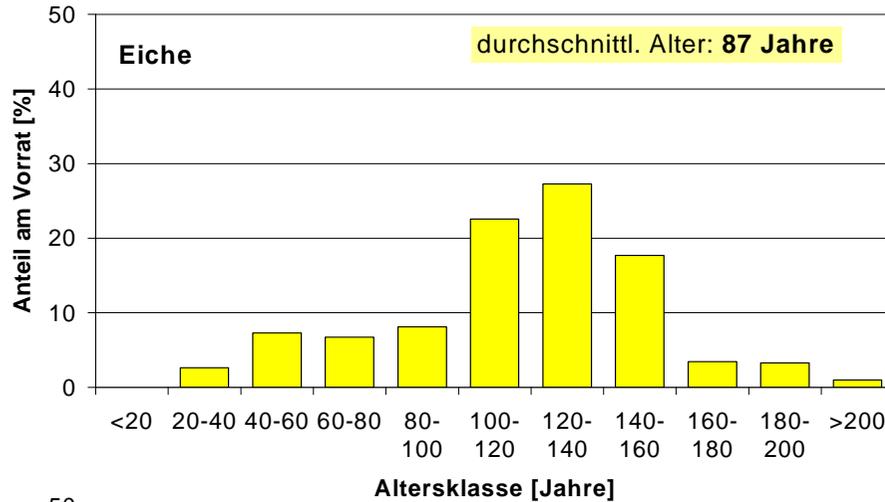
(BARKMANN et al.2012)



## Indikatorstände (1991-2010)

Indikator	Diepholz	Uelzen	Fläming	LOS
1.1.1 Landnutzungsanteile klassifiziert nach Corine [%] (Siedlung/ Landw/ Waldw/ Feucht)	4/84/6/5	3/60/35/0	4/53/43/0	5/41/50/2
2.3.1 Deposition (nur Stickstoff) [eq/ha/a]	3138	1950	1947	1709
3.1.2 Winterweizenertrag dt*ha <sup>-1</sup>	79	71	63	50
3.1.4 Schwein (Anzahl Tiere)	586.264	90.822	79.129	37.699
3.2.2 Beregnungsbedarf(1000 cbm/a)	3	34638	1151	2418
3.2.2 Beregnungsbedarf(1000 cbm/a)	3	34638	1151	2418
4.1.1 Vorrangflächen Naturschutz (Natura 2000, NSG, BSR) [% Gesamtfläche]	8,6%	19,6%	26,1%	17,7%
7.1.3 Bevölkerungsdichte [Personen/km <sup>2</sup> ]	103,4	65,5	61,7	82

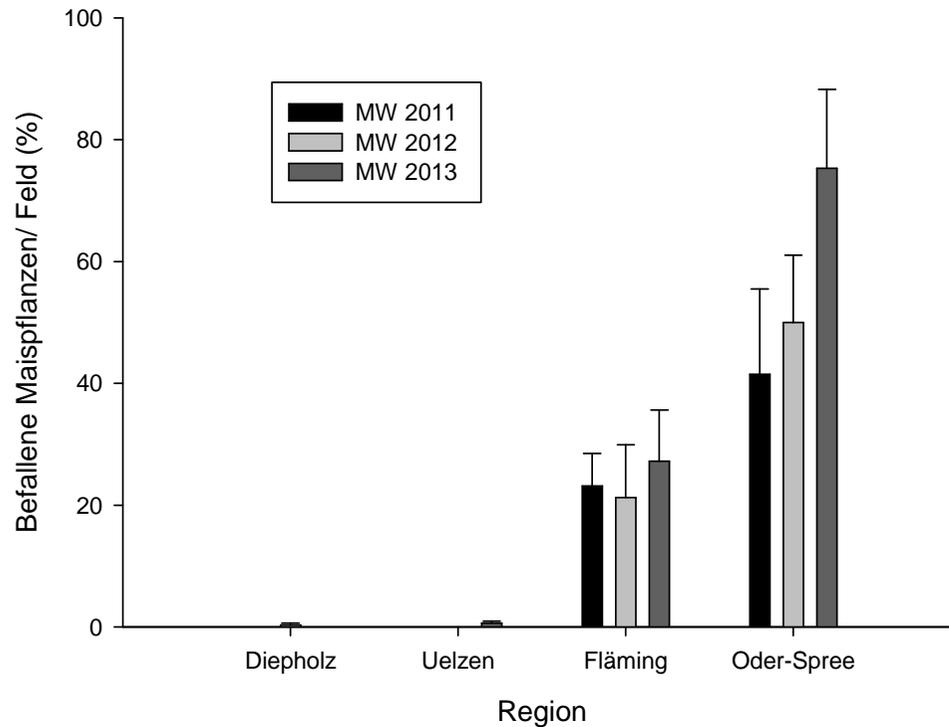
# Vorratsanteile der Baumarten nach Altersklassen Uelzenin



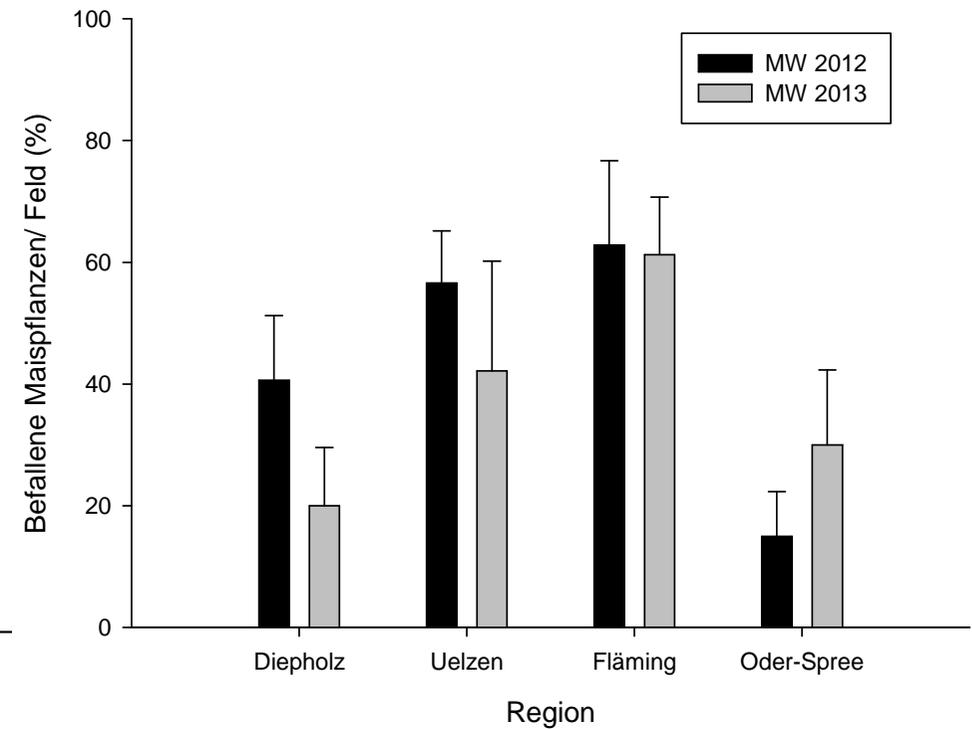
# Schädlingsbefall an Mais

## mittl. Befallshäufigkeit in den Regionen 2011 – 2013

### Maiszünsler-Befall

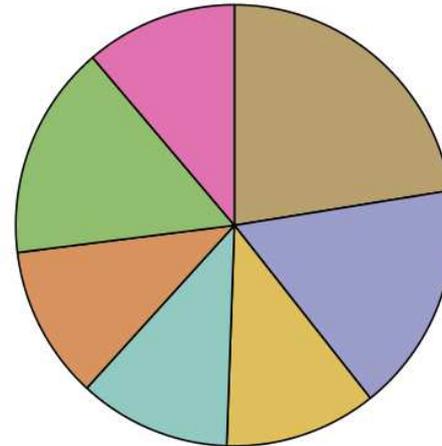


### Blattläuse-Befall

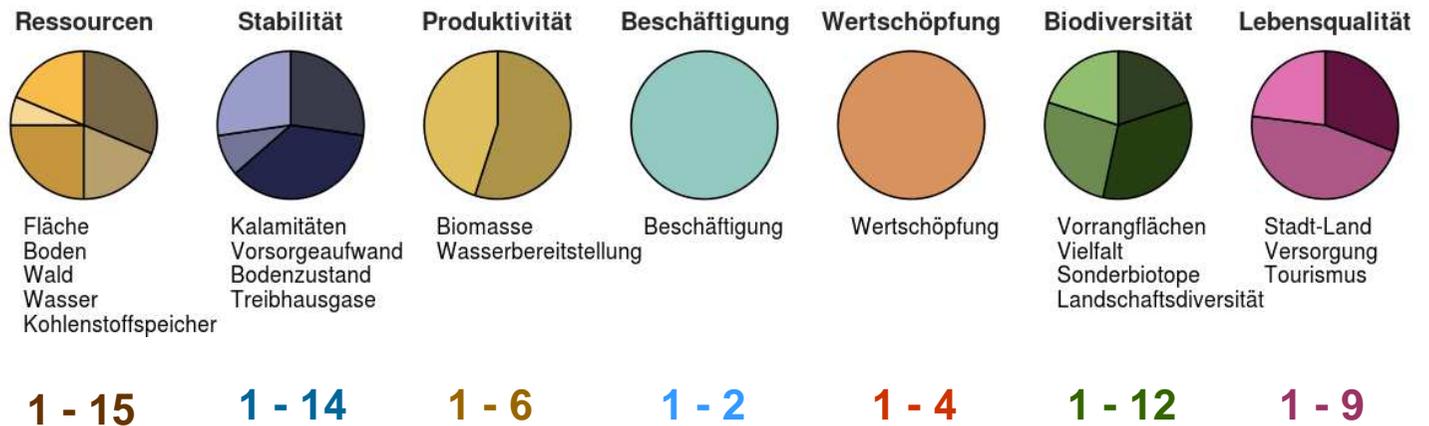


# Strukturierung und Gewichtung der Kriterien und Indikatoren zu einem Leitbild

Oberziele  
Kriterien



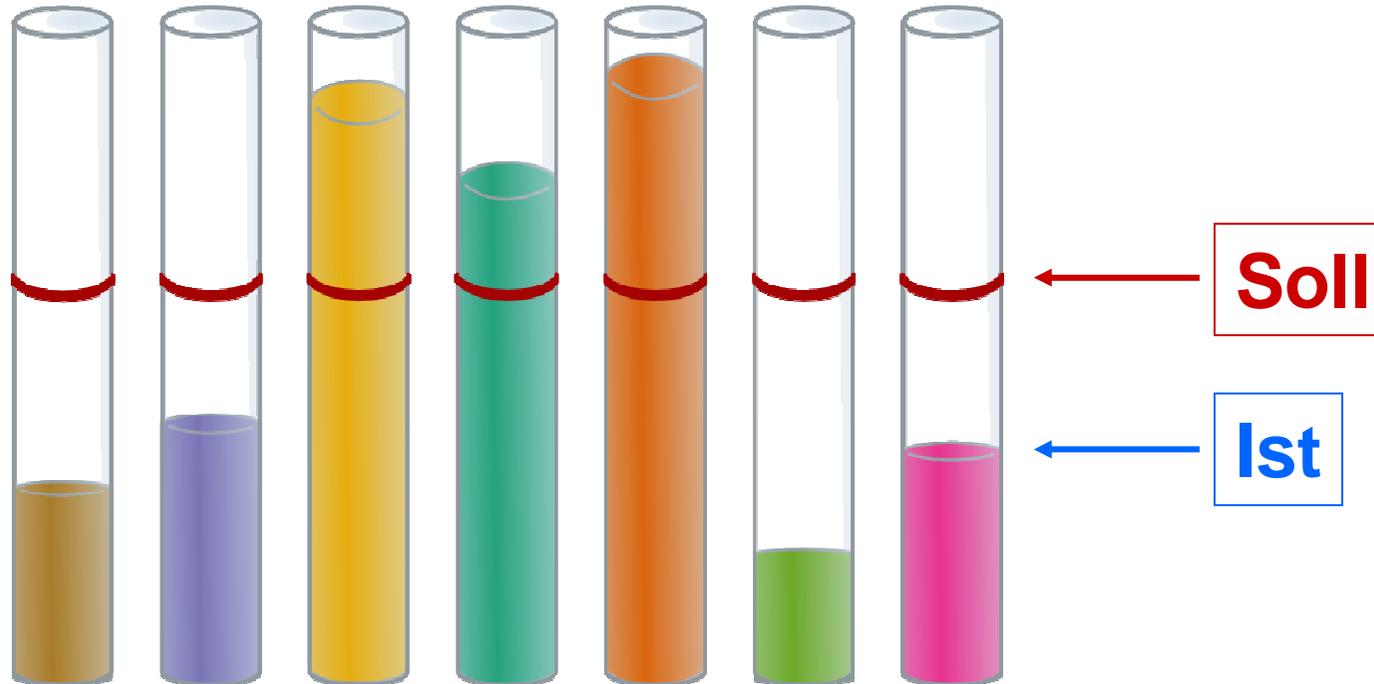
Teilziele  
Indikatorgruppen



Einzelziele  
Indikatoren

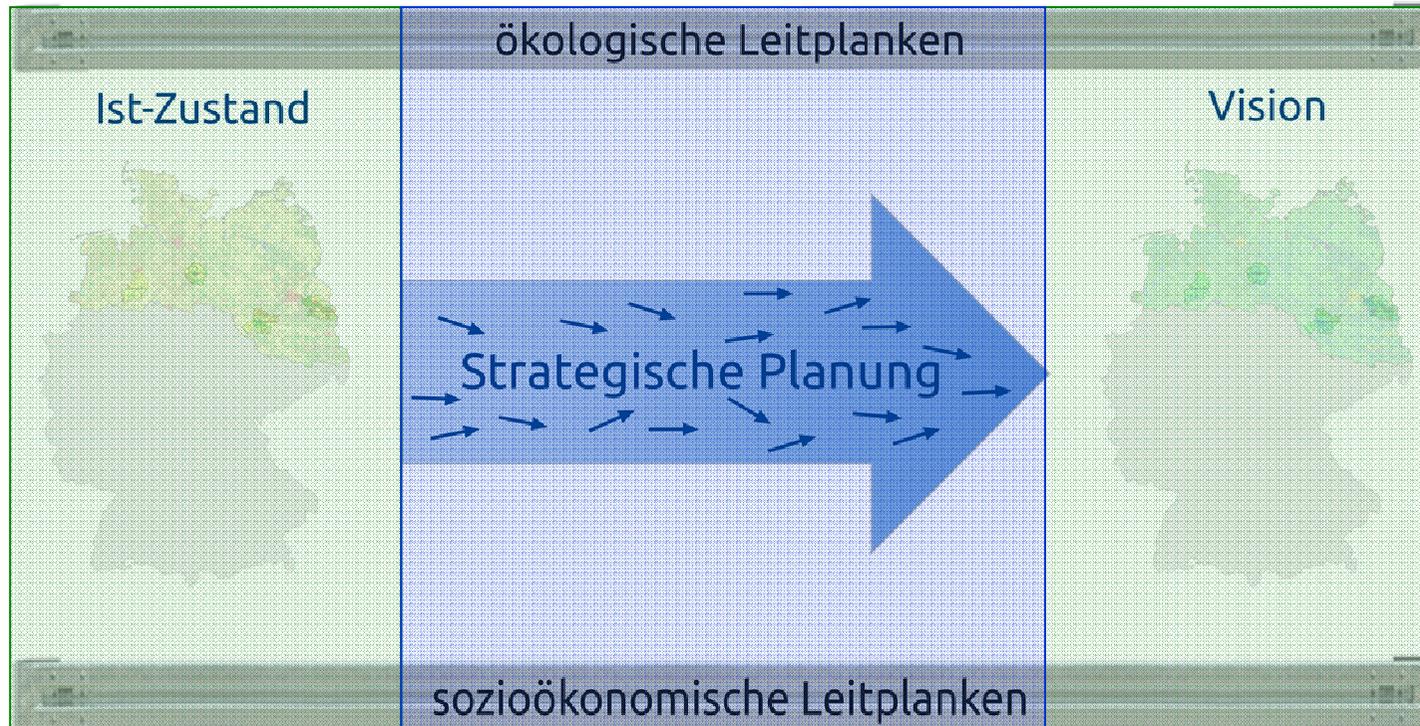
# Soll-Ist-Vergleich

- Grundlage der regionalen Steuerung -



$$\frac{\text{Soll} - \text{Ist}}{100} = \text{Zielerreichungsgrad (\%)} \longrightarrow \text{Handlungsbedarf}$$

# Nachhaltiges Landmanagement

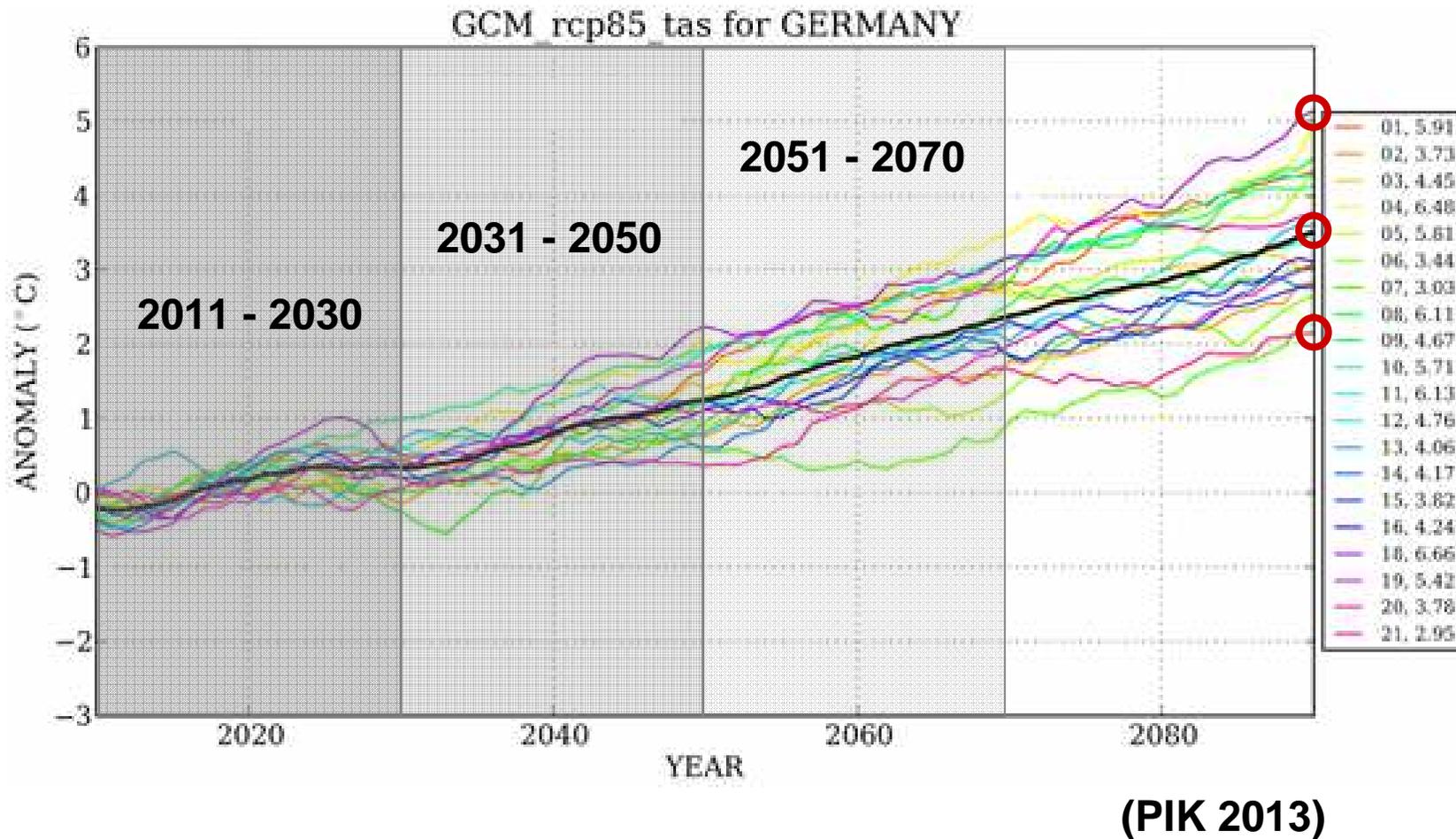


Regionen: Entwicklung von Leitbildern mit Hilfe von Kriterien & Indikatoren

Wiss. Projekte: Zustandsanalysen und Veränderungsanalysen mit Hilfe der Kriterien & Indikatoren, Ableitung von Anpassungsstrategien

# Entwicklung der Jahresmitteltemperatur

Ergebnisse von 21 Globalmodellen zu RCP 8.5, regionalisiert mit STARS



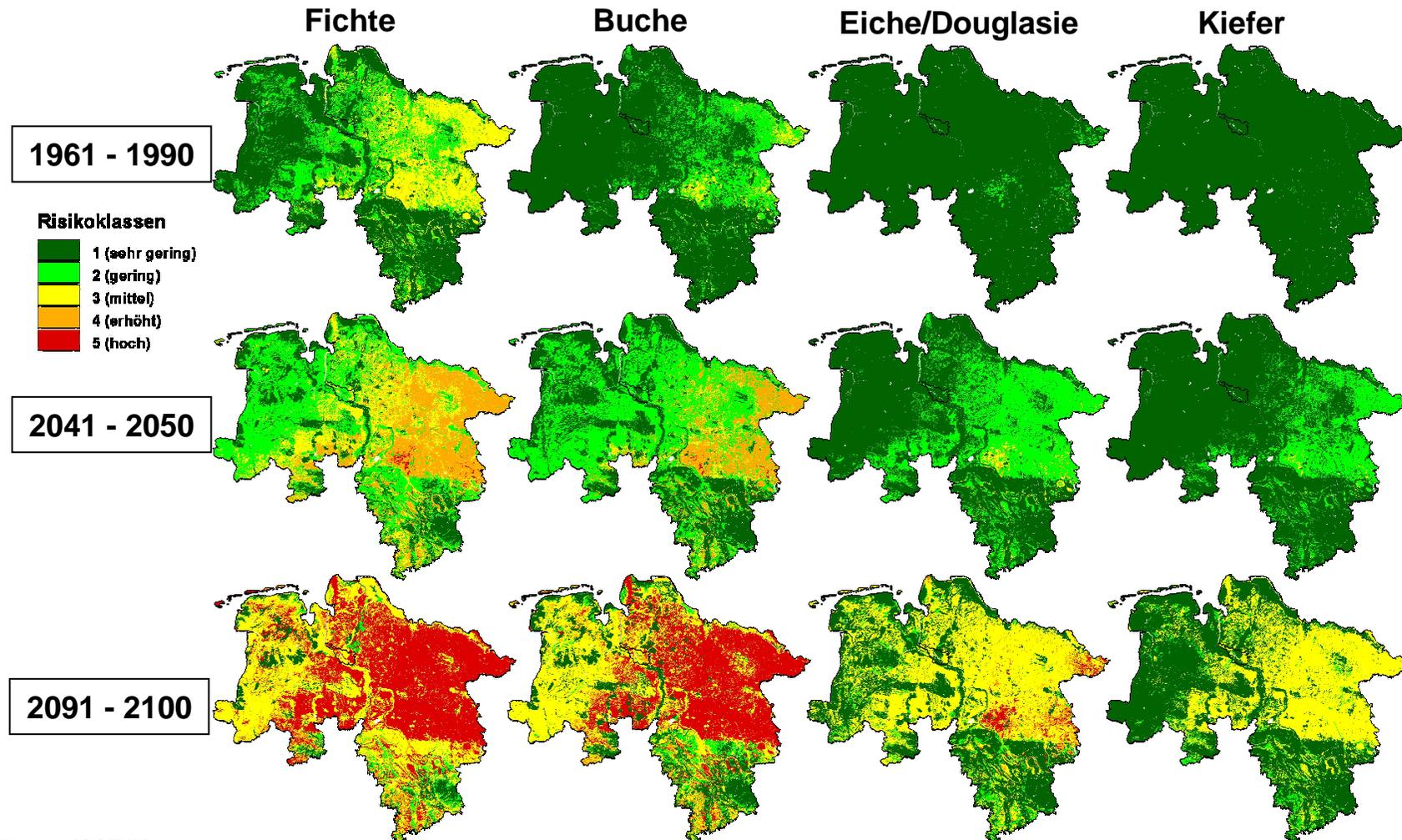
# Risikoklassifizierung nach klimatischer Wasserbilanz (KWB) und nutzbarer Feldkapazität (nFK)

Definition der Klassengrenzen  
(nach SPELLMANN et al. 2011, modifiziert)

Trocken- stressrisiko	Fichte	Buche	Eiche/Douglasie	Kiefer	
gering	> -50 mm	> -100 mm	> -160 mm	> -190 mm	
mittel	-50 bis -180 mm	-100 bis -200 mm	-160 bis -270 mm	-190 bis -350 mm	
hoch	< -180 mm	< -200 mm	< -270 mm	< -350 mm	

# Trockenstress in der Vegetationszeit

- Risikoabschätzung anhand klimatischer Wasserbilanz (KWB) und nutzbarer Feldkapazität (nFK) -



# Marktszenarien: Baseline-CCLandStraD-Lawi

	capri			Relative Veränderung	MODAM			Preis 2007	Preis 2010	Preis 2030
	2,007 uvag	2,030 uvag			Kult	Name	Produkt			
<b>Weizen</b>	SWHE	168	163	<b>0.97</b>	WWE	Winterweizen	Elite-	228.91	216.9	<b>222.2</b>
							Qualitäts-	182.81	205.1	<b>177.5</b>
							Brot-	178.79	197.8	<b>173.6</b>
<b>Roggen</b>	RYEM	169	128	<b>0.76</b>	WRO	Winterroggen	Brot-	172.74	165.39	<b>131.1</b>
							sonst.	165.67	154.65	<b>125.8</b>
<b>Gerste</b>	BARL	164	140	<b>0.86</b>	WGE	Wintergerste	Futter-	166.51	162.98	<b>142.5</b>
							SGE	Sommergerste	Brau-	215.83
<b>Körnermais</b>	MAIZ	186	160	<b>0.86</b>	KMA	Körnermais		206.69	194.2	<b>178.3</b>
<b>Kartoffeln</b>	POTA	136	109	<b>0.80</b>	FKA	Kartoffeln	Futter-		107.27	<b>0.0</b>
							SKA	Speise	141.25	144.16
<b>Zuckerrüben</b>	SUGB	27	34	<b>1.23</b>	ZRU	Zuckerrübe	A	32.9	26.3	<b>40.3</b>
							B	28.2		<b>34.6</b>

## 3 Entwicklungspfade

### 1. Referenz:

**Forstwirtschaft:** „ naturnaher Waldbau “

**Landwirtschaft:** „ integrierte Landwirtschaft “

### 2. Biodiversität

**Forstwirtschaft:** im Anhalt an BioDiv 2007

**Landwirtschaft:** im Anhalt an die Lebensraumansprüche  
ausgewählter Indikatorarten

### 3. Klimaschutz

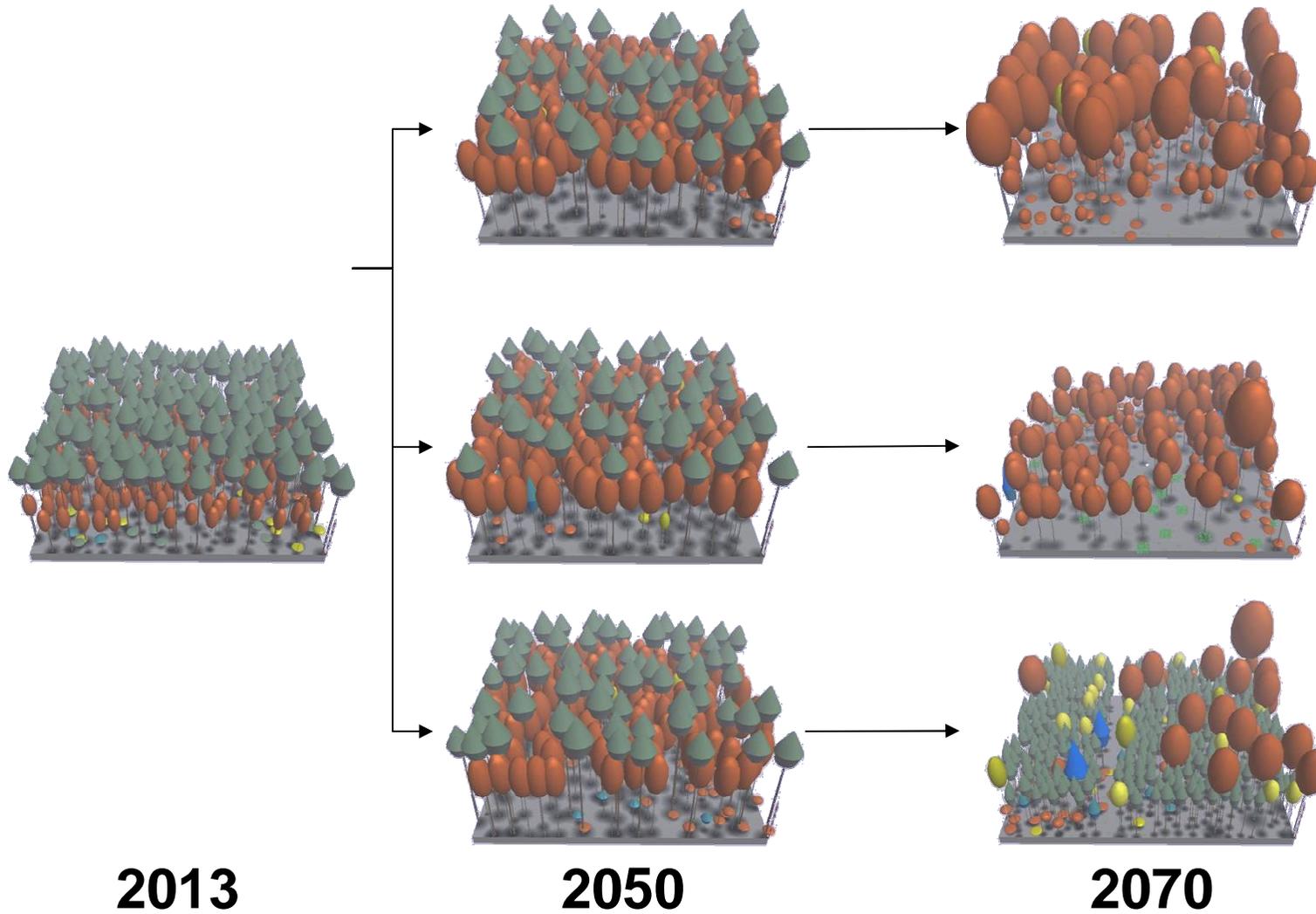
**Forstwirtschaft:** Maximierung der C- Speicherung im Boden,  
im Bestand und in Holzprodukten

**Landwirtschaft:** Minderung von Emissionen, Senkung der N-  
Bilanzüberschüsse, Schutz von Grünland, Auen-  
und Moorflächen

# Waldbaulichen Entwicklungspfade

	Referenz	Biodiversität	Klimaschutz
<b>Prozessschutz</b>	Status quo	5 % der Waldfläche	Status quo
<b>FFH-Gebietskulisse</b>	Fläche der LRT erhalten und ausbauen	LRT auf ganzer FFH-Fläche anstreben	Fläche der LRT erhalten
<b>Totholz (m<sup>3</sup>/ha)</b>	20	40	20
<b>Habitatbäume (N/ha)</b>	3	10	3
<b>Schutz seltener Baumarten</b>	ja	nein	ja
<b>Baumartenwahl</b>	führendes Lbh	Naturnahe Waldgesellschaften (hpnV)	führendes Ndh
<b>Verjüngung</b>	NV und Voranbau von Lbh.	Lbh.-NV und Voranbau von Lbh.	NV und Voranbau von Ndh.
<b>Pflege</b>	gest. Df.: st. > mäß. > schwach	mäß. Df.	gest. Df.: st. > mäß. > schwach
<b>Durchforstungsbeginn</b>	12 – 16 m	12 – 16 m	[L (- 3 m)] 14 – 18 m
<b>Durchforstungsmasse je Eingriff</b>	max. 70 Vfm.m.R./ha (Dgl max. 120 Vfm.m.R./ha)	max. 50 Vfm.m.R./ha (Dgl max. 120 Vfm.m.R./ha)	max. 70 Vfm.m.R./ha (Dgl max. 120 Vfm.m.R./ha)
<b>Zielstärke (cm)</b>	Status quo Ei 70, Bu 60, Fi 45, Ki 45, Dgl 70	Status quo + 5 cm hPNV bzw. + 10 cm in FFH-Gebieten andere Baumarten – 5 bzw. – 10 cm für eingeführte Baumarten	Status quo - 5 cm
<b>Endnutzungsmasse je Hieb</b>	max. 100 Vfm.m.R./ha	max. 70 Vfm.m.R./ha nicht zur hpnV gehörende Baumarten max. 100 Vfm.m.R./ha	max. 100 Vfm.m.R./ha
<b>Kritischer Kronenschlussgrad</b>	0,25 – 0,5	kein außer Fi u. Dgl 0,4 – 0,5	0,4 – 0,6

# Waldentwicklungsszenarien

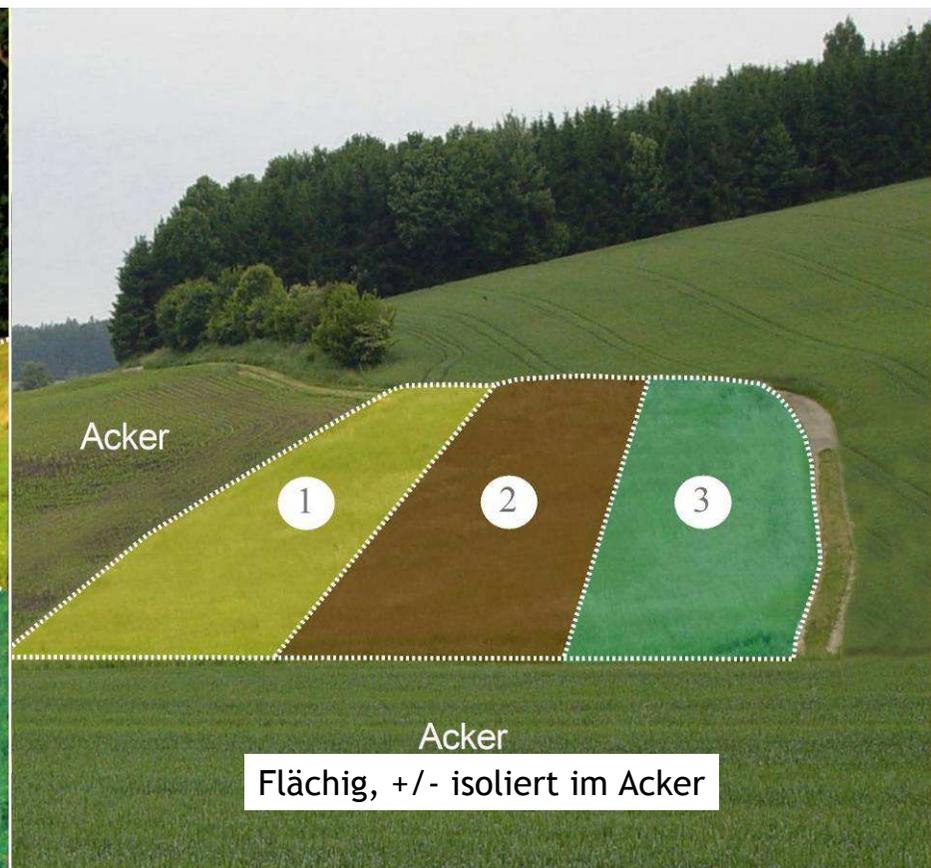
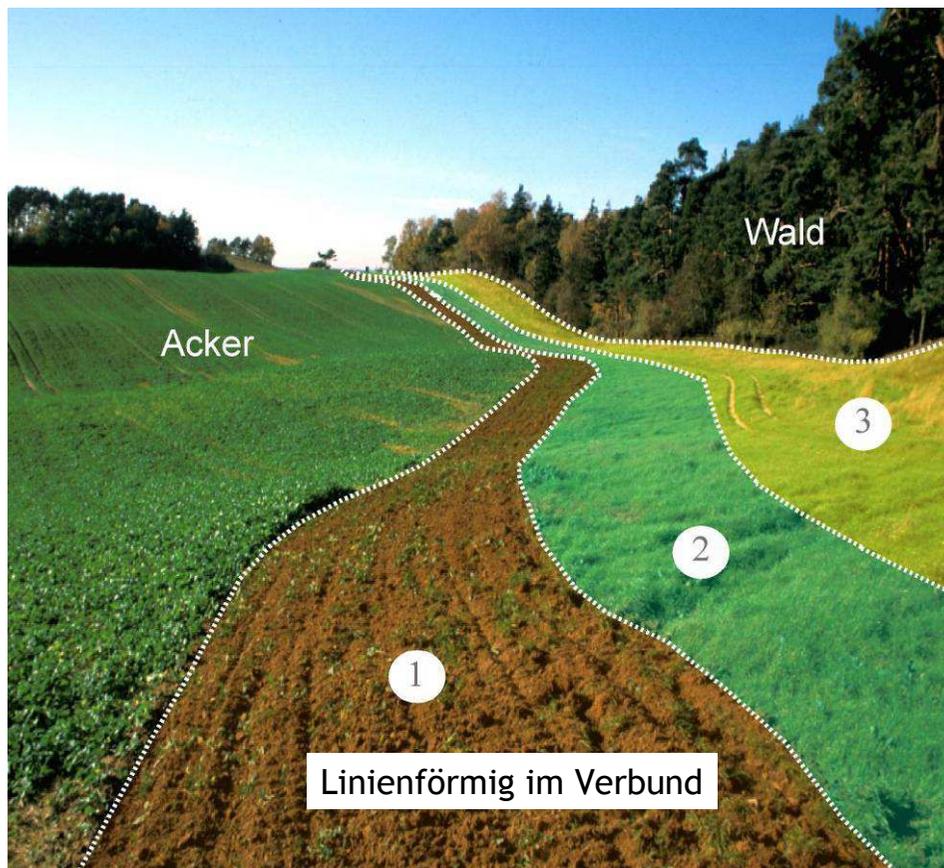


# Landwirtschaftliche Entwicklungspfade

	Referenz	Biodiversität	Klimaschutz
<b>Hauptziele der Pfade</b>	Max. Ertrag und Qualität im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen	Wie Referenz auf 90 % der Fläche, max. Naturschutz auf 10 % der Fläche (öVF)	Deutliche Reduzierung klimarelevanter Gase durch reduzierte/ opt. N-Düngung
<b>Trends bis zur 1. Zeitscheibe, (2.) und 3. Zeitscheibe konstant</b>	Entwicklung siehe vTI-Baseline 2011-2021	Wie Referenz	Wie Referenz, weitere Zunahme des Energiemaisses?
<b>Ertragsentwicklung</b>	AEK1: Ertragssteigerung bei einzelnen Fruchtarten AEK 2: Keine Ertragsteigerung	Wie Referenz	Wie Referenz, angepasst an Düngungsniveau
<b>Fruchtarten, Fruchtfolgen</b>	Ergebnis der ökonomischen Modellierung, Ergebnis des Klimaszenarien (nicht Status Q)	Wie Referenz	Wie Referenz plus obligatorisches Grünland auf „zu nassen“ Standorten (BÜK1000)
<b>Düngung</b>	Gesetzliche Vorgaben (60 kg N-Überschuss, Max N <sub>org</sub> 170/230, N-Dgg Anpassung an Erträge)	Wie Referenz auf Produktionsfläche, keine Düngung, kein Pflanzenschutz auf öVF	Standortspez. max. N-Überschuss (AEK1/ 2: 40kg/10 kg org. Dgg), 0 kg MinDgg. Hoftorbilanz, Verlustarme N-Ausbringung, Max N <sub>org</sub> 170
<b>Ökologische Vorrangflächen</b>	GAP (7%), bestimmte Produktion und Verwertung erlaubt	Dunkelgrüne öVF, 10 %, zielorientierte, regional-spezifische Bewirtschaftung,	wie Referenz
<b>Tierhaltung</b>	Fortschreibung	Fortschreibung	Optimierte Fütterung, Luftaufbereitung
<b>Sonstiges</b> (Naturschutzflächen, Agaruweltmaßnahmen, Ökolandbau)	Wird nicht abgebildet	Wird nicht abgebildet	Wird nicht abgebildet

## Effektive Förderung der Biodiversität

- „Produktion“ : maximale Erträge & Intensität im Rahmen der Gesetze
  - „Dunkelgrün“ : Flächen (mit geringstem Ertrags- und) max. Naturschutzpotenzial, nötig, zielgerichtet → Förderung von regional Schirmarten und an betriebliche Abläufe angepasst
- Schirmarten Bewirtschaftung {

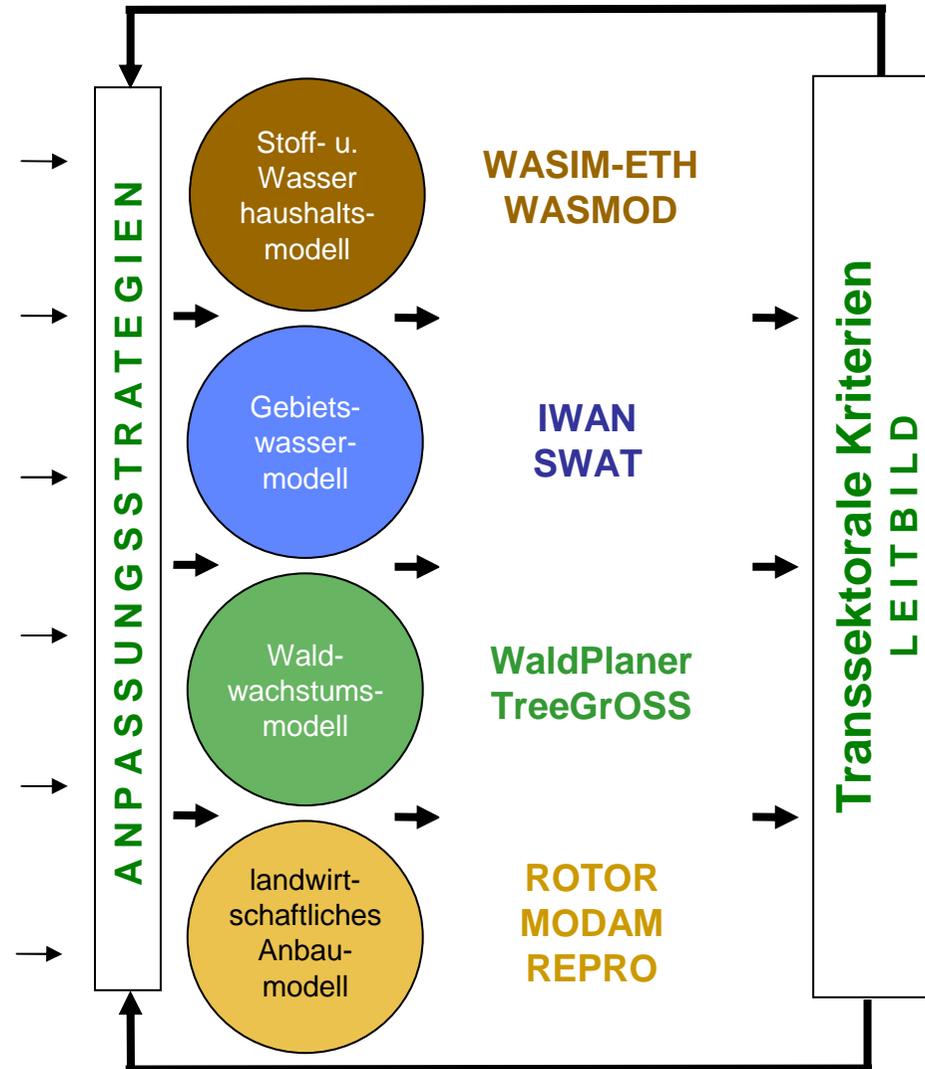


# Modellsystem

**1 RCP-Szenario 8.5:  
3 globale Klimamodelle  
regionalisiert mit STARS**

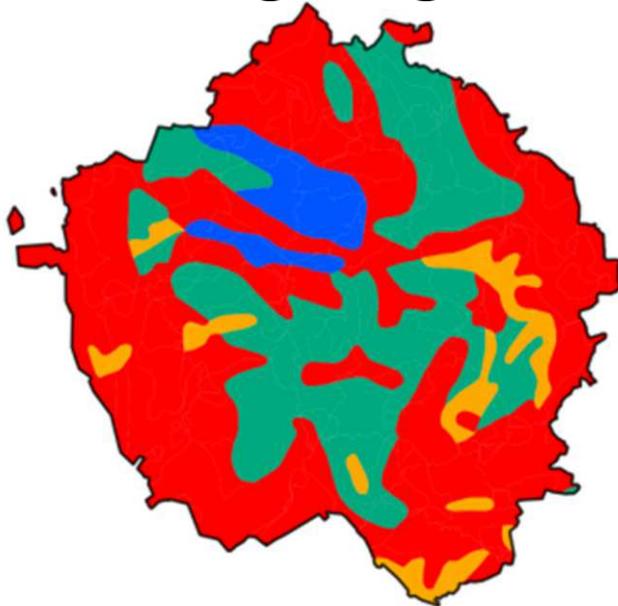
**1 Marktszenario:  
Baseline -  
CCLandStraD**

**3 Entwicklungspfade:  
- Referenz  
- Biodiversität  
- Klimaschutz**



# Landwirtschaftliche Modellbetriebe Uelzen

## Ackereignungsklassen



AEK	Anbaukriterien - Leitkulturen und Anbaueinschränkungen (ABS)	
0	sehr hoch	Weizen, Zuckerrübe, Kartoffeln – keine ABS
1	hoch	Weizen, Zuckerrübe, mäßige ABS
2	hoch	Weizen, Gerste – Hackfrüchte, starke ABS
3	mäßig	Gerste, Kartoffeln, mäß. starke ABS für Weizen und Zuckerrüben
4	gering	Roggen, Kartoffeln
5	sehr gering	Roggen, keine Hackfrüchte

## Betriebsmodelle

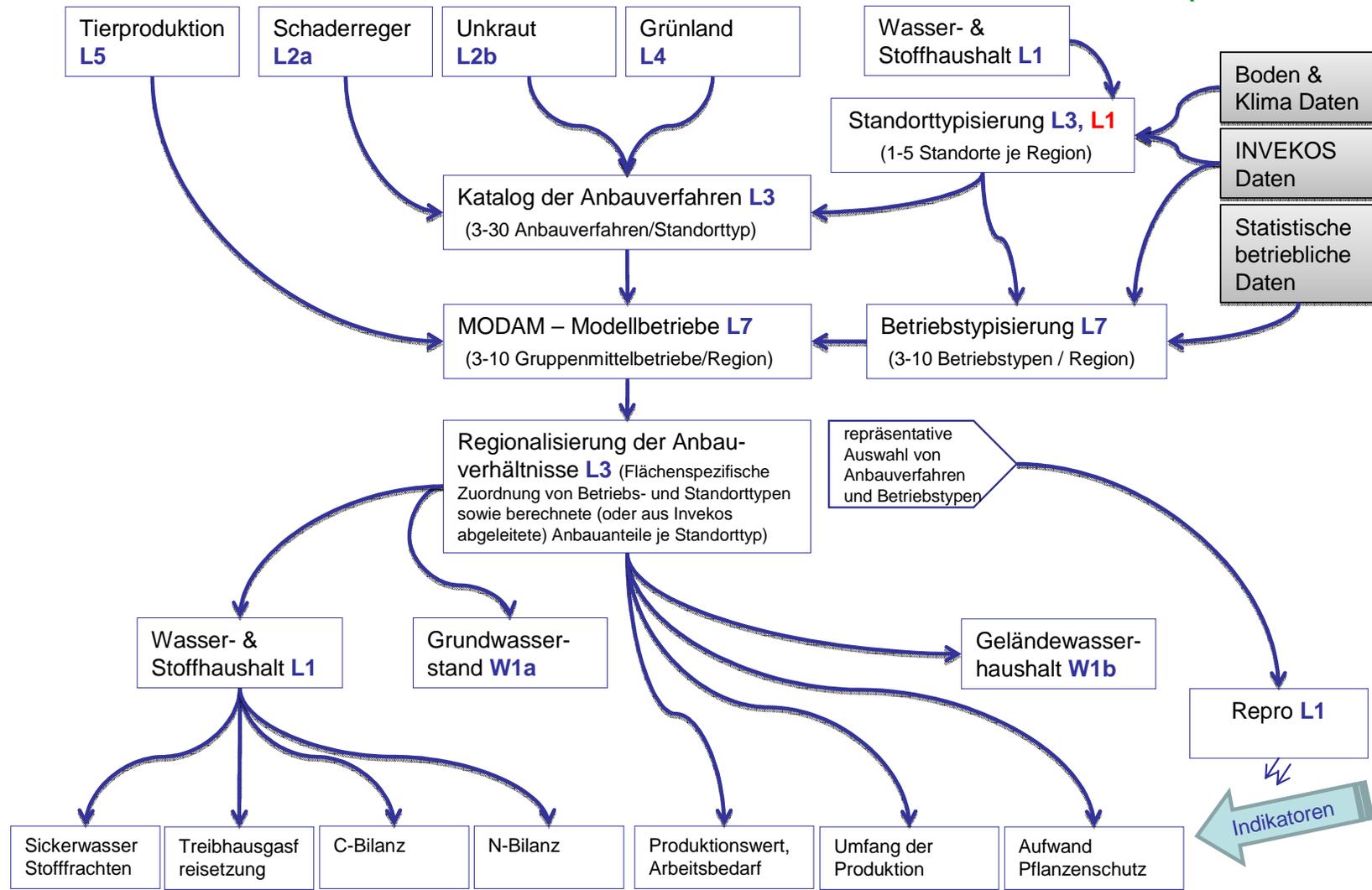
1. Betriebswirtschaftliche Ausrichtung
  - als Merkmal der Spezialisierung
  - Versionen:
    - a) reiner Ackerbaubetrieb
    - b) Futterbau- / Weideviehbetrieb
    - c) Gemischbetrieb
    - d) Veredlungsbetrieb
  
2. Betriebsgröße
  - a) Durchschnittsbetrieb
  - b) Groß/Klein LF (Technologie)

## Betriebe nach Modellregion

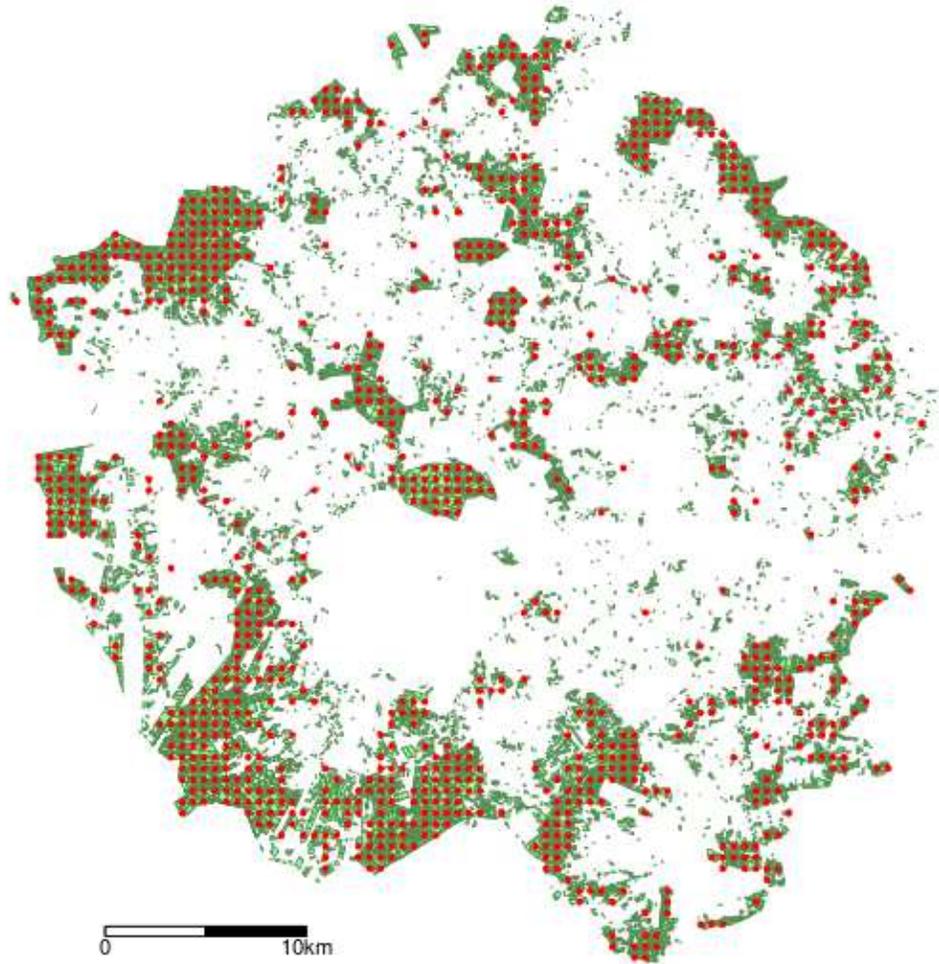
Modellregion		Anzahl Betriebe					Vieh- besatz	Landwirtschaftliche Fläche [ha]			Typo- logie
		Gesamt	nur Ackerbau <sup>1</sup>		mit Tierhaltung <sup>3</sup>			Gesamt	Mittel- wert	Variations- koeffizient	
				Auswahl <sup>2</sup>	andere		[GVE/ha] nur Tierhalter			Typen	
<b>Diepholz</b>	<b>DH</b>	2419	990	41%	1112	317	1,79	128983	73	-136%	97
<b>Uelzen</b>	<b>UE</b>	823	512	62%	211	100	1,18	73550	99	-110%	46
<b>Oder-Spree</b>	<b>LOS</b>	323	172	53%	90	61	0,86	78996	540	-221%	37
<b>Fläming</b>	<b>F</b>	227	110	48%	89	28	0,91	58487	498	-193%	41
<b>Summe</b>		3792	1784		1502	506		340016			221
					2008						

# Datenflussschema Landwirtschaft

(ZANDER et al. 2013)



# Forstlicher Modellbetrieb Uelzen



Gesamtfläche: 145.000 ha  
Bewaldung: 33 %

Waldfläche: 48.000 ha  
Stichprobenumfang: 1.000

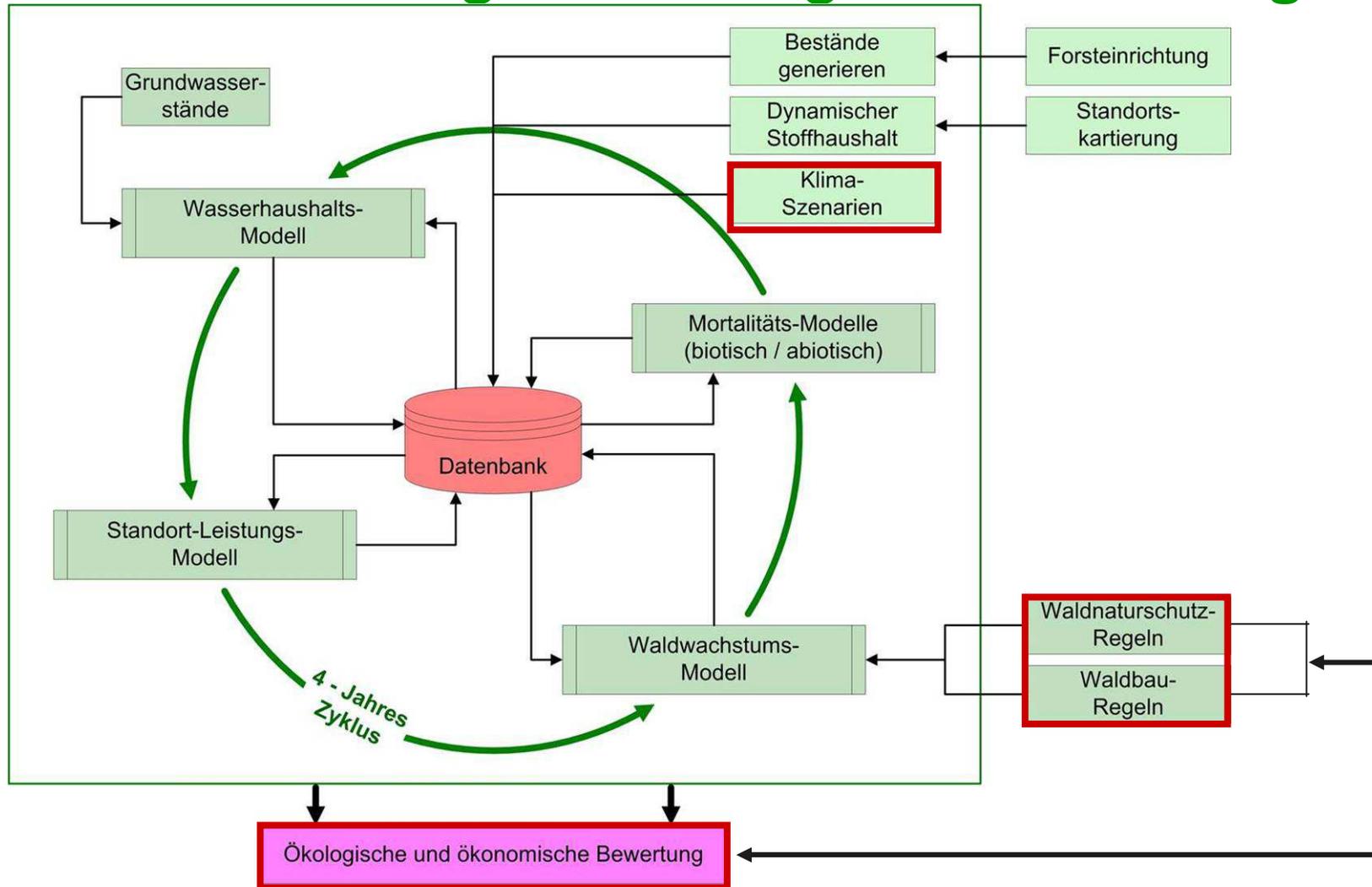
Schutzgebietskulisse:

- nutzungsfrei
- FFH-Kulisse
- VGS-Fläche
- NSG-Fläche

# Simulationsmodell Waldplaner

(Hansen 2011)

## als Werkzeug der strategischen Planung



# Auswirkungen unterschiedlicher Anpassungsstrategien



Ich danke



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Ihnen für Ihre  
Aufmerksamkeit

für die Förderung



für die Projektbegleitung

