

FuE-Vorhaben
Flächeneffektive Bioenergienutzung aus Naturschutzsicht

Wolfgang Peters

**2. BfN-Forschungskonferenz
„Biologische Vielfalt und Klimawandel“**

Bonn, 01. bis 03.03.2010



Inhalte

1. Ausgangslage und Problemstellung

2. Zielsetzung

3. Anforderungen **Flächeneffizienz**
Klimaeffizienz
Naturverträglichkeit

4. Ergebnisse

Konflikte der Bioenergienutzung

Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus



=> Regionale Steuerung erforderlich

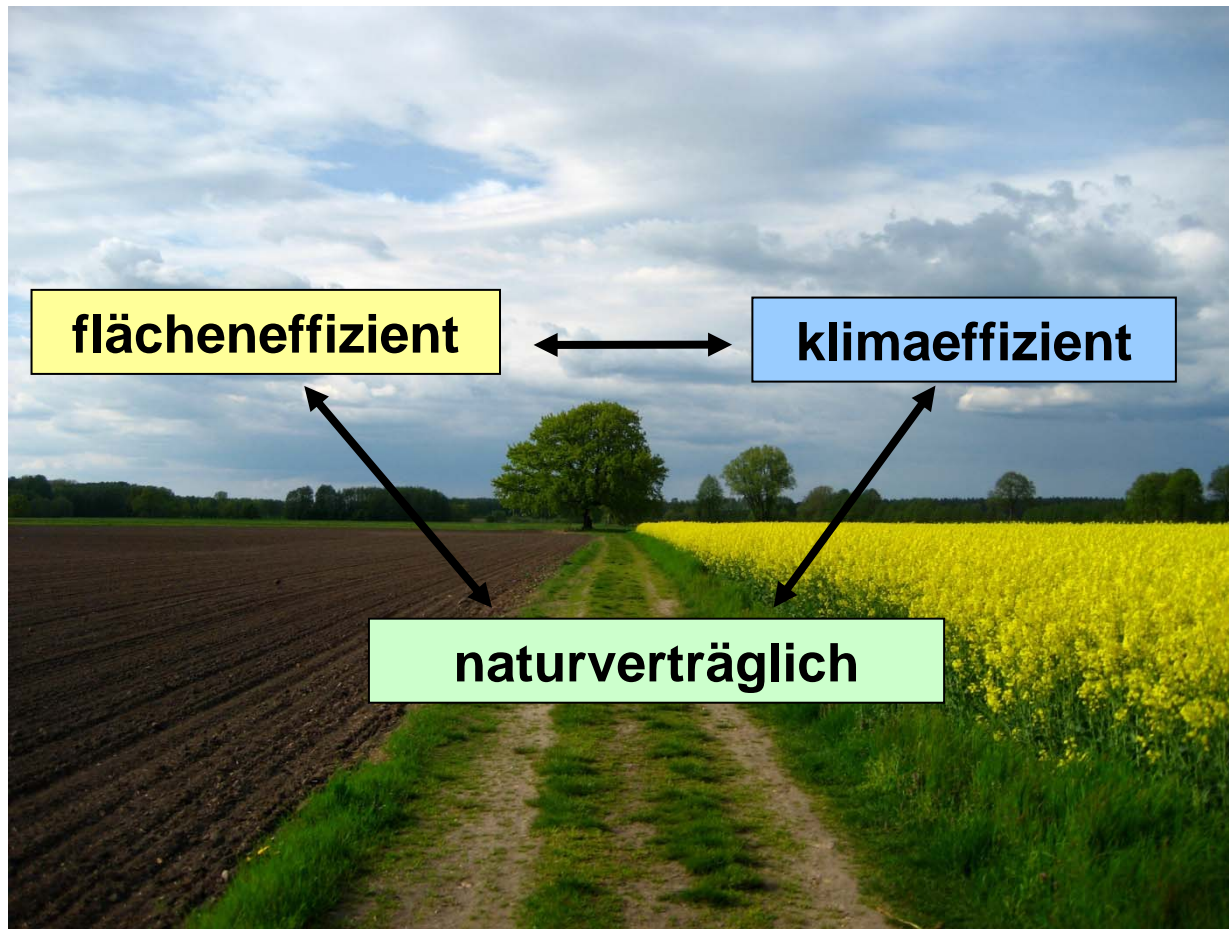
Energiepflanzenanbau

- **Auswahl der Anbaufrüchte**
- **Gestaltung der technischen Anbauverfahren**
- **Räumliche Verteilung der Anbaukulturen**



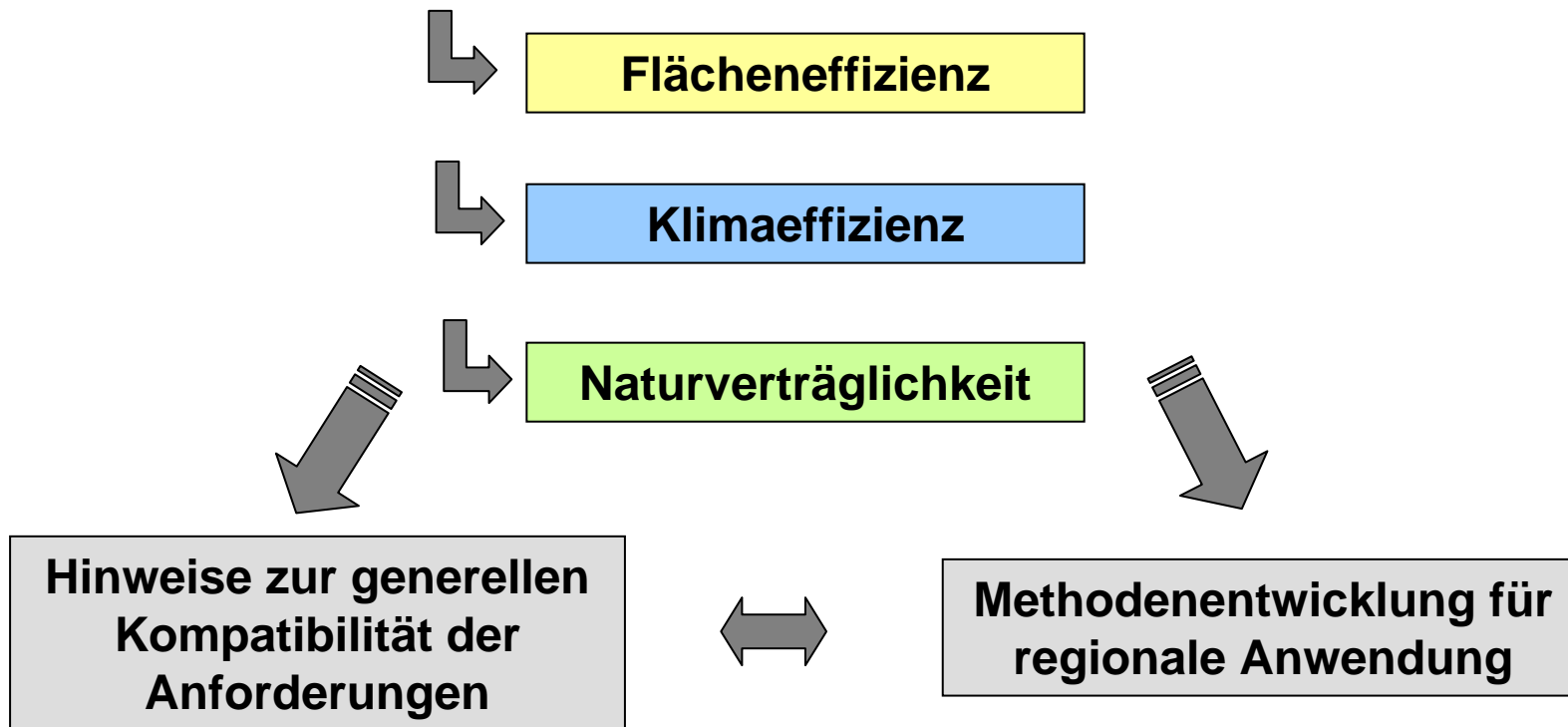
=> Landnutzungskonzepte zur Bioenergiebereitstellung

Anforderungen an Landnutzungskonzepte zur Bioenergiebereitstellung



Zielstellung des Vorhabens

Bewertung von Landnutzungskonzepten zur Bioenergiebereitstellung



Projektstruktur

Flächeneffizienz:

Thüringer Landesanstalt für
Landwirtschaft (TLL)

Dr. A. Vetter, Dr. K. Gödeke, Dipl.-Ing. agr. J. Beck



Klimaeffizienz:

Institut für Energie- und Umweltforschung
Heidelberg GmbH (IFEU)

Dr. G. Reinhardt, N. Rettenmaier



Naturverträglichkeit:

Bosch & Partner GmbH

Dr. W. Peters, Dipl.-Ing. Z. Hagen

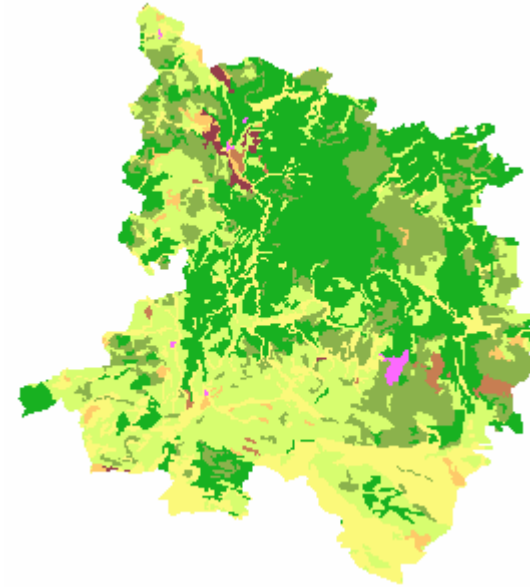


bosch & partner

Vorgehensweise

Flächenbezogene, GIS-gestützte Analyse und Bewertung anhand von 2 Beispielregionen

- => Saale-Holzlandkreis in Thüringen
- => Ostprignitz-Ruppin in Brandenburg

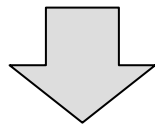


Flächeneffizienz

Wirtschaftliche Perspektive des Landwirtes

⇒ Welche Kulturen bringen wo die besten Erträge und Erlöse?

⇒ Welche Kulturen rechnen sich nicht?



**Gewinnbeitrag
je Kulturart und Flächentyp**



Einflussgrößen der Flächeneffizienz

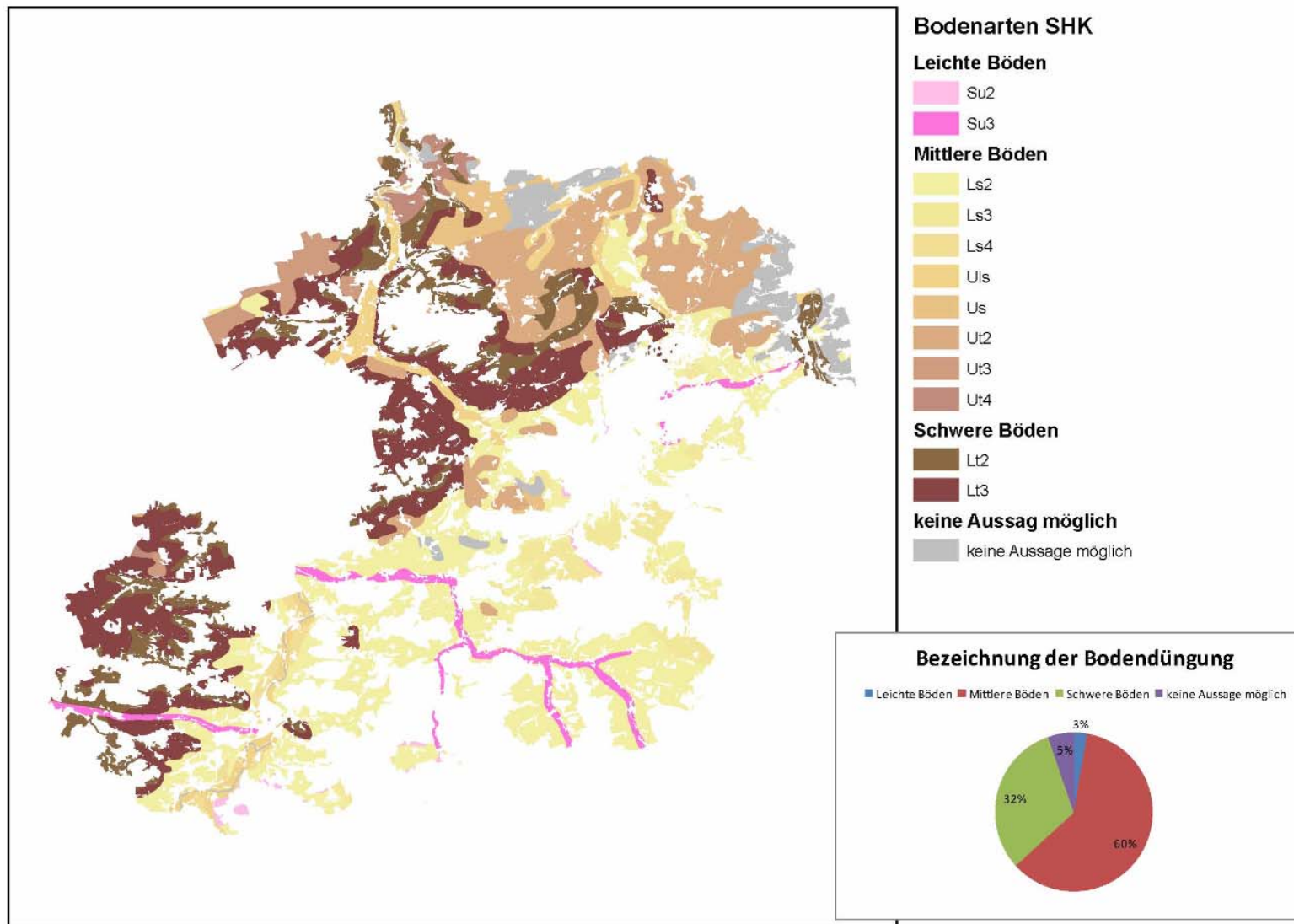
- Biomasseertrag
- Preise
(Betriebsmittel und erzeugte Produkte)
- Bodenart (leicht, mittel, schwer)
- Schlaggröße
- Maschinenausstattung
(Dieselverbrauch Maschinenkosten)
- Hof-Feld-Entfernung
- Biogasanlage:
 - Anlagengröße
 - Substratzusammensetzung
 - EEG-Vergütung



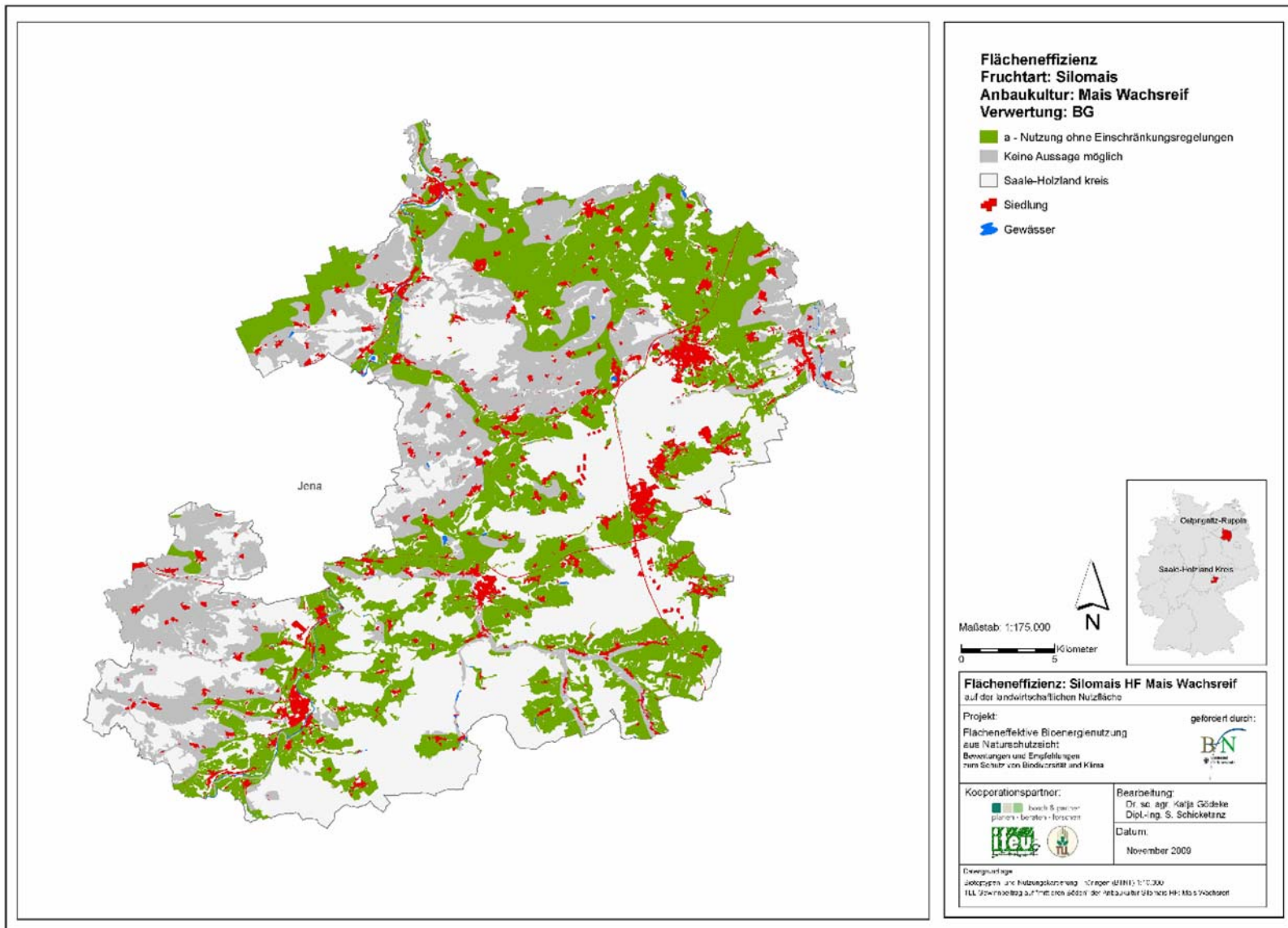
Ergebnisse der Bewertung der Flächeneffizienz

Fruchtart (Nutzungsform)	SHK Boden: mittel			E	Fruchtart (Nutzungsform)	OPR Boden: leicht		
	Rang	Gewinn- beitrag in €/ha				Rang	Gewinn- beitrag in €/ha	E
Durchw. Silphie (BG)	1	853,6			Silomais (BG)	1	705,8	
Silomais (BG)	2	792,1			Gerste-GPS (BG)	2	534,5	
Roggen-GPS (BG)	3	771,1			Fu-Rg + Futterhirse (BG)	3	499,4	
Miscanthus (ET)	4	580,7			Winterraps (BD)	4	370,1	
Fu-Rg + Futterhirse (BG)	5	538,9			Miscanthus (ET)	5	331,8	
Pappeln (ET)	6	365,7			Winterweizen (ET)	6	183,9	
Winterraps (BD)	7	222,6			Winterweizen (N)	7	180,3	
Winterweizen (ET)	8	178,3			Pappeln (ET)	8	167,1	
Winterweizen (N)	9	150,1			Winterroggen (ET)	9	47,9	
Kleegras (BG)	10	46,7			Winterroggen (N)	10	23,0	
Zuckerrüben (ET)	11	-6,5			Kleegras (BG)	11	-111,3	

Ergebnisse der Bewertung der Flächeneffizienz



Ergebnisse der Bewertung der Flächeneffizienz



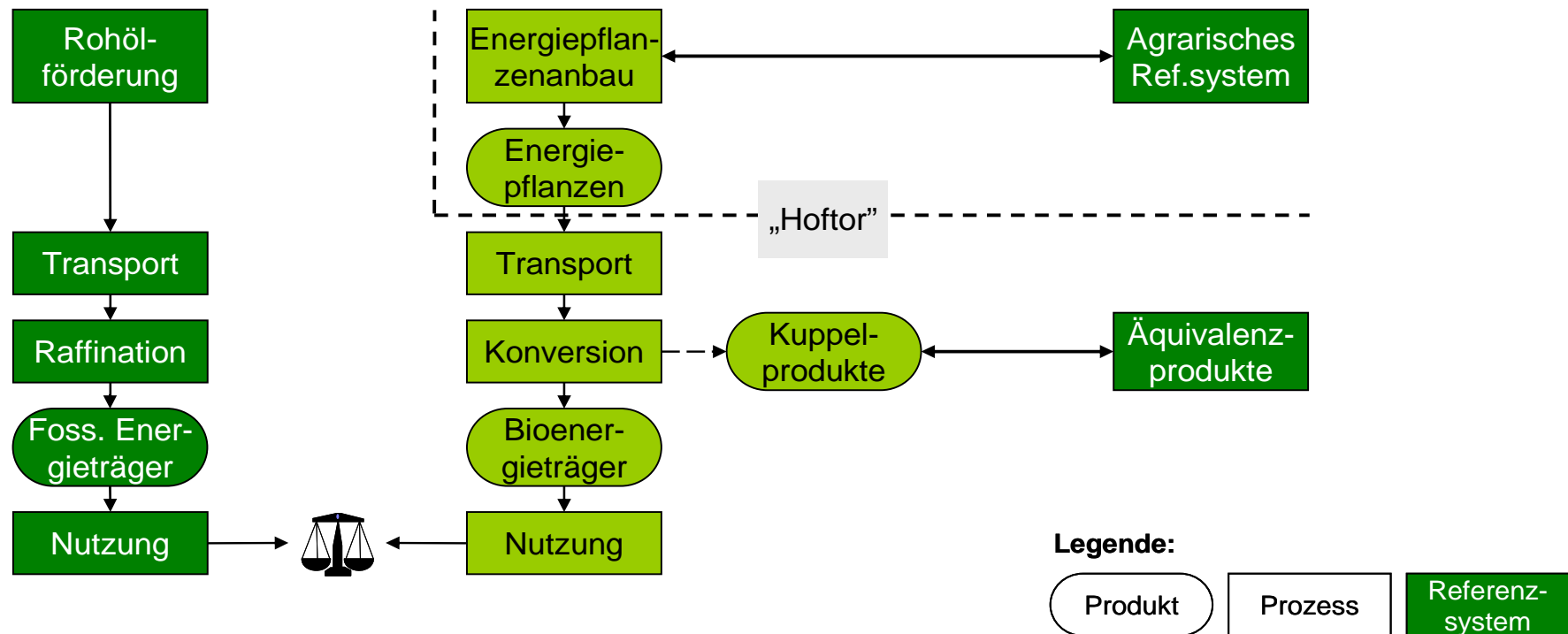
Kriterien der Klimateffizienz

Nettoklimagasemissionen (kg CO₂-Äquivalente)

- ⇒ Welche Landnutzungskonzepte zur Bioenergienutzung haben die beste THG-Bilanz?
- ⇒ Welche Flächennutzungen verbieten sich aus Klimaschutzgründen?

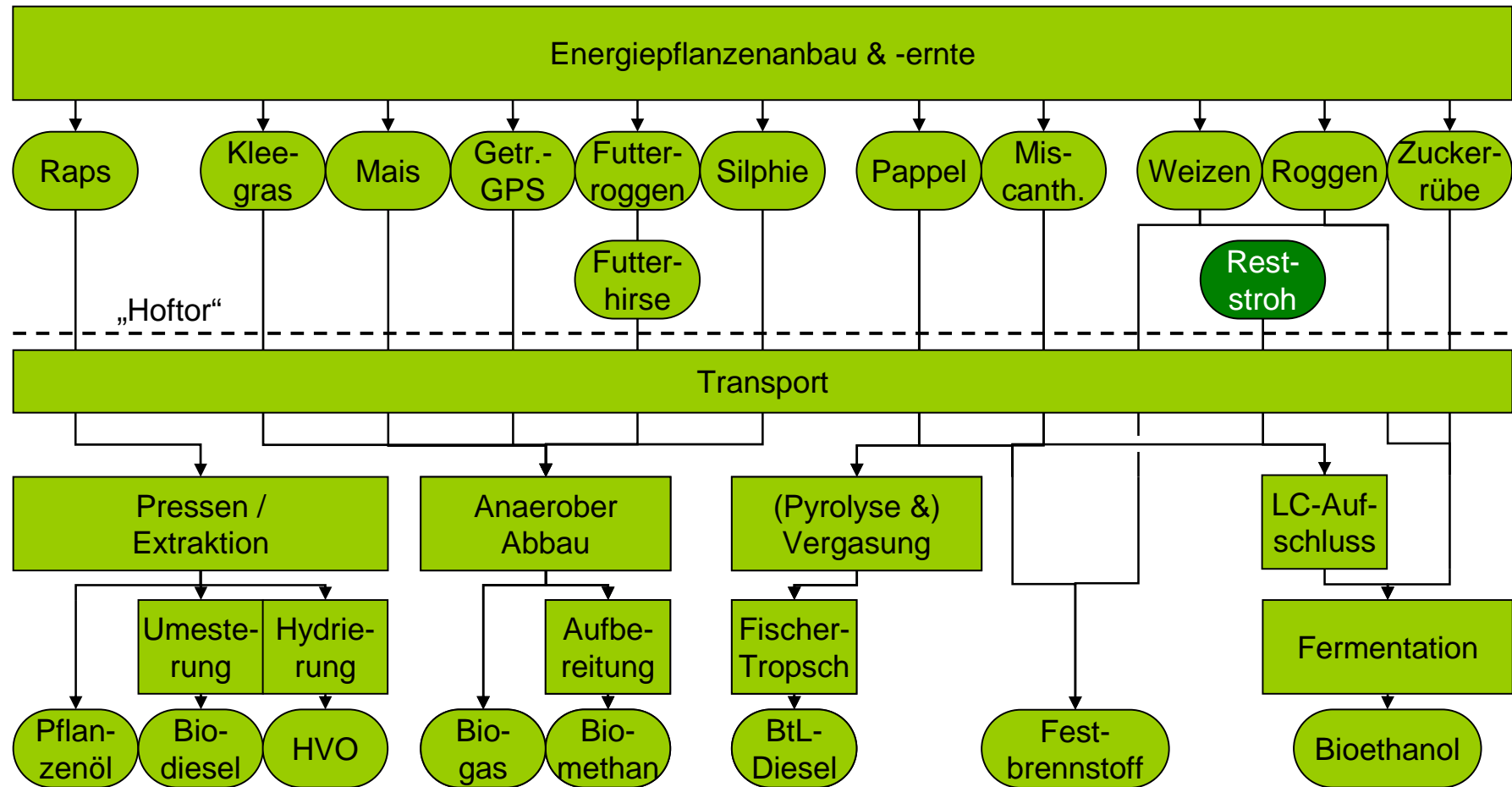
Bewertung der Klimateffizienz

Betrachtung des **gesamten** Lebenswegs
(„Hoftor“ nicht relevant für Kriterium Klimateffizienz)



Bewertung der Klimateffizienz

Betrachtete Bioenergiepfade



Parameter zur Bewertung der Klimaeffizienz

Parameter	Einheit	Quelle	Signifikanz
Landnutzungsänderung			
Kohlenstoffbestand der Vegetation	t C / ha	IFEU	+++
Kohlenstoffbestand des Bodens	t C / ha	IFEU	+++
Abschreibungszeit	a	IFEU	+++
Anbau			
Ertrag Erntemasse	t / (ha*a)	TLL	++
Dieseldieselkraftstoff	L / (ha*a)	TLL	++
N-Düngemittel (als N)	kg / (ha*a)	TLL	++
P-Düngemittel (als P ₂ O ₅)	kg / (ha*a)	TLL	o
K-Düngemittel (als K ₂ O)	kg / (ha*a)	TLL	o
Calcium (als CaO)	kg / (ha*a)	TLL	o
Pflanzenschutzmittel (aktive Substanz)	kg / (ha*a)	TLL	o
Saatgut	kg / (ha*a)	TLL	o
Strom Trocknung / Lagerung	kWh / (ha*a)	TLL	o
Heizöl Trocknung	L / (ha*a)	TLL	o
Transport			
Dieseldieselkraftstoff		IFEU	o
Konversion			
Energie		IFEU	++
Hilfs- und Betriebsstoffe		IFEU	+
Nutzung			
Emissionen		IFEU	+
Fossiles Referenzsystem			
Emissionen		IFEU	++

Bewertung der Klimateffizienz

Ergebnis

- Reststoff Weizenstroh ist als einziger Bioenergieträger immer positiv.
- Nutzung von Pappel und Miscanthus für Wärme und Strom führt zu den größten THG-Einsparungen.
- Verglichen mit dem Referenzsystem „Brache“ ergibt sich für sämtliche Bioenergiepfade eine positive THG-Bilanz im Vergleich zu fossilen Energieträgern.
- Im Referenzsystem „Grünland“ zeigen sämtliche Bioenergieträger bei Berücksichtigung der Landnutzungsänderungen negative Treibhausgasbilanzen.

Schlussfolgerungen:

- Die Wahl des Referenzsystems und die Annahmen über indirekte Landnutzungsänderungen haben den größten Einfluss auf die THG-Bilanz
- Mit deutlichem Abstand folgen die Konversion der Biomasse sowie der Anbau

Bewertung der Naturverträglichkeit

Naturverträglichkeit des Energiepflanzenanbaus ist bestimmt durch
 a) Wirkintensität der Anbaukultur und
 b) Empfindlichkeit der Umweltgüter

			sehr gering		Mittel		sehr hoch
			Empfindlichkeitsstufen				
			I	II	III	IV	V
wesentlich positiver	Wirkungspotential (im Verhältnis zu Winterroggen)	++	1	1	1	1	1
		+	1	1	1	1	2
neutral		0	1	1	1	2	3
		-	1	1	2	3	4
wesentlich negativer		--	1	2	3	4	5

Risikopotential nach Empfindlichkeit und Wirkungspotential						
Stufe	1	sehr geringes Risiko				
Stufe	2	geringes Risiko				
Stufe	3	mittleres Risiko				
Stufe	4	hohes Risiko				
Stufe	5	sehr hohes Risiko				

Parameter der Naturverträglichkeit

Wirkintensität der Anbaukulturen auf die Umweltgüter

Boden:

Bodenerosion Wind/Wa
Bodenverdichtung
Humus- und Wasserzehr

Wasser:













Nähr- und Schadstoffeintr
Schadstoffeintrag ins Gr

Biotopfunktion:

Verlust von Lebensräum
Verlust von Brutgebiete
Minderung der Artenviel
Verlust gefährdeter Arte

Landschaftsbild:



Minderung der Erlebnis- und Erholungseignung

Legende								
	Wesentlich positivere Wirkungen als Winterroggen							++
								
	Deutlich positivere Wirkungen als Winterroggen							
								+
	Positivere Wirkungen als Winterroggen							
	Vergleichbare Wirkungen wie Winterroggen							o
								-
	Negativere Wirkungen als Winterroggen							
								--
	Deutlich negativere Wirkungen als Winterroggen							
	Wesentlich negativere Wirkungen als Winterroggen (nicht vergeben)							
	Keine (eindeutige) Beurteilung möglich							X

Parameter der Naturverträglichkeit

Empfindlichkeit der Umweltgüter

Boden:


Erosionsempfindlichkeit (Wasser) 
Erosionsempfindlichkeit (Wind)
Verdichtungsempfindlichkeit 
Schadstoffempfindlichkeit

Einflussfaktoren:

Bodenart
Hangneigung

Bodenart
Lagerungsdichte/Substanzvolumen

Wasser:


Grundwasserdargebot 
Empfindlichkeit Zielerreichung nach WRRL
Retentionsfunktion (Wasser)

Bodenart
Hydromorphie
Bodenkundliche Feuchtestufe
Hangneigung
Grundwasserflurabstand
Niederschlag

Biotopefunktion:

Bedeutung aus naturschutzfachlicher
und rechtlicher Sicht

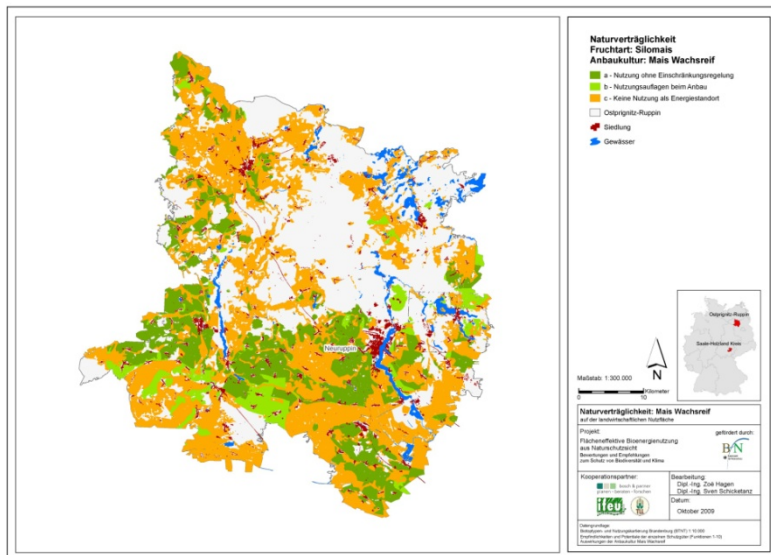
Landschaftsbild:

Landschaftserlebnis und -erholung 

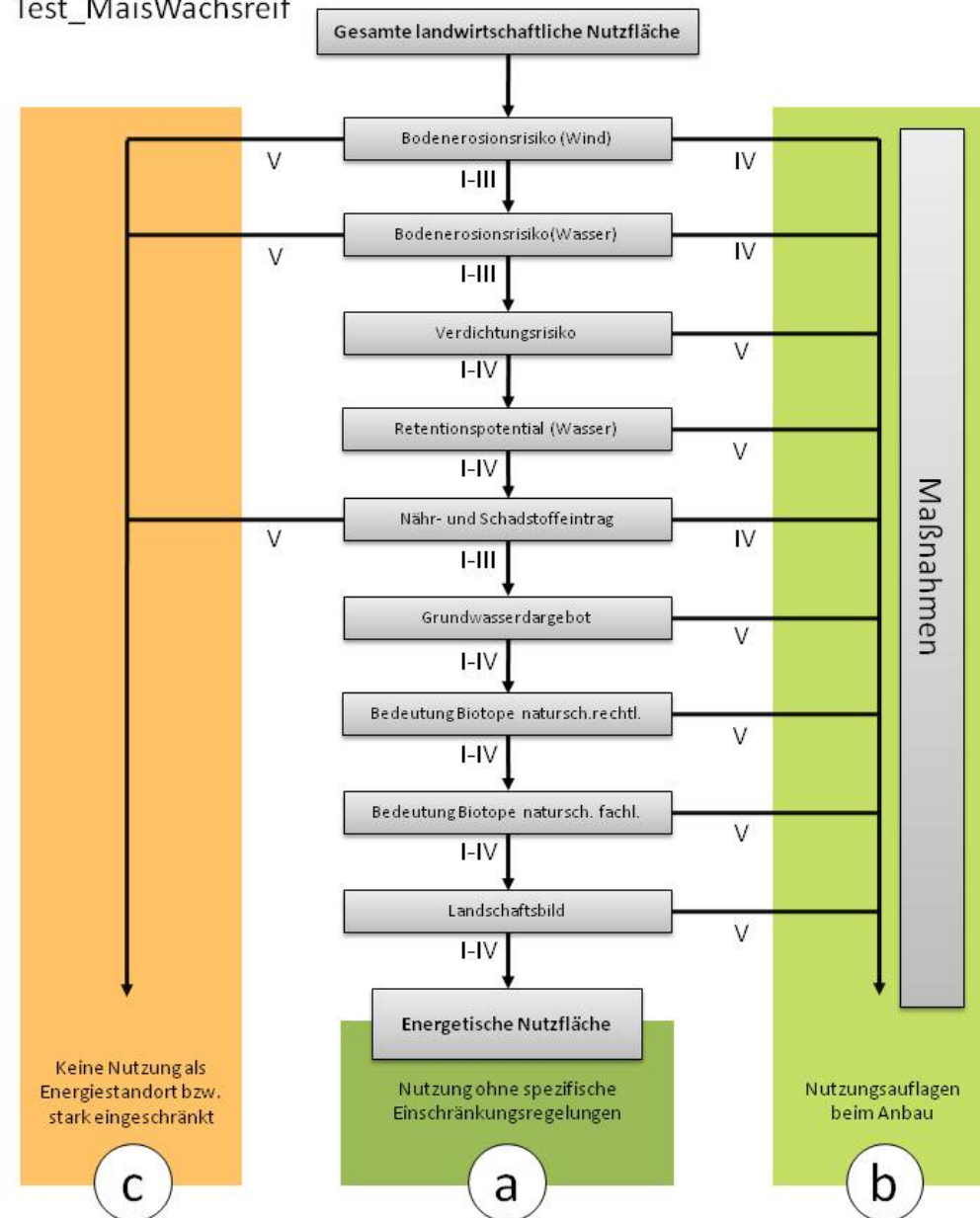
Vorbehaltsflächen
Touristische Nutzung
Schutzgebiete/-programme

Bewertung der Naturverträglichkeit

Entscheidungsbaum zur Aggregation der Einzelrisiken je Anbaukultur

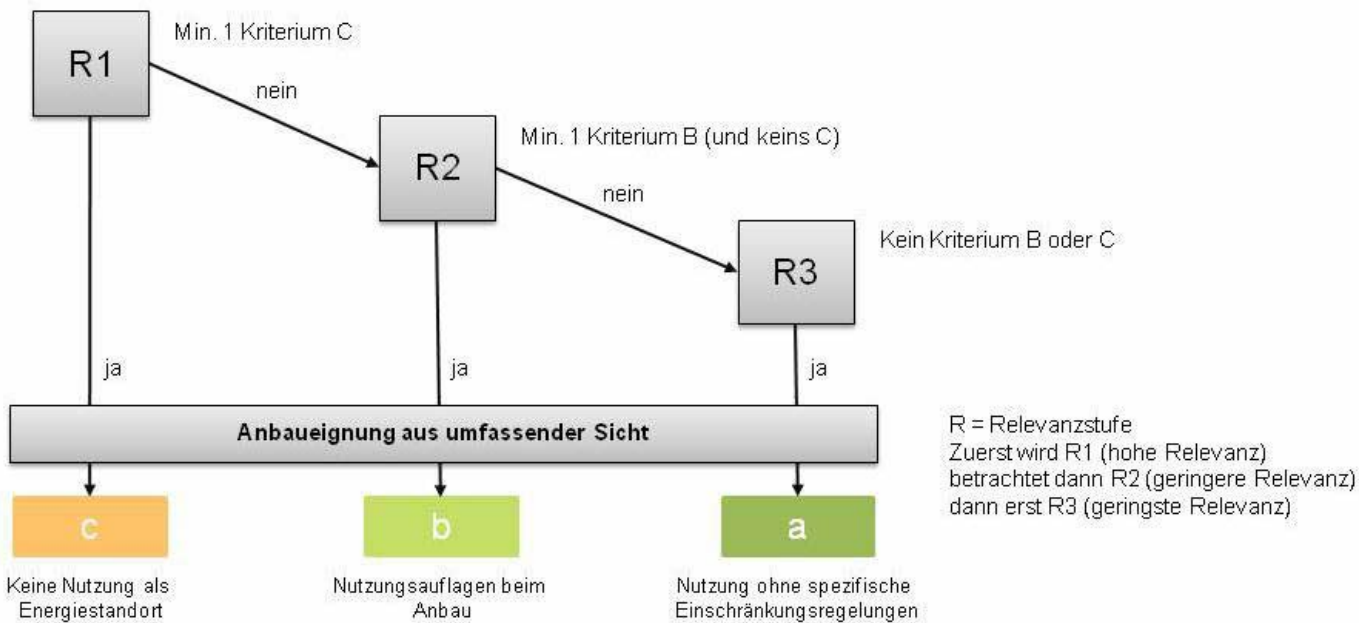
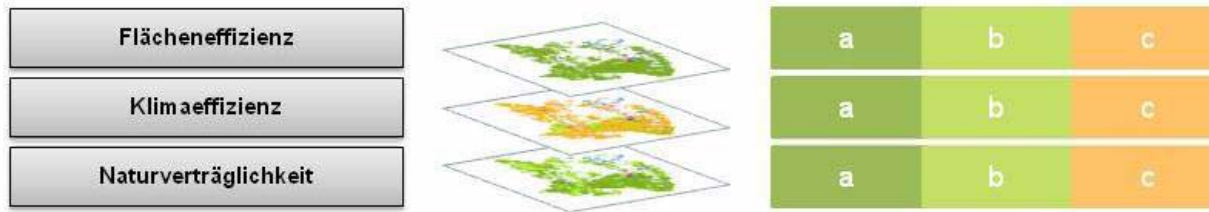


Test_MaisWachsreif

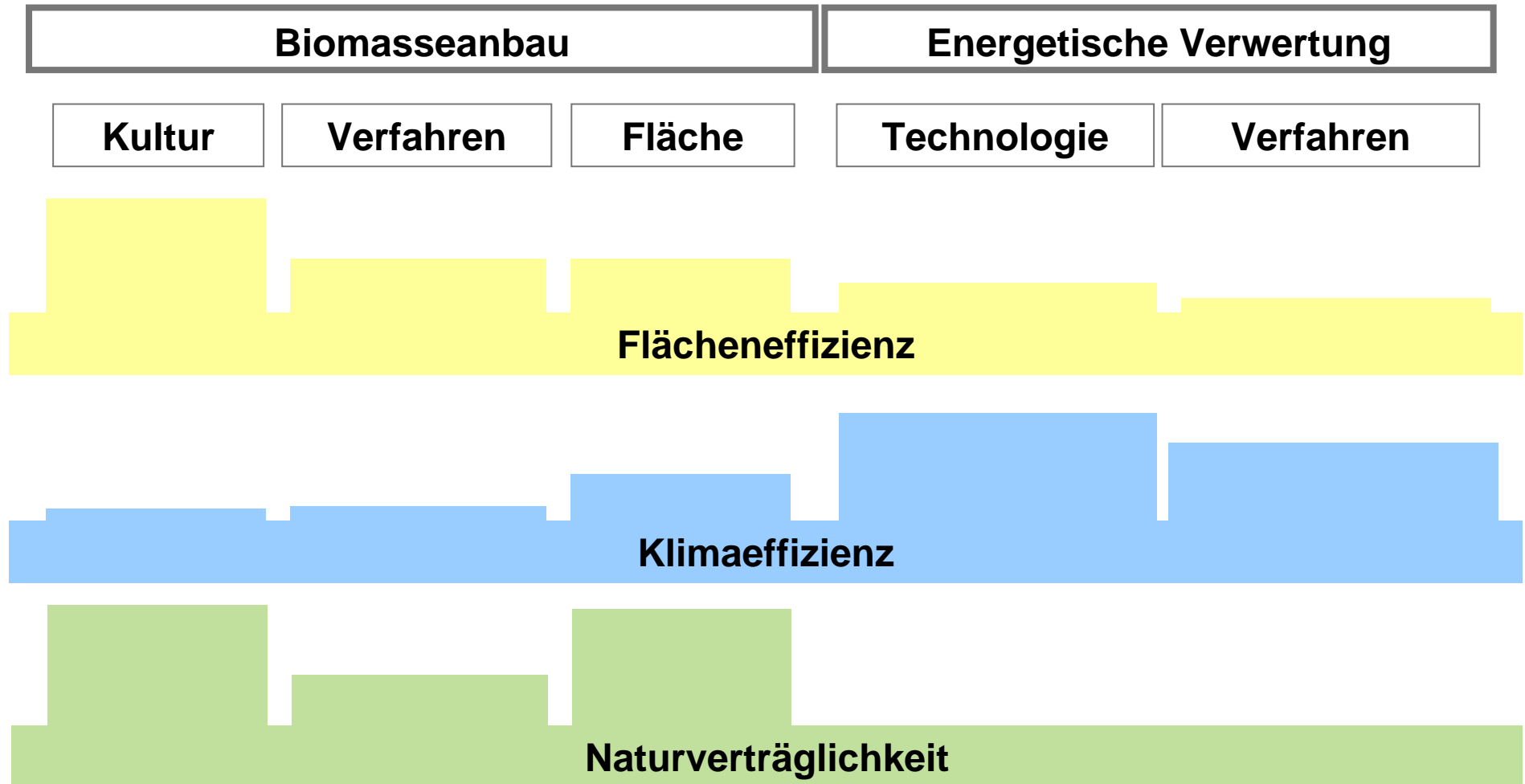


Verschneidung der Anforderungen

Flächeneffizienz, Klimaeffizienz, Naturverträglichkeit



Abgrenzung des Landnutzungssystems Bioenergie



Hinweise zur Kompatibilität der Anforderungen Flächeneffizienz, Klimateffizienz, Naturverträglichkeit

Klimateffizienz ⇔ Naturverträglichkeit

Zielkongruenz: Kein Grünlandumbruch auf organischen Böden

Zielkonkurrenz: Energiepflanzenanbau auf Brache

**=> Große Spielräume für eine Gestaltung der Anbaukonzepte
nach Naturschutzkriterien**

Flächeneffizienz ⇔ Naturverträglichkeit

Hohe Standortabhängigkeit

Zielkongruenz: Breites Spektrum an wirtschaftlichen Kulturen

Zielkonkurrenz: Ausdehnung der wirtschaftlichsten Kulturen

**=> Große Spielräume für eine Gestaltung der Anbaukonzepte
nach Naturschutzkriterien**

Anwendung der Methodik für die regionale Planung

Vergleichende Bewertung von regionalen Nutzungsszenarien möglich

=> Identifikation optimaler Landnutzungskonzepte zur Bioenergiebereitstellung

=> Identifikation von Ausschlussflächen für bestimmte Kulturen

Hoher Aufwand erforderlich

=> Anwendung der Methodik in bestehenden Verwaltungsstrukturen nicht ohne personelle Unterstützung leistbar

Räumliche Steuerung des Energiepflanzenanbaus schwierig

=> Reform der Förder- und Planungsinstrumente erforderlich

Vielen Dank!



Kontakt:

Dr. Wolfgang Peters
Bosch & Partner GmbH, Berlin
w.peters@boschpartner.de