



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Anpassungen der Landnutzung an den Klimawandel

Annelie Holzkämper

Agroscope-Nachhaltigkeitstagung

23. Januar 2014



Ausgangslage

- Landwirtschaft ist langfristig mit klimatischen Veränderungen konfrontiert



- Anpassungen sind erforderlich, um negative Auswirkungen von Klimaänderungen zu vermeiden und neu entstehende Potentiale auszunutzen



Anpassungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft

Lokal:

- Wahl der Kulturarten/Sorten
- Bewässerung
- Bodenbearbeitung
- Nährstoffmanagement
- Fruchtfolgen
- ...

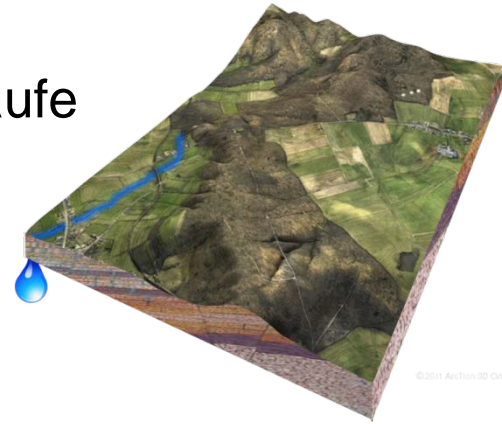
Regional:

- Räumliche Umverteilung der Nutzungsräume



Multifunktionalität

- verschiedenen Funktionen müssen auch bei der Anpassungsplanung berücksichtigt werden
 - Landwirtschaftliche Produktion
 - Regulation der Nährstoffkreisläufe
 - Wasserregulation
 - Bodenregulation
 - Kohlenstoffspeicher
 - Biodiversität
 - kulturelle Funktionen





Konflikte & Synergien in der Landnutzung

- Erhöhter Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln steigert die Produktivität, kann sich aber negativ auf Wasserqualität und Biodiversität auswirken
- Konservierende Bodenbearbeitung verringert Erosionsrisiko und kann zur Kohlenstoffsequestrierung beitragen
- ...

Ziel der Anpassungsplanung sollte es sein, Konflikte zu vermeiden und Synergien zu nutzen



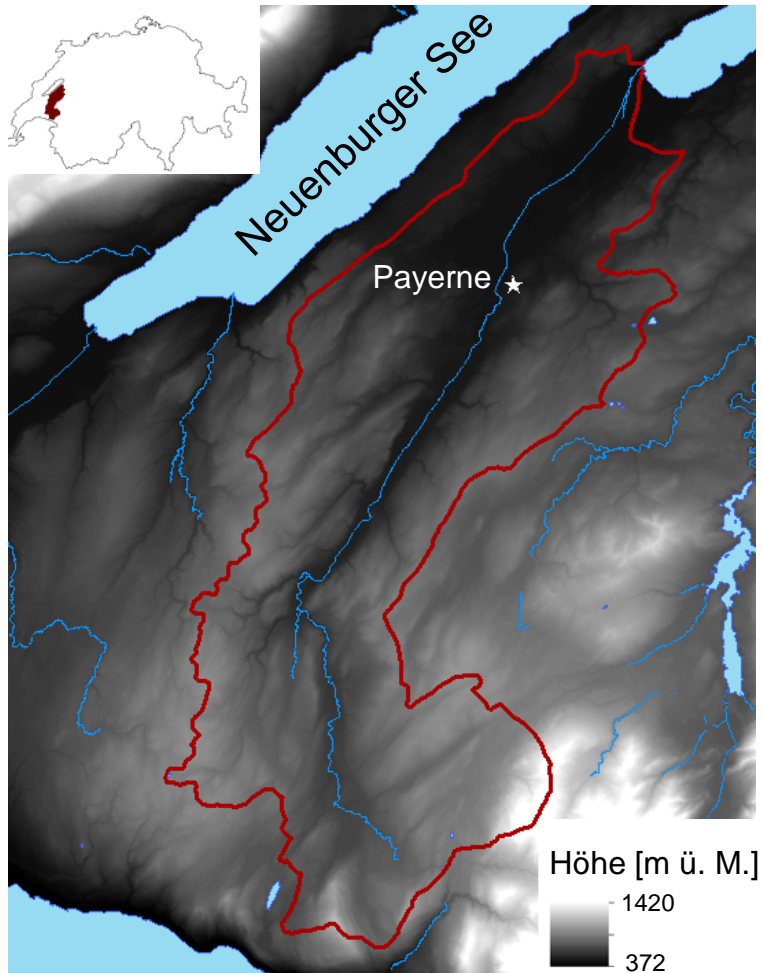
Fallstudie Broye

Beteiligte: T. Klein, P. Calanca, J. Fuhrer





Untersuchungsgebiet



- relativ warm ($\sim 9^\circ\text{C}$) und trocken (~ 900 mm)
- 63'500 ha, 67% landwirtschaftl. genutzt
- 1'400 ha regelmässig bewässert





Funktionen des Agrarökosystems

Indikator	Einheit
Skalierte Erträge	% zwischen Minimal- und Maximalertrag
Bodenabtrag	t/(ha*Jahr)
Nitratauswaschung	Kg N/(ha*Jahr)
Wasserverbrauch für Bewässerung	m ³ /(ha*Jahr)



Biophysikalisches Modell

INPUTS

Klimadaten

Boden &
Hangneigung

Bewirtschaftung:

- Rotationen + Weide + Dauergrünland
- Bewässerung*
- Nutzungsintensität
- Bodenbearbeitung



Crop-Modell *CropSyst*

Winterweizen

Wintergerste

Körnermais/Silomais

Kartoffel

Zuckerrübe

Winterraps

Kunstwiese

Weide

Dauergrünland

Futter



Org. Dünger



Empirisches
Tierproduktionsmodell

OUTPUTS



Skal. Erträge

Bodenabtrag

Nitratauswaschung

Wasserverbrauch

*Kartoffel, Zuckerrübe, Mais



Klimaszenarien

Projektionen für Payerne 2036-2065 im Vergleich zur Referenzperiode 1981-2010

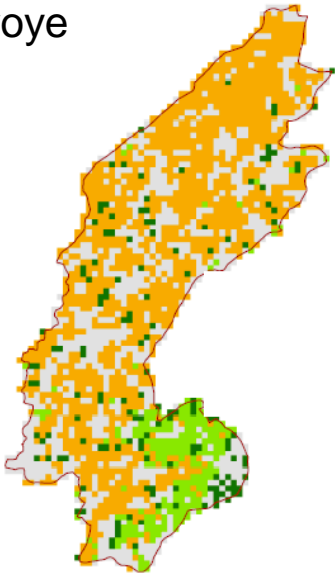
	Niederschlags- änderung [%]		N-Intensitäts- änderung [%]		Temperatur- änderung [°C]	
	ETHZ	SMHI	ETHZ	SMHI	ETHZ	SMHI
MAM	-9	-1	+3	0	+1.9	+1.2
JJA	-23	-10	+10	-3	+3.3	+2.0
SON	-8	+15	+9	+15	+2.6	+1.6
DJF	-6	+10	+9	+5	+2.3	+1.9

ETHZ = ETHZ-CLM Modell, A1B

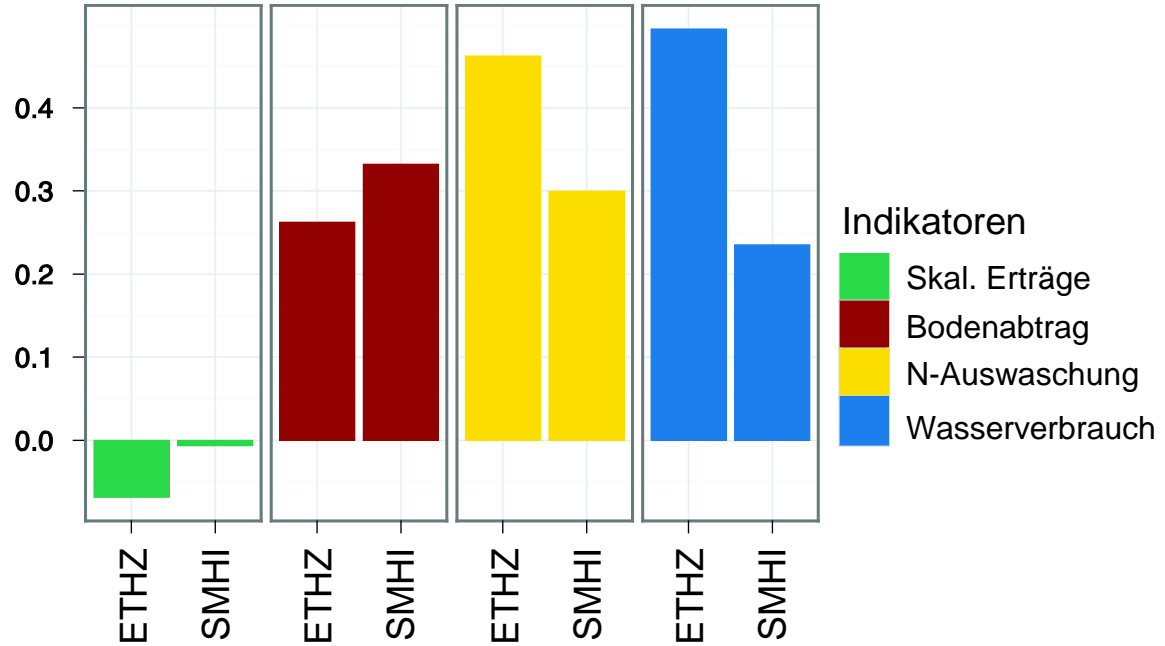
SMHI = SMHIRCA-HadCM3Q3 Modell, A1B

Auswirkungen der Klimaänderungen - Regional

Aktuelle Landnutzung im Einzugsgebiet der Broye

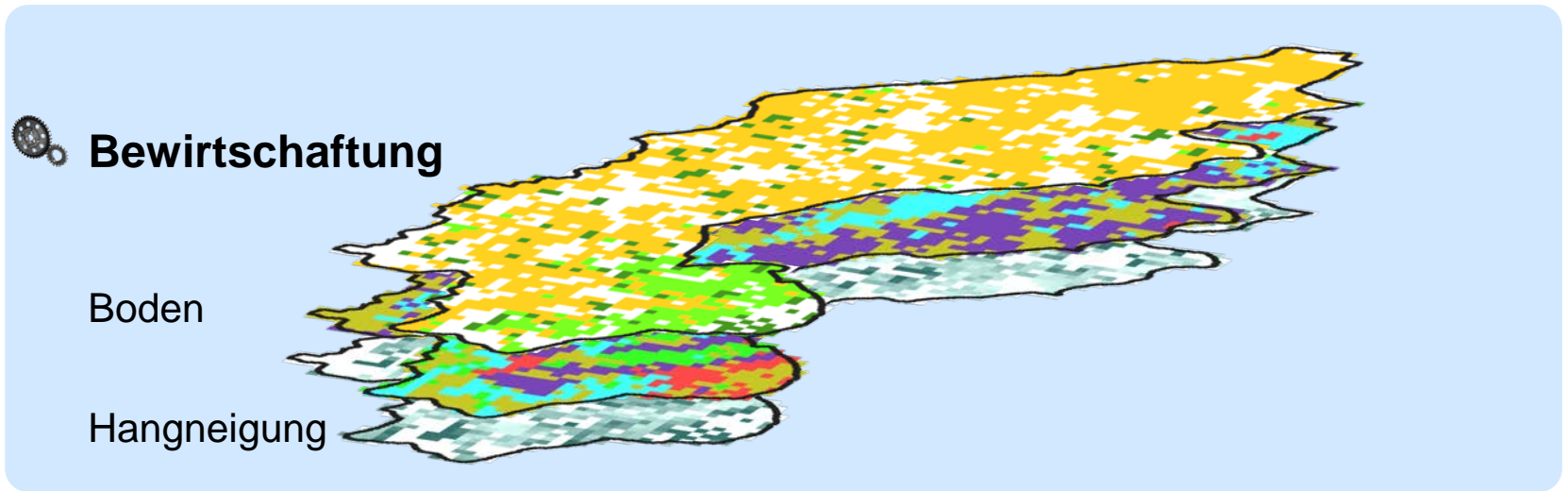
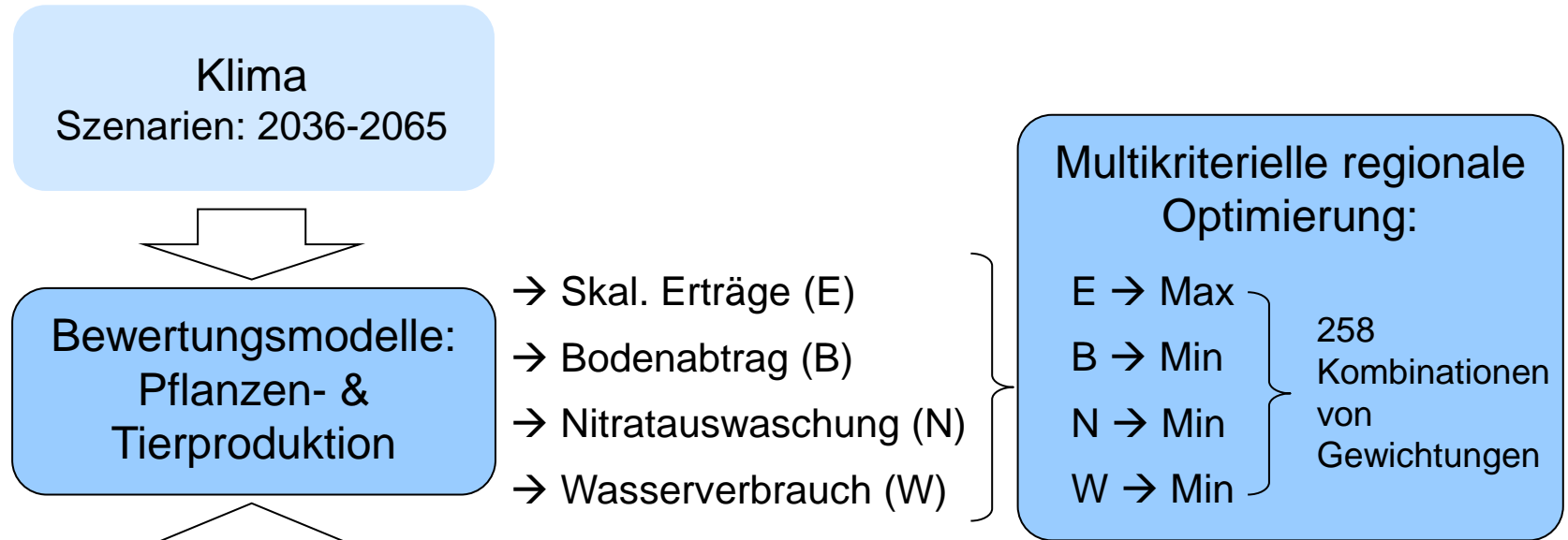


Relative Änderung im Vergleich zur Referenz (1981-2010)



T. Klein

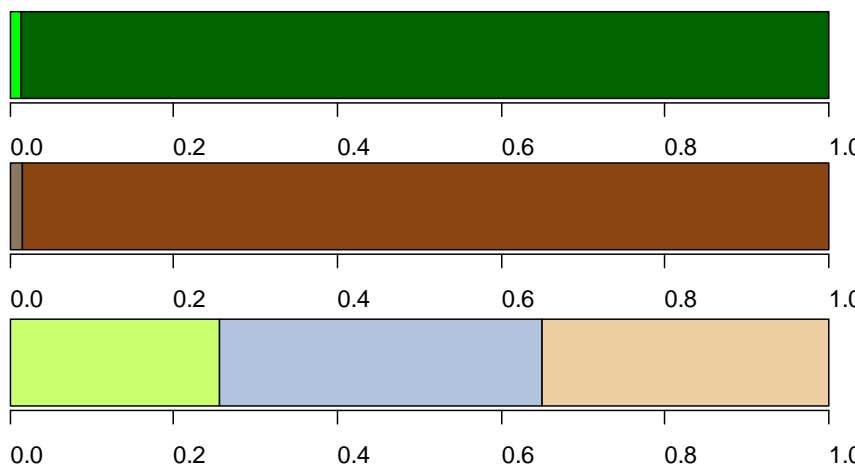
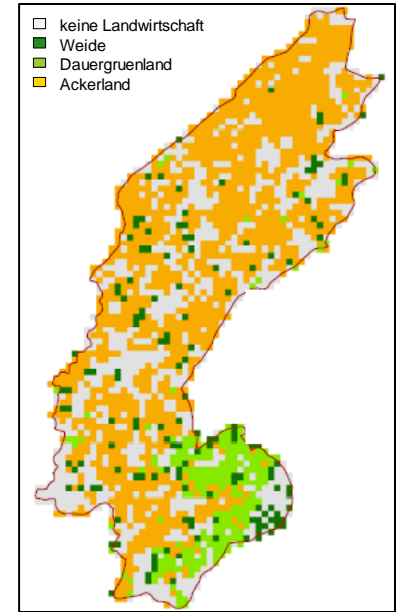
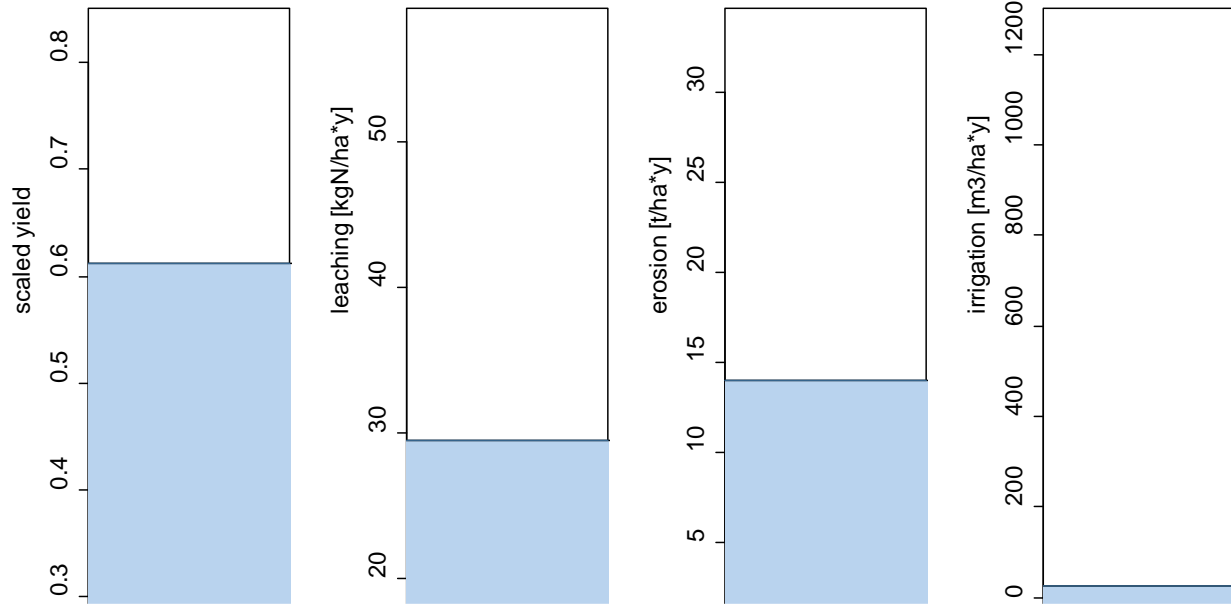
Regionale Optimierung der Anpassung





Möglichkeiten für Anpassung

Aktueller Zustand



Nutzungsintensität

Bodenbearbeitung

Kulturarten

Niedrig
Mittel
Hoch

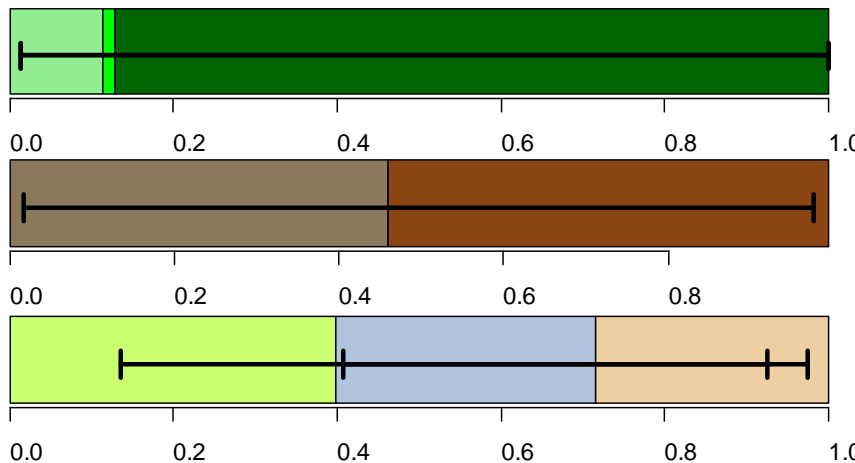
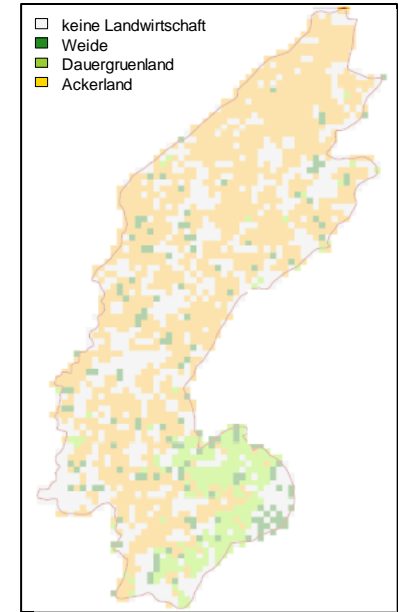
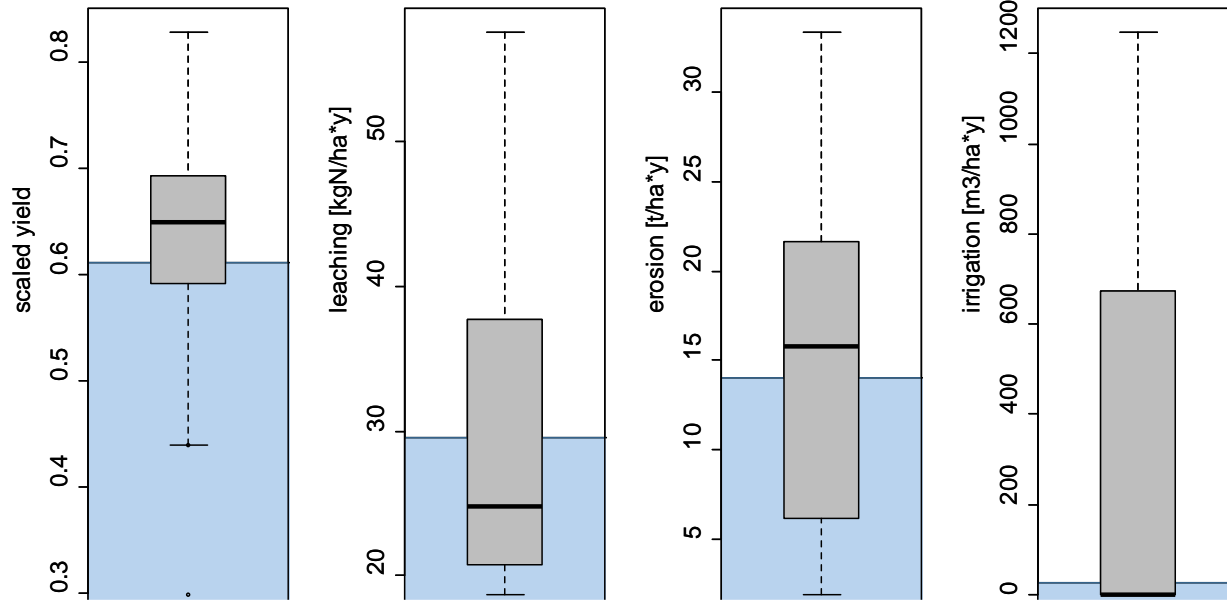
Reduziert
Konventionell

Grünland
Winterkulturen
Sommerkulturen



Möglichkeiten für Anpassung

Optimale Anpassung



Nutzungsintensität

- Niedrig
- Mittel
- Hoch

Bodenbearbeitung

- Reduziert
- Konventionell

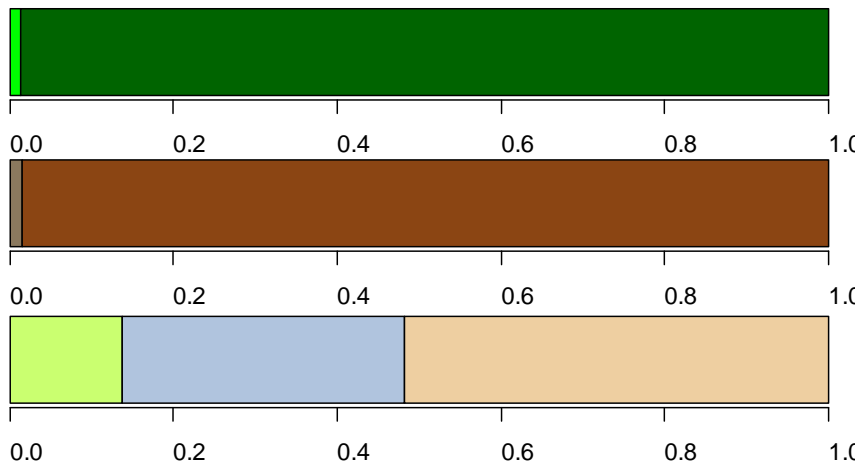
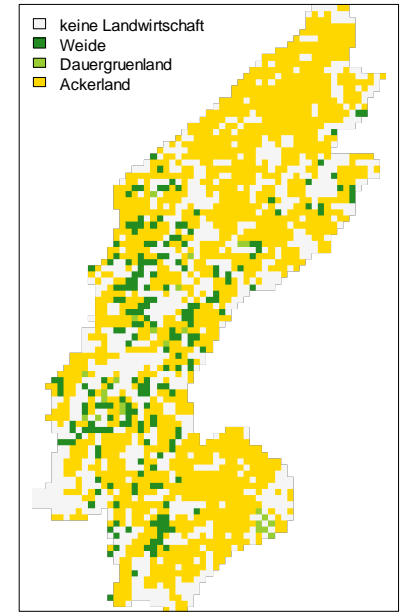
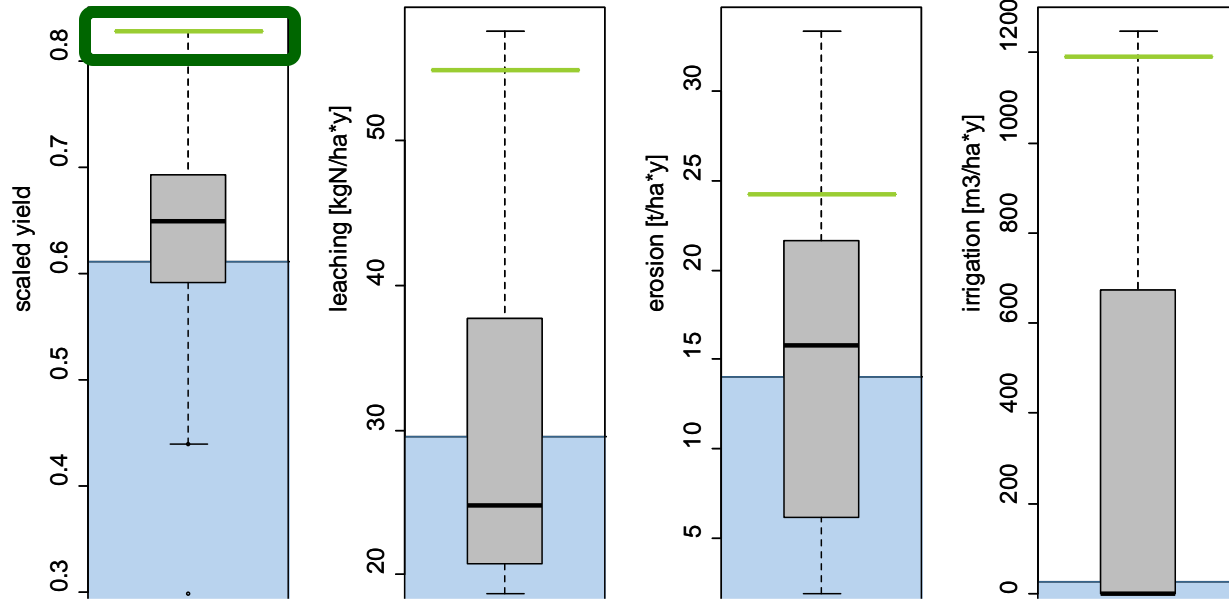
Kulturarten

- Grünland
- Winterkulturen
- Sommerkulturen



Möglichkeiten für Anpassung

Maximale Produktion



Nutzungsintensität

Bodenbearbeitung

Kulturarten

- Niedrig
- Mittel
- Hoch

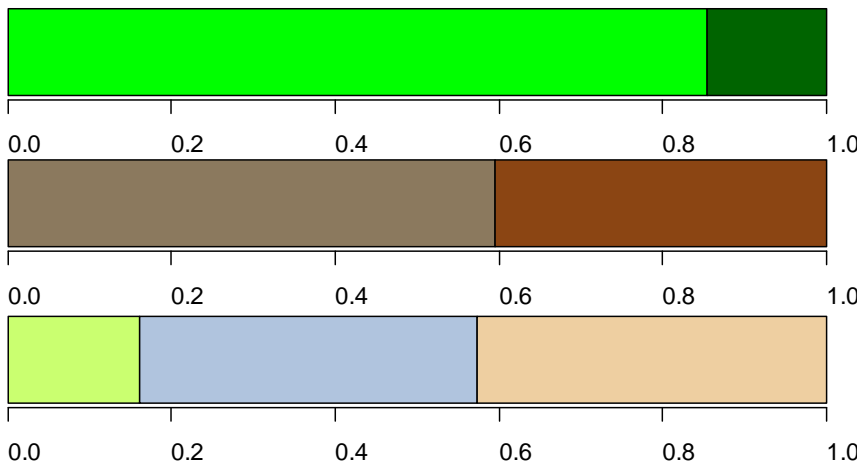
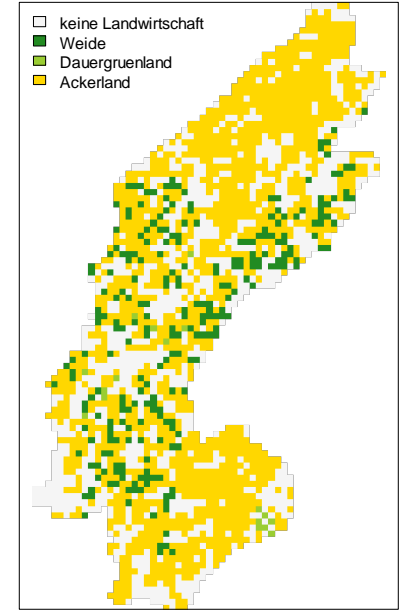
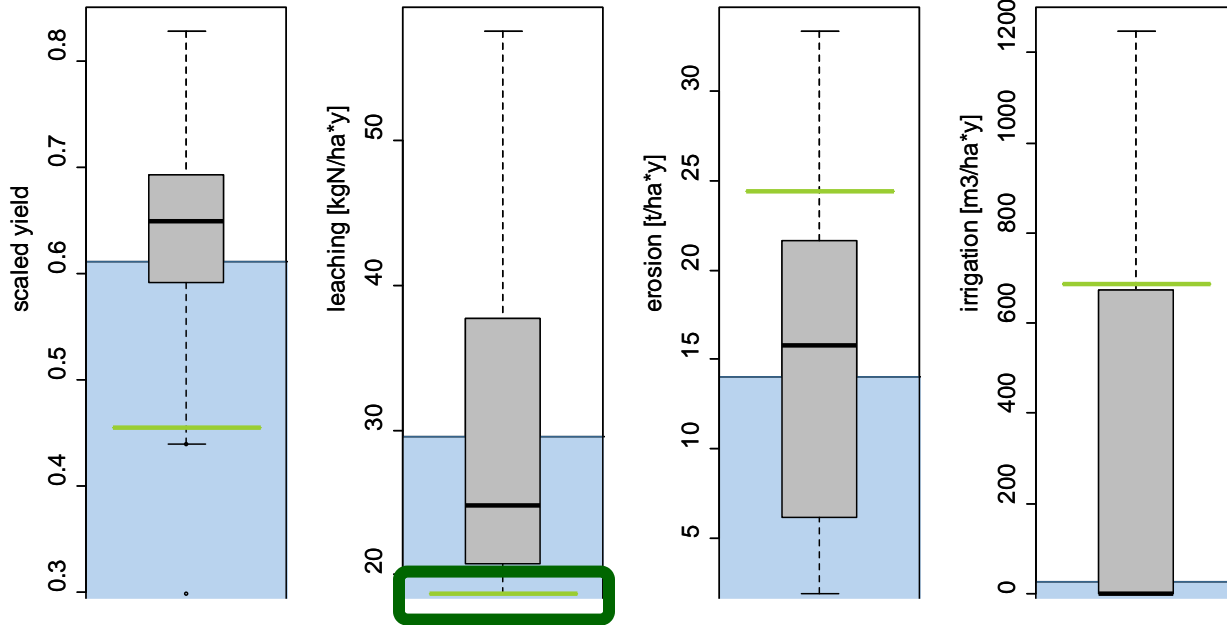
- Reduziert
- Konventionell

- Grünland
- Winterkulturen
- Sommerkulturen



Möglichkeiten für Anpassung

Minimale N-Auswaschung



Nutzungsintensität

Bodenbearbeitung

Kulturarten

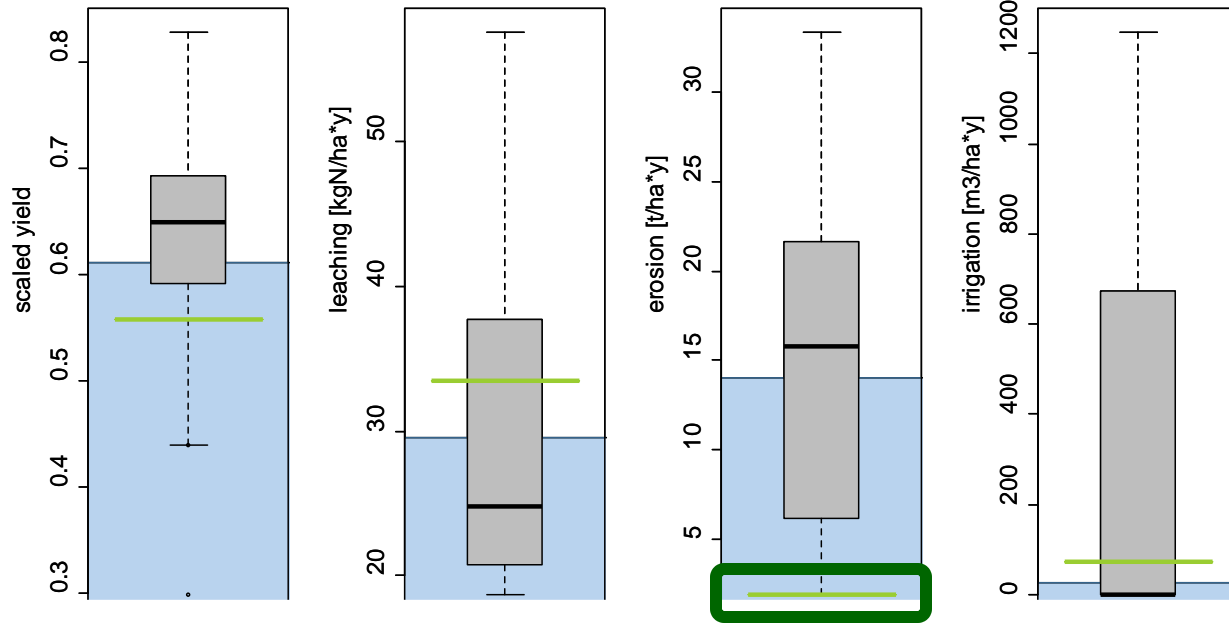
Niedrig
Mittel
Hoch

Reduziert
Konventionell

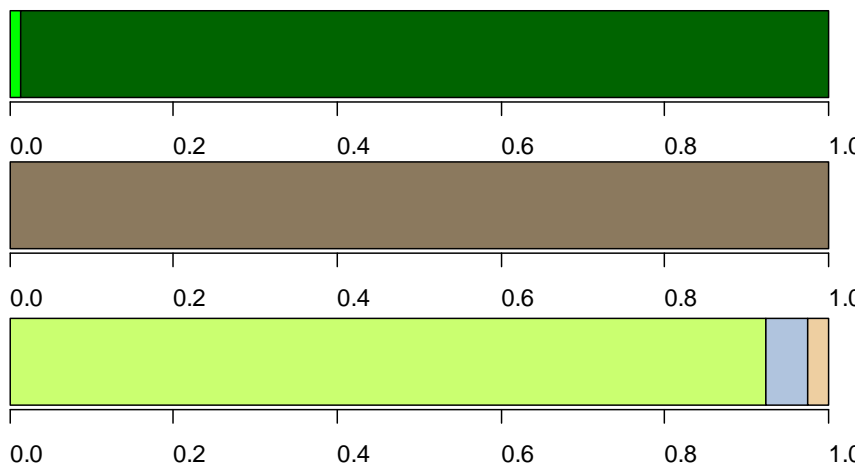
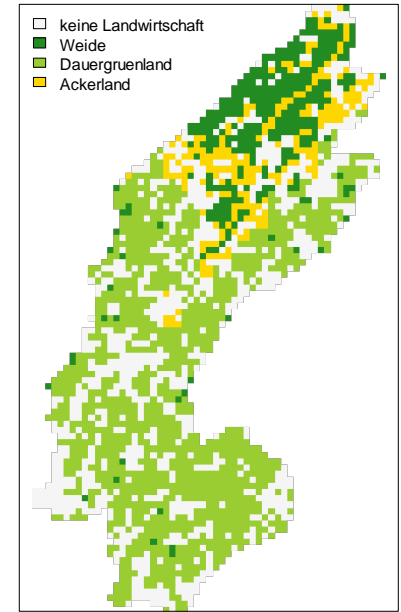
Grünland
Winterkulturen
Sommerkulturen



Möglichkeiten für Anpassung



Minimale Erosion



Nutzungsintensität

- Niedrig
- Mittel
- Hoch

Bodenbearbeitung

- Reduziert
- Konventionell

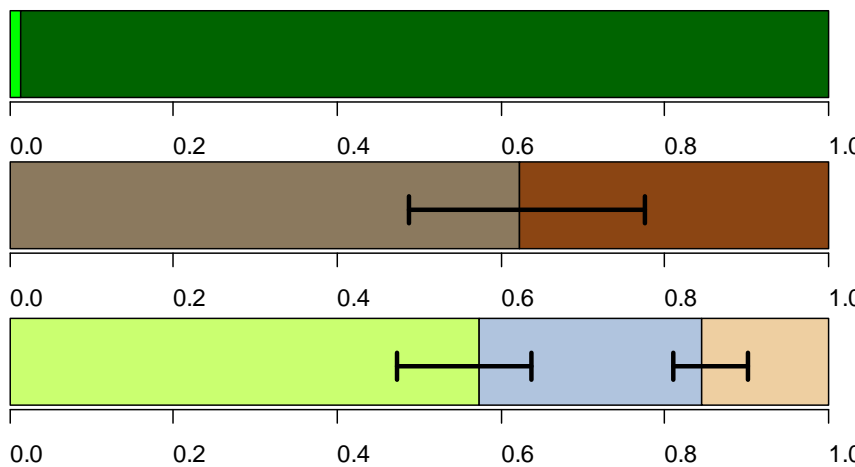
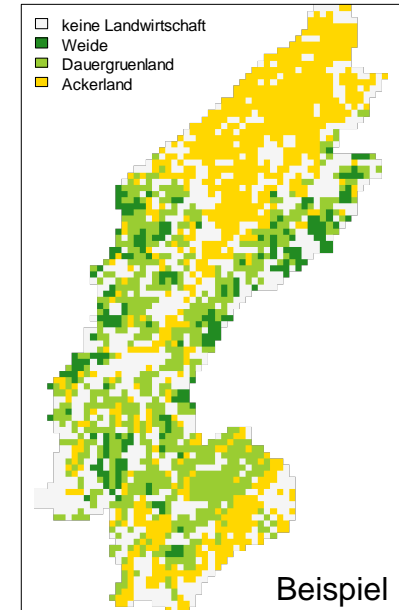
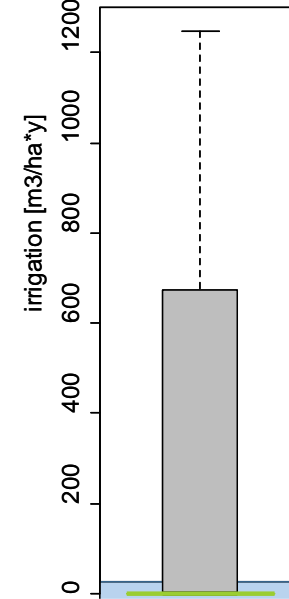
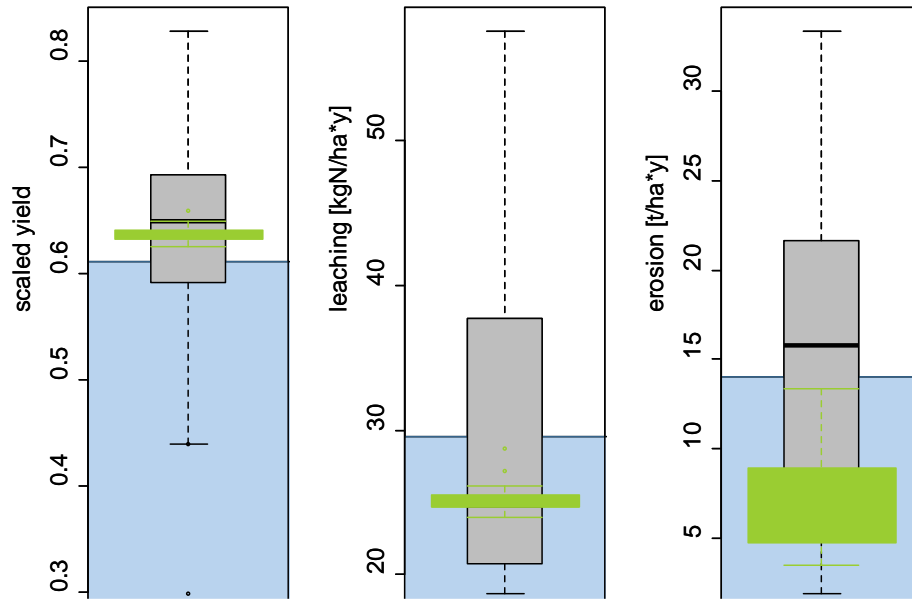
Kulturarten

- Grünland
- Winterkulturen
- Sommerkulturen



Möglichkeiten für Anpassung

Alle Indikatoren besser als Referenz...



Nutzungsintensität

Bodenbearbeitung

Kulturarten

Niedrig
Mittel
Hoch

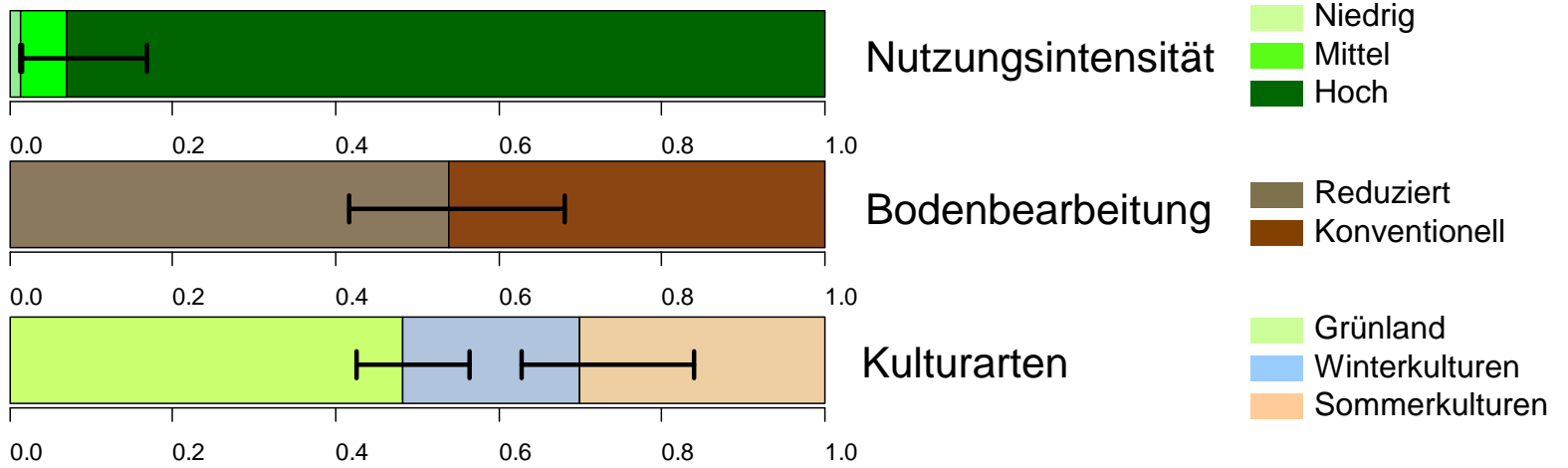
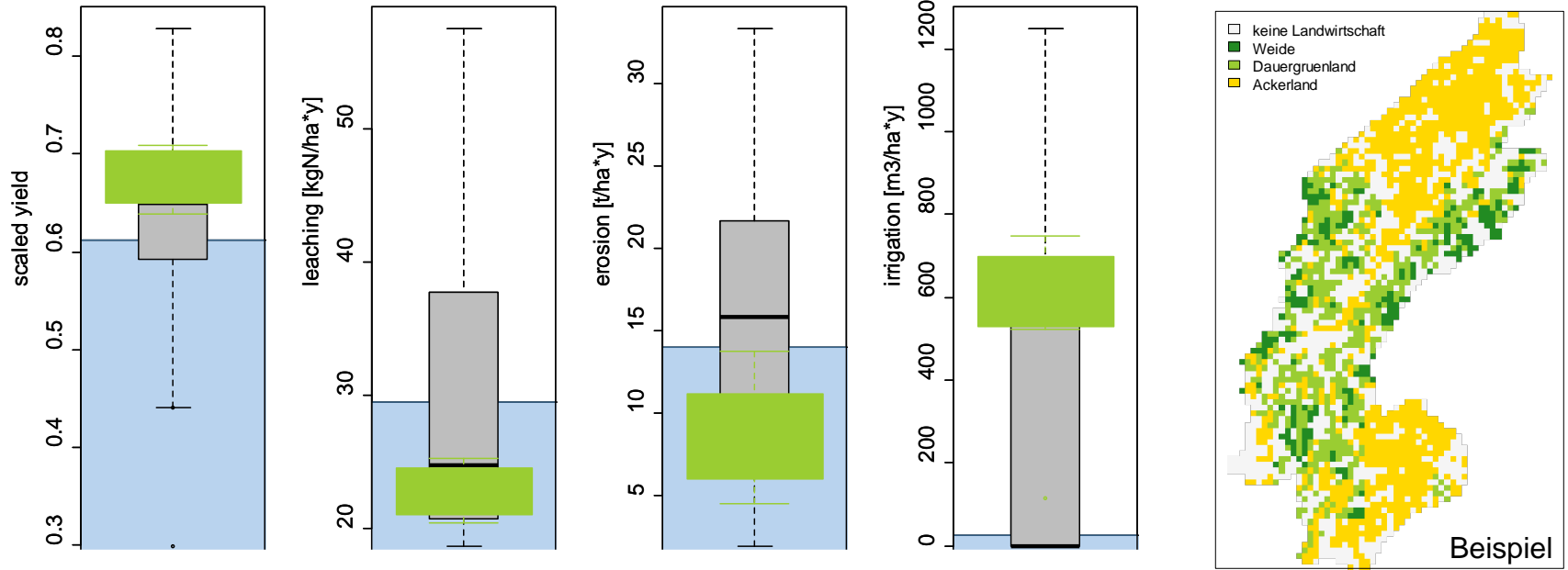
Reduziert
Konventionell

Grünland
Winterkulturen
Sommerkulturen



Möglichkeiten für Anpassung

... mit höherem Ackerkulturanteil





Zusammenfassung

- Mit Klimaänderungen ist ohne Anpassung mit Abnahme der Pflanzenproduktion und Zunahme von Umweltauswirkungen zu rechnen
- Durch Änderungen im Landnutzungsmuster und in der Bewirtschaftung besteht ein grosser Raum für Anpassungen
- Einseitig fokussierte Anpassung könnte negative Umweltauswirkungen verstärken
- Ausgewogene Anpassungsstrategien sind zu wählen
- Was lokal in Bezug auf die unterschiedlichen Funktionen erreicht werden kann, kann sehr stark variieren → räumlich differenzierte Betrachtung ist wichtig



Zusammenfassung

Empfehlungen für die Anpassung:

- Reduzierte Bodenbearbeitung verringert Bodenabtrag und N-Auswaschung
- Zunahme an Grünland verringert Bodenabtrag und hat in der Rotation positive Effekte auf die Folgefrucht (Humus & Stickstoff)
- Abnahme der Anteile an bewässerten Sommerkulturen zugunsten von unbewässerten Winterkulturen und Grünland verringert Bewässerungsbedarf
- Zunahme an Bewässerung, um Produktionsrisiken bei Sommerkulturen gering zu halten



Fazit zur räumlichen Optimierung

- Der Optimierungsansatz kann helfen...
 - Zusammenhänge zwischen Landschaftsfunktionen, die regional sehr variabel sein können, besser zu verstehen
 - Konflikte zwischen unterschiedlichen Planungszielen und mögliche Synergien aufzuzeigen → Handlungsempfehlungen können abgeleitet werden
- **ABER** er generiert keine fertigen Planungslösungen!



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



annelie.holzkaemper@agroscope.admin.ch