



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Ökologische Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen: Quantifizierung für eine Umsetzung auf landwirtschaftlichen Betrieben in der Schweiz

Ulrich Prechsl

5./6. Oktober 2015, LTZ Augustenberg





Inhalt

1. Hintergrund des Projektes
2. Methoden: Auswahl und Berechnungen
3. Ergebnisse: eine kleine Auswahl
4. Schlussfolgerungen



Hintergrund



Hintergrund

- Landwirtschaft trägt gut 10% zu den Treibhausgasemissionen (THGE) der Schweiz bei
 - IP-SUISSE:
 - Vereinigung von Landwirten → ~10 000 Betriebe
 - Einführung von Klimaschutzmassnahmen
 - Label auf Produktebene
- Kooperation mit Agroscope



Projektziel:

- **Auswahl** und **Definition** von Klimaschutzmassnahmen
- **Berechnung** des **THG-Reduktionspotenzials** und weiterer Umweltwirkungen (trade-offs) mittels einer Ökobilanz



Hintergrund

- Landwirtschaft trägt gut 10% zu den Treibhausgasemissionen (THGE) der Schweiz bei
 - IP-SUISSE:
 - Vereinigung von Landwirten → ~10 000 Betriebe
 - Einführung von Klimaschutzmassnahmen
 - Label auf Produktebene
- Kooperation mit Agroscope



Projektziel:

- Auswahl und Definition der Klimawirkungen
- Berechnung des THG-Fussprints und der Umweltwirkungen (trade-offs) mittels einer Ökobilanz

Prämisse: ohne Einschränkung der landwirtschaftlichen Produktion



Methoden



Ausgewählte Massnahmen (I)

	Massnahme	Wirkt auf			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NH ₃
Energie	Bezug von Ökostrom	X			
	Verminderung des Treibstoffbedarfs	X			
	Optimale Maschinenauslastung	X			
	Installation von Sonnenkollektoren	X			
	Installation einer Photovoltaikanlage	X			
	Waldbewirtschaftung zur Erzeugung erneuerbarer Energien	X			
	Wärmerückgewinnung in beheizten Ställen	X			
Tierhaltung	Erhöhung der Anzahl Laktationen von Milchkühen		X		
	Milchproduktion mit zertifiziertem / ohne Soja	X		X	
	Abdeckung des Güllesilos			X	X
	Stallmanagement: Saubere Laufflächen			X	X
	Phasenfütterung in der Schweinemast			X	X



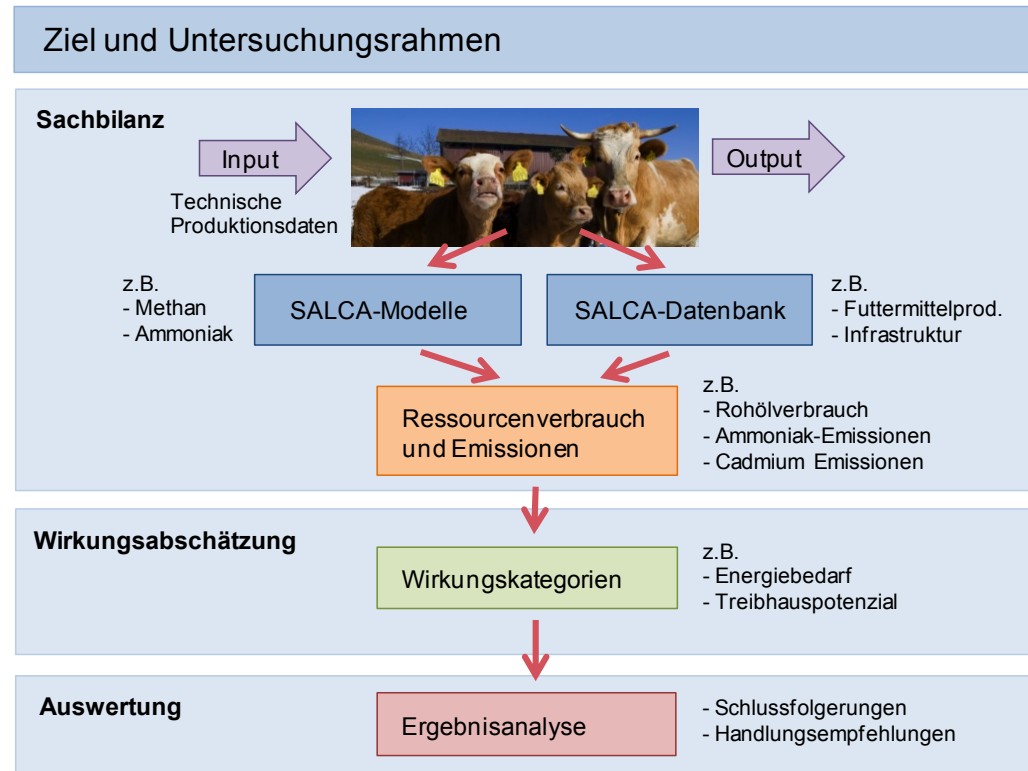
Ausgewählte Massnahmen (II)

	Massnahme	Wirkt auf			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NH ₃
Pflanzenbau	Parzellen-spezifische Düngebilanz	X		X	
	Umbruchlose Neuansaat des Dauergrünlands			X	
	Reduzierter Einsatz von mineralischen Stickstoffdüngern	X		X	
	Gülleausbringung mit Schleppschlauch			X	X
	Ausbringung von Gärresten	X	X	X	
	Leguminosen als Gründüngung	X		X	
Sonst.	Etablierung eines Agroforstsystems	X			
	Ausbringung von Pflanzenkohle	X			



Ermittlung der THG-Reduktion

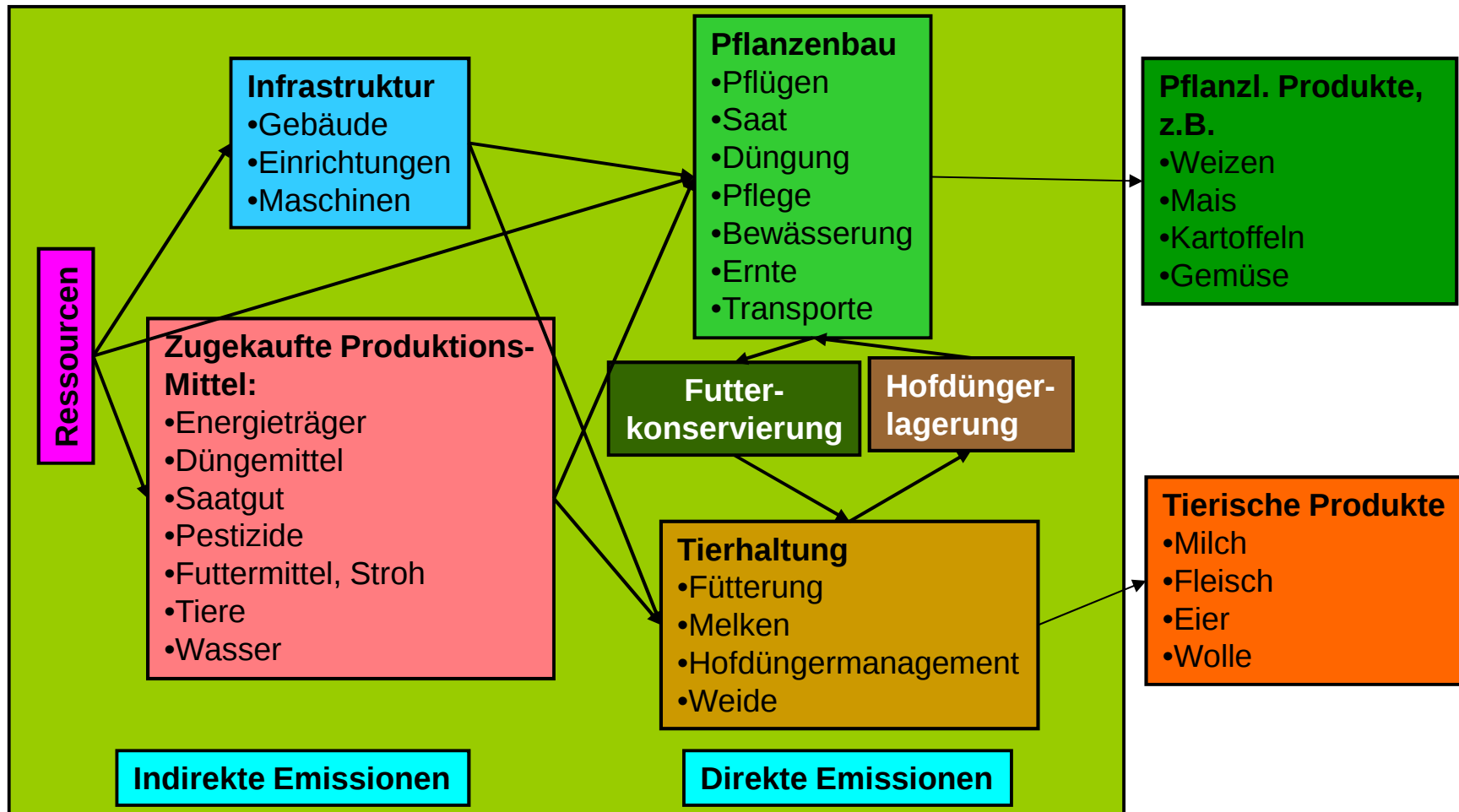
- **Ökobilanz** gemäss
SALCA
(Swiss Agriculture Life Cycle
Assessment;
Gaillard & Nemecek 2009)
- Auswirkungen auf den
Gesamtbetrieb
- Prozesse in **Vorketten**
berücksichtigt





Systemgrenzen

Systemgrenze = Hoftor





Modellbetriebe (MB)

	Ackerbau	Verkehrs- milch	Anderes Rindvieh	Schweine
LN [ha]	24.4	20.2	14.6	16
davon % Ackerfläche	82	12	20	10
davon % Kunstwiese	5	19	15	18
davon % Dauergrünland	13	68	65	72
Viehbesatz [GVE/ha]	0.26	1.64	0.71	3.12
Anzahl Milchkühe	1.9	26.5	3.9	12.9
Anzahl Mastschweine	3.7	4.3	0	121.4
Ausbringung von Stickstoff [kg / ha]	125	159	114	156
Zufuhr von Kraftfutter [kg FS / ha]	378	1374	489	7258

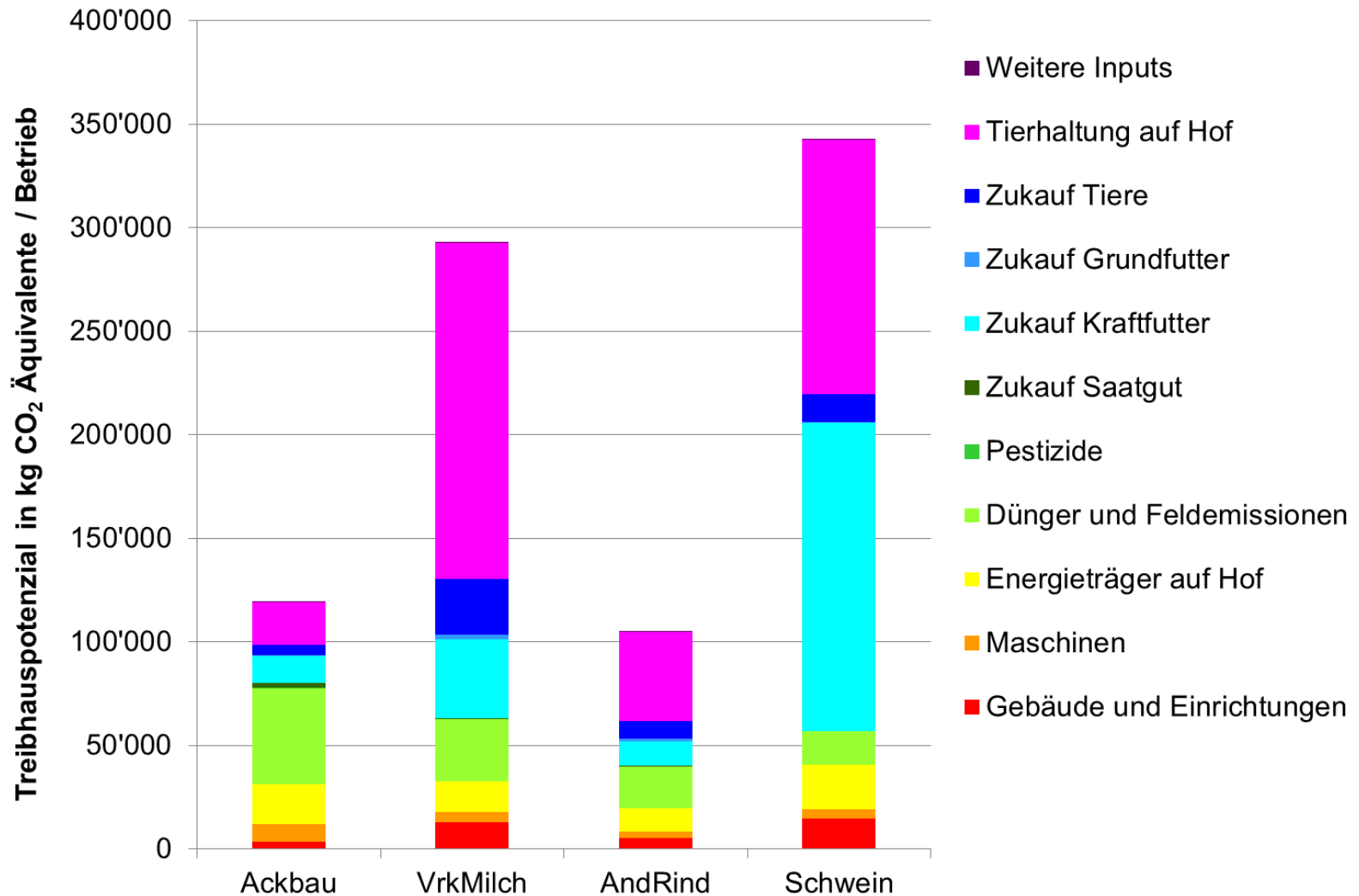


Bezugseinheit: verdauliche Energie (vE)

- **Prämisse:** ohne Einschränkung der landwirtschaftlichen Produktion
- Relativer Vergleich zwischen versch. Betrieben:
→ Emission / Produktionseinheit
- Ein «gemeinsamer Nenner» aller landwirtschaftlichen Produkte:
→ **MJ verdauliche Energie (vE)**
→ [g CO₂/ MJ vE]
→ Drückt die «Treibhausgaseffizienz» aus

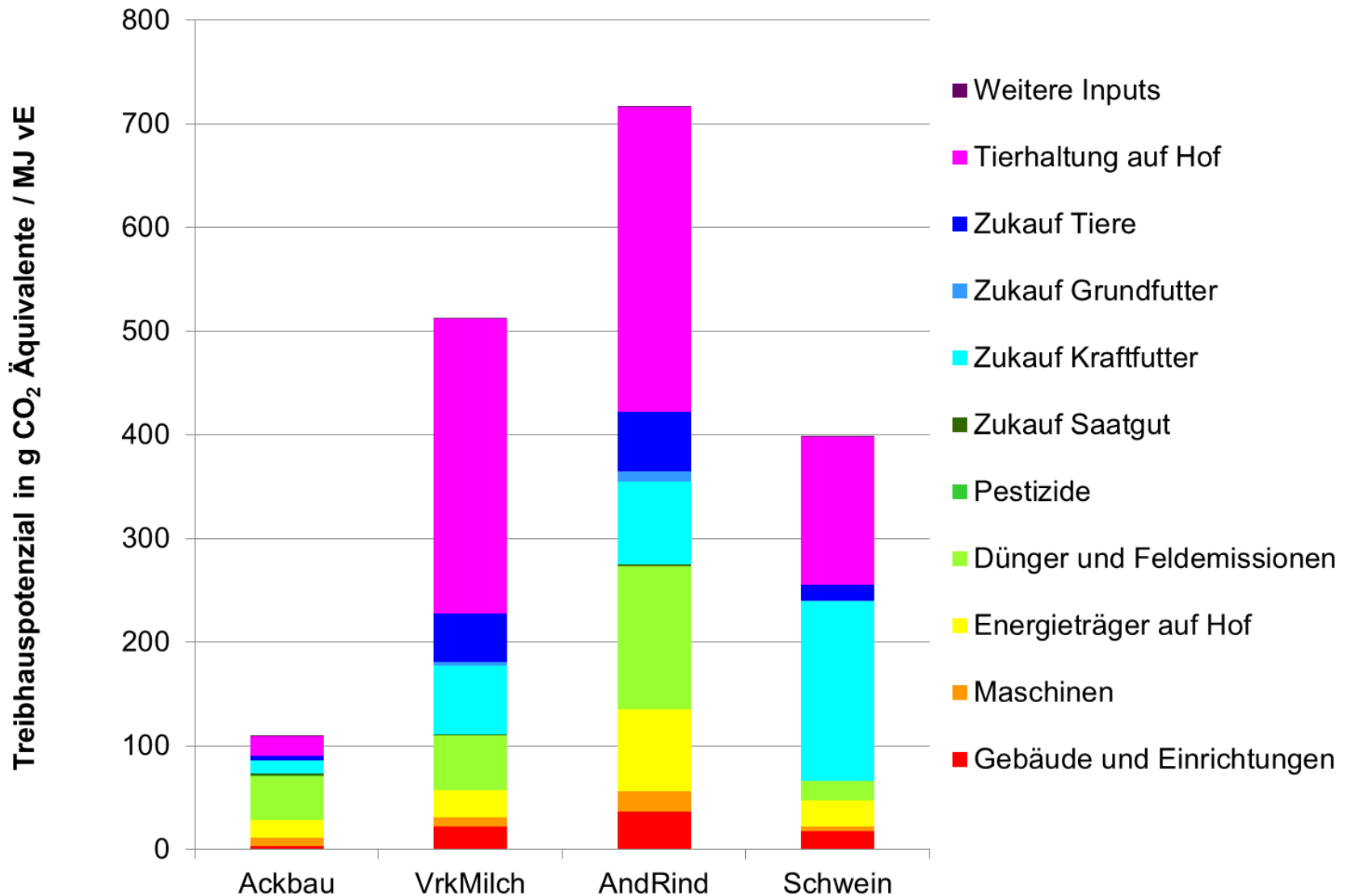


Treibhauspotenzial MB pro Betrieb





Treibhauspotenzial MB pro MJ vE





Auswertungskonzept

- Ökobilanzen der vier **Modellbetriebe** = **Referenzsituationen**
- **Simulation** der Massnahme auf jedem der vier Betriebe
- Berechnung der Ökobilanz = Situation mit Massnahme
- **Wirkung** der Massnahme = **Differenz** der Situation mit Massnahme und der Referenzsituation
- **Separate Beurteilung** der Massnahmen auf jedem der vier Modellbetriebe
- Detaillierte Auswertung der Veränderung des **Treibhauspotenzials**
- Veränderung der übrigen Umweltwirkungen gezeigt falls grösser als 1%



Ergebnisse

- a) Güllesiloabdeckung
- b) Reduktion des mineral. N-Düngers
- c) Gesamtübersicht



Wirkungsmechanismen

Wärmerückgewinnung
Ökostrom
Photovoltaikanlage
Energie
Maschinenauslastung
Sonnenkollektoren
Treibstoffbedarfs
Waldbewirtschaftung
Gärreste
Reduktion min. N-Dünger
Reduz. Einsatz min. N-Düngern
saubere Laufflächen
Erhöhung der N-Effizienz
Schleppschlauch
Phasenfütterung
Milch mit zert. / ohne Soja
THG Speicher
Neuansaat
Agroforstsystem
Pflanzenkohle
Emissionen Rindvieh



Erhöhung der N-Effizienz

«Gülesiloabdeckung»

Massnahmenbeschreibung:

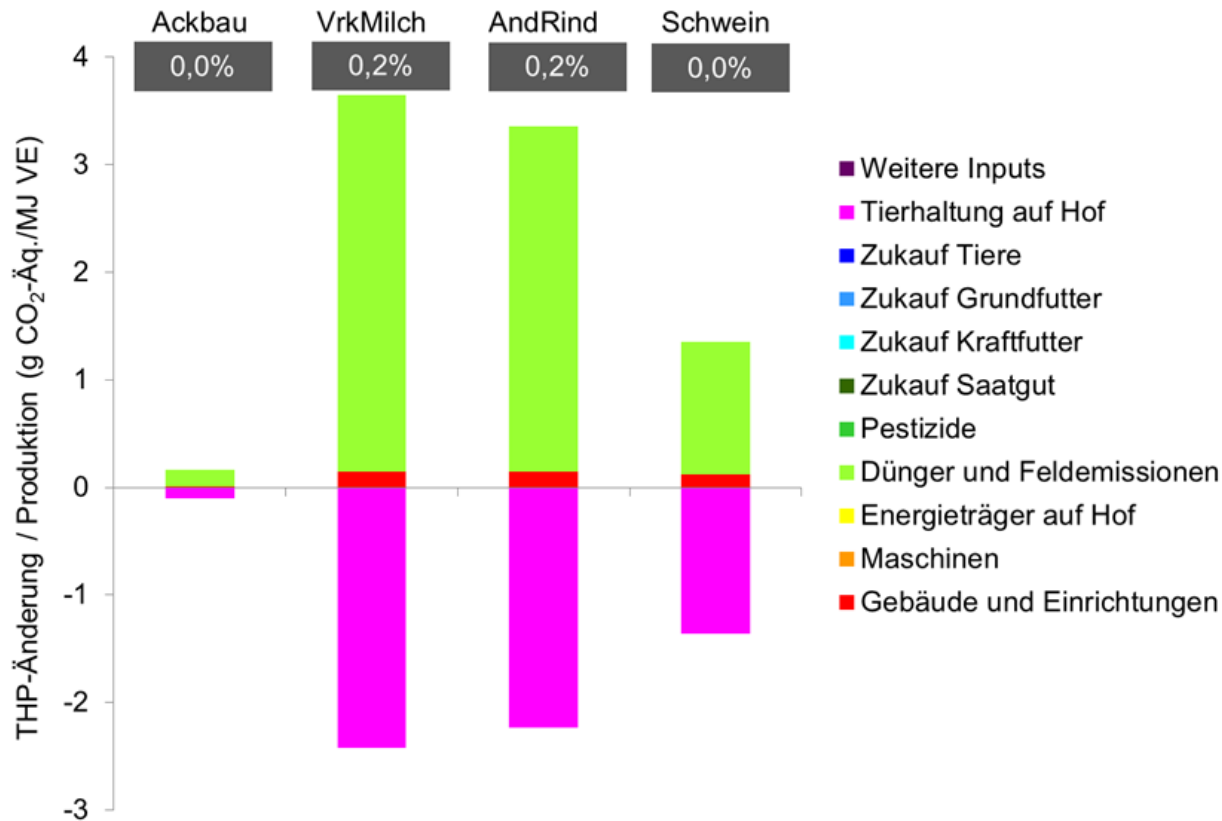
- **Referenz:** keine Abdeckung u. Schwimmschicht
- **Massnahme:** Abdeckung (Folienzelt)
- NH_3 -Emissionen angelehnt an Agrammon-Model (Kupper et al. 2010)
→ Durch Abdeckung Reduktion NH_3 -Emissionen um 60%
- Geringere Ammoniak-Emissionen führen zu höheren N-Gehalten in der Gülle
- Keine Kompensation von N-Düngern berechnet



Erhöhung der N-Effizienz

«Gülesiloabdeckung»

- Ergebnis: Änderung der THG-Effizienz

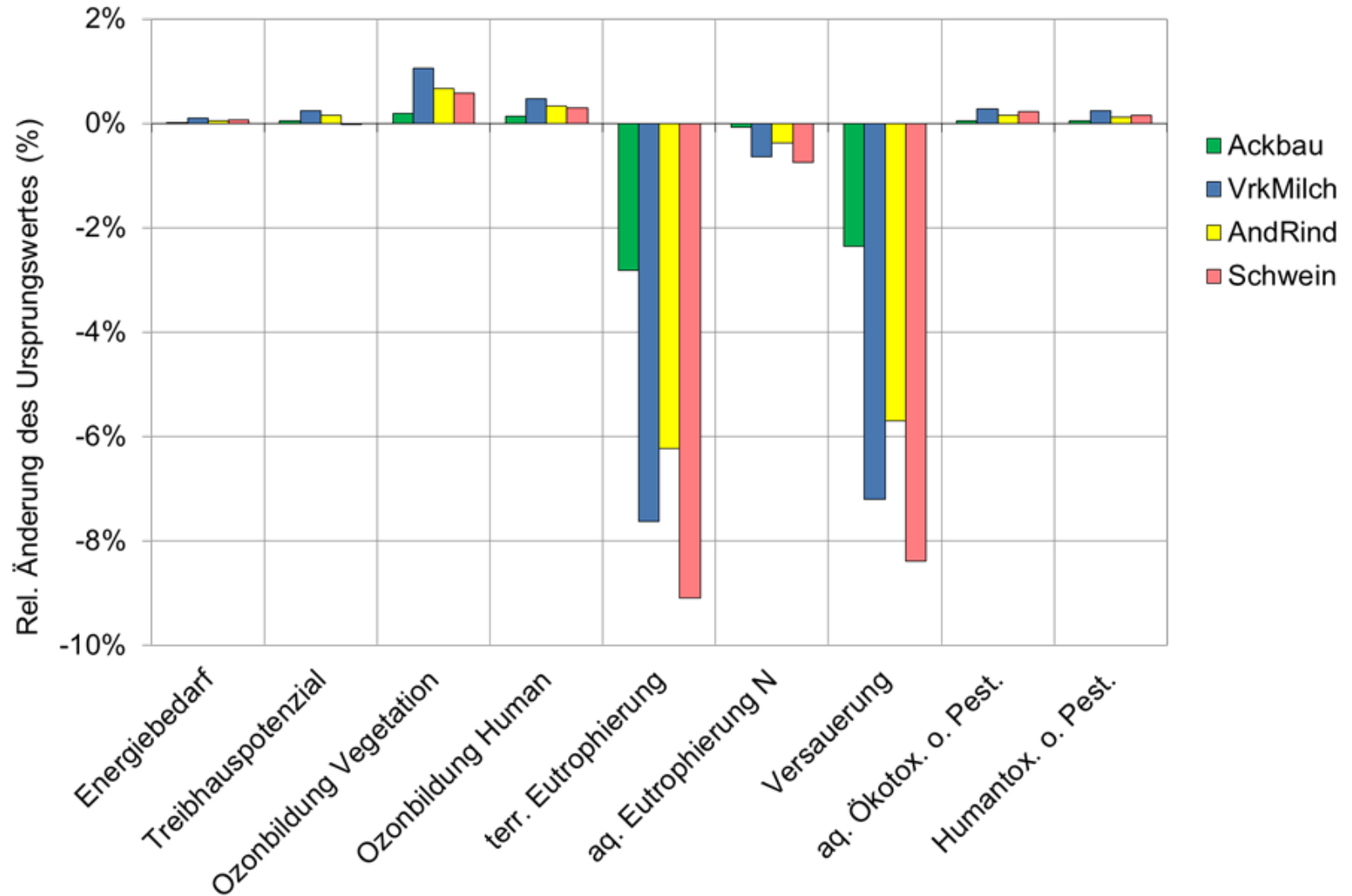




Erhöhung der N-Effizienz

«Gülesiloabdeckung»

Ergebnis: Effekte auf weitere Umweltwirkungen





Reduktion des mineral. N-Düngers

«Reduktion des mineral. N-Düngers»

Massnahmenbeschreibung:

Ackerkulturen:

- 2 Varianten: 10% und 20 % Reduktion für :
Weizen, Wintergerste, Winterraps, Silomais, Körnermais
- Ertragsreduktion anhand kontinuierlicher Ertragsfunktion abgeleitet

Grünland:

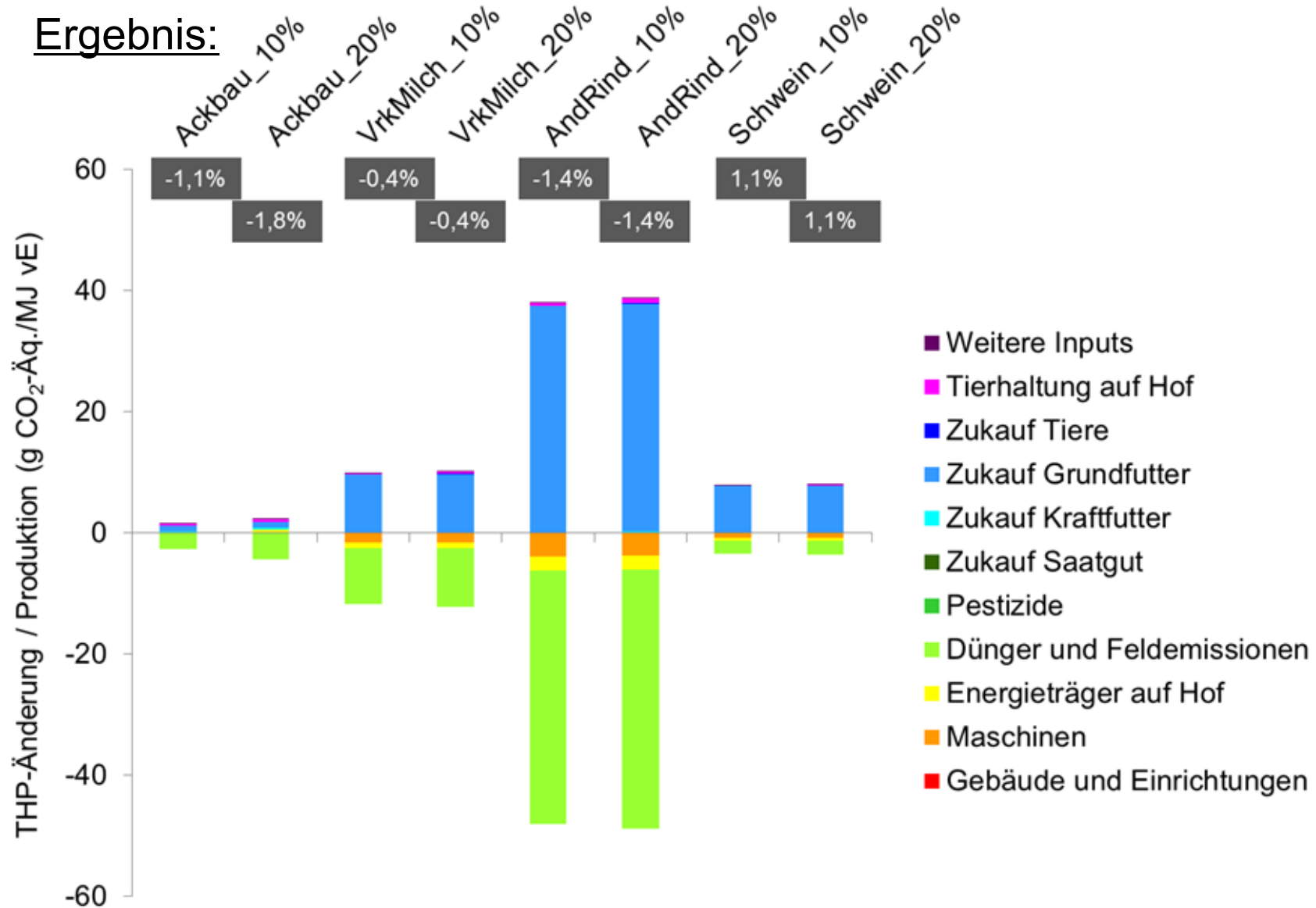
- Für gesamtes Grünland Ertragsreduktion anhand GRUDAF-Intensitätsstufen → nur eine Variante
 - meist höhere N- und Ertragsreduktionen
- Geringe Ertragsreduktion bei Ackerkulturen (max. 3%),
drastisch bei Grünland (bis 33%)



Reduktion des mineral. N-Düngers

«Reduktion des mineral. N-Düngers»

Ergebnis:

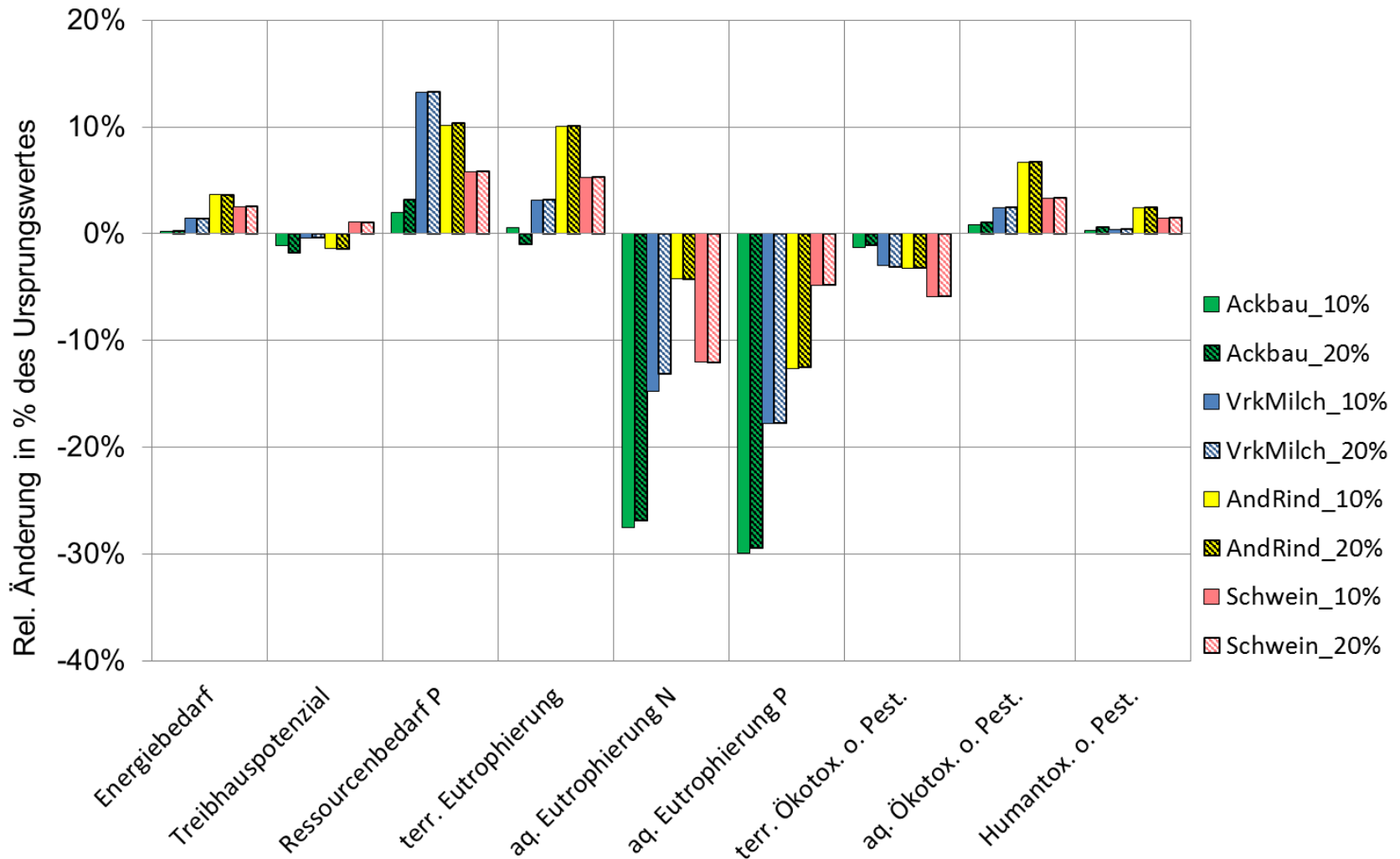


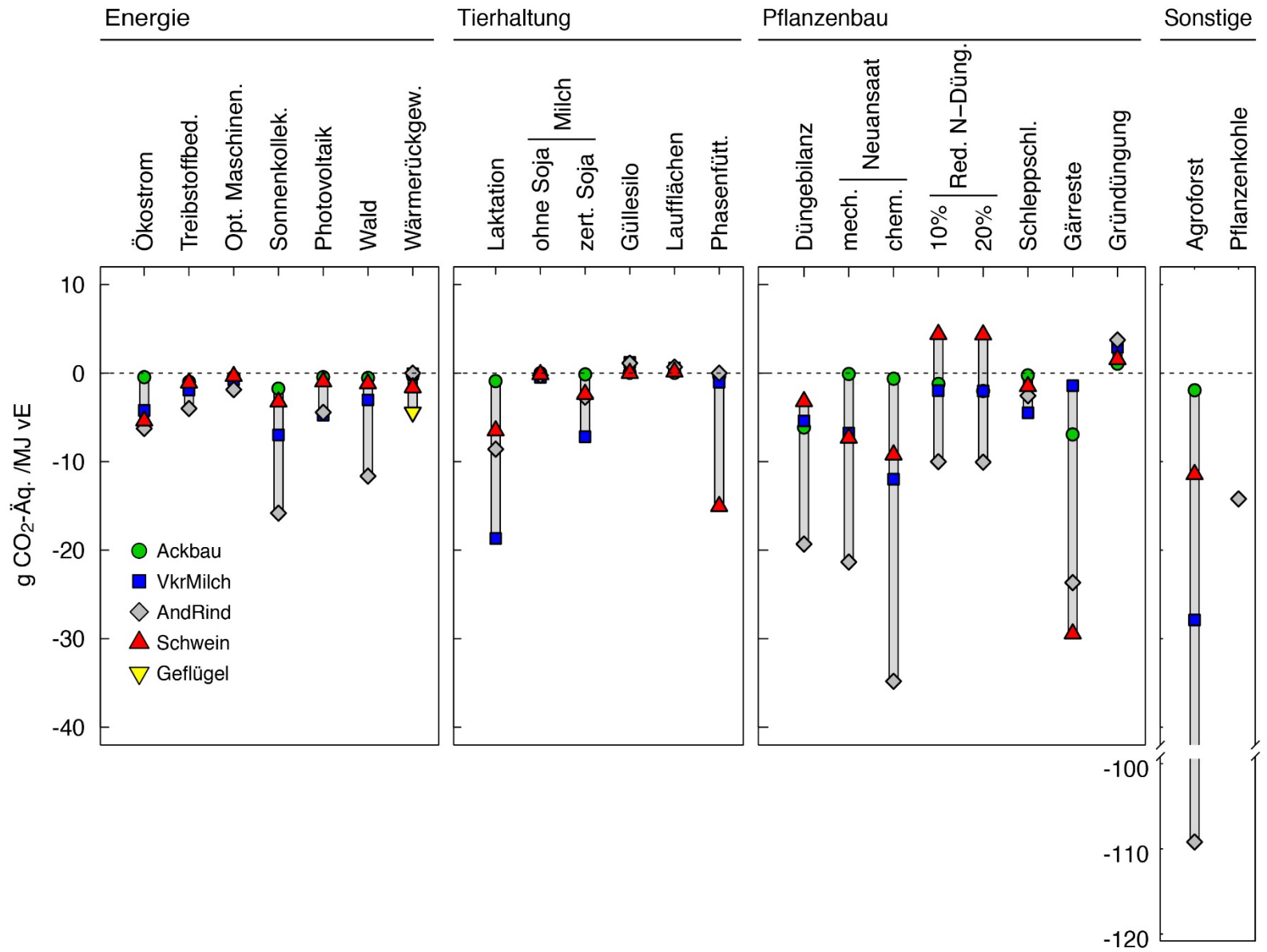


Reduktion des mineral. N-Düngers

«Reduktion des mineral. N-Düngers»

Ergebnis: Effekte auf weitere Umweltwirkungen







Zusammenfassung Ergebnisse (I)

▪ Energie:

- Bauliche Massnahmen und Energiemanagement
- Kleinere bis mittlere Reduktionsleistung
- Geringe Unsicherheiten

▪ Direkte enterische Methanemissionen:

- Grosses Reduktionspotenzial → CH₄-Emissionen
- Geringe Unsicherheiten

▪ THG-Speicher:

- Aufbau und Erhalt von THG-Speichern
- sehr grosses Reduktionspotenzial
- (Sehr) grosse Unsicherheiten (Bodenprozesse)



Zusammenfassung Ergebnisse (II)

▪ Red. Min. N-Dünger:

- Rel. hohes Reduktionspotenzial
- Wirksamkeit hängt ab von Ertragsreduktion und Feldemissionen von eventuellen alternativen Düngern

▪ N-Effizienz:

- Setzen an unterschiedlichen Stellen der N-Kette an
- Allg.: Grösste Wirkung auf **NH₃** und deshalb Eutrophierung und Versauerung → sind in erster Linie als solche Massnahmen zu sehen



Schlussfolgerungen



Schlussfolgerungen

- Das **Potenzial** zur Steigerung der THG-Effizienz ist **vorhanden**
- Die **Betriebsstruktur** hat meist einen Einfluss auf die Höhe der Wirkung einer Massnahme
- Um die Wirkung einer Massnahme auf die THG-Effizienz bewerten zu können, müssen deren **Auswirkungen auf den gesamten Betrieb** berücksichtigt werden





Bericht zum Downloaden

Agroscope Science:

<http://www.agroscope.ch/publikationen/07703/07705/index.html?lang=de>





Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt