



Fachtagung zum Systemvergleich Milchproduktion
Freitag, 2. September 2011,
Berufsbildungszentrum Natur und Ernährung, Hohenrain

Teilprojekt: Ökologie und Tierwohl **Ökobilanzen und Nährstoffflüsse**

Referent: Thomas Nemecek, Agroscope ART
Michael Sutter, Harald Menzi, SHL
Hansjörg Frey, BBZN, Franz Stadelmann, IAWA



SMP • PSL

Schweizer Milchproduzenten
Producteurs Suisses de Lait
Produttori Svizzeri di Latte
Producenti Svizzeri da Latg



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
● **Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL**
Haute école suisse d'agronomie HESA

Ökobilanz oder Lebenszyklusanalyse

(life cycle assessment, LCA)

- Instrument des **Umweltmanagements**:
 - Prozessoptimierung („hot spots“)
 - Wahl der besten Variante (vergleichende Ökobilanz)
- **Lebenszyklusanalyse**: „Von der Wiege bis zur Bahre“ (oder bis zum Hoftor)
- Möglichst **umfassende Beurteilung** der Umweltwirkungen:
 - Energiebedarf, Treibhauspotenzial, Ökotoxizität, Biodiversität, usw.
 - Natürliche Ökosysteme, menschliche Gesundheit usw.
- Umweltwirkungen nicht gemessen sondern mittels **Modellen** berechnet (potenzielle Wirkungen)
- Umweltwirkungen werden in Bezug auf eine **funktionelle Einheit** betrachtet:
 - z.B. 1 ha LN, 1 kg Milch oder 1 Fr. Rohleistung

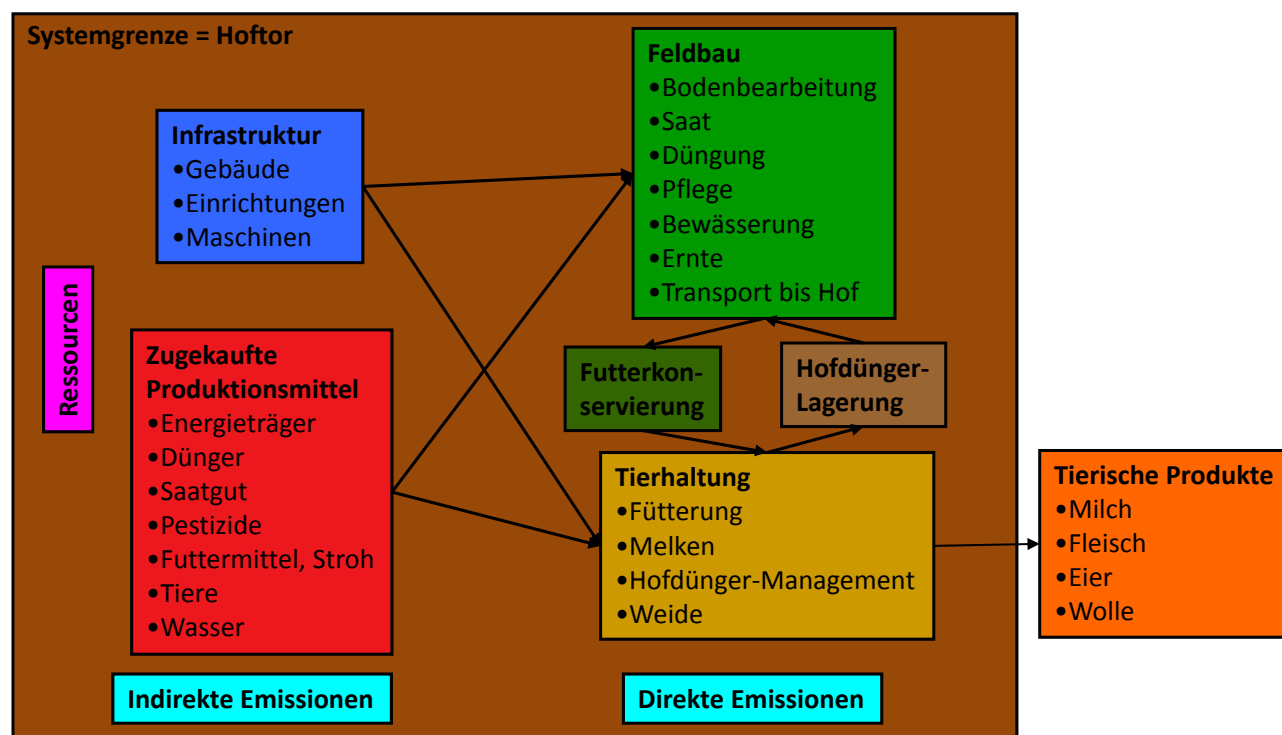
Vorgehen bei der Ökobilanzstudie

- Methode SALCA (Swiss Agricultural Life Cycle Assessment) der ART
- Bachelor-Arbeiten M. Bopp (2009) und M. Sutter (2011)
- Aufteilung zwischen den beiden Herden
- Allokation auf die verschiedenen Produktgruppen (Milch, Zucht, Mast, Ackerbau)

T. Nemecek, M. Sutter, H. Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen und Nährstoffflüsse

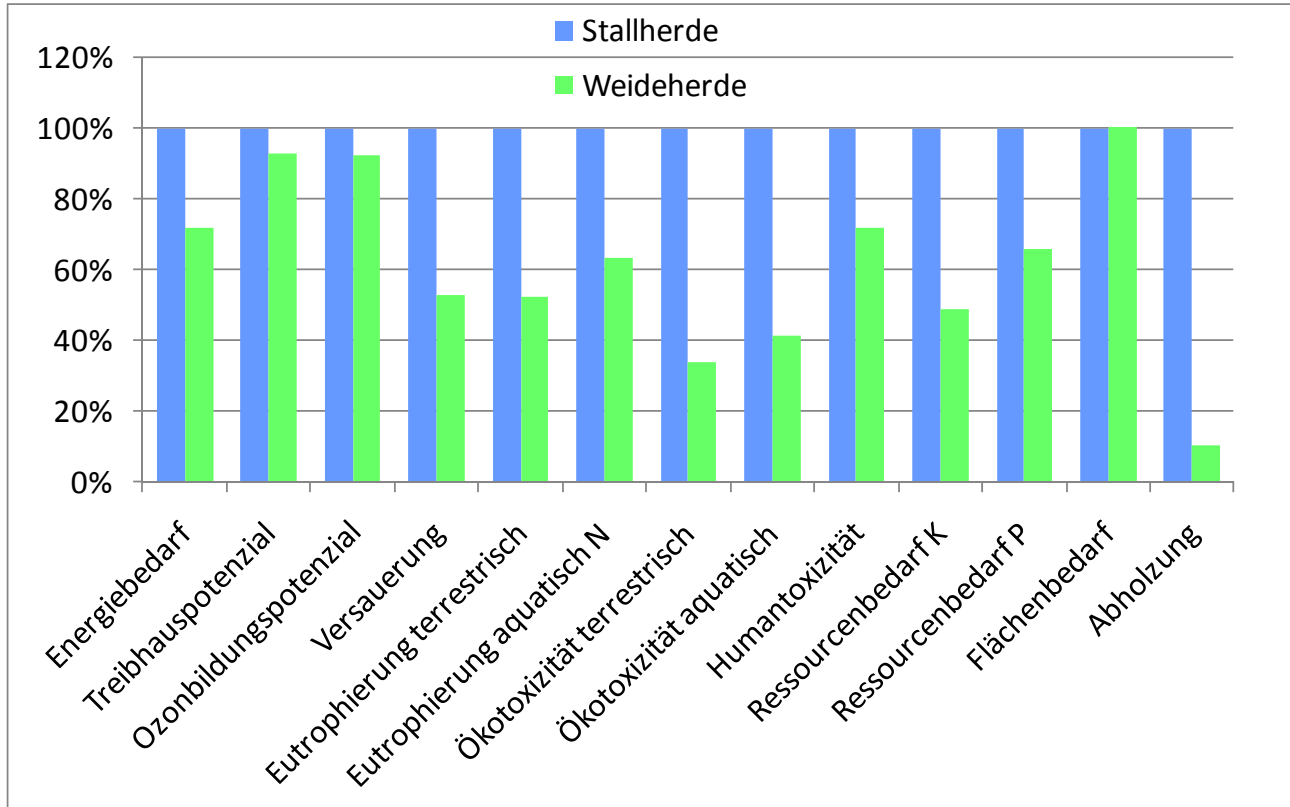
Systembeschreibung Tierproduktion



T. Nemecek, M. Sutter, H. Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen und Nährstoffflüsse

Übersicht Umweltwirkungen pro Hektare betriebseigene LN

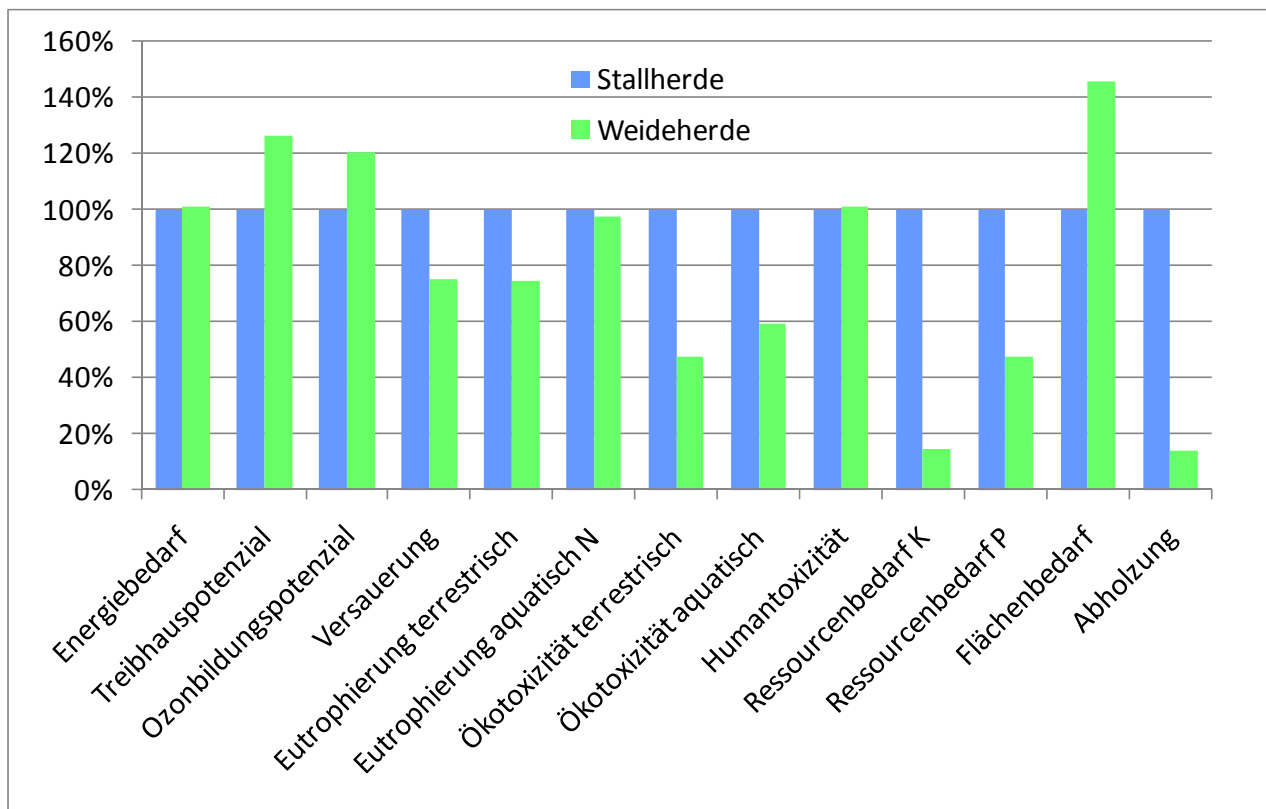


T. Nemecek, M. Sutter, H. Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen und Nährstoffflüsse

Quelle: M. Sutter (2011)

Übersicht Umweltwirkungen pro kg energiekorrigierte Milch (ECM)

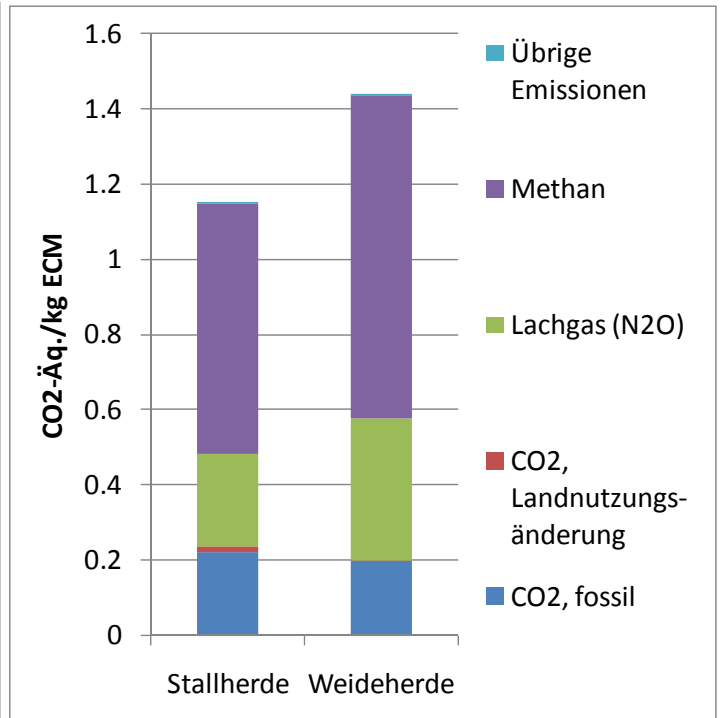
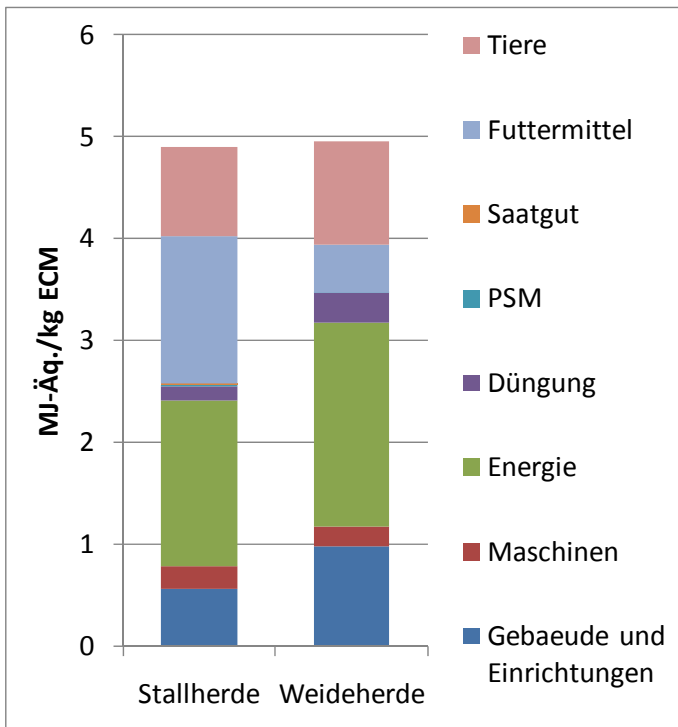


T. Nemecek, M. Sutter, H. Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen und Nährstoffflüsse

Quelle: M. Sutter (2011)

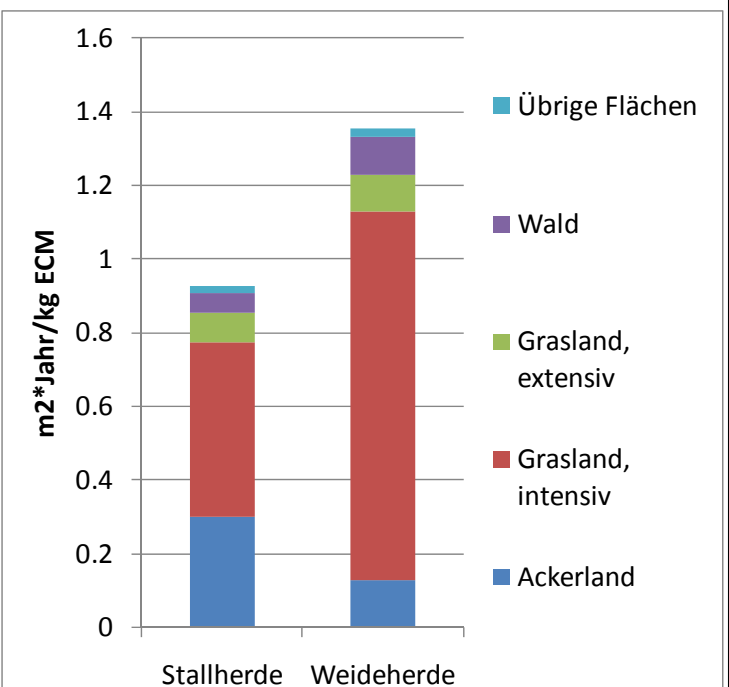
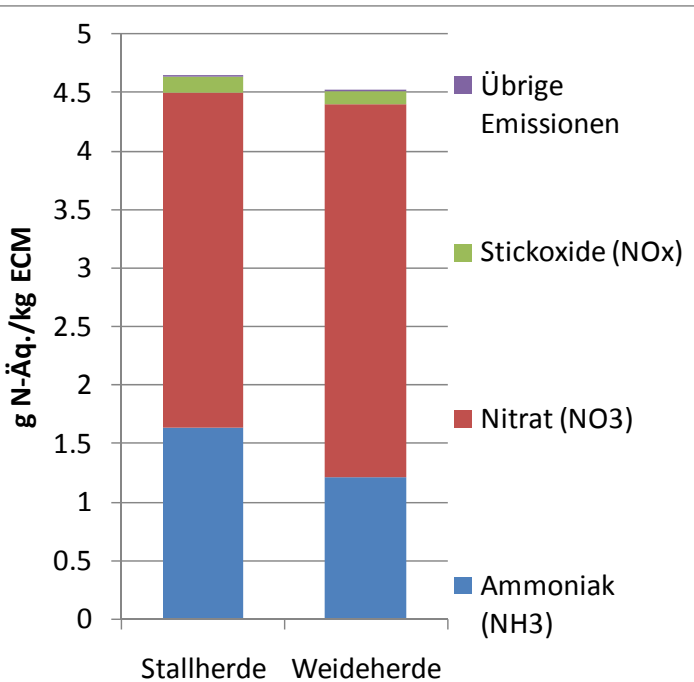
Energie und Klima



T. Nemecek, M. Sutter, H. Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen und Nährstoffflüsse

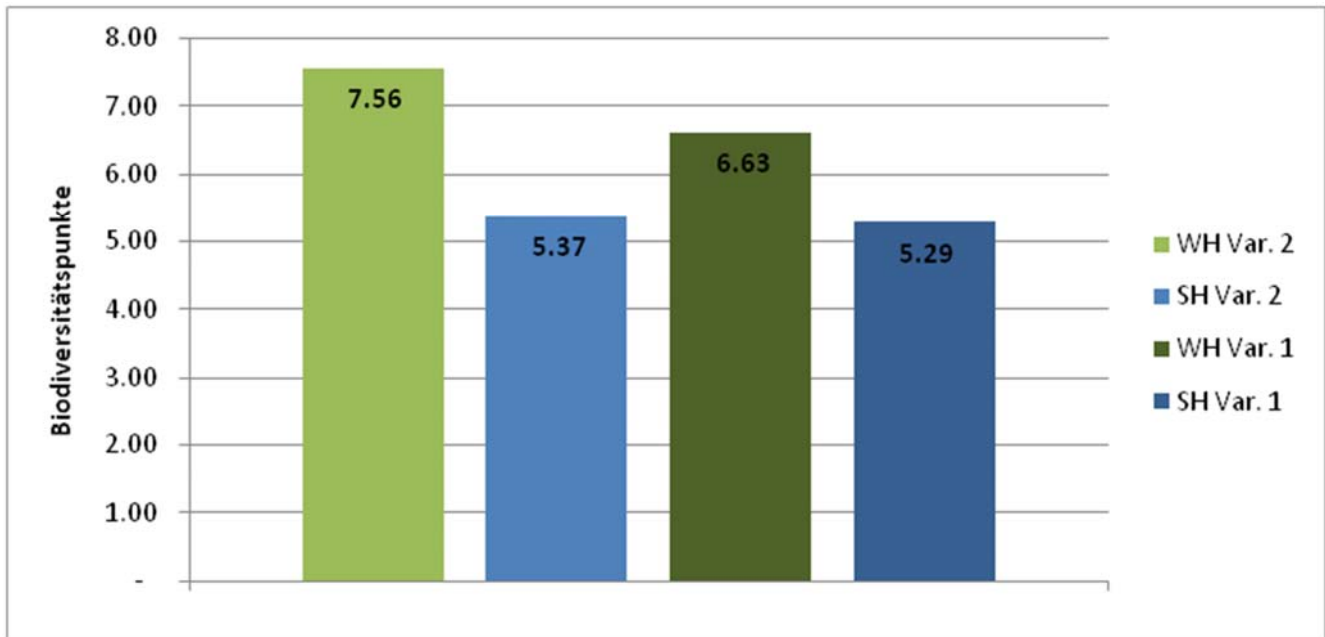
Eutrophierung und Landnutzung



T. Nemecek, M. Sutter, H. Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen und Nährstoffflüsse

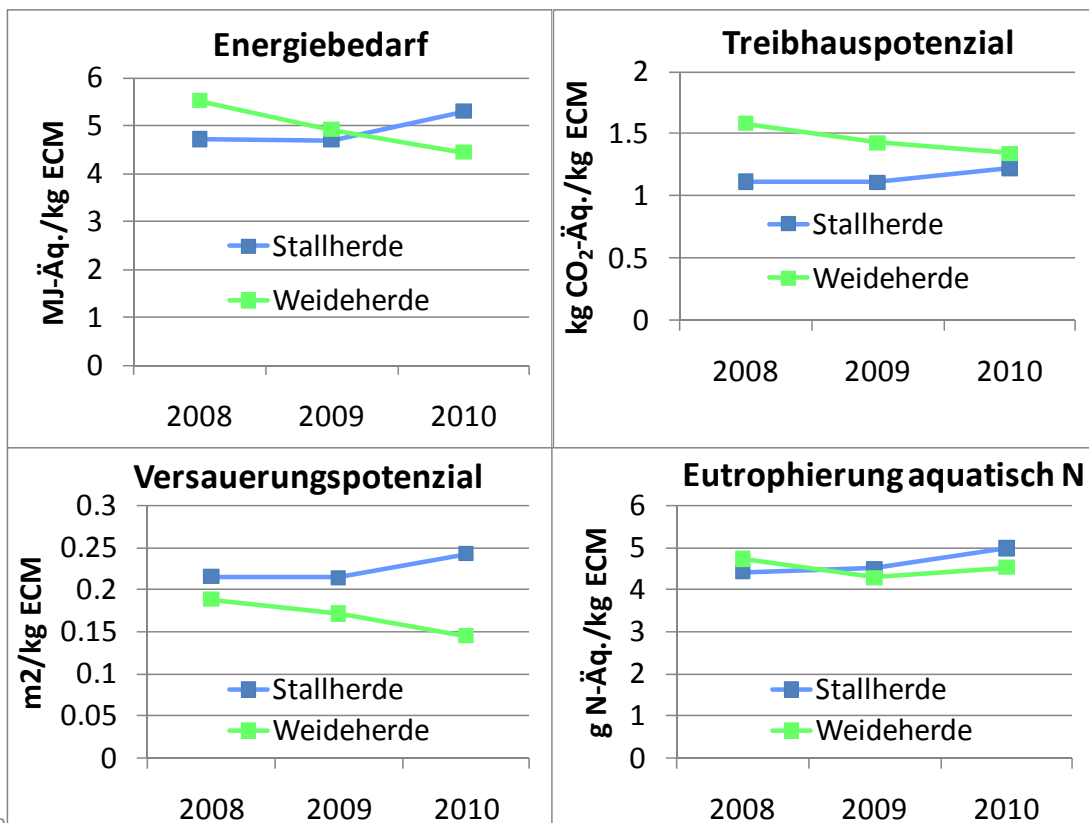
Biodiversität



T. Nemecek, M. Sutter, H. Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen und Nährstoffflüsse

Verbesserung bei der Weideherde



T. Nemecek, H. Menzi,

Schlussfolgerungen Ökobilanz

- Die Weideherde schneidet flächenbezogen (pro ha LN Betriebsfläche) günstiger ab.
- Pro kg Milch (ECM) sind das Treibhauspotenzial und die Ozonbildung (mehr Methan) sowie der Flächenbedarf bei der Weideherde grösser.
- Die Weideherde weist Vorteile im Bereich Ammoniak, Ressourcenbedarf P und K, Ökotoxizität (weniger Pestizide), geringerer Bedarf an Ackerfläche und höheres Biodiversitätspotenzial auf.
- Die Weideherde hat sich über die drei Jahre verbessert

T. Nemecek, M. Sutter, H.
Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen
und Nährstoffflüsse

Nährstoffflüsse

- Nährstoffausscheidungen – Vergleich mit Richtwerten
- Suisse-Bilanz
- Nährstoffeffizienz (N-Effizienz)
- Ammoniakverluste
- Schlussfolgerungen

T. Nemecek, M. Sutter, H.
Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen
und Nährstoffflüsse

Nährstoffausscheidungen pro Kuh

Ausscheidungen pro Kuh und Jahr			
Mittelwert 2008/09/10			
Stallherde	N	P2O5	K2O
Hohenrain	127.9	42.4	126.2
Richtwert			
ohne Kor. Ration	119.1	42.5	190.6
mit Kor. Ration	105.1	42.5	168.2
Weideherde			
Hohenrain	172.6	47.2	205.8
Richtwert	106.4	40.4	181.2

T. Nemecek, M. Sutter, H.
Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen
und Nährstoffflüsse

Nährstoffausscheidungen pro ha LN

Ausscheidungen pro ha LN			
Mittelwert 2008/09/10			
Stallherde	N	P2O5	K2O
Hohenrain	247.2	81.4	244.0
Weideherde			
Hohenrain	373.3	101.9	445.2

T. Nemecek, M. Sutter, H.
Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen
und Nährstoffflüsse

Nährstoffausscheidungen

- Deutlich höhere Ausscheidungen für WH als SH (vor allem N und K₂O)
 - N-Ausscheidungen bei WH wesentlich höher wegen hohem Proteingehalt Kurzrasenweide
 - Geringe K₂O-Ausscheidung SH
- Ausscheidungen pro Kuh und Jahr stimmen v.a. für N- und K₂O schlecht überein mit Richtwerten
 - Zwei "ganz besondere" Systeme
 - Richtwerte stossen an Grenzen

Suisse-Bilanz (Mittel 2008/09/10)

Stallherde			Weideherde				
Nährst. aus Tierhaltung (kg / ha düngbare Fläche)							
	Nverf	P2O5	K2O		Nverf	P2O5	K2O
Mittelwert	111	94	424	Mittelwert	83	93	421
Nährstoffbedarf der Kulturen							
Mittelwert	170	129	329	Mittelwert	156	103	311
Zwischenbilanz							
Mittelwert	-59	-35	94	Mittelwert	-72	-10	110
Nährstoffe aus Tierhaltung = % Nährstoffbedarf Kulturen							
Mittelwert	65	73	129	Mittelwert	54	90	136

- Stallherde hat mehr Spielraum bei P₂O₅

Zufuhr/Wegfuhr-Bilanz (Mittel 2008/09/10)

	Stallherde			Weideherde		
	Gesamte LN			Gesamte LN		
	kg Ntot	kg P	kg K	kg Ntot	kg P	kg K
Zufuhr	4429	454	764	3525	223	778
Wegfuhr	1676	294	568	991	174	259
Bilanz	2753	160	196	2534	49	519
		kg P205	Kg K2O		kg P205	Kg K2O
		366	235		111	622

- Geringerer Umsatz für WH
- N: Ähnliche Ergebnisse für beide Herden
- Grosse Unterschiede zwischen Jahren (projektbedingt)

T. Nemecek, M. Sutter, H. Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Systemvergleich Hohenrain: Ökobilanzen und Nährstoffflüsse

Zufuhr/Wegfuhr-Bilanz (Mittel 2008/09/10)

2008	Stallherde			Weideherde		
	Gesamte LN			Gesamte LN		
	kg Ntot	kg P	kg K	kg Ntot	kg P	kg K
Zufuhr	4083	510	736	3717	267	925
Wegfuhr	1587	278	484	953	167	251
Bilanz	2497	232	252	2764	100	674
		kg P205	Kg K2O		kg P205	Kg K2O
		532	302		229	809
2009	Gesamte LN			Gesamte LN		
	kg Ntot	kg P	kg K	kg Ntot	kg P	kg K
	Zufuhr	4782	515	854	3460	209
Wegfuhr	1926	334	760	1001	176	261
Bilanz	2856	182	94	2459	33	459
		kg P205	Kg K2O		kg P205	Kg K2O
		416	113		75	551
2010	Gesamte LN			Gesamte LN		
	kg Ntot	kg P	kg K	kg Ntot	kg P	kg K
	Zufuhr	4422	336	701	3398	193
Wegfuhr	1515	271	460	1020	179	266
Bilanz	2907	65	241	2378	13	422
		kg P205	Kg K2O		kg P205	Kg K2O
		150	289		31	507

T. Nemecek, M. Sutter, H. Menzi, H.J. Frey, F. Stadelmann

Effizienz (Wegfuhr = % von Zufuhr)

Mittel 2008/09/10)

	Stallherde			Weideherde		
	N	P	K	N	P	K
2008	39%	54%	66%	26%	63%	27%
2009	40%	65%	89%	29%	84%	36%
2010	34%	81%	66%	30%	93%	39%
	38%	67%	73%	28%	80%	34%

- Effizienz N SH > WH; P WH > SH
- Vergleich: Mittel N-Effizienz CH ca. 40 %, Rindviehbetriebe 34 %

Ammoniakemissionen

- "Normemission" (7000 kg ML; Modellrechn. SHL/ALP)
 - Ca. 45 kg N pro Kuhplatz und Jahr
 - Ca. 1/3 von N-Ausscheidungen
- Stallherde
 - 39 kg N pro Kuhplatz und Jahr
 - Ca. 1/3 von N-Ausscheidungen (geringere Ausscheidung)
- Weideherde
 - 30 kg N pro Kuhplatz und Jahr
 - 17 % von N-Ausscheidungen (sehr hohe Ausscheidung)
 - Geringste Emission trotz hoher Ausscheidung dank Weide

Ammoniakemissionen

- Deutlich höhere Ausscheidungen für WH als SH (vor allem N und K_2O)
 - N-Ausscheidungen bei WH wesentlich höher wegen hohem Proteingehalt Kurzrasenweide
- Ausscheidungen pro Kuh und Jahr stimmen v.a. für N- und K_2O schlecht überein mit Richtwerten
 - Zwei "ganz besondere" Systeme
 - Richtwerte stossen an Grenzen

Folgerungen Stoffflüsse

- Zwei Systeme mit speziellen Ausscheidungen
 - SH optimiertes System mit reduzierten Ausscheidungen
 - WH Sehr hohe N und K_2O -Ausscheidungen
- SH hat höheren Nährstoffumsatz
- Nährstoffeffizienz durchschnittlich für beide Systeme
- Beides System mit unterdurchschnittlichen NH_3 -Emissionen