

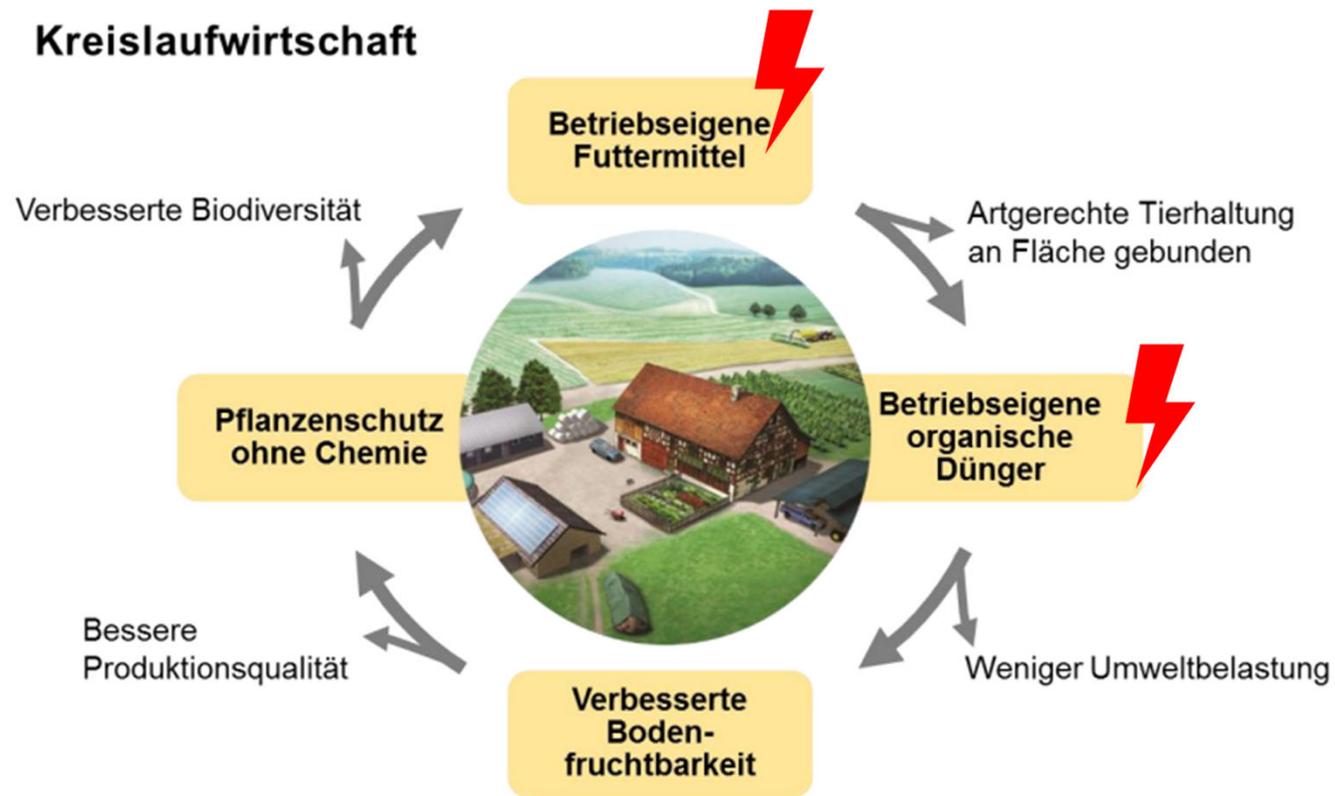


## Reduktion von Stickstoff und Phosphor in der Nutztierhaltung im biologischen Landbau

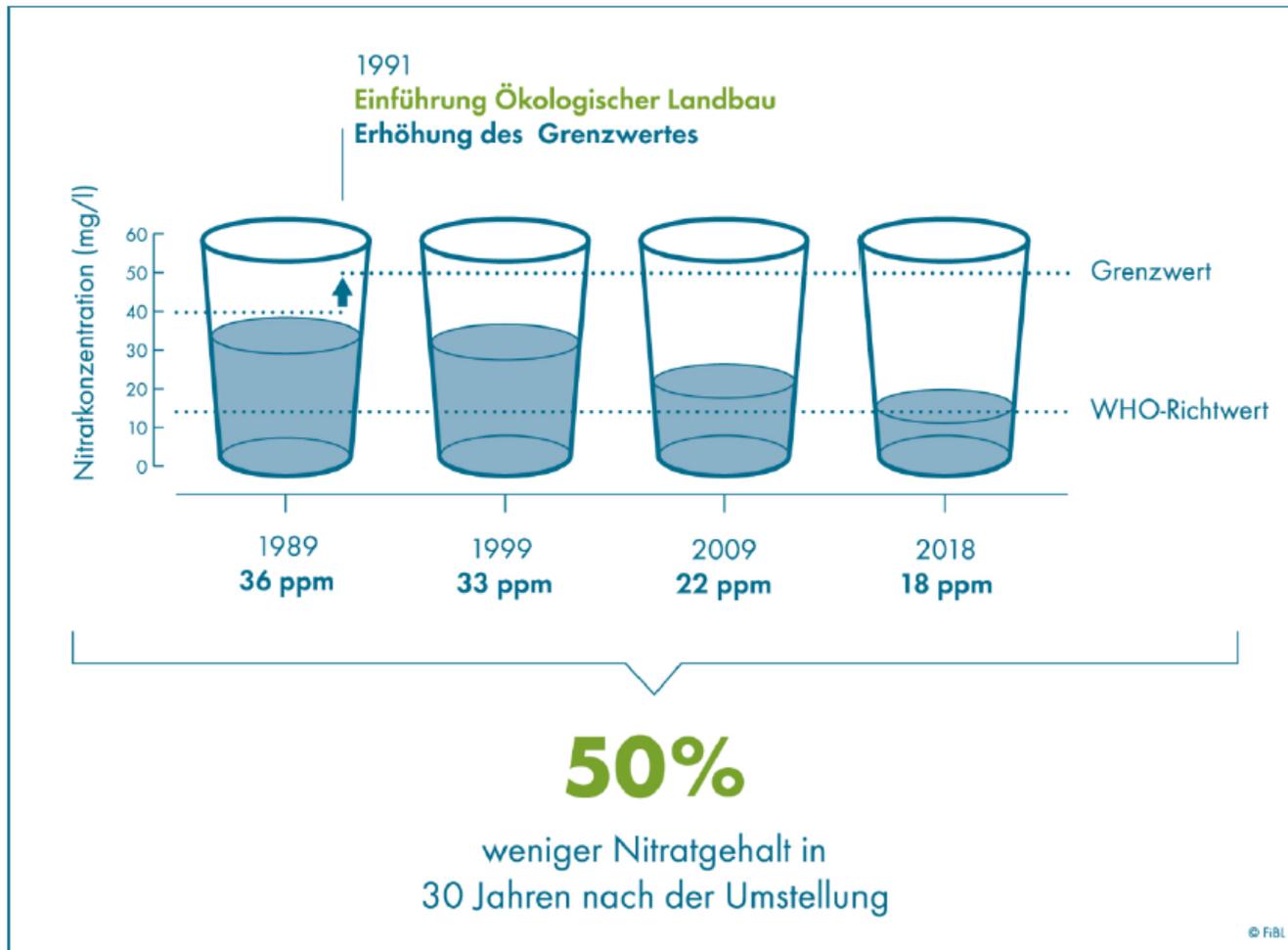
Barbara Früh, Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, [barbara.frueh@fibl.org](mailto:barbara.frueh@fibl.org)

BFH-HAFL, Zollikofen, 15. Mai 2024

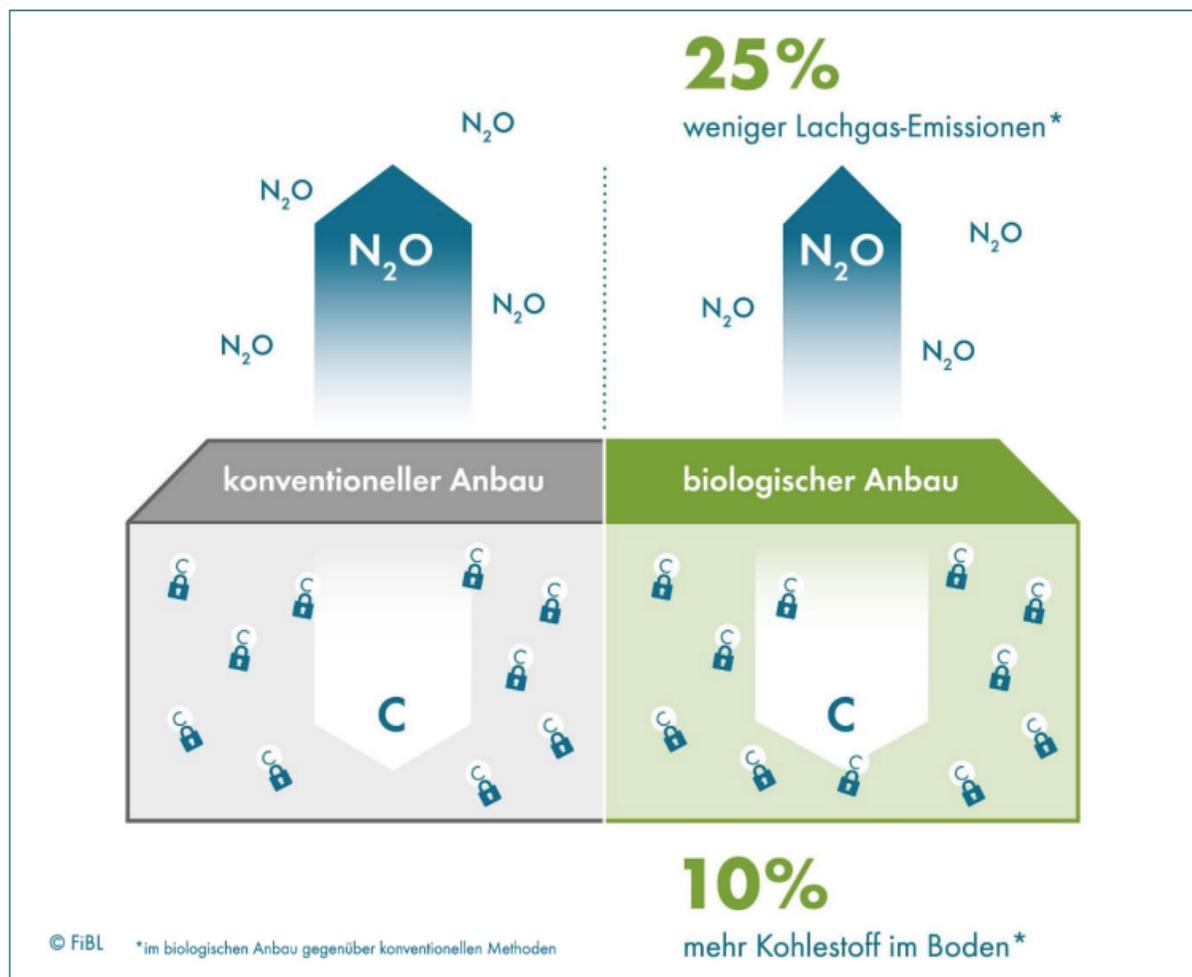
# Biolandwirtschaft – externe Inputs reduzieren auf Kreisläufe setzen



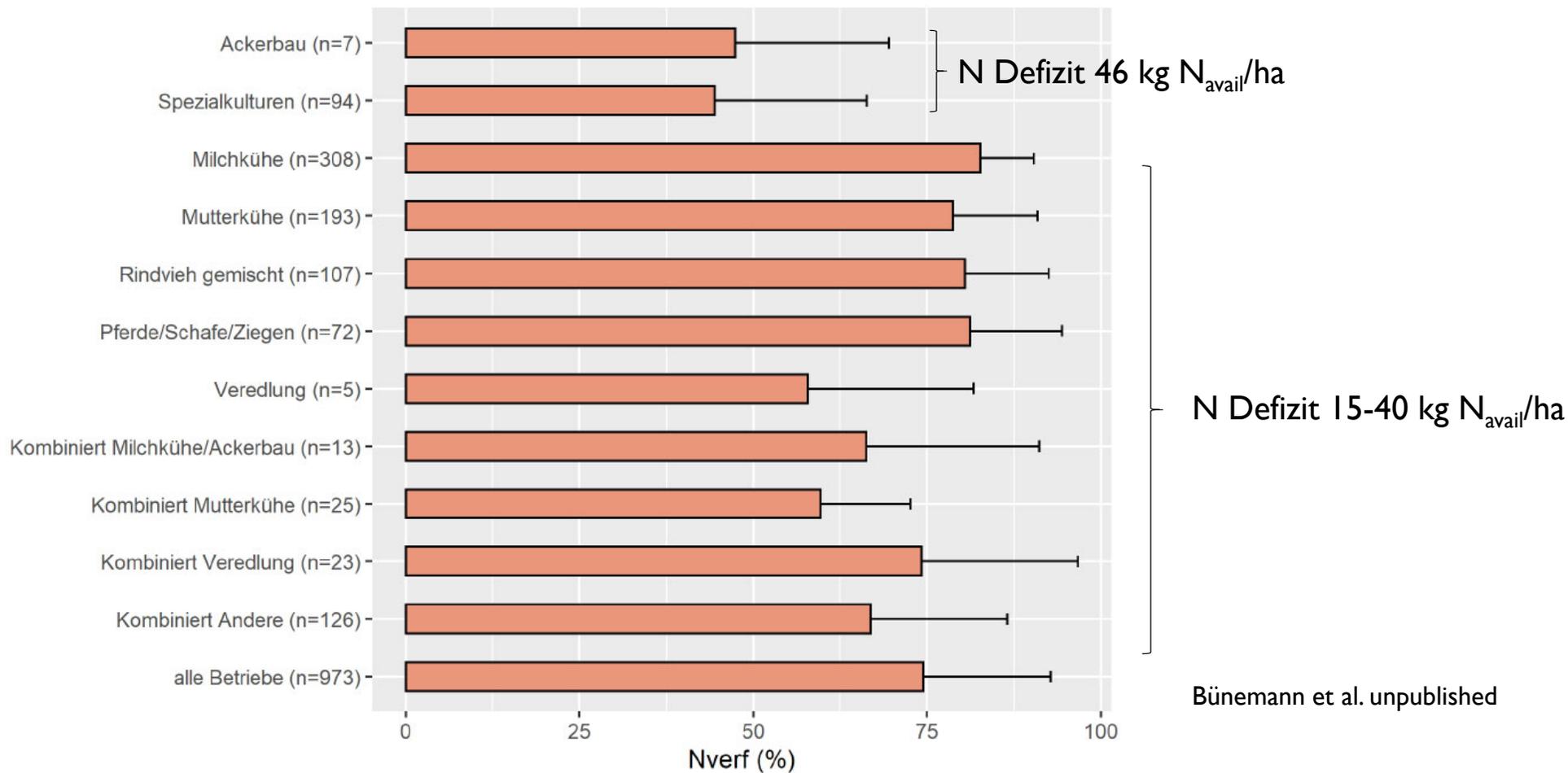
# Gesellschaftlicher Nutzen des ökologischen Landbaus



# Gesellschaftlicher Nutzen des ökologischen Landbaus



# N-Versorgung der Schweizer Biobetriebe gemäss Suisse Bilanz in % des N-Bedarfs der Kulturen



- Über alle Betriebe wird der N Bedarf zu 74 % gedeckt
- Der P Bedarf wird zu 82 % gedeckt

## Auffüllen den N-Bedarfs?

Mit biologischem Handelsdünger möglich

- ⇒ bei preislich hochwertigen Produkten
- ⇒ Yield Gap im Biolandbau



# CH-Bio-Monogastrier und der N-Kreislauf: wo sind die Lecks?

**N-Gasemissionen:**  
Stallbau, Auslauf,  
Lagerung,  
Ausbringung



**Import Futterproteinkomponenten**  
30'700 to Proteinimport  
=> 10'200 ha Ackerfläche

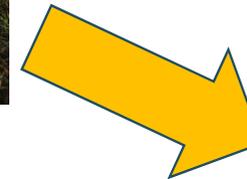
10'900 ha  
Biogetreide  
27'500 ha  
offene AF



Futterformulierung



N-Auswaschung



Output  
15-25 % LM-Protein  
davon 30 % Foodwaste

# Was bestimmt eine Ration in der Schweinefütterung?



**Tierproduktion:** Mastleistung, Aufzuchtleistung, Langlebigkeit

**Tierwohl:** Beschäftigung, Raufutter, Vielfalt des Futters, Wühlareale, Weide

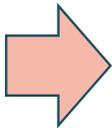
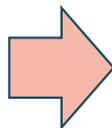
**Tiergesundheit:** Versorgung FM, Mineralstoffe, Vitamine, Antioxidantien

## Futtermittel:

Verfügbarkeit  
Qualität  
Produzierbarkeit  
Ressourcen  
Kosten  
FMV

## BioVo:

Keine isolierten AS  
Keine  
Lösungsmittel  
Keine GVO  
Keine Phytase

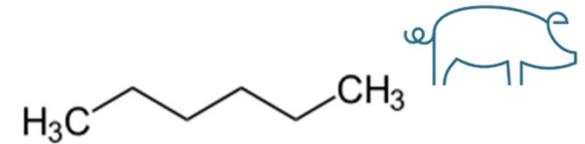


## Herausforderung

Proteineffizienz  
Hohe RP Gehalte im Futter  
Treibhausgase  
Flächennutzung  
Import  
Feed-no-food

Produkte -> Handelsnormen

## Extraktionsschrote – Hexan als Lösungsmittel



- Leicht **entzündliche** und flüchtige organische Verbindung aus Erdöl
- Hohe Stabilität und **Fähigkeit Öl zu lösen**
- **Als karzinogen, mutagen und reproduktionstoxisch eingestuft**
- Bei Extraktion werden grosse Mengen an Lösungsmittel benötigt
- Bei Wiedergewinnung des Lösungsmittels enormer **Energieverbrauch** und negative **Umwelteinflüsse**
- **Extraktionsschrot** aus einer Lösungsmittlextraktion mit Hilfe von **Hexan** darf in der Schweiz **im Biolandbau nicht verfüttert werden** (Bioverordnung)
- Zurzeit nur **Presskuchen** im Biolandbau im Einsatz
- Lösungsmittlextraktion mit Hilfe von **Ethanol und Wasser** wäre jedoch möglich – weniger Ölausbeute und wirtschaftlich im Vergleich uninteressant

# Was bestimmt eine Ration in der Geflügelfütterung?



**Tierproduktion:** Legeleistung, Mastleistung, Aufzuchtleistung

**Tierwohl:** Beschäftigung, Raufutter, Weide, Vielfalt des Futters

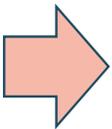
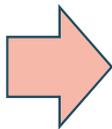
**Tiergesundheit:** Versorgung FM, Mineralstoffe, Vitamine, Antioxidantien

## Futtermittel:

Verfügbarkeit  
Qualität  
Produzierbarkeit  
Ressourcen  
Kosten

## BioVo:

Keine isolierten AS  
Keine  
Lösungsmittel  
Keine GVO  
Keine Phytase



## Herausforderung

Aufzucht der LH-Brüder  
Effizienz  
Treibhausgase  
Flächennutzung  
Import  
Feed-no-food

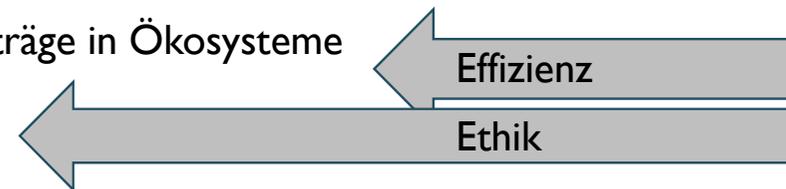
**Produkte** -> Handelsnormen, BioVo/Knospe

# Isolierte Aminosäuren?



## Ziele:

- Ökologischer Fussabdruck reduzieren: u.a. geringere N-Einträge in Ökosysteme
- Ressourcen sparen, Nebenprodukte verwerten!
- Tierwohl, Tiergesundheit (-> vielfältige Rationen!)



## Isolierte Aminosäuren neu einordnen?

- Bio-spezifischer Forschungsbedarf (unter Bio-Fütterungsbedingungen)
- Daten zur Nachhaltigkeit der AS-Produktion
- Frei von GVO und nicht aus GVO-Derivaten – Verfügbarkeit
- Einbettung in den Systemansatz von Bio notwendig: Aufwertung von tatsächlichen Nebenprodukten



# Was bestimmt eine Ration in der Rinderfütterung?

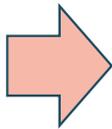
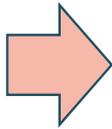
**Tierproduktion:** Milchleistung, Mastleistung, Aufzuchtleistung

**Tierwohl:** Futteraufnahme, Raufutter, Weide, Vielfalt des Futters

**Tiergesundheit:** Versorgung FM, Raufutter, Mineralstoffe, Vitamine, Antioxidantien

## Futtermittel:

Verfügbarkeit  
Qualität  
Ressourcen  
Kosten



## Richtlinien Bio

### Suisse:

100 % CH Knospe  
Raufutter  
Max. 5 % Knospe  
Kraftfutter



## Herausforderung

Grundfutter aus CH  
Treibhausgase  
Flächennutzung  
Import  
Feed-no-food

## 5% KF Regelung:

Weniger als 1/3 des  
Ackerflächenbedarfs von  
konventioneller CH Milch,  
weniger als 1/4 verglichen mit  
konventioneller Milch aus D

BioVo/Knospe



## Kapp-Bitter et al., 2023 – *Animal Production Science*



RESEARCH PAPER  
<https://doi.org/10.1071/AN22300>

ANIMAL PRODUCTION SCIENCE

### Effects of dietary *Sanguisorba minor*, *Plantago lanceolata*, and *Lotus corniculatus* on urinary N excretion of dairy cows

A. N. Kapp-Bitter<sup>A,B</sup>, J. Berard<sup>C,D</sup> , S. L. Amelchanka<sup>C</sup> , C. Baki<sup>A</sup>, C. Kunz<sup>B</sup>, A. K. Steiner<sup>A</sup>, M. Kreuzer<sup>B</sup> and F. Leiber<sup>A,\*</sup> 

# Futtereffizienz verbessern

## Frage

Können tanninreiche pflanzliche Futtermittelzusätze die Proteineffizienz von Kühen verbessern?

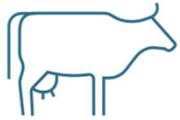
## Vorgehen

Fütterungsversuch am Agrovet Strickhof.  
Behandlungen: Spitzwegerich, Hornklee und Kleine Wiesenknopf, alle 8 % des Futters.

## Schlussfolgerung

Der Kleine Wiesenknopf senkte die N-Ausscheidung im Urin und den Milchharnstoff. Hinweis auf eine verbesserte Verwertung von verdaulichem RP durch die Futterzusätze.

**Table 5.** Milk yield and milk composition (LS means;  $n = 6$  per treatment; each pooled from two samples in each of two periods per cow).



Item	Treatment				s.e.m.	P-value
	Control	Birdsfoot trefoil	Plantain	Burnet		
<b>Daily yield</b>						
Total milk (kg)	20.0	17.6	19.6	20.6	0.91	0.673
Energy-corrected milk (kg)	22.8	20.5	21.8	22.5	1.05	0.864
Fat (g)	993	902	951	959	48.6	0.929
Protein (g)	764	696	692	766	32.0	0.747
Lactose (g)	919	788	930	934	43.5	0.585
Urea (g)	5.46	4.43	5.16	4.09	0.260	0.229
<b>Milk composition</b>						
Fat (%)	4.97	5.06	4.90	4.61	0.077	0.204
Protein (%)	3.90a	3.94a	3.61b	3.71ab	0.046	0.046
Lactose (%)	4.61ab	4.43b	4.71a	4.50ab	0.030	0.010
Urea (mg/dL)	27.8a	24.5b	26.7ab	19.4c	0.64	0.001

Means within a row with different letters (a–c) differ significantly ( $P < 0.05$ ), according to the Tukey test.

P-values provided in the last column provide overall significance of the ANOVA.



**Mit Kreislaufwirtschaft zu mehr Nachhaltigkeit - Wasserlinsen**

# Wiederverwertung von N und P aus Gülle mit Hilfe von Wasserlinsen



Tabelle 1: Proteinproduktion pro Fläche und Zeit für die beiden WL-Arten und im Vergleich zu wichtigen terrestrischen Nutzpflanzen (Daten: Mittelwert (n = 5) ± Standardabweichung)

+

	Proteinproduktion (g/m <sup>2</sup> ) in der jeweiligen Verdünnung				
	1:20	1:10	1:8	1:6	1:4
	<i>S. polyrhiza</i>				
365 Tage	543 ± 26.6	572 ± 24.3	675 ± 27.2	700 ± 24.9	520 ± 28.3
180 Tage	268 ± 13.1	282 ± 12.0	333 ± 13.4	345 ± 12.3	246 ± 14.0
	<i>L. punctata</i>				
365 Tage	502 ± 24.1	582 ± 21.6	713 ± 33.2	654 ± 16.8	529 ± 13.2
180 Tage	247 ± 11.9	287 ± 10.6	352 ± 16.4	323 ± 8.27	261 ± 15.9
	Proteinproduktion (g/m <sup>2</sup> /a) (Leger et al. 2021)				
Soja	115				
Zuckerrüben	84				
Mais	51				
Weizen	41				

□

# Wiederverwertung von N und P aus Gülle mit Hilfe von Wasserlinsen

- Proteingehalte von ca. 30-38% in der Trockenmasse
- Wasserlinsen produzieren damit mehr Protein auf gleicher Fläche in weniger Zeit als Soja
- Werden Schwermetalle und Pathogene recycelt?

→ FM für Fisch, Schweine, Geflügel und Rinder?

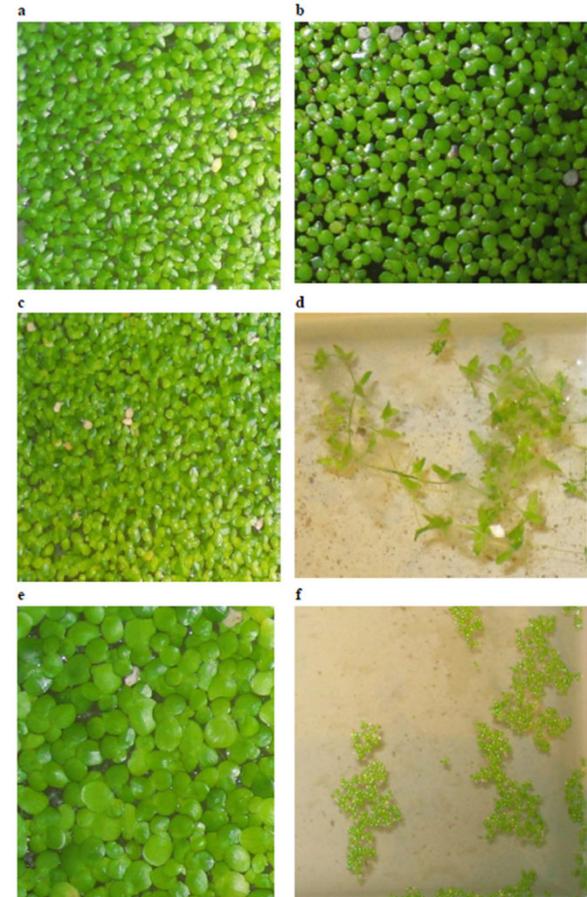
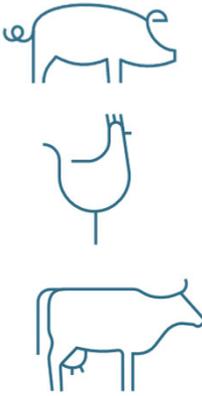


Figure 1 Photographs of the six investigated duckweed species: (a) *Landoltia punctata*, (b) *Lemna gibba*, (c) *Lemna minor*, (d) *Lemna trisulca*, (e) *Spirodela polyrhiza* and (f) *Wolffia arrhiza*.

## Mit Kreislaufwirtschaft zu mehr Nachhaltigkeit

### Insektenproteine als Lösung?

Die Insektenproduktion ist eine zusätzliche trophische Ebene in der Nahrungskette. Bedeutet: zusätzliche Nährstoff- und Energieverluste, zusätzliche Emissionen.

Sie funktioniert nur, wenn Substrate verwendet werden, die von Menschen und Nutztieren nicht verzehrt werden können. Gastro-Abfälle, Humanabfälle, Mist ...





**Statt Insektenlarven Grünfutter**



## Projekt Rauhuhn – Fütterung von Zweinutzungsrasen

- Ab 2026 kein Kükentöten bei Bioflügel
  - Zweinutzungsrasen oder Aufzucht der Brüder
    - schlechtere Leistungen und Ressourcenverwertung

Vergleich Zweinutzungshuhn Coffee und LH-Hybrid Brown Nick

- Bessere Verwertung von faserreichem Futter bei extensivere Genotypen?



## Rauhuhn – Raufutteranteil in der Fütterung

- Gras ist ein wesentlicher Bestandteil der Futterrationsration
- Teilw. Deckung des Proteinbedarfs durch Gras, wenn jung und proteinreich
- Keine Minderleistung bei der Rasse Coffee aber bei Brown Nick (Ration mit red. RP-Gehalt)
- Die Herden unterschieden sich zwischen der Dauer der Auslaufnutzung aber nicht bezüglich Grasaufnahme
- Eine Frage, die bleibt: Effizienz der Flächennutzung

### Geschätzte Futteraufnahme von der Weide und Legeleistung der Hennen in der On-Farm-Studie

Tägliche Futteraufnahme	Coffee (213 Tiere)	Brown Nick (221 Tiere)	Bemerkung
Weide gTS / Henne	26,2 ± 4,5	22,6 ± 1,5	Schätzung <sup>2</sup>
Hühnerfutter g / Henne	103	94,5	Mittelwert pro Herde
Körner (g / Tag)	4,2	4,0	Mittelwert pro Herde
Legeleistung %	69,7	73,7	Mittelwert LW 47 - 50

Beobachtungszeitraum 28 Tage, Lebenswoche (LW) 47 - 50.

<sup>2</sup>Mittelwert aus 4 Wochen mit je drei Erhebungsplots pro Herde und Woche (± Standardabweichung). *Quelle: Agrarforschung Schweiz*

## Fazit: Balanceakt Biotierhaltung

Artgerechte Tierhaltung

Artgerechte Fütterung

Hohes Tierwohl

Vielfältige Fütterung

Vermeidung neg. Umwelteinflüsse

Diversität auf den Betrieben

Schonung Ressourcen

Glaubwürdigkeit

Ressourceneffizienz

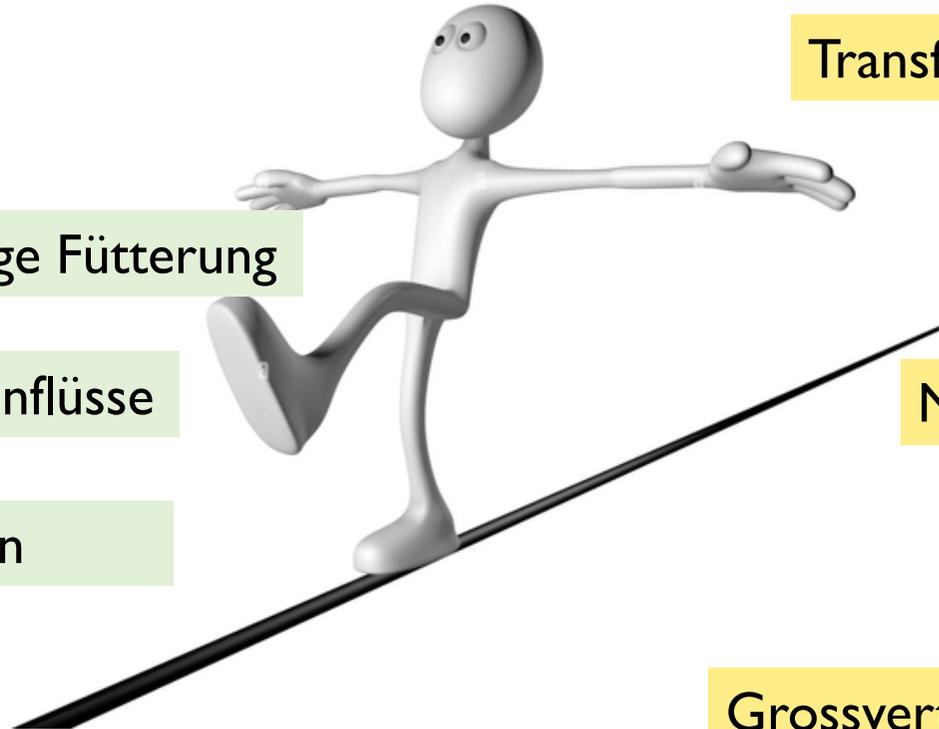
Transformationsprozess

Kosteneffizienz

Nachfrage decken

Ethik

Grossverteilervermarktung



## Kontakt

Barbara Früh

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL  
Ackerstrasse 113, Postfach 219  
5070 Frick  
Schweiz

Telefon +41 62 865 72 18

Fax +41 62 865 72 73

[barbara.frueh@fibl.org](mailto:barbara.frueh@fibl.org)

[www.fibl.org](http://www.fibl.org)