

Ohne Nährstoffe keine Lebensmittel

Nährstoffverluste am Betrieb erkennen und Kreisläufe schließen

2. Tiroler Biobauerntage

Walter Starz

Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere
Abteilung für Bio Grünland und Viehwirtschaft
Trautenfels, 9. Februar 2021

Nährstoffdenken und Bio-Landwirtschaft?

- am **Bio-Grünlandbetrieb** hat es **wenig Tradition** an Einzelnährstoffe zu denken
- gerade die **Wirtschaftsdünger** sind wertvolle **Volldünger** und verfügen über alle wesentlichen Nährstoffe und Spurenelemente
- diese sind sowohl für das **Bodenleben** als auch für die **Pflanzen** die optimalen **Nahrungsgrundlagen**
- Kalkulation von **Hoftorbilanzen** war eines der **ersten Instrumente** mit denen die Forschung zur Bio-Landwirtschaft sich beschäftigte

Nährstoffdenken und Bio-Landwirtschaft?

- **Hoftorbilanzen** werden **aktuell kaum mehr** berechnet
- **Optimierung** der Produktion und Erhöhung der **Flächenleistung** hat zur Folge, dass mehr Lebensmittel und somit auch **mehr Nährstoffe exportiert** werden
- Kenntnis über die **Höhe** der **abtransportierten Nährstoffe** war die letzten Jahrzehnte nicht so wichtig
- viele Betriebe verfügten über stark **aufgedüngte Böden** aus der **Vorbewirtschaftung**

Nährstoffdenken und Bio-Landwirtschaft?

- daher wurde immer von der **Nachlieferung** aus den **Böden** gesprochen
- diese **Vorräte** sind heute auf vielen Flächen **erschöpft** und können in Bilanzen auch kaum mehr berücksichtigt werden
- teilweise zeigt es sich auch bei **Bodenanalysen** durch **geringe Nährstoffgehalte**
- **Verfügbarkeit** der Nährstoffe im Boden maßgeblich vom **pH-Wert beeinflusst**
- zur Einschätzung der **Situation** am eigenen Betrieb kann die Erstellung einer **Hoftorbilanz** einen ersten Überblick verschaffen

Nährstoffexporte vom Grünlandbetrieb

- Nährstoffexporte über Milch und Tiere

pro 1 kg Milch			pro 1 kg LG-Rind		
N	g/l	5,45	N	g/kg LG	24
P	g/l	0,95	P	g/kg LG	8,6
S	g/l	0,3	S	g/kg LG	1,3
K	g/l	1,5	K	g/kg LG	1,7

Quelle: D.C. Whitehead (2000): Nutrient elements in grassland. Soil-plant-animal relations. CAB International 2000, CABI Publishing, 369 S.

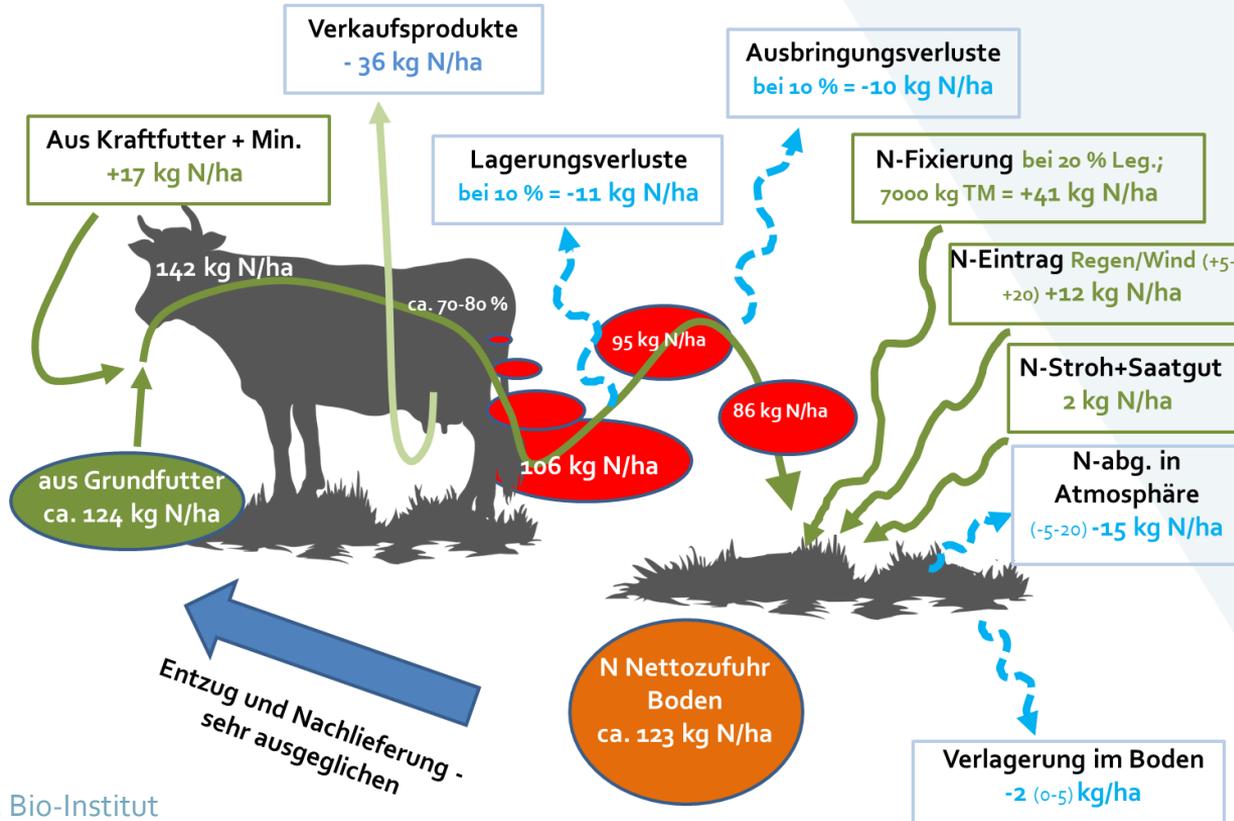
Beispiel Stoffbilanz für Grünlandbetrieb

- **20 ha** großer **Betrieb** mit **20 Milchkühen** und **Nachzucht**
- pro Jahr **130.000 kg** verkaufte **Milch**
- 20 Stück Kälber und Jungtiere als Verkaufstiere
- Kalkulation von **3 Varianten**
 - **Variante 1:** gesamtes **Kraftfutter** (ca. **800 kg/Kuh und Jahr**) und Stroh wird zugekauft
 - **Variante 2:** halbe Kraftfuttermenge (ca. **400 kg/ Kuh und Jahr**) und Stroh wird zugekauft
 - **Variante 3:** von den 20 ha werden 3 ha als Ackerflächen genutzt, von denen Stroh und Kraftfutter genutzt werden

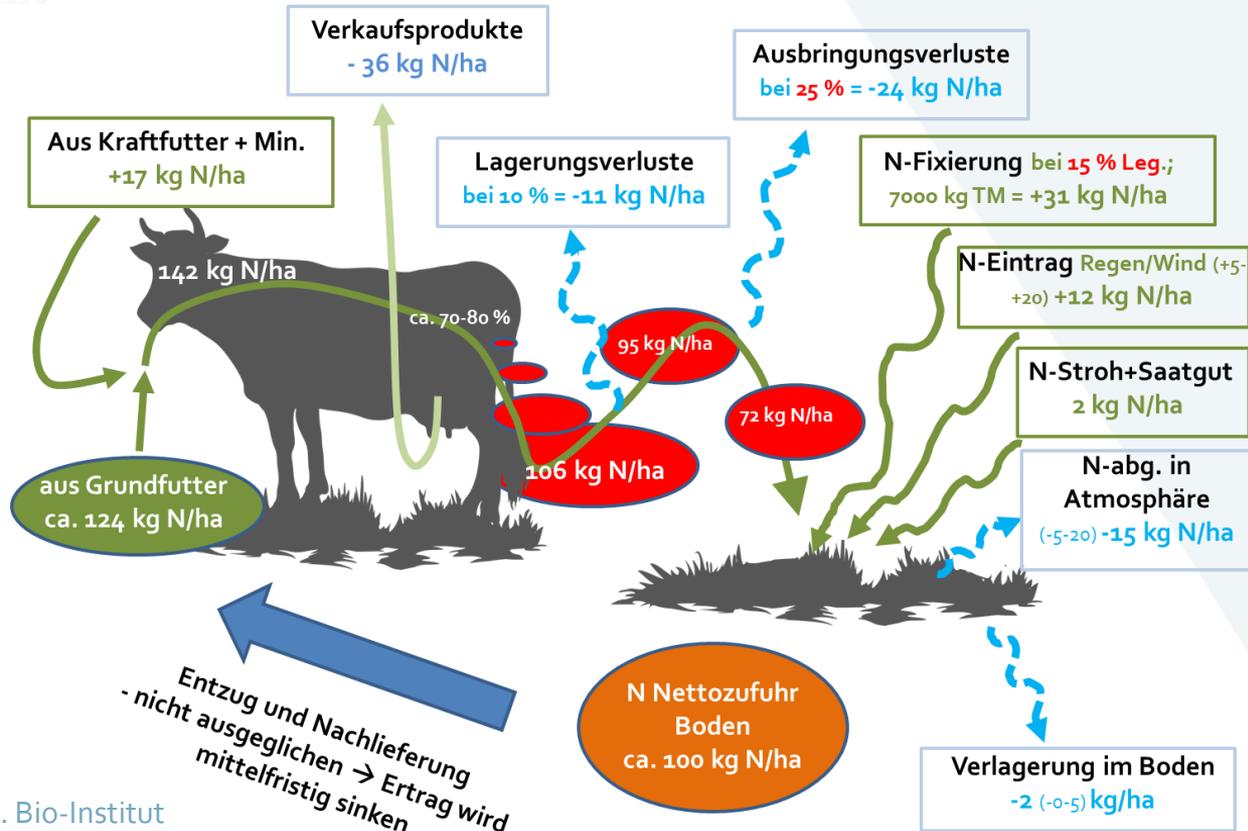
Kalkulation der 3 Varianten

nach Steinwider A. Bio-Institut

Parameter	Einheit	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Zukauf				
Kraftfutter	kg	18.000	9.000	0
Mineralstoffmischungen	kg	400	400	400
Stroh	kg	25.000	25.000	
Grünlandsaatgut	kg	100	100	100
Saatgut Ackerbau	kg	0	0	300
Nährstoff-Import				
Stickstoff	kg/Betrieb	579	359	10
Phosphor	kg/Betrieb	134	101	39
Nährstoff-Export				
Stickstoff	kg/Betrieb	829	829	829
Phosphor	kg/Betrieb	168	168	168
Nährstoffbilanz <small>(ohne Legum. N)</small>				
Stickstoff	kg/Betrieb	-212	-432	-814
Stickstoff	kg/ha	-11	-22	-41
Phosphor	kg/Betrieb	-27	-60	-123
Phosphor	kg/ha	-1	-3	-6



nach Steinwider A. Bio-Institut



nach Steinwider A. Bio-Institut

2. Biobauerntage Tirol 2021 – Ohne Nährstoffe keine Lebensmittel

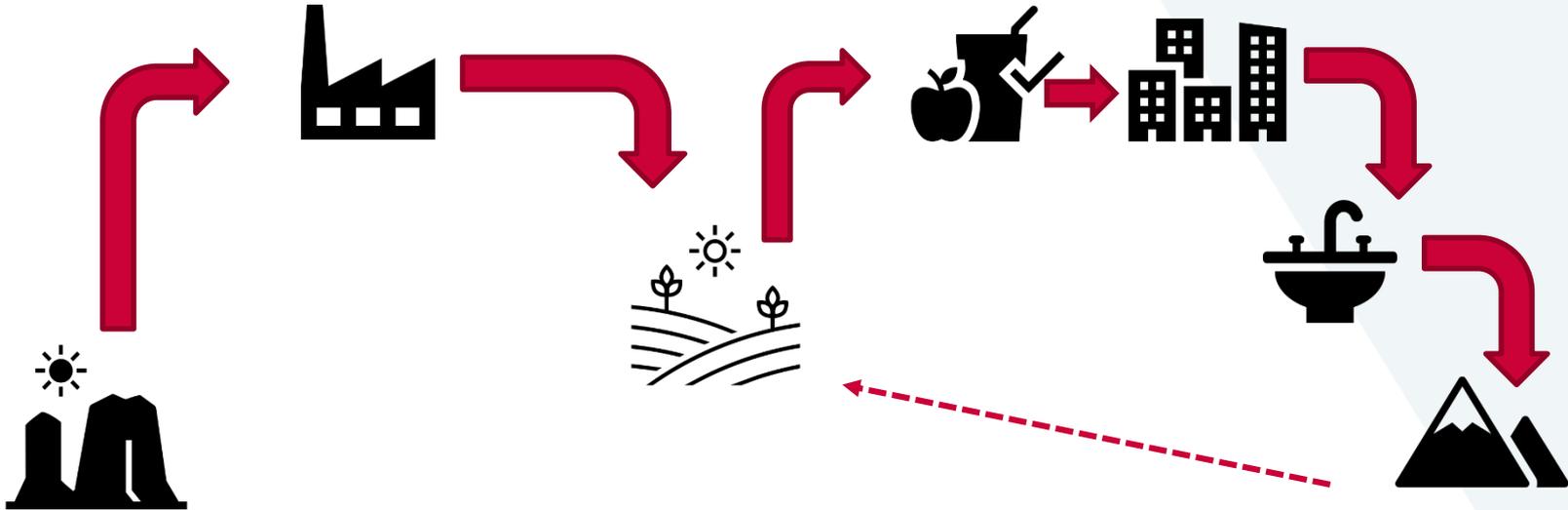
Natürlichen Nährstoffkreisläufe

- **natürliche Stoffkreisläufe** sind **100 % Recycling-Systeme**
- diese über Jahrmillionen **evolutionär entwickelten** und optimierten **Kreisläufe** basieren auf **Stoffab- und Stoffaufbau**
- **organische „Abfälle“** werden von Kleinstlebewesen und Mikroorganismen soweit **abgebaut**, dass aus den Molekülen **wieder neue Stoffe aufgebaut** werden
- dieser **natürliche „Abbau“** ist aus der **Sicht der landwirtschaftlichen Produktion teilweise negativ** und durch unterschiedlichste Maßnahmen wird **versucht** diese **Prozesse zu verlangsamen**

Woher stammen die Nährstoffe

- der **Naturzustand** ist ein **Gleichgewicht** und es befinden sich mehr oder weniger die benötigten Stoffe im Gleichgewicht - **Ab- und Aufbau halten sich die Waage**
- will die **Landwirtschaft** etwas **ernten**, muss die **Nährstoffkonzentration** in den Böden **erhöht werden**
- erst dieses **Mehr** führt zu einem **Ertrag** und kann als solcher entzogen werden
- bei einer **ausgeglichenen Nährstoffbilanz** sind die **Wirtschaftsdünger** kein zusätzlicher Dünger sondern werden **im Betriebskreislauf** gehalten

Beispiel: Weg des Phosphor

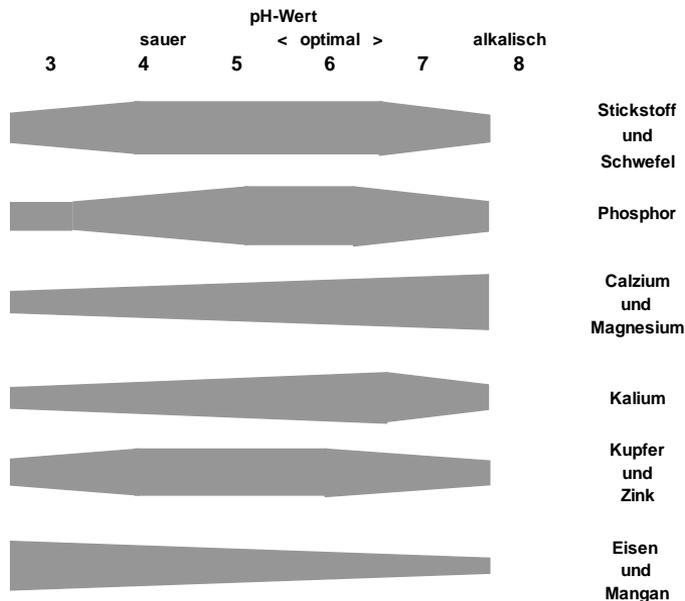


Komplexer Prozess der N-Bindung bei Leguminosen



- **P** stellt als ATP Energie für Bakterien bereit
- **S** ist für die Bildung von Enzyme in den Knöllchen ein wichtiger Nährstoff
- Leghämoglobin benötigt **Fe** und färbt die Knöllchen rot
- nur **rote Knöllchen** fixieren Luft-N
- Weiter Spurenelemente sind für die Fixierung notwendig: **Co, Mo, B** und **Ni**

Boden pH und Nährstoffe



Quelle: nach Schroeder und Blum, 1992

- **optimaler pH-Wert** in landwirtschaftlichen Böden liegt **um 6**
- **optimaler pH Wert** ist auch für das **Bodenleben günstig** und erhöht deren **Aktivität**
- **idealerweise** sollte das Verhältnis **Ca : Mg** im Mittel bei **6 : 1** liegen bzw. **Ca 60-90 %** und **Mg max. 20 %** am Sorptionskomplex ausmachen

Kalkung ein wesentlicher Baustein

- die **Kalkung** der Böden war eine Maßnahme, die in der **Bio-Landwirtschaft** oft **wenig Beachtung** fand
- **Ca** wird in der Bodenlösung durch die **biologischen Prozesse** mit der Zeit **ausgewaschen**
- je nachdem wie hoch die Vorräte sind, **sinkt der pH-Wert** unterschiedlich stark
- gerade die in der **Bio-Landwirtschaft** einsetzbaren **Ca-Dünger** haben **keine schnelle Wirksamkeit** und Effekte meist erst nach Jahren erkennbar

Wo treten Nährstoffverluste auf meinem Betrieb auf?

- bereits im **Stall** und in weiter Folge bei der **Lagerung** und **Ausbringung**
- **feste Wirtschaftsdünger** werden idealerweise **luftig gelagert** - die optimierte Behandlung wäre die **Kompostierung**
- **kompakt** lagernde **Festmiste** entwickeln bei der Ausbringung **unangenehme Gerüche, die Nährstoffverluste** bedeuten
- **flüssige Wirtschaftsdünger fermentieren** unter Luftabschluss im **Idealfall**
- bei der **Ausbringung** sollten sie so **rasch** wie möglich **in den Boden** gelangen um gasförmige Entweichungen zu reduzieren

Wo verlassen und kommen Nährstoffe auf meinem Betrieb?

- mengenmäßig die **größten Verluste** an Nährstoffe entstehen beim **Verkauf** der **Lebensmitteln**
- am **Grünlandbetrieb** sind dies in erster Linie **Milch** und **Lebendtiere**
- bedeutendster **Zukauf** von **Nährstoffen** am Grünland stellen die **Futtermittel** dar
- bei einem Einsatz von um **1.000 kg Kraftfutter je Tier und Jahr** kann schon von einem **Nährstoffüberschuss** ausgegangen werden
- diese **Nährstoffe** sind jedoch aus **Ackerböden** und werden dessen Kreislauf entzogen und verlagern das Ungleichgewicht nur

Wie kann ich als Betrieb reagieren?

- die **Hoftorbilanz**, durch Ermittlung was kommt auf meinen Betrieb und was verlässt meinen Betrieb, schafft einen **ersten Überblick**
- die **Erfassung** der **Wirtschaftsdüngermengen** pro Jahr und deren **schlagbezogene Zuteilung** sollten vorab geplant werden
- **Verlustquellen** bei **Lagerung** und **Ausbringung** sollen **erkannt und optimiert** werden
- bei der **Lagerung** und **Ausbringung** der Wirtschaftsdünger geht es in **erster Linie** darum die **Verluste an N zu reduzieren**

Beispiel Düngerplanung-Betrieb hoher Tierbesatz

- Dauergrünlandbetrieb mit 28 ha und einem Tierbesatz von **1,8 GVE/ha**

Stück	Kategorie	System	m ³ /Jahr	kg N/Jahr feldfallend
30	Milchkühe 6.000 kg ²	Gülle ¹	1.062	1.604
7	Kalbinnen ³	Tiefstall	58	155
8	Jungvieh 1-2 J ³	Tiefstall	50	137
9	Jungvieh 1/2-1 J ³	Tiefstall	56	154
10	Kälber bis 1/2 J ⁴	Tiefstall	34	95

¹: Gülle 1:1 Verdünnung mit Wasser

²: Milchkühe auf Tagesweide (10-12 h) = *0,75 der in Tabelle 4 kalkulierten m³ und N aus Gülle

³: Jungvieh und Kalbinnen auf Vollweide (24 h) = *0,5 der in Tabelle 4 kalkulierten m³ und N aus Tiefstallmist

⁴: Kälber ohne Weidegang

28 ha GL	Nutzung	Gülle 1:1 verdünnt in m ³				Mist in m ³	Gülle			Mist			Sum- me N/ha
		Frühling	1. Schnitt	2. Schnitt	3- Schnitt		Herbst	N kg gesamt	m ³ Gülle	N/ha	N kg gesamt	m ³ Mist	
8	4-Schnitt	15	15	15	15	10	725	480	91	219	80	27	118
7	3-Schnitt	15	15	15		10	476	315	68	192	70	27	95
4	2-Schnitt					12	0	0	0	131	48	33	33
9	Dauerweide	15	15				408	270	45	0	0	0	45
Summe							1609	1065		542	198		

Quelle: Sachgerechte Düngung 7. Auflage 2017

Beispiel Düngerplanung-Betrieb niedriger Tierbesatz

- Dauergrünlandbetrieb mit 24 ha und einem Tierbesatz von **1,2 GVE/ha**

Stück	Kategorie	System	m ³ /Jahr	kg N/Jahr feldfallend
18	Milchkühe 6.000 kg ²	Gülle ¹	637	963
4	Kalbinnen ³	Tiefstall	33	88
3	Jungvieh 1-2 J ³	Tiefstall	19	51
4	Jungvieh 1/2-1 J ³	Tiefstall	25	68
5	Kälber bis 1/2 J ⁴	Tiefstall	9	24

¹: Gülle 1:1 Verdünnung mit Wasser

²: Milchkühe auf Tagesweide (10-12 h) = *0,75 der in Tabelle 4 kalkulierten m³ und N aus Gülle

³: Jungvieh und Kalbinnen auf Vollweide (24 h) = *0,5 der in Tabelle 4 kalkulierten m³ und N aus Tiefstallmist

⁴: Kälber ohne Weidegang

24 ha GL	Nutzung	Gülle 1:1 verdünnt in m ³				Mist in m ³	Gülle			Mist			Summe N/ha
		Frühling	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt		Herbst	N kg gesamt	m ³ Gülle	N/ha	N kg gesamt	m ³ Mist	
7	4-Schnitt	15	13	10	10		508	336	73	0	0	0	73
6	3-Schnitt	15	10	10			317	210	53	0	0	0	53
5	2-Schnitt					17	0	0	0	233	85	47	47
6	Dauerweide	15					136	90	23	0	0	0	23
Summe							1609	1065		542	198		

Quelle: Sachgerechte Düngung 7. Auflage 2017

Nährstoffverfügbarkeit im Boden verbessern

- je **intensiver** die **Nutzung** desto **höher** muss das **Angebot** an **Nährstoffen** im Boden sein
- daher wird mit der **Intensität** der Nutzung auch der **pH-Wert** bzw. die **Ca-Sättigung** im Boden immer wichtiger
- je **Gabe** können **1.000 -2.000 kg/ha kohlenaurer Kalk** aufgewendet werden
- **aufpassen** mit **Mg-Kalken**, wenn Mg im **Boden** bereits **hohe Gehalte** aufweist
- **Erfolg** der Kalkung sollte nach ein paar Jahren mit **Bodenuntersuchungen überprüft** werden

Was kann ich aktiv auf meinem Betrieb tun

- kalkulieren von **Hoftorbilanzen**
- **schlagbezogene Düngerkalkulation** durchführen
- **Lagerung** und **Ausbringung** der Wirtschaftsdünger **optimieren**
- **Kontrolle** des **Boden pH-Wert** bzw. der **Ca Sättigung**
- muss klar sein, dass eine **Änderung keine sofortige Wirkung** zeigen kann
- es ist ein **langwieriger Prozess**, der aber **einmal gestartet werden** muss

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



DI Dr. Walter Starz
Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere
Abteilung für Bio Grünland und Viehwirtschaft
walter.starz@raumberg-gumpenstein.at