



C3 – Düngestrategien

C3 – fertilising strategies

Verringerung der Treibhausgasemissionen im Weinbau
durch ressourcenschonende Düngetechniken

*Reduction of greenhouse gas emission in vineyards by using
resource-efficient fertilisation techniques*

Abschlusskonferenz LIFE VineAdapt 29.04.2025

Final Conference LIFE VineAdapt 29.04.2025

C3 - Ziele

C3 - goals



- Effizientere Düngemethoden
 - Vergleich unterschiedlicher Düngeoptionen
 - Effekte auf Boden, Begrünung und Traubenqualität?
- *Efficient fertilisation techniques*
 - *Comparison of different fertilisation options*
 - *Effects on soil, greening and grape quality?*

Versuchsaufbau Steiermark

Experimental setup Styria



Biologisch bewirtschaftete Fläche mit Stickstoff-Düngebedarf

2024

- Unbehandelte Kontrolle / keine Düngung
- Ganzflächige Düngung mit organischem Dünger
- Düngung im Unterstockbereich mit organischem Dünger und reduzierter Menge (-25%)

Organic vineyard with nitrogen fertiliser requirements

2024

- *Untreated control / no fertilisation*
- *Application of organic fertiliser by broadcast spreading*
- *Application of organic fertiliser only under vines with reduced amount (-25%)*

Source: Silberberg

Versuchsplan Silberberg

Experimental setup Silberberg



Grauburgunder Meletin - Düngungsversuch C3 - 2024

45 Reihen (3x3x5) im Versuch und in der Bonitur

Die Düngemenge wird in beiden Varianten auf die Gesamtweingartenfläche der Wdh. bzw. der Variante berechnet. Bei Unterstock-Menge pro Fläche -25%, nur im Unterstockbereich ausgebracht

1	US
2	FL
3	Kontrolle
2	FL
3	Kontrolle
1	US
3	Kontrolle
1	US
2	FL

		3 Varianten
		3 Wiederholungen
		je 5 Reihen
		Außenreihen mit äußerster Variante mitbehandeln
1	Düngung Unterstock	750 kg/ha = -25%
2	Düngung Flächig	1.000 kg/ha
3	Kontrolle (keine Düngung)	
		Bereich der Bodenproben

Source: Silberberg

Versuchsaufbau Saale-Unstrut

Experimental setup Saale-Unstrut



2022-2024

- Unbehandelte Kontrolle / keine Düngung
- Ganzflächige Düngung mit Mineraldünger
- Ganzflächige Düngung mit organischem Dünger
- Düngung im Unterstockbereich mit Mineraldünger und reduzierter Menge (-25%)

2024 zusätzlich

- Düngung im Unterstockbereich mit organischem Dünger und reduzierter Menge (-25%)

2022-2024

- *Untreated control / no fertilisation*
- *Application of mineral fertiliser by broadcast spreading*
- *Application of organic fertiliser by broadcast spreading*
- *Application of mineral fertiliser only under vines with reduced amount (-25%)*

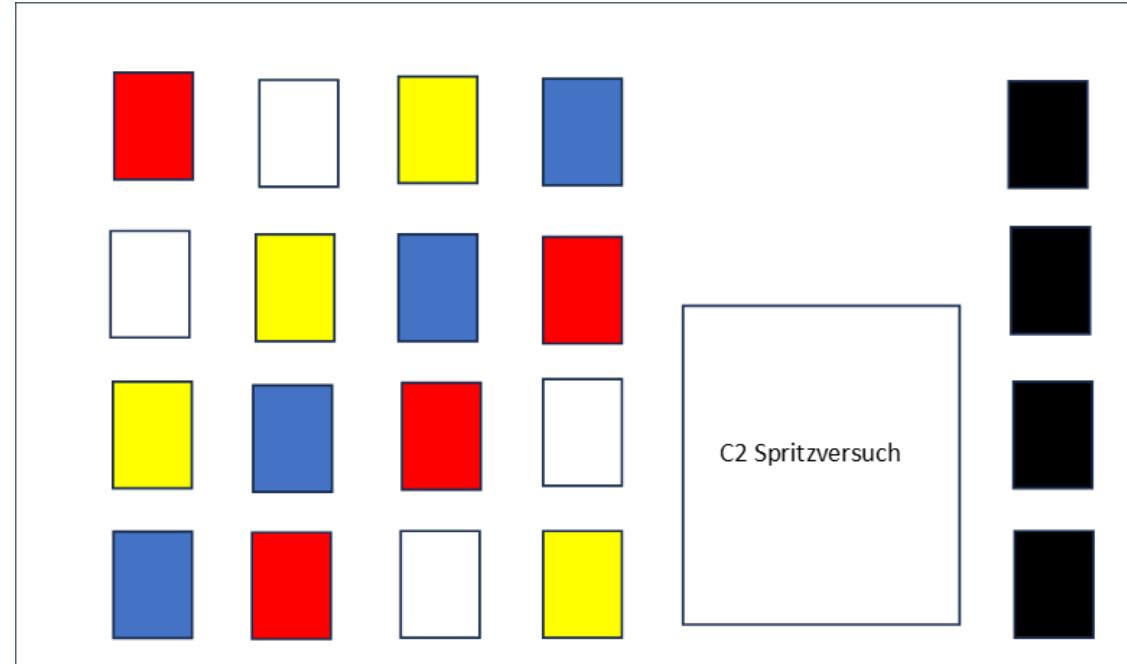
2024 additionally

- *Application of organic fertiliser only under vines with reduced amount (-25%)*

Source: Kloster Pforta

Versuchsplan Kloster Pforta

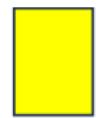
experimental setup Kloster Pforta



Mineral fertilizer broadcast spreading



control



Organic fertilizer broadcast spreading



mineral fertilizer undervine plants



Organic fertilizer undervine plants

Source: Kloster Pforta

Ergebnisse 2024/Steiermark – Bodenanalytik

Results 2024/Styria – Soil analyses



Source: Silberberg

Unterschiedliche Methoden zur Bodenanalyse sind verfügbar
Direkter Vergleich derselben Bodenprobe (2023)

*Different methods for soil analysis are available
Direct comparison of the same soil sample (2023)*

- Basisparameter liefern mehr oder weniger vergleichbare Ergebnisse
- *Basic parameters provide more or less comparable results*

	CAL / Labor 1 CAL laboratory 1	CAL / Labor 2 CAL laboratory 2	Albrecht / Kinsey	Faktionierte Bodenanalyse <i>Fractionated soil analysis</i>
Bodenart <i>Soil type</i>	Sandiger Lehm <i>sandy loam</i>		Sandiger Lehm <i>sandy loam</i>	Sandiger Lehm <i>sandy loam</i>
pH-Wert H ₂ O pH value H ₂ O	n.a.	n.a.	6,1	6,2
pH-Wert Neutralsalz CaCl ₂ pH value CaCl ₂	5,4	5,53	5,5	4,5
Humusgehalt bzw. org. Substanz Humus content / organic matter	2,8	2,9	1,9	2,6

Ergebnisse 2024/Steiermark – Bodenanalytik

Results 2024/Styria – Soil analyses



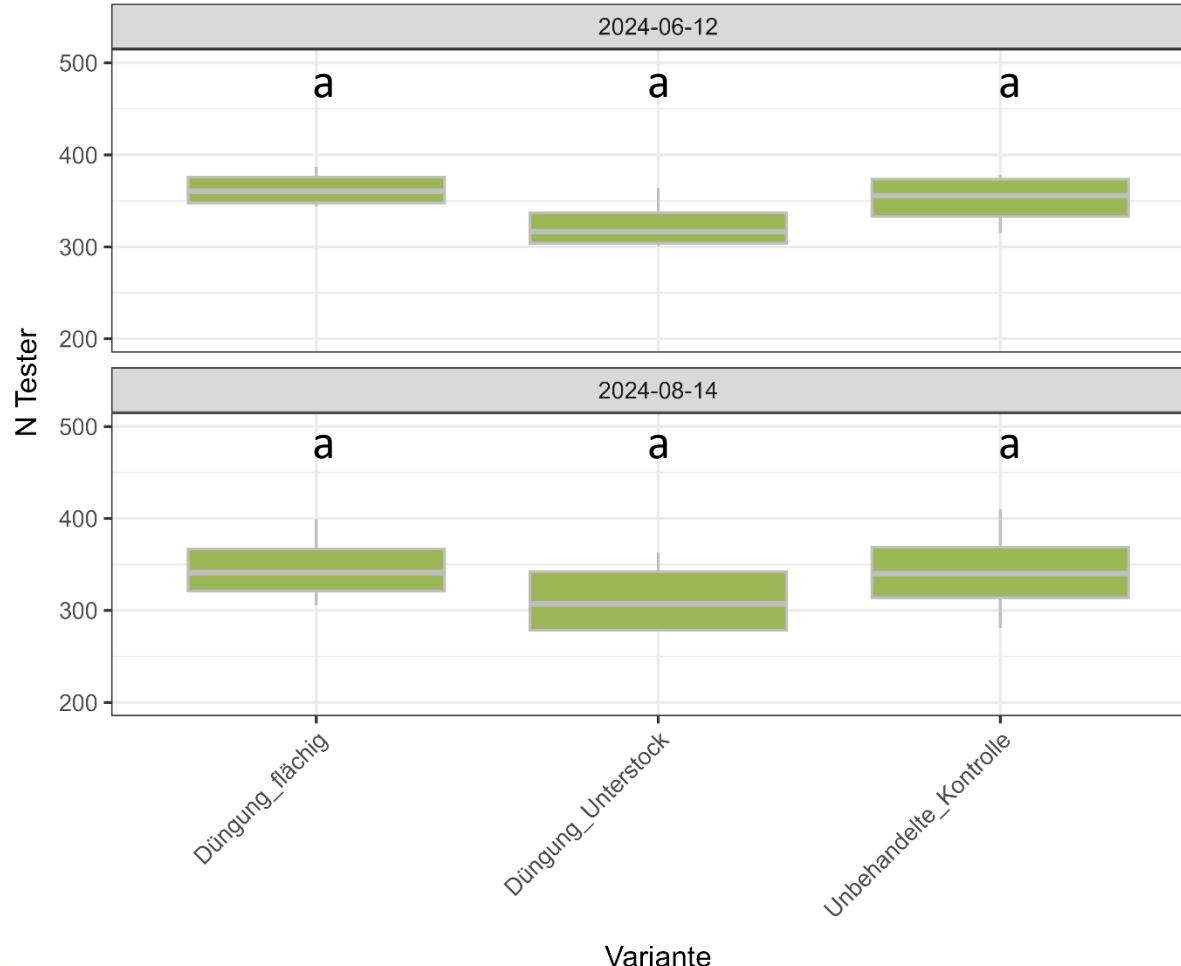
Source: Silberberg

- Makro- und Mikronährstoffe:
Teilweise große Unterschiede bei den Ergebnissen und daraus abgeleitet unterschiedliche Empfehlungen
- Entscheidende Fragen sind: welcher Zeithorizont, welche Methoden/Fraktionen, welche Einheiten und Bezugsgröße
- *Macro- and micronutrients: Large differences in the results in some cases, resulting in different recommendations*
- *Relevant questions are: which time horizon, which methods/fractions, which units and reference value*

	CAL / Labor 1 CAL laboratory 1	CAL / Labor 2 CAL laboratory 2	Albrecht / Kinsey	Fraktionierte Bodenanalyse <i>Fractionated soil analysis</i>
Kalkung / Calcium <i>Liming / Calcium</i>	2-21,8 dt CaO		2738 kg/ha; sehr gut <i>very good</i> ; 714 kg Dolomit/y	2035 kg/ha; ausreichend <i>sufficient</i> ; Reserven hoch <i>high reserves</i> ; 1560 kg/y
Kalium <i>Potassium</i>	210 mg/kg; C (optimal <i>optimal</i>)	191 mg/kg	449 kg/ha; sehr gut <i>very good</i> ; 207 kg	Pflanzenverfügbar <i>available for plants</i> : 425 kg/ha; sehr hoch <i>very high</i> ; 300 kg
Phosphor <i>Phosphorus</i>	28 mg/kg; B (= leichter Mangel <i>slight deficit</i>)	30 mg/kg	202 kg/ha P ₂ O ₅ ; niedrig <i>low</i> ; 61 kg P	Pflanzenverfügbar <i>available for plants</i> : <5 kg/ha; nicht ausreichend <i>not sufficient</i> , Reserven mittel-sehr hoch <i>reserves medium-very high</i> ; Mobilisierung <i>mobilisation</i>
Mangan	59 mg/kg; C (optimal <i>optimal</i>)	64 mg/kg	40 ppm; ungenügend <i>insufficient</i> ; 224 kg Mangansulfat 28%	2,7 kg/ha; extremer Überschuss <i>extreme surplus</i>
Zink <i>Zinc</i>	<2 mg/kg; A (= Mangel deficiency)		5,03 ppm; ungenügend <i>insufficient</i> ; 6 kg Zinksulfat 36%	0,74 kg/ha; extremer Überschuss <i>extreme surplus</i>

Ergebnisse 2024/Steiermark – N-Tester

Results 2024/Styria – N-Tester



N-Tester als Index für Stickstoff-Versorgung der Rebe

Werte sind sortenabhängig

Messzeitpunkte: Vollblüte, Farbumschlag

N-Tester as an index for nitrogen supply of the vine

Values depend on variety

Measuring times: Full bloom, Veraison

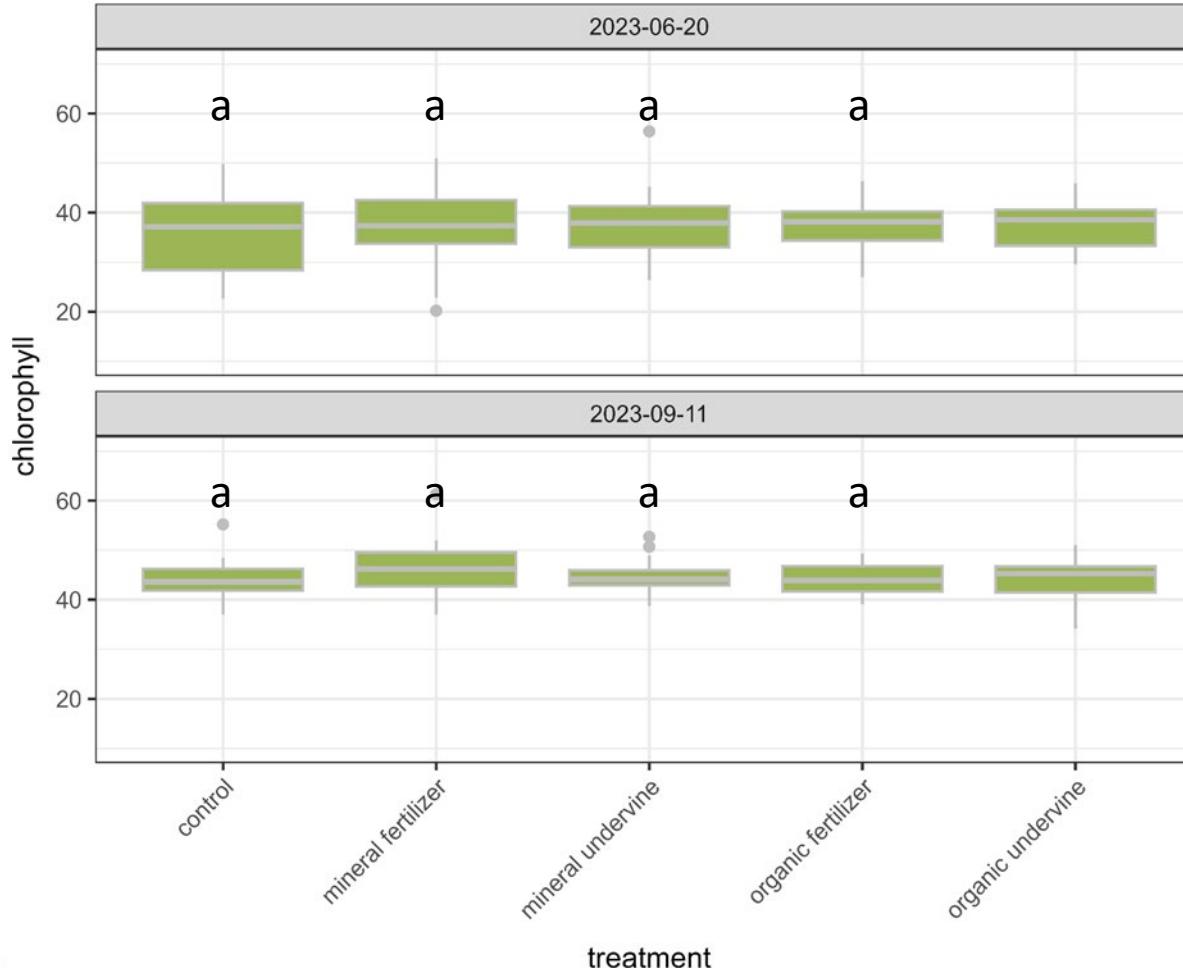
→ Keine Unterschiede feststellbar (2024)

→ No differences detectable (2024)

Behandlungen mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (HSD-Tukey, p=0.05);
Auswertung mit R (Bio Ernte Steiermark)

Ergebnisse 2023/Saale-Unstrut – SPAD

Results 2023/Saale-Unstrut – SPAD



Messung des Chlorophyll-Gehalts (SPAD-Meter) als Maß für Stickstoff-Versorgung der Rebe

Measurement of the chlorophyll content (SPAD meter) as a measure of nitrogen supply of the vine

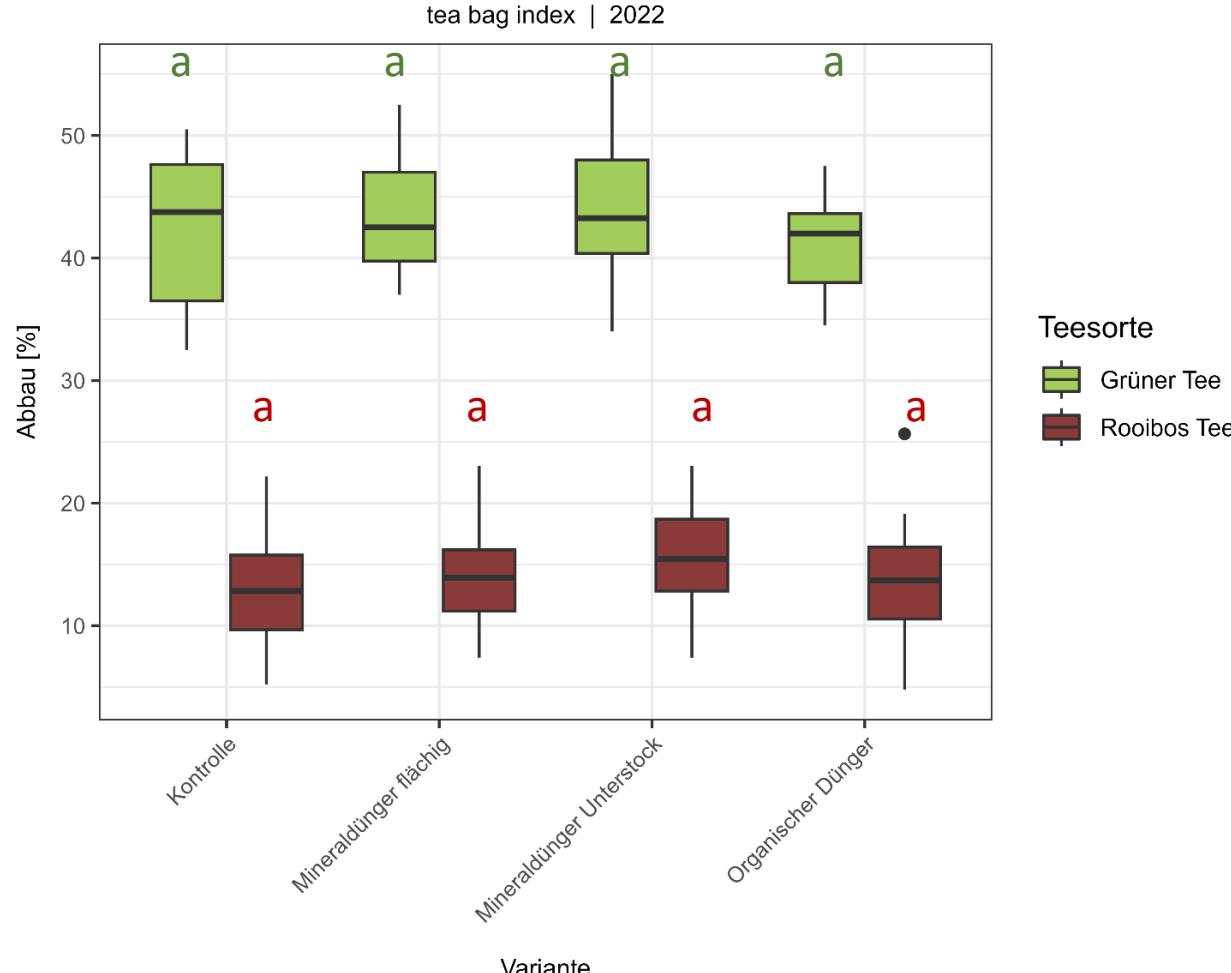
- Keine Unterschiede feststellbar (2022, 2023, 2024)
- No differences detectable (2022, 2023, 2024)

Source: Kloster Pforta

Behandlungen mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (HSD-Tukey, $p=0.05$);
Auswertung mit R (Bio Ernte Steiermark)

Ergebnisse 2024/Saale-Unstrut – Abbau

Results 2024/Saale-Unstrut – decomposition



Teebeutel-Methode zur Abschätzung der biologischen Aktivität

Tea bag method for estimating biological activity

- Keine Unterschiede feststellbar (2022, 2023, 2024)
- *No differences detectable (2022, 2023, 2024)*

Source: Kloster Pforta

Behandlungen mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (HSD-Tukey, $p=0.05$);
Auswertung mit R (Bio Ernte Steiermark)

Ergebnisse 2024/Steiermark – Ertrag

Results 2024/Styria – Yield



Variante treatment	Wiederholung replication	Position position	100-Berengewicht 100-berry weight	Gewicht pro Wiederholung yield per replication	Anzahl Trauben pro Wiederholung number of grapes per replication
Org. Dünger Unterstock organic fertiliser only under vines	A1	mitte	158	4,748	61
	A2	oben	116	3,644	56
	A4	oben	147	3,847	65
Org. Dünger flächig organic fertiliser by broadcast spreading			Ø 140	Σ 12,24	Σ 182
	B1	mitte	156	6,563	90
	B2	oben	127	5,824	85
Kontrolle control	B4	oben	149	3,659	65
			Ø 144	Σ 16,05	Σ 240
	C1	mitte	129	4,143	63
	C2	oben	118	3,461	59
	C4	mitte	119	3,135	73
			Ø 122	Σ 10,74	Σ 195

Ertragsverluste aufgrund von Spätfrost und Wildschaden – eine Wiederholung wurde von der Auswertung ausgeschlossen

Yield reduction due to spring frost and damage caused by game – one replication was excluded from analysis

- Klarer Effekt auf Beerengewicht und Ertrag
- Keine Effekte auf Mostparameter (pH, Zucker, Säuren)
- Effekt auf NOPA – Mengen-Effekt?
- *Clear effect on berry weight and yield*
- *No effects on must parameters (pH, sugar, acids)*
- *Effect on NOPA - yield effect?*

Fazit I – die Rebe & die Trauben

Conclusions I – the vine & the grapes



- **Komplexe Interaktion von Stickstoff und Rebphysiologie**
 - Kein Effekt der Düngeartvarianten auf Chlorophyllgehalt feststellbar
 - Unterschiedliche Versorgung mit Stickstoff wirkt sich abhängig von der Ausgangslage aus
 - Auswirkungen im nächsten Jahr
- *Complex interaction of nitrogen and vine physiology*
 - *No detectable effect of fertiliser treatments on chlorophyll content*
 - *Different nitrogen supplies have an effect depending on the initial situation*
 - *Impacts in the next year*
- **Auswirkungen auf Ertrag & Qualität**
 - Keine generelle Aussage möglich; Steiermark → klarer Effekt auf Ertrag (2024); Saale-Unstrut → kein Effekt feststellbar (2022, 2023)
- *Impacts on yield & quality*
 - *No general statement possible; Styria → clear effect on yield (2024); Saale-Unstrut → no noticeable effect*



Fazit II –praktische Aspekte

Conclusions II – practical aspects

- **Mineralische vs. organische Düngung**

- Zahlreiche Unterschiede hinsichtlich Auswahl, Dosierung, Anwendung, Wirkungsweise, zusätzliche Auswirkungen (z.B. Bodenstruktur, Wasserhaltefähigkeit)
- Mineraldünger vergleichsweise „eindimensionale“ Fragestellung

- **Mineral vs. organic fertilising**

- *Numerous differences in terms of selection, dosage, application, mode of action, additional impacts (e.g. soil structure, water retention capacity)*
- *Mineral fertilisers comparatively ‘one-dimensional’ issue*

- **Bodenanalytik**

- Valide Bodenanalytik ist Basis für gezielte und zielführende Düngung
- Unterschiedliche Methoden führen zu unterschiedlichen Empfehlungen
- Detailliertere Analysen sind zu bevorzugen; Berücksichtigung der Reserven

- **Soil analyses**

- *Valid soil analysis is the basis for targeted and effective fertilization*
- *Different methods lead to different recommendations*
- *More detailed analyses are preferable; consideration of reserves*



Fazit III – umfassende Effekte

Conclusions II – comprehensive effects

- **Einsparung von Emissionen / THGs**
 - Direkter Effekt durch geringere Düngemenge – möglich
 - Reduktion von Verlusten vs. pauschale Reduktion
 - Verhältnis von Ertrag(sreduktion) zu (eingesparten) Emissionen – kann nicht verallgemeinert werden
- *Reduction of emissions*
 - *Direct effect of lower fertiliser amount – possible*
 - *Reduction of losses vs. general reduction*
 - *Ratio of yield (reduction) to (saved) emissions - cannot be generalised*
- **Kosten**
 - Vielfaches höhere Kosten für organische Düngung (synthetischer Dünger Entec: ca. 5 €/kg Rein-N; organischer Handelsdünger pflanzlicher Ursprung: ca. 20 €/kg Rein-N; Schafwollpellets: ca. 86 €/kg Rein-N)
- *Costs*
 - *Much higher costs for organic fertilisation (synthetic fertiliser Entec: ca. 5 €/kg pure N; plant based organic fertiliser: ca. 20 €/kg pure N; sheep's wool pellets: ca. 86 €/kg pure N)*



= HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft



Contributions and credits

Trial implementation and data acquisition in Silberberg, conclusions:

- Estate winery Silberberg: Karl Menhart, Gernot Lorenz

Trial implementation and data acquisition in Saale-Unstrut, conclusions:

- Kloster Pforta: Anne Hauschild, Jens Eckner, Dietrich Frank, Oliver Brand

Data acquisition (Silberberg), figures, statistical analysis, conclusions:

- Bio Ernte Steiermark: Sabrina Dreisiebner-Lanz

Data acquisition (Silberberg)

- HBLFA Raumberg Gumpenstein: Katharina Gassner-Speckmoser, Mara Temmel, Julia Leitner