

■ Hessisches Landesamt für
Naturschutz, Umwelt und Geologie
Fachzentrum Klimawandel Hessen



■ Fachtagung

■ Neue Forschungsergebnisse:

■ **Klimawandel und seine
Folgen für die Umwelt
in Hessen**

Stickstoff-Verwertung verschiedener Rebsorten und Anbausysteme unter veränderten klimatischen Bedingungen

Otmar Löhnertz und Friederike Möller

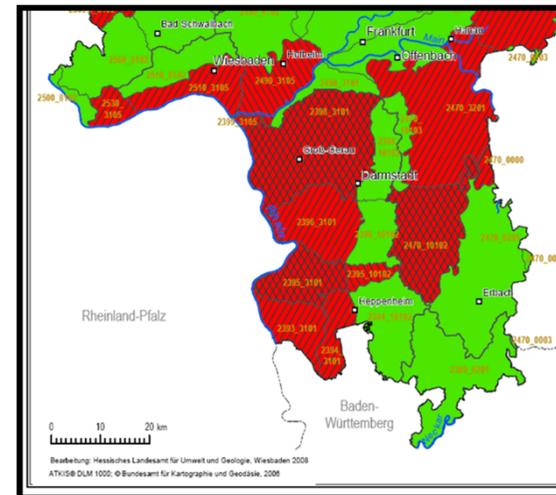
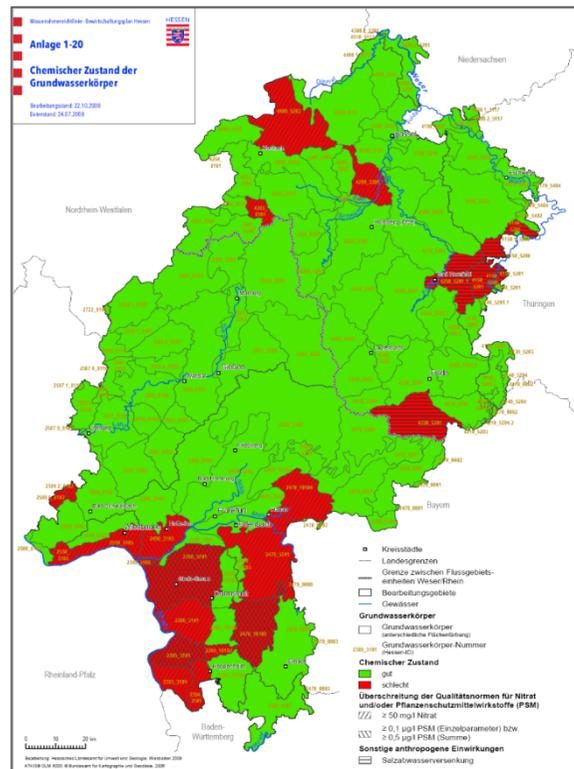
Hochschule Geisenheim
Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung

- Einleitung
- Fragestellung Stickstoffversorgung im Weinbau
 - Rechtliche Rahmenbedingungen
 - Aufnahmeverlauf Stickstoff
 - Entzugszahlen
 - Versuche N-effizienz
 - Einfluss erhöhter CO₂ Gehalte
- Schlussfolgerungen

RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN:

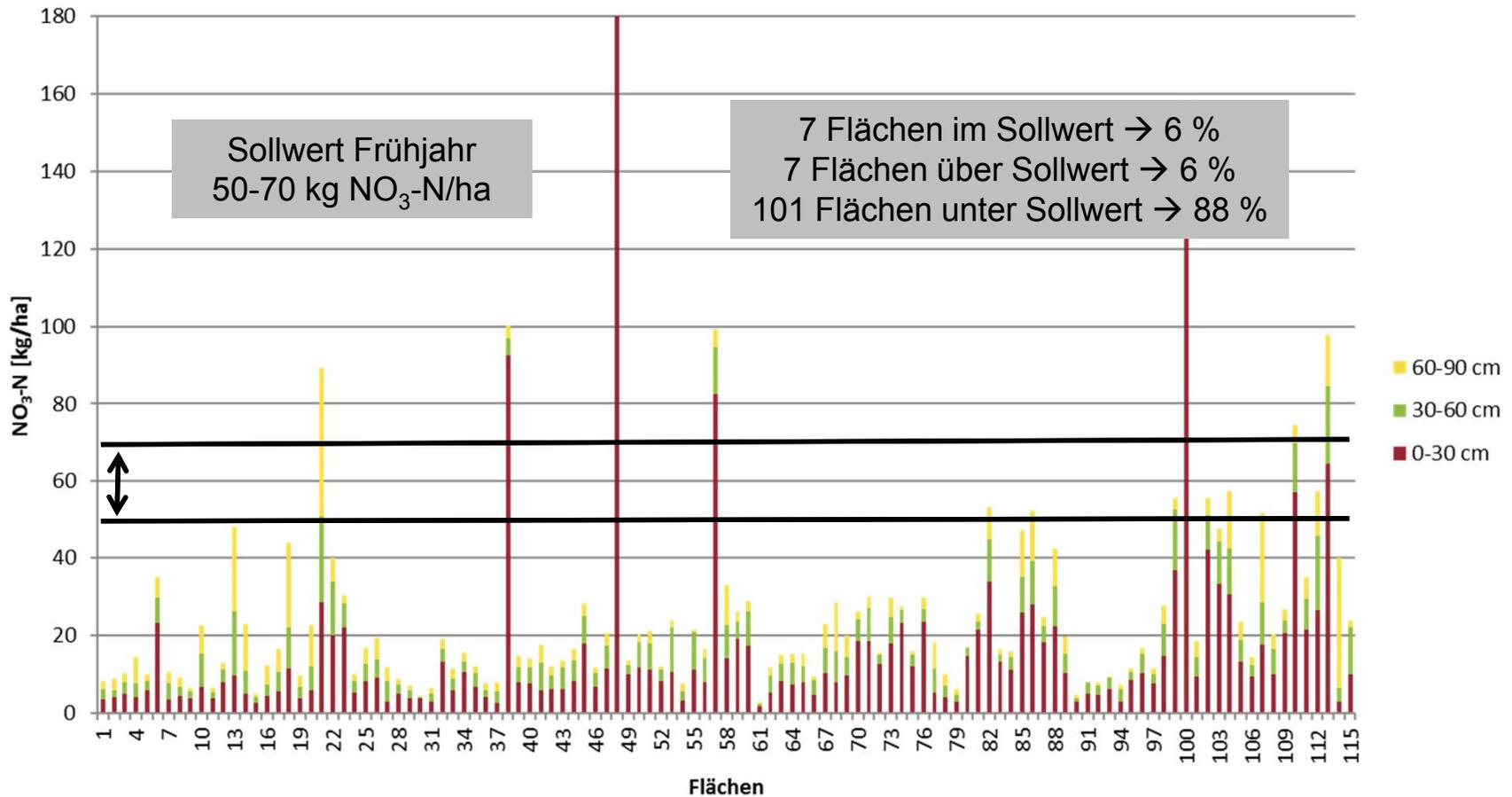
- EU-Wasserrahmenrichtlinie
- Aktuelle Düngeverordnung
- **Situation:**
 - hohe Belastung des Grundwassers mit Nitrat
 - Weinbauflächen mit sehr hohem Anteil Risikogebiete nach Düngeverordnung
 - Paragraph 3 besondere Regelungen für Weinbau

SITUATION IN HESSEN



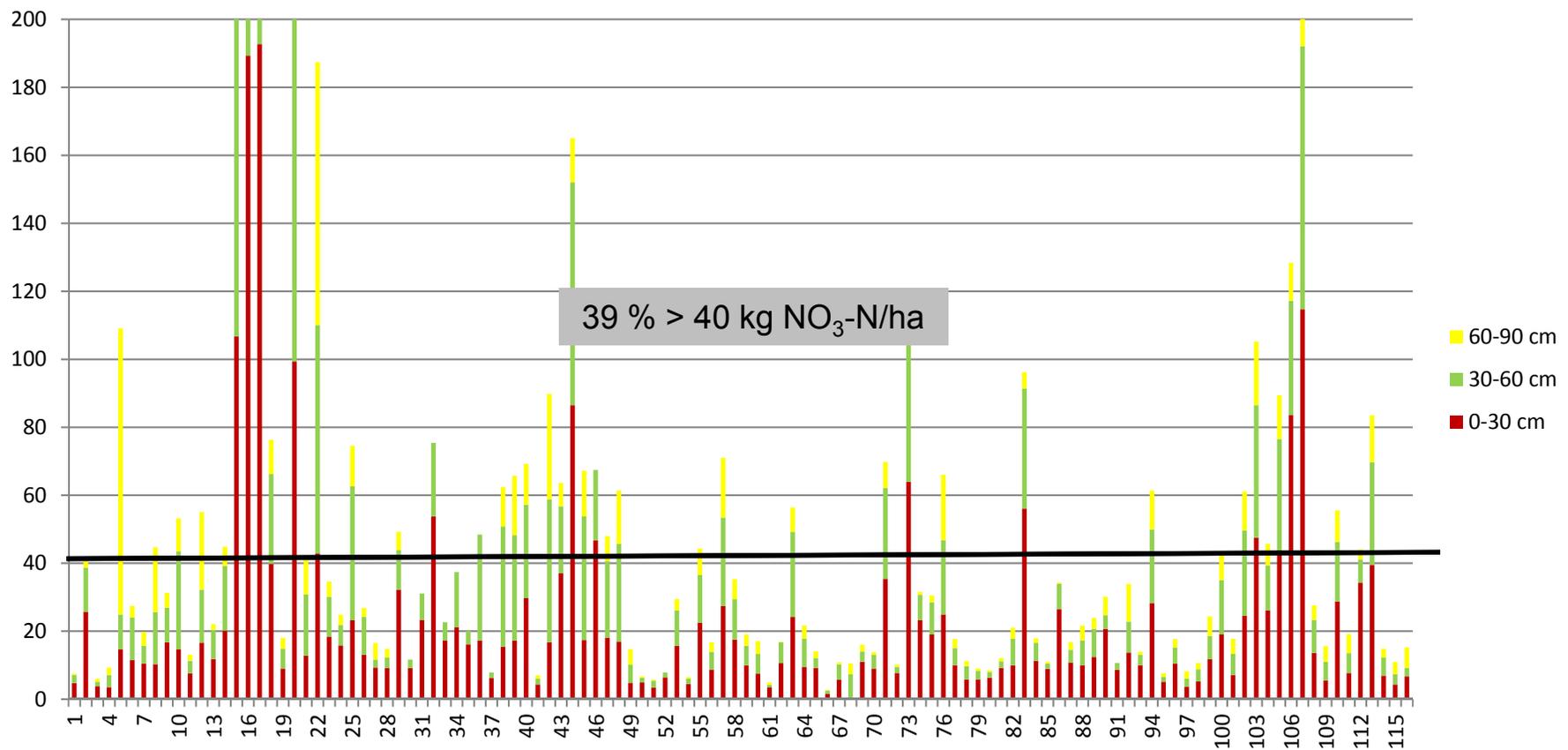
Umsetzung WRRL im hessischen Weinbau

Frühjahrsbeprobung 2016



Fazit: ein hoher Anteil der Böden hat einen Düngebedarf

Herbstbeprobung 2016

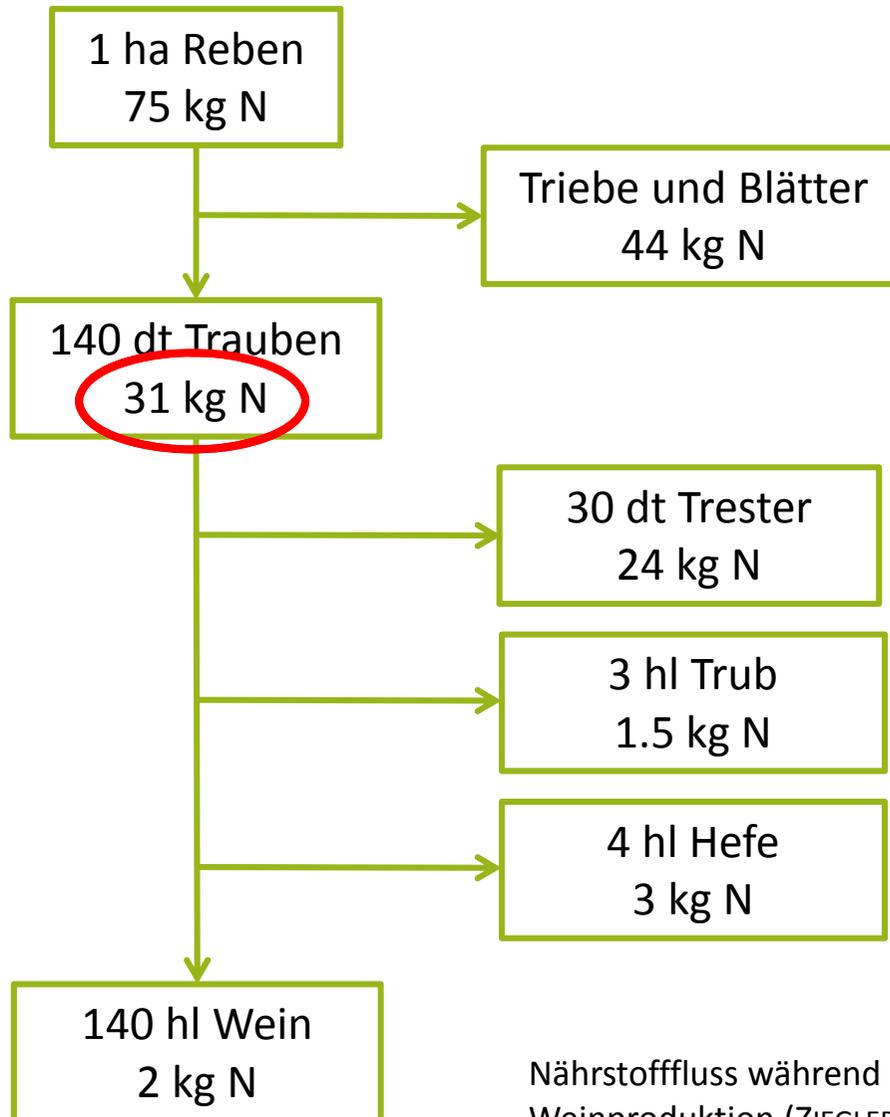


Fazit: ein zu hoher Anteil der Böden mit zu hohem Gehalt im Herbst

RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN:

- EU-Wasserrahmenrichtlinie
- Aktuelle Düngeverordnung
- **Situation:**
 - hohe Belastung des Grundwassers mit Nitrat
 - Weinbauflächen mit sehr hohem Anteil Risikogebiete nach Düngeverordnung
 - Paragraph 3 besondere Regelungen für Weinbau
 - **Geringer Bedarf**
 - Düngebedarfsermittlung.
 - Kaum Einfluss auf Ertrag
 - Hoher Einfluss auf Inhaltsstoffbildung
 - Eine Möglichkeit Schätzrahmen
 - Nmin keine Akzeptanz

Schätzverfahren zur Stickstoff-Düngebedarfsermittlung mit modularem Aufbau:



Humusgehalt:

Durchschnitt: ca. 1,2 % C

Gesamt- N im Boden: 3000 – 6000 kg/ha

Mineralische Düngung: 40 kg/ha/Jahr

Jährliche Aufnahme: ca. 60 – 75 kg N/ha

Abfuhr mit Trauben: 25 – 35 kg N/ha

Abfuhr durch Wein: 2 kg N/ha

Nährstofffluss während der Trauben- und
Weinproduktion (ZIEGLER)

RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN:

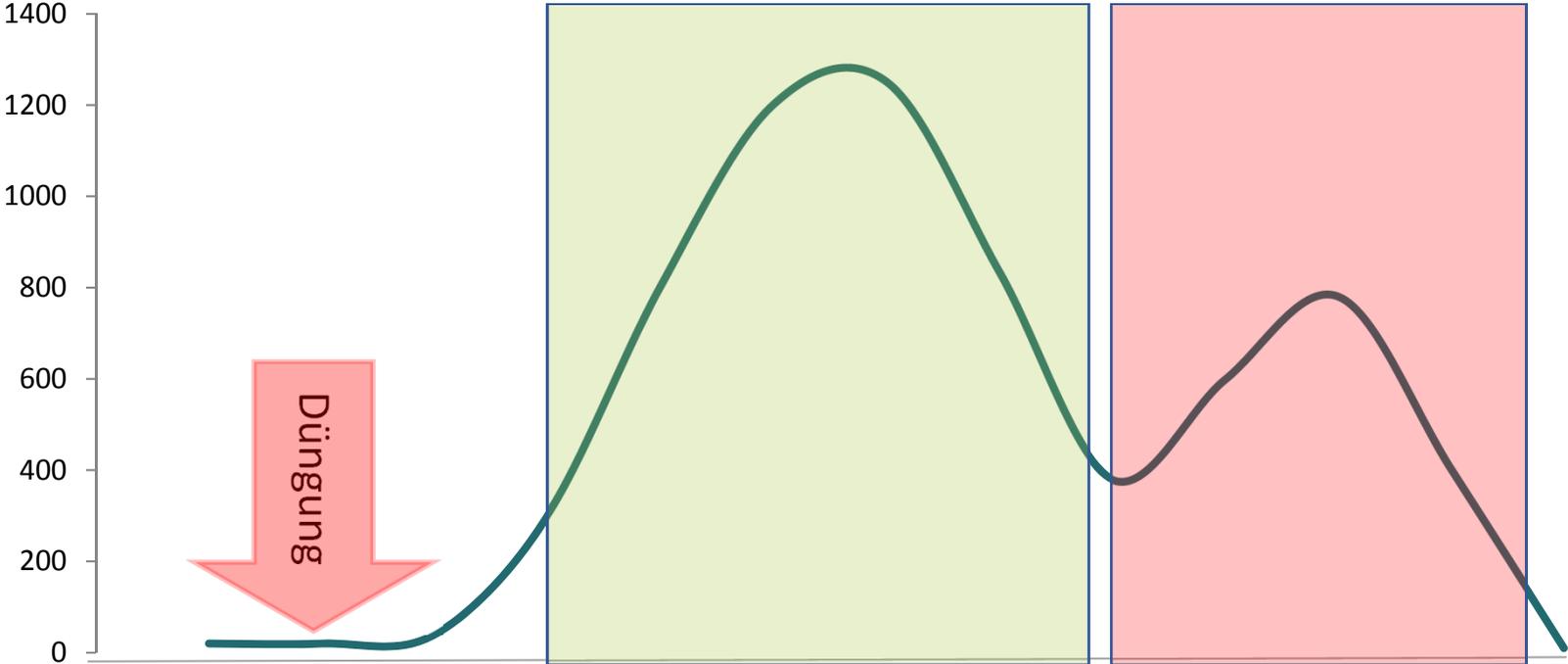
- EU-Wasserrahmenrichtlinie
- Aktuelle Düngeverordnung
- **Situation:**
 - hohe Belastung des Grundwassers mit Nitrat
 - Weinbauflächen mit sehr hohem Anteil Risikogebiete nach Düngeverordnung
 - Paragraph 3 besondere Regelungen für Weinbau
 - Geringer Bedarf
- **Düngebedarfsermittlung.**
 - Eine Möglichkeit Schätzverfahren
 - Nmin keine Akzeptanz

RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN:

- EU-Wasserrahmenrichtlinie
- Aktuelle Düngeverordnung
- **Situation:**
 - hohe Belastung des Grundwassers mit Nitrat
 - Weinbauflächen mit sehr hohem Anteil Risikogebiete nach Düngeverordnung
 - Paragraph 3 besondere Regelungen für Weinbau
 - Geringer Bedarf
 - Düngebedarfsermittlung.
 - Eine Möglichkeit Schätzverfahren
 - Nmin keine Akzeptanz
 - **Bedeutung von Stickstoff**
 - Kaum Einfluss auf Ertrag
 - Hoher Einfluss auf Inhaltsstoffbildung

AUFNAHMEVERLAUF REBE

N-Aufnahme der Rebe [g ha⁻¹d⁻¹]



Austrieb

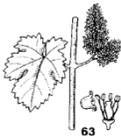


11



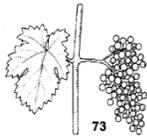
55

Blüte



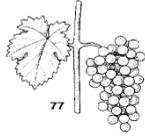
63

Erbsengröße



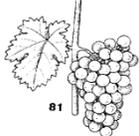
73

Traubenschluß



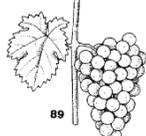
77

Reifebeginn



81

Lese



89

N-DÜNGUNG



Mineraldünger– Ammoniumnitrat (NH_4NO_3), 27% N

- Meist kombiniert mit 24 % CaCO_3 (Kalkammonsalpeter, KAS)

Pros:

- relativ billig
- einfach zu applizieren
- wirkt der Versauerung entgegen (CaCO_3)

Cons:

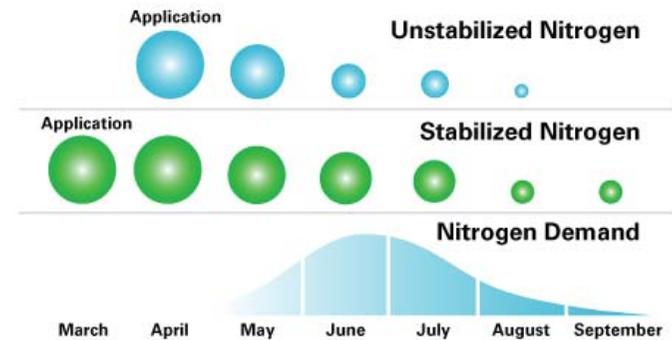
- muss in Lösung gehen um aktiv zu werden (Regen)
- große Auswaschungsgefahr bei viel regen und hoher Nitrifikation

N-DÜNGUNG

Stabilisierte N-Dünger – ENTEC ®
Ammoniumnitrat kombiniert mit
Ammoniumstabilisator

- Der Stabilisator unterdrücken die Nitrifikation von NH_4 zu NO_3

Availability of Ammonium Nitrogen.



Pros:

- einfach zu applizieren
- kontinuierliche N Versorgung durch die ganze Saison
- reduzierte Auswaschungsgefahr von Nitrat

Cons:

- muss in Lösung gehen um aktiv zu werden (Regen)
- teurer als KAS

N-DÜNGUNG



Flüssigdünger – Ammonium Nitrat Harnstoff Lösung (AHL)

Pros:

- schnelle Wirkung, da bereits in Lösung
- relativ billig

Cons:

- spezielle Technik zur Ausbringung wird benötigt
- Verätzungsrisiko an Blättern
- große Auswaschungsgefahr bei viel regen und hoher Nitrifikation

N-DÜNGUNG



Fertigation = Kombination aus Bewässerung und Düngung

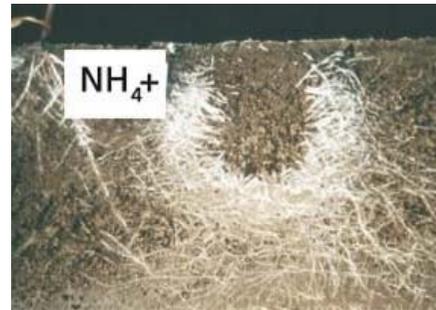
Pros:

- schnelle Wirkung, da bereits in Lösung
- kontinuierliche N Versorgung durch die ganze Saison
- Bewässerungsmöglichkeit, kein Trockenstress
- reduzierte Auswaschungsgefahr von Nitrat

Cons:

- teuer und aufwendig zu installieren
- benötigt Wasserquelle
- Pflege und Instandhaltung

N-DÜNGUNG



Flüssigdüngung – CULTAN[®] (Controlled Uptake Longterm Ammonium Nutrition)

- Unterflurinjektion einer NH_4 Lösung

Pros:

- schnelle Wirkung
- kontinuierliche N-Versorgung
- Hemmung der Nitrifikation durch hohe Konzentration (Toxizität)
- reduzierte Auswaschungsgefahr von Nitrat

Cons:

- special equipment is needed
- system needs to adapt

N-DÜNGUNG



Flüssigdünger – Blattdüngung (Harnstofflösung) Folur ®

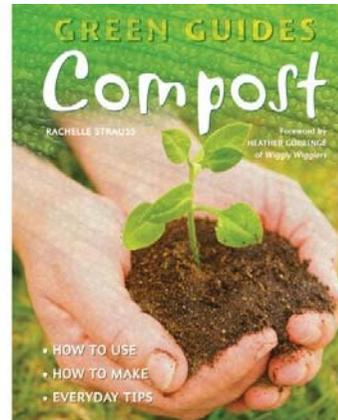
Pros:

- direkte Wirkung
- kann mit Pflanzenschutz-maßnahmen kombiniert werden

Cons:

- Verätzungs- und Verbrennungsgefahr der Blätter
- arbeitsintensiv
- Max Ausbringungsmenge ca. 10 kg/ha

N-DÜNGUNG



Organische Dünger – Kompost

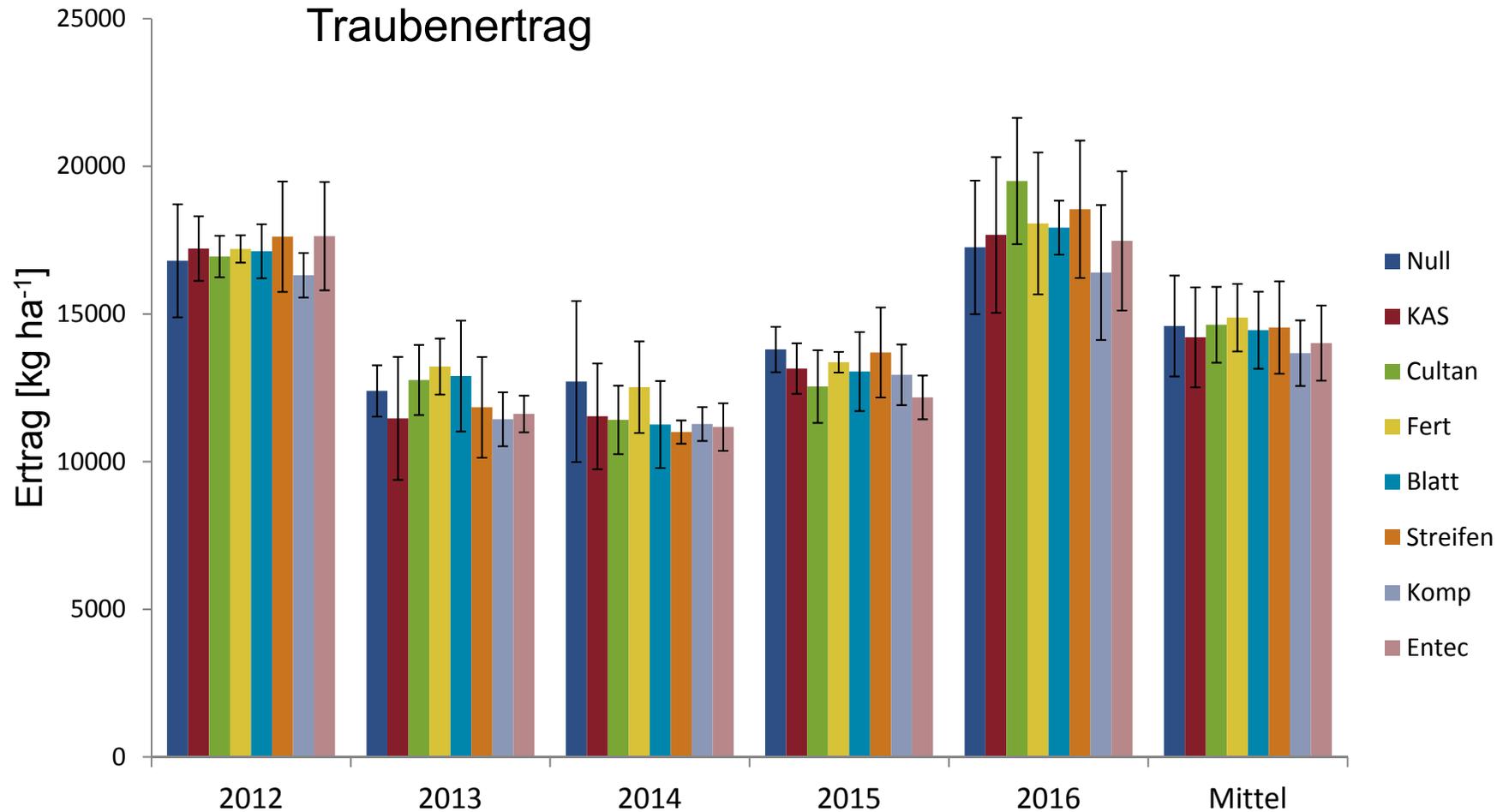
Pros:

- umweltfreundlich
- viele positive Eigenschaften auf den Boden → erhöht Bodenqualität

Cons:

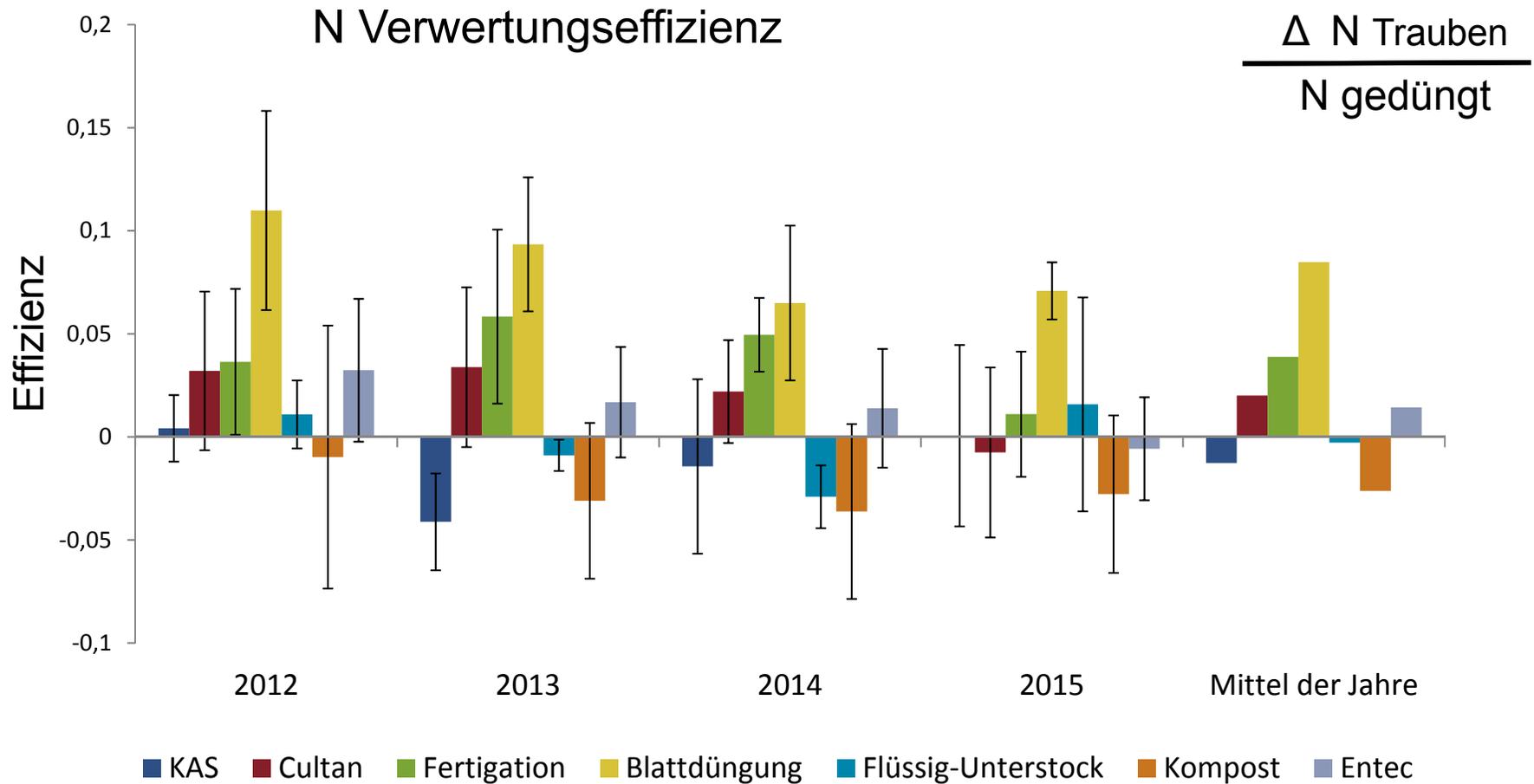
- keine bzw. geringe direkte Wirkung
 - Amonifizierung/Nitrifikation hängen von vielen Faktoren ab (Temp., H₂O, Sauerstoff ...)
- N-Versorgung ist schlecht vorhersehbar

N-EFFIZIENZ N-DÜNGUNG 50 KG/HA



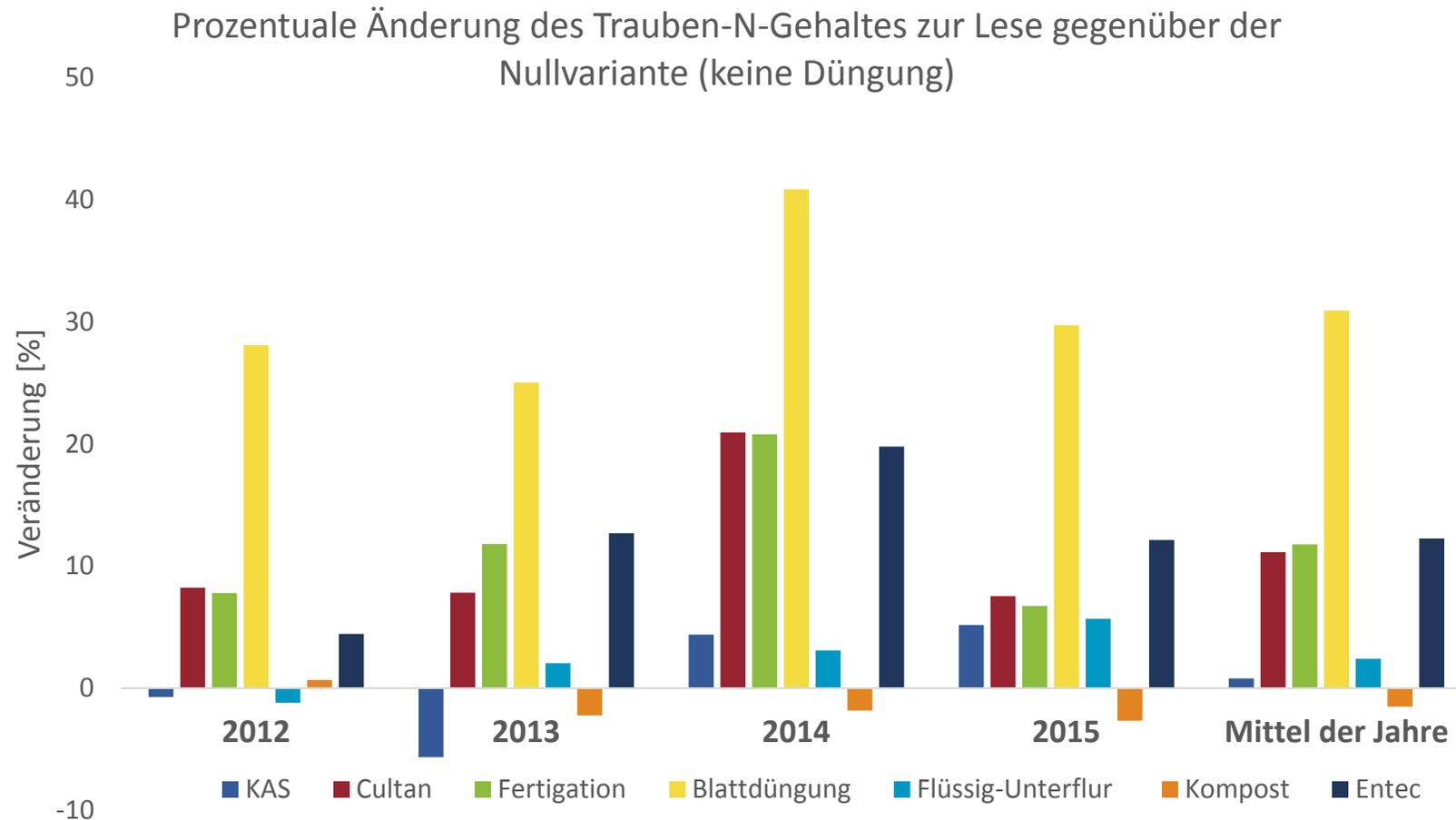
→ Art und Weise der Düngung hat keinen Einfluss auf den Ertrag
(Kunz, Löhnertz)

N-EFFIZIENZ N-DÜNGUNG 50 KG/HA



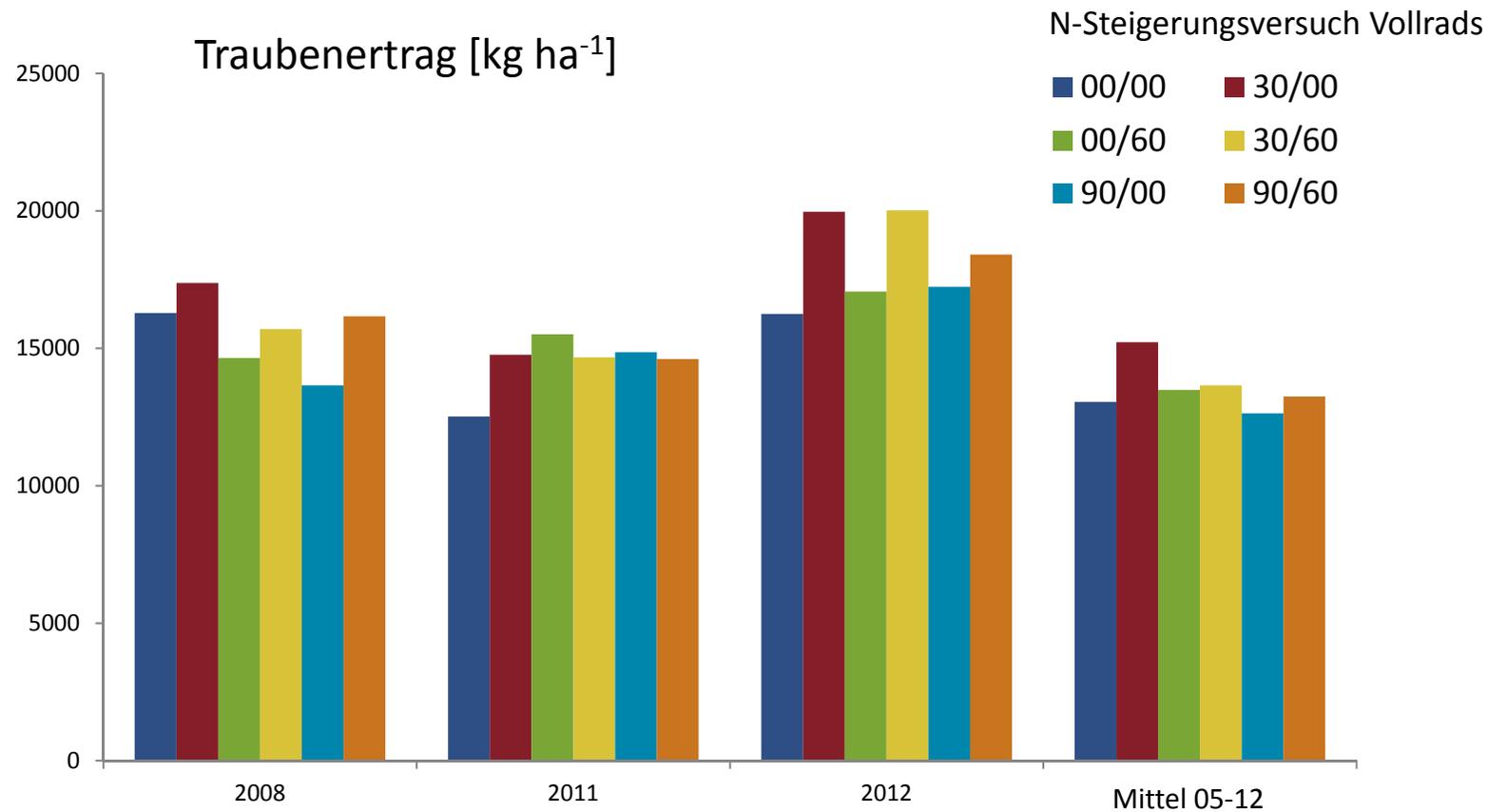
→ Die Art und Weise der Düngung hat einen Einfluss auf den N-Gehalt in den Trauben (Kunz, Löhnertz)

N-EFFIZIENZ N-DÜNGUNG 50 KG/HA



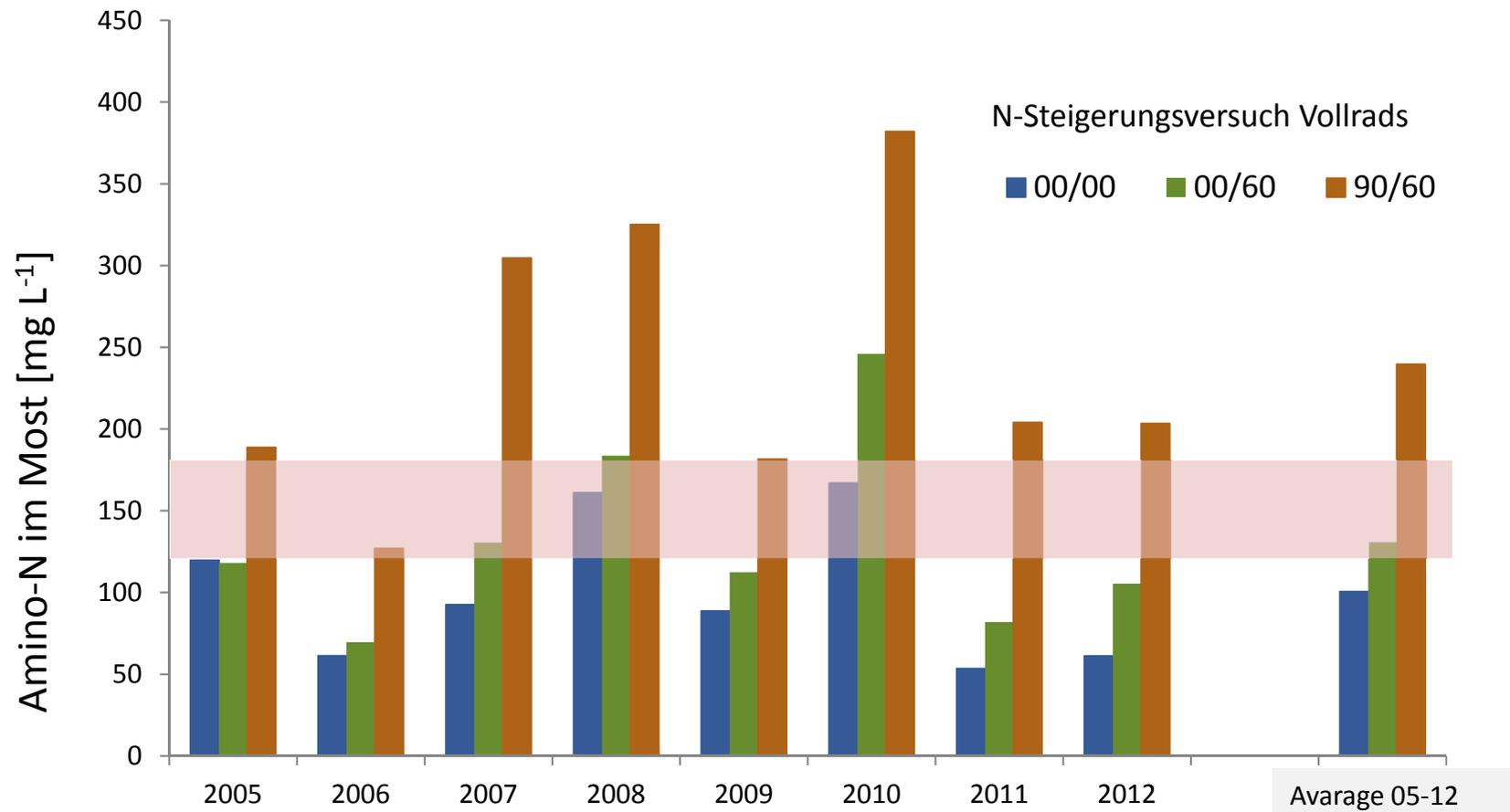
→ Cultan, Entec, Fertigation und vor allem Blattdüngung führen zu einer höheren N-Einlagerung in den Trauben (Kunz, Löhnertz)

Bedeutung Stickstoffdüngung



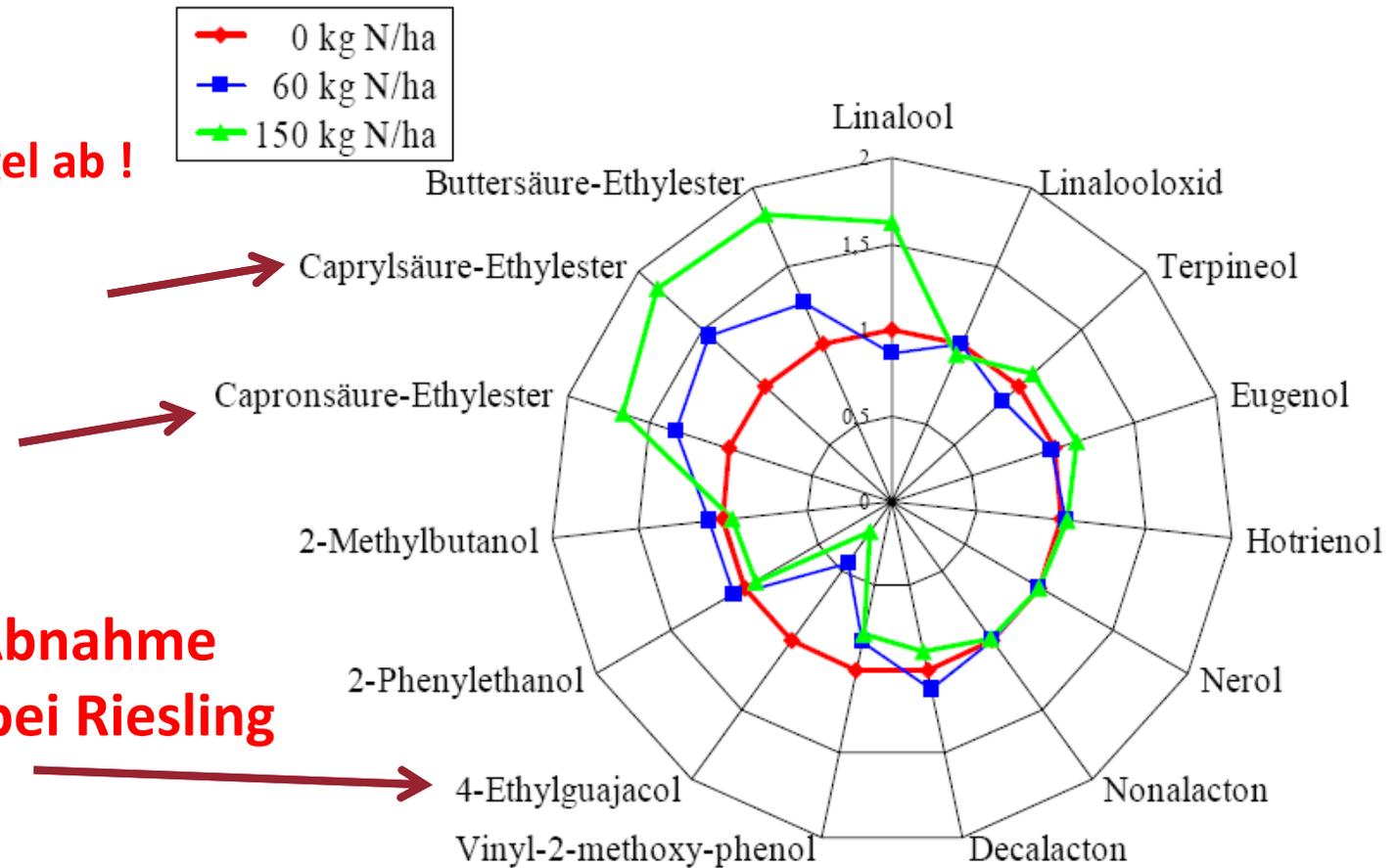
→ N-Menge hat keinen Einfluss auf den Ertrag
(Löhnertz)

Bedeutung Stickstoffdüngung



→ N-Menge hat einen Einfluss auf die Aminosäurekonz. im Most
(Löhnertz)

**Fruchtbestandteile
nehmen bei N-Mangel ab !**



**Stress führt zur Abnahme
der Fruchtigkeit bei Riesling**

- Capronsäureethylester : Apfelschale, Erdbeer, grüner Apfel, fruchtig = **Abnahme**
- Caprylsäureethylester : fruchtig, süßlich, seifig, reife Frucht, verbrannt, Bier) = **Abnahme**
- 4-Ethylguajacol: phenolisch, rauchig, würzig; – Brett-Aroma) = **Zunahme Phenolische Substanz**

Aromaprofil von unterschiedlich gedüngten Varianten Riesling Wein 2003; Linsenmeier u. Löhnertz 2006

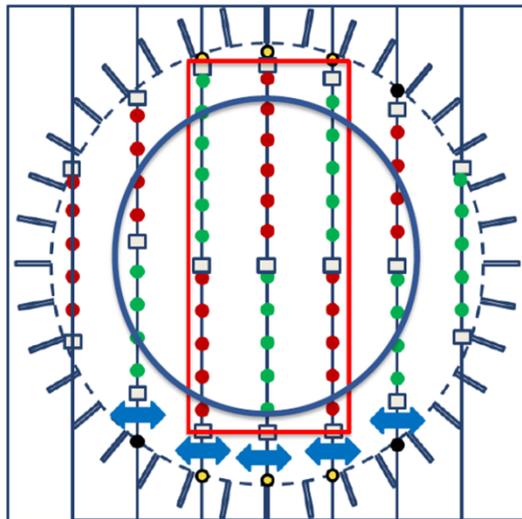
Bedeutung Zunahme CO₂

Eines der Ursachen des Klimawandels: Treibhausgasemissionen FACE (free air carbon-dioxide enrichment) Geisenheimer FACE für Spezialkulturen

Stickstoff-Effizienz bei Reben[BK]

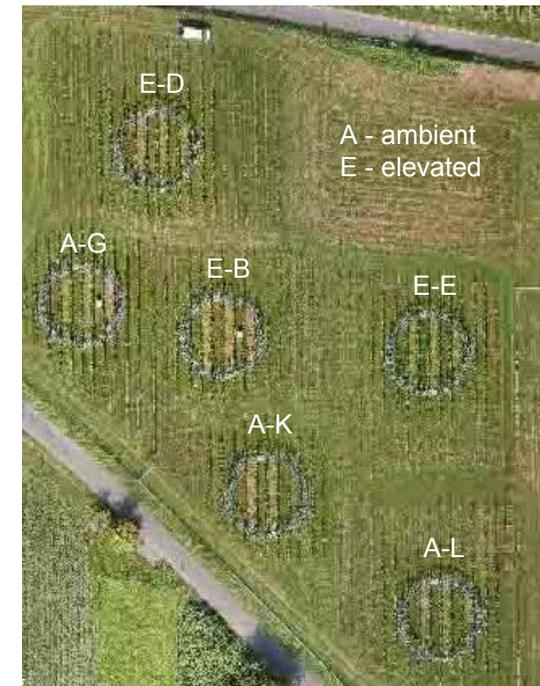


- Ringsystem mit Innendurchmesser von 12 m
- 2 Behandlungen: atmosphärisches CO₂ (ambient) & erhöhtes CO₂ (elevated)
- 2 Rebsorten: Riesling & Cabernet Sauvignon
- Pflanzjahr 2012
- Zeilenbreite: 1,80 m, Stockabstand: 0,90 m
- Standraum: 1,60 m²



- Riesling Kl. 198, SO4
- Cabernet Sauvignon, 161-49

- physiologische Messungen innerhalb der Ringe erfolgten:
 - innerhalb der mittleren drei Zeilen
 - pro Zeile 3 Reben pro Sorte
 - pro Ring 9 Reben & Sorte



RGB-Luftaufnahme der Reben-FACE-Anlage
© geo-konzept 2014

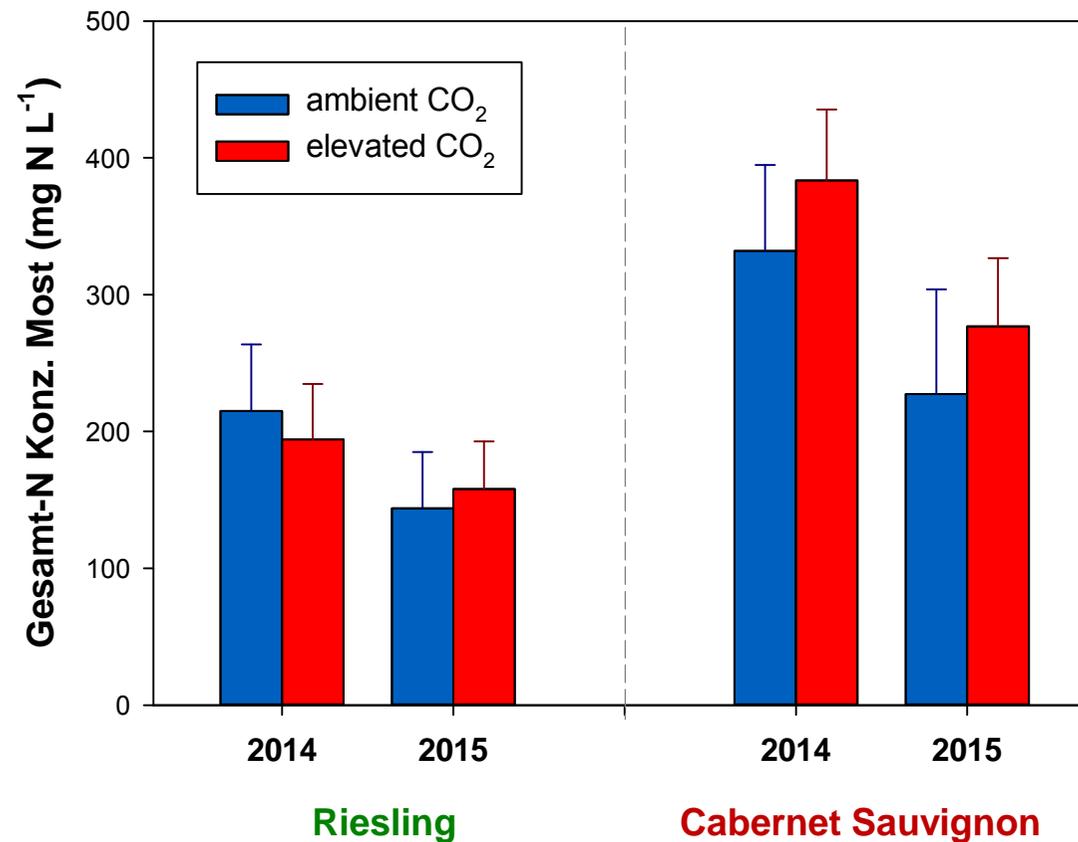


- höhere Netto-Photosynthese und besseres Pflanzenwachstum unter erhöhtem CO₂-Gehalt der Atmosphäre
- N-Nutzungseffizienz der Pflanze wird verbessert
- N-Gehalte in der Pflanze (hier: Traube) sinken
- Änderung Aktivität von Schlüsselenzymen im N-Haushalt Rebe (NR, GDH)
- Zusammensetzung der N-Fractionen in Trauben ändert sich:
Ammonium – Amine – Aminosäuren – Peptide – Proteine
- geringere Aminosäuregehalte in der Traube
- Verhältnis Glutamat/Glutamin verändert sich

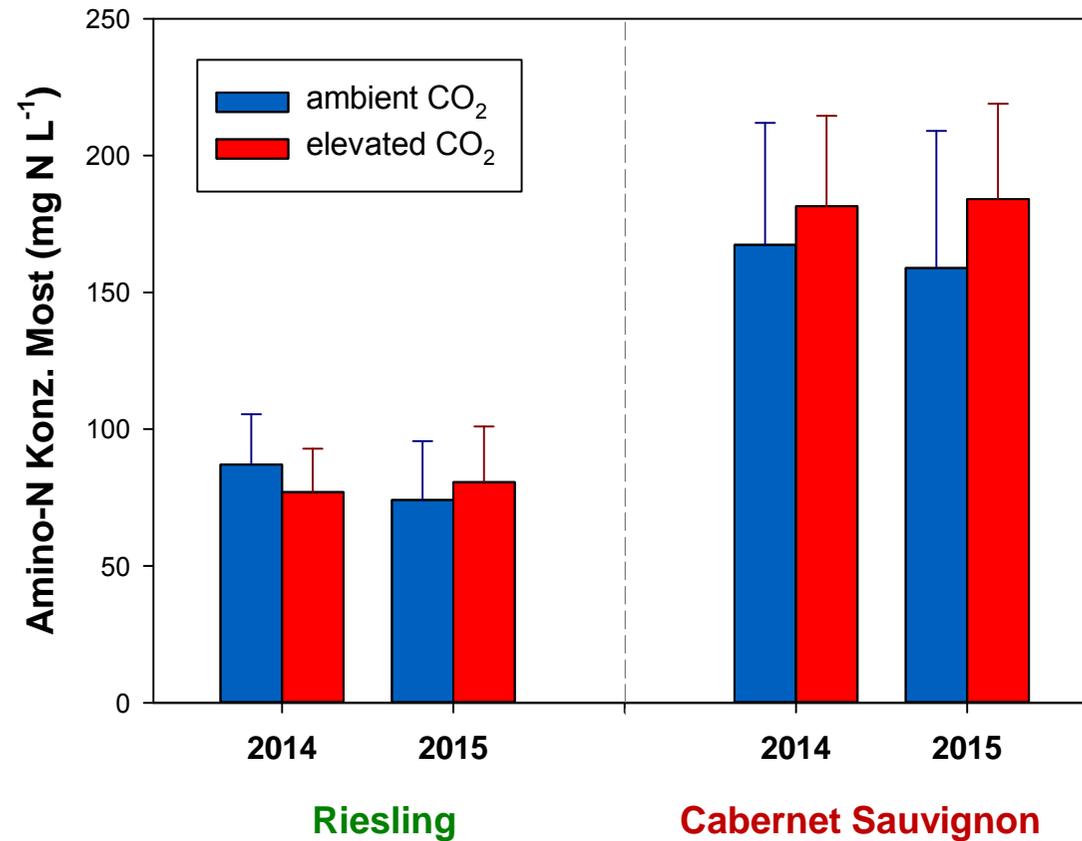


Einfluss auf:
YAN, Gärverlauf, Fehlgärungen, UTA etc.

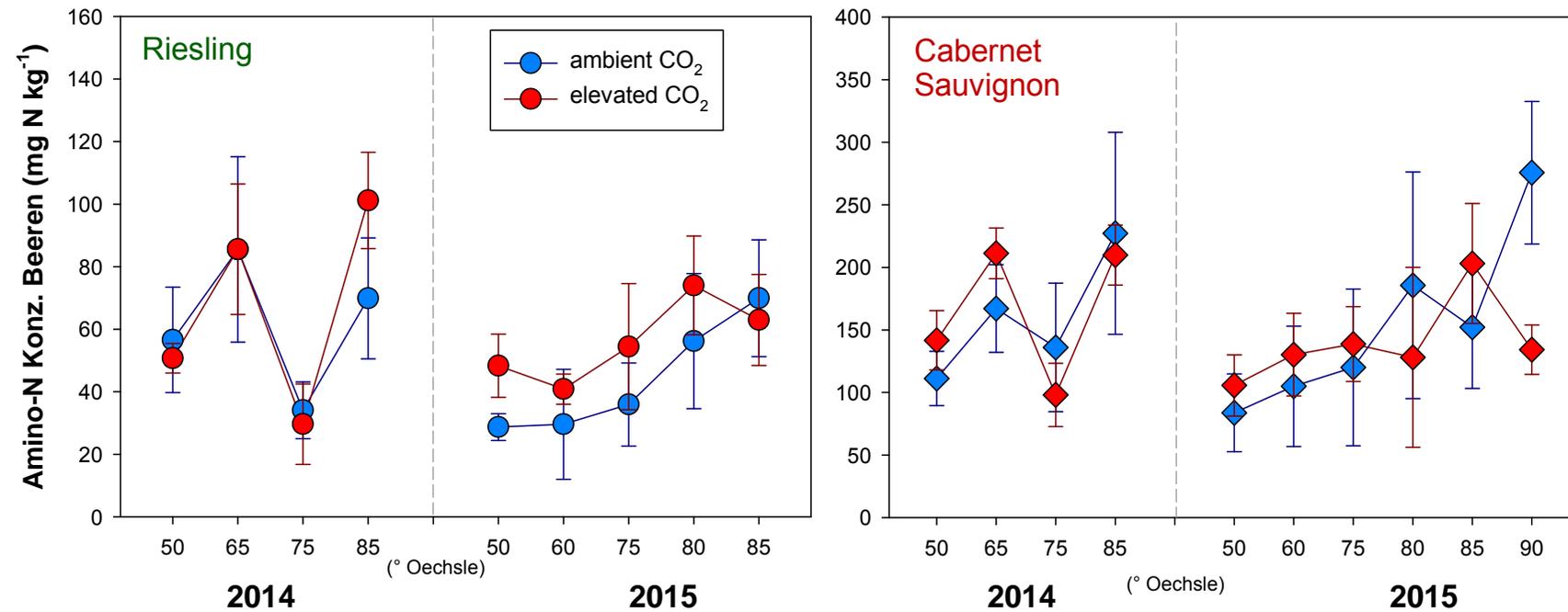
VERÄNDERUNG GESAMTSTICKSTOFFGEHALT IM MOST



Gesamt-N Konzentration im Most von Riesling und Cabernet Sauvignon in den Jahren 2014 und 2015, Mittelwerte + Standardfehler, n=3.
(Berlebach, Löhnertz)

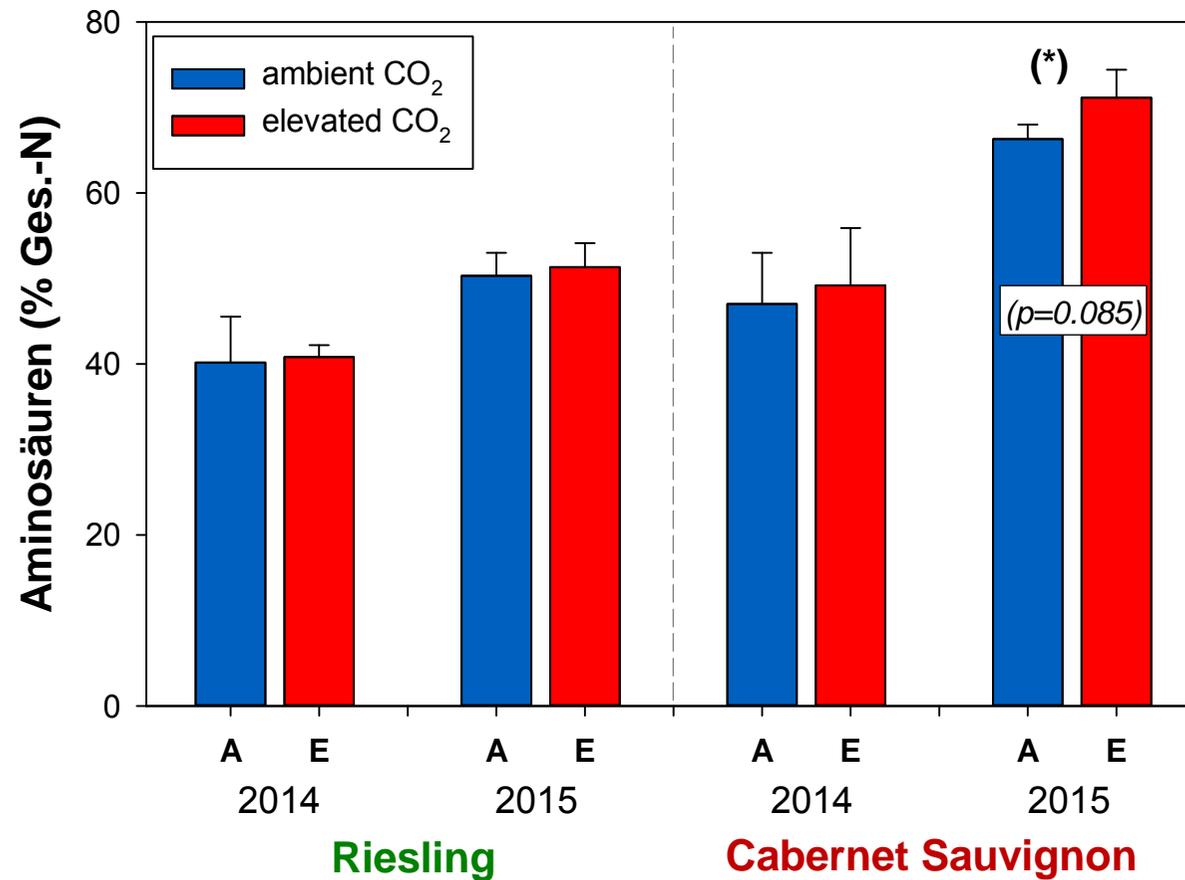


Amino-N Konzentration im Most (*mg Amino-N L⁻¹*,
Mittelwerte + Standardfehler, n=3;



Amino-N Konzentration im Most ($mg\ Amino-N\ L^{-1}$, Mittelwerte + Standardfehler, n=3;

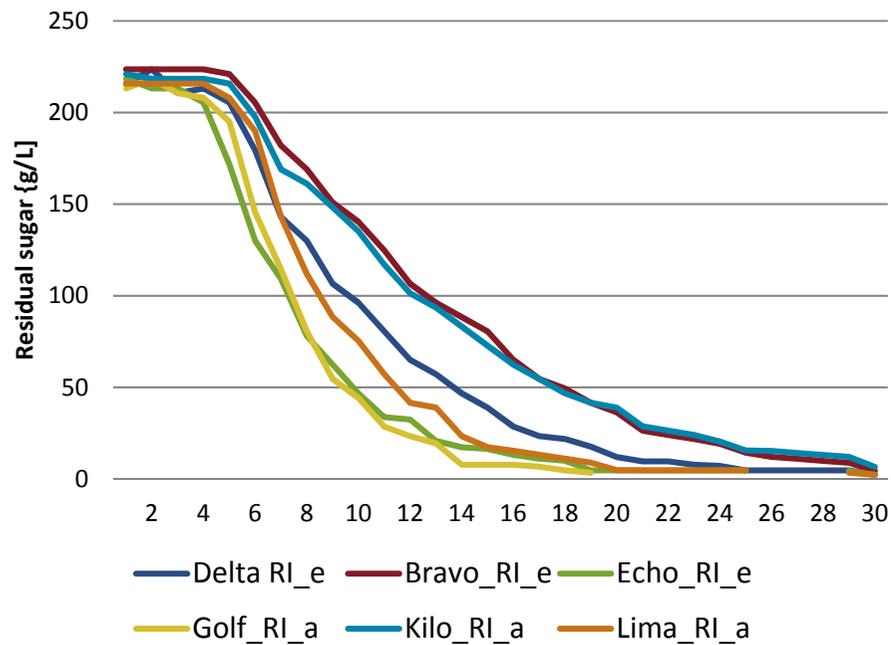
Der Zielwert für Amino-N bei Weißweinmost liegt bei $150\ mg\ N\ L^{-1}$! Dieser Wert wurde in keinem der Jahre bisher erreicht.



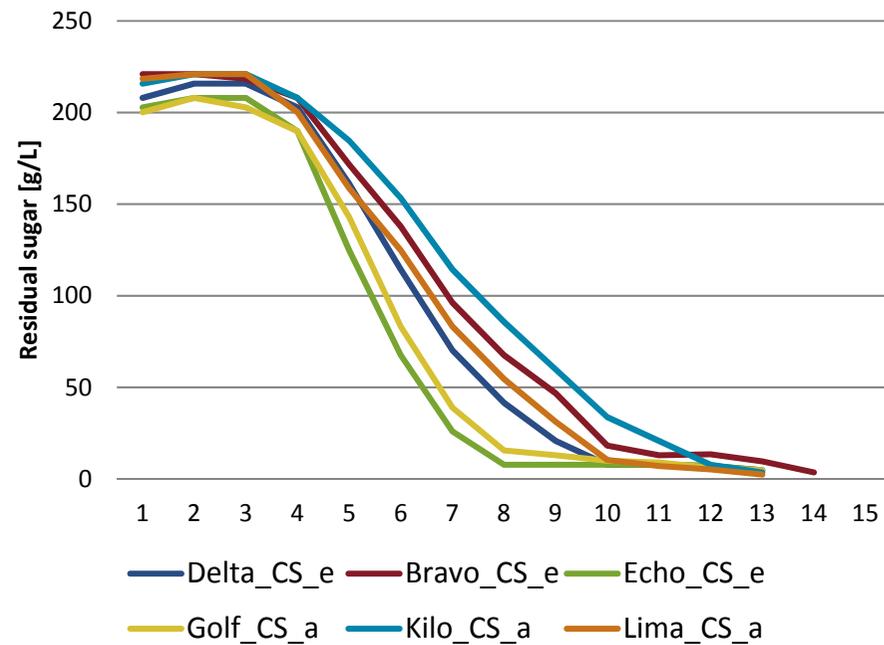
Aminosäure-N in % der Gesamt-N Konzentration im Most von Riesling und Cabernet Sauvignon in den Jahren 2014 und 2015,

FERMENTATION VERLAUF IN ABHÄNGIGKEIT VOM CO₂ GEHALT

Riesling /SO4 2014



Cabernet Sauvignon/161-49 2014



ZUSAMMENFASSUNG

Hohe Nitratbelastung im Grundwasser
Probleme bei der Umsetzung der Düngeverordnung

Geringer Bedarf

Schlechte N-Effizienz

Einfluss auf Qualität

Einfluss steigender CO₂ Gehalte sehr kompliziert

Generelle Abnahme der N-Gehalte kann nicht beobachtet werden



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

