



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope



Schätzung der Stickstoffeffizienz von weidenden Milchkühen durch die ^{15}N -Anreicherung von Blut und Milch

Haak T.^{1,2}, Münger A.¹, Südekum K.-H.² und Schori F.¹

¹Agroscope, Forschungsgruppe Wiederkäuer

²Universität Bonn, Institut für Tierwissenschaften

Netzwerk Nutztiere Tagung , 11. November 2021



Einleitung

Hintergrund

- Selektion von Tieren nach Futtereffizienz wird durch hohe Kosten und die Schwierigkeit der Messung der individuellen Futteraufnahme stark eingeschränkt
- Eine Alternative ist die Messung biologischer Indikatoren für die Futtereffizienz



Weidende Swiss Fleckvieh (FV) und Holstein (HO) Milchkühe

Ziel

- Prüfung, ob die natürliche ^{15}N -Anreicherung ($\delta^{15}\text{N}_{\text{Tier}}$) und die ^{15}N -Differenz ($\Delta^{15}\text{N}_{\text{Tier-Futter}}$) von Milch und Blut als Indikator für die Futtereffizienz bei weidenden Milchkühen verwendet werden kann



Einleitung

¹⁵N Isotope

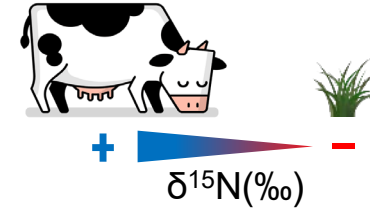
- Natürliche ¹⁵N-Anreicherung ($\delta^{15}\text{N}$):
Unterschied zwischen ¹⁵N/¹⁴N.
- Isotopische ¹⁵N-Differenz ($\Delta^{15}\text{N}$):
 $\delta^{15}\text{N}_{\text{Tier}} - \delta^{15}\text{N}_{\text{Futter}}$

Futtereffizienz

- Stickstoffnutzungseffizienz (NUE):
Milch-N-Ertrag/N-Aufnahme pro Tag.
- Reststickstoffaufnahme (RNI):
gemessene - erwartete N-Aufnahme.
- Stickstoff (Rohprotein) bedarf nach Agroscope (2013).

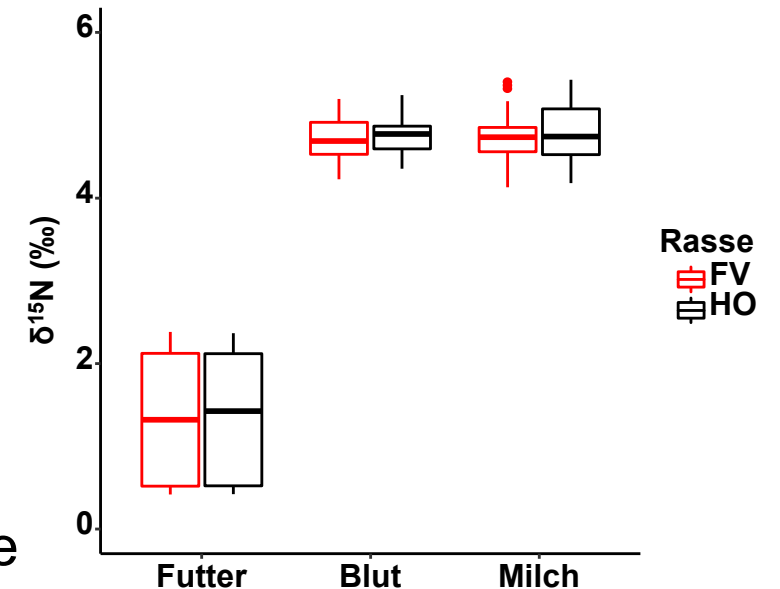
$$^{15}\text{N}_{\text{Tier}} - ^{15}\text{N}_{\text{Futter}} = \Delta^{15}\text{N} = 3.7 \text{ ‰} \pm X$$

Variable
Effizienz



Stufenweise Anreicherung von ¹⁵N mit steigendem trophischen Level.

Natürliche Anreicherung von ¹⁵N ($\delta^{15}\text{N}$, ‰) gemessen in Futter, Blut und Milch von weidenden Milchkühen



FV* = Swiss Fleckvieh; HO* = Holstein



Material und Methoden

- 3 Messperioden von je 7 Tagen
 - 2 x mittlere Laktation & 1 x späte Laktation
- 28 Kühe (Holstein und Swiss Fleckvieh) pro Messperiode
- Individuelle Futteraufnahme von Weidegras (n-Alkan-Marker)
- Natürliche Anreicherung ($\delta^{15}\text{N}$)
 - 7-Tage-gepooltes-Futter, 3-Tage-gepoolte-Milch & 1-Blutprobe
- Gemischte lineare Regression von $\delta^{15}\text{N}$ & $\Delta^{15}\text{N}$ mit Futtereffizienz
 - Rasse & Periode – feste Faktoren & Kuh – Zufallsfaktor

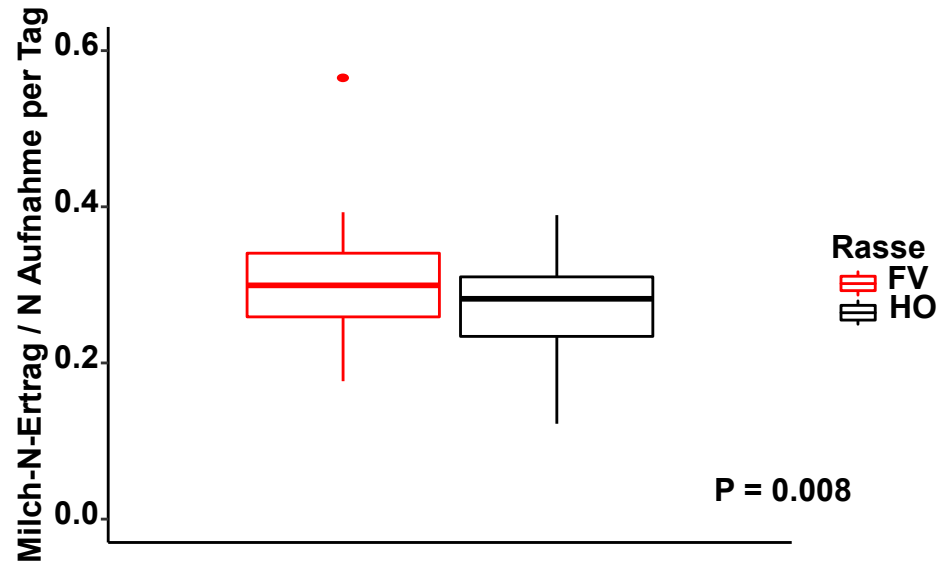




Resultate

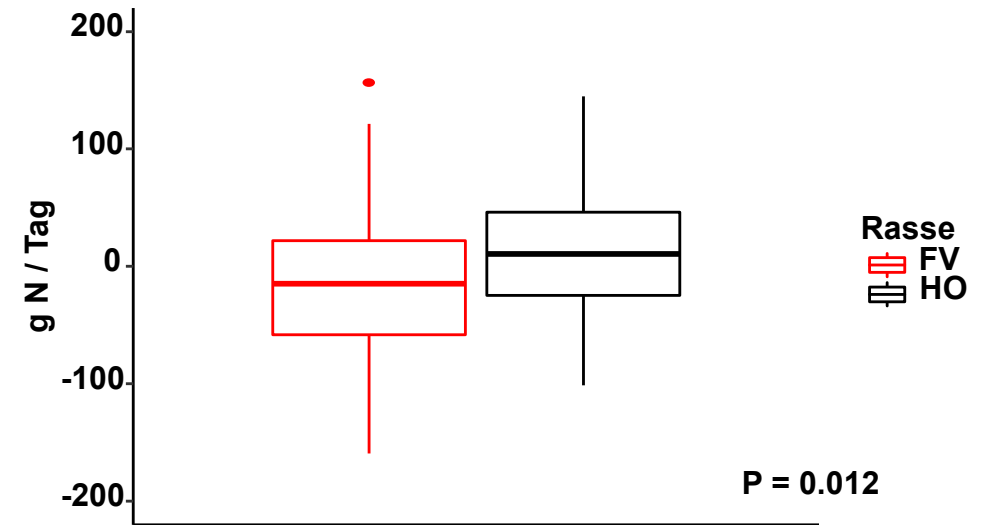
Stickstoffeffizienz

Stickstoffnutzungseffizienz (NUE) bei Holstein (HO) und Swiss Fleckvieh (FV) Milchkühen



Stickstoffnutzungseffizienz (NUE)* = Milch-N-Ertrag / N Aufnahme.

Reststickstoffaufnahme (RNI) bei Holstein (HO) und Swiss Fleckvieh (FV) Milchkühen



Reststickstoffaufnahme (RNI)* = effektive minus erforderliche N-Aufnahme.



Resultate

■ ^{15}N Isotope und Bestimmtheitsmaß



Bestimmtheitsmaß (R^2) der Beziehung von Markern zur Futtereffizienz

Marker	NUE	RNI
$\delta^{15}\text{N}$ Blut	0.55	0.60
$\Delta^{15}\text{N}$ Blut	0.55	0.60
$\delta^{15}\text{N}$ Milch	0.59	0.60
$\Delta^{15}\text{N}$ Milch	0.58	0.61

Reststickstoffaufnahme (RNI)* = gemessene minus erforderliche N-Aufnahme

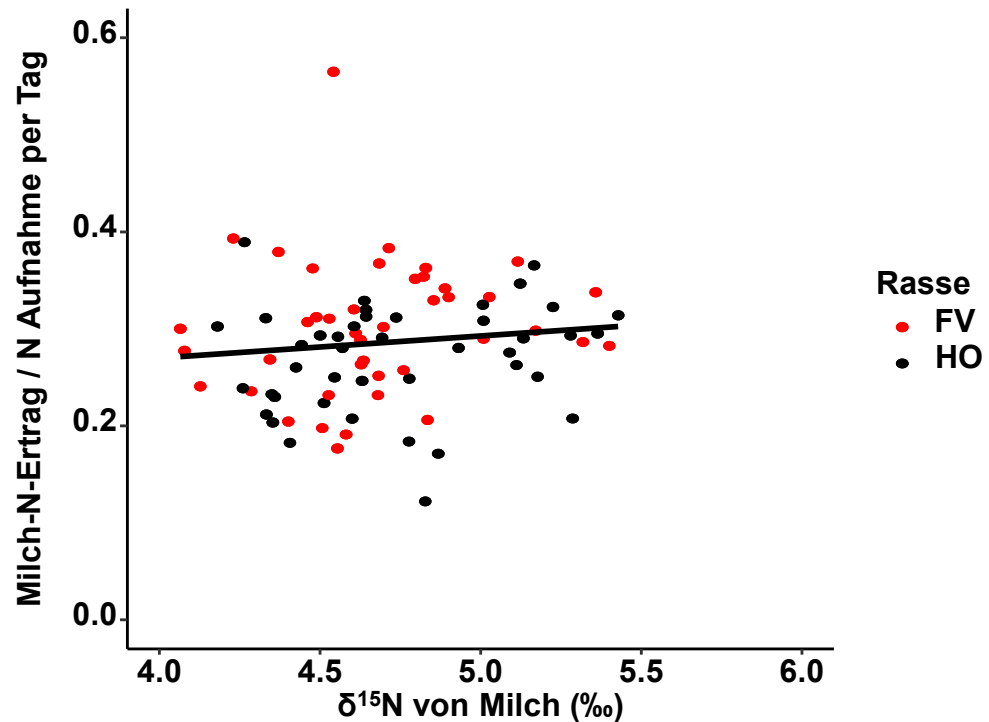
Stickstoffnutzungseffizienz (NUE)* = Milch-N-Ertrag / N Aufnahme.

$$\Delta^{15}\text{N} = \delta^{15}\text{N}_{\text{Tier}} - \delta^{15}\text{N}_{\text{Futter}}$$



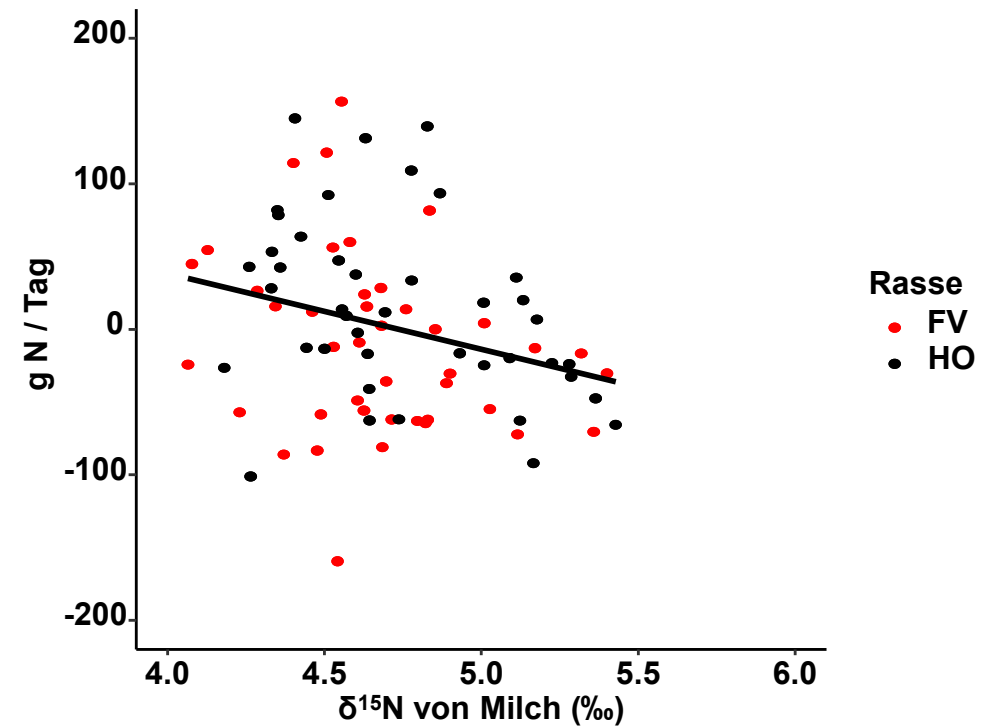
Resultate

Zusammenhang zwischen Stickstoffnutzungseffizienz (NUE) und der natürlichen ^{15}N -Anreicherung ($\delta^{15}\text{N}$, ‰) bei Milchkühen



FV* = Swiss Fleckvieh
HO* = Holstein

Zusammenhang zwischen der Reststickstoffaufnahme (RNI) und der natürlichen ^{15}N -Anreicherung ($\delta^{15}\text{N}$, ‰) bei Milchkühen

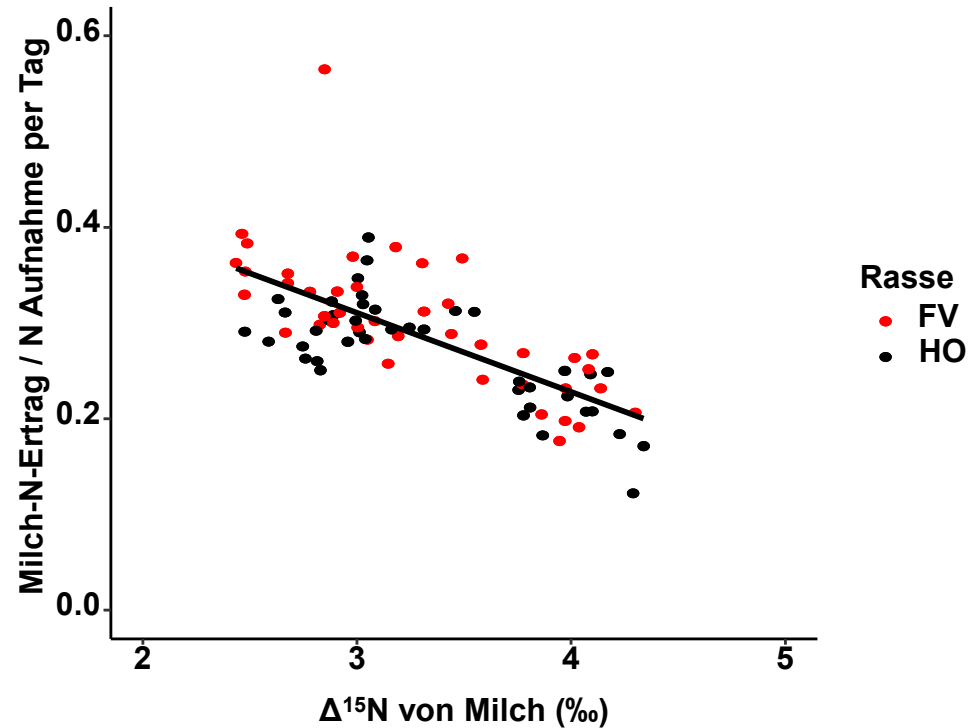


FV* = Swiss Fleckvieh
HO* = Holstein



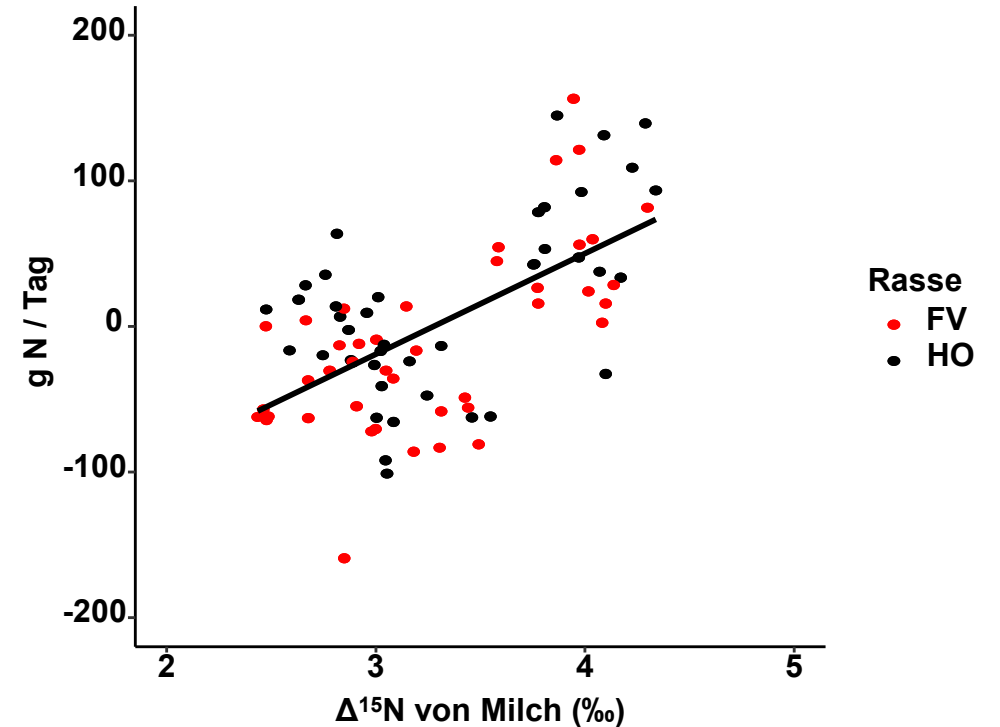
Resultate

Zusammenhang zwischen Stickstoffnutzungseffizienz (NUE) und $\Delta^{15}\text{N}$ -Differenz von Milch ($\Delta^{15}\text{N}$, ‰) bei Milchkühen



FV* = Swiss Fleckvieh
HO* = Holstein

Zusammenhang zwischen Reststickstoffaufnahme (RNI) und $\Delta^{15}\text{N}$ -Differenz von Milch ($\Delta^{15}\text{N}$, ‰) bei Milchkühen



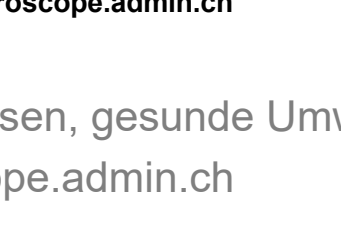
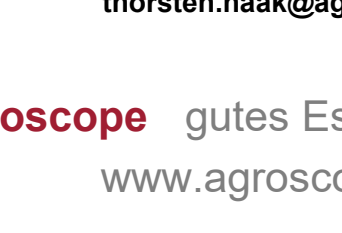
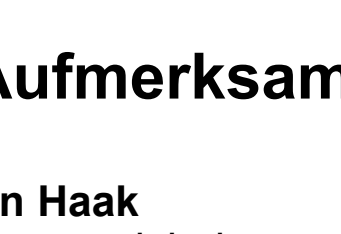
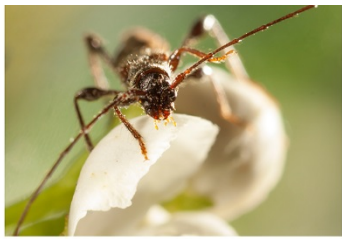
FV* = Swiss Fleckvieh
HO* = Holstein



Fazit und Ausblick



- Die aus verschiedenen N-Pools (Blut und Milch) bei Milchkühen erhaltenen ^{15}N -Werte waren mit der Stickstoffeffizienz korreliert (R^2 : 0.55 - 0.61)
- Potenzial zur Verwendung von $\delta^{15}\text{N}$ und $\Delta^{15}\text{N}$ in Milch und Blut als schneller, kostengünstiger Marker für die Stickstoffeffizienz bei weidenden Milchkühen
- Die Fortführung mit einer größeren Anzahl von Tieren und unterschiedlichen Bedingungen ist erforderlich, um die prädiktive Robustheit zu bestimmen



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Thorsten Haak
thorsten.haak@agroscope.admin.ch

Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt
www.agroscope.admin.ch

