

Mineralstoffversorgung der Transitkuh: Worauf es ankommt

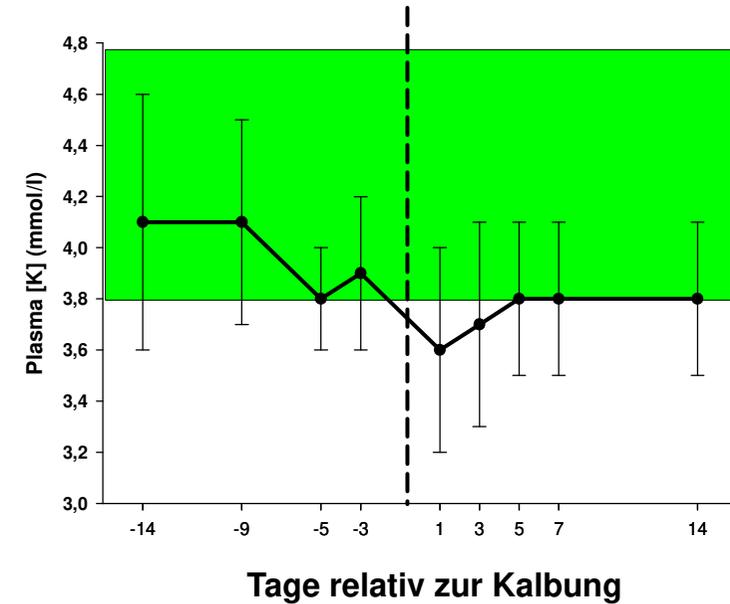
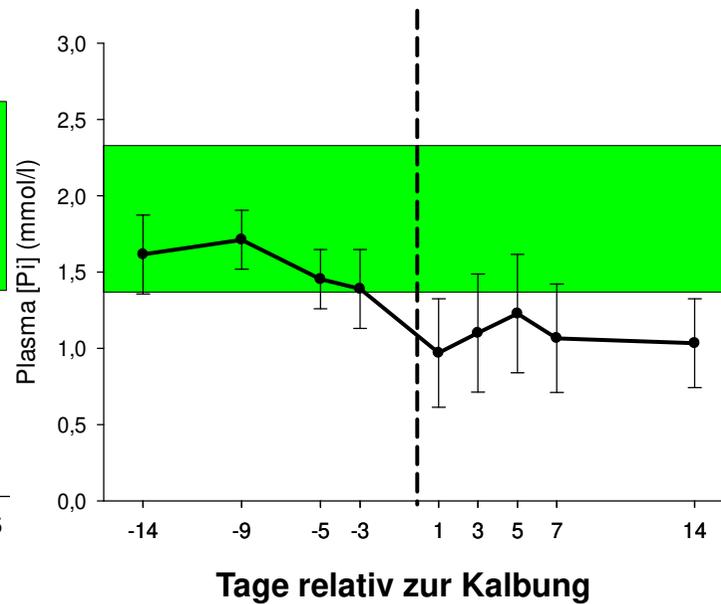
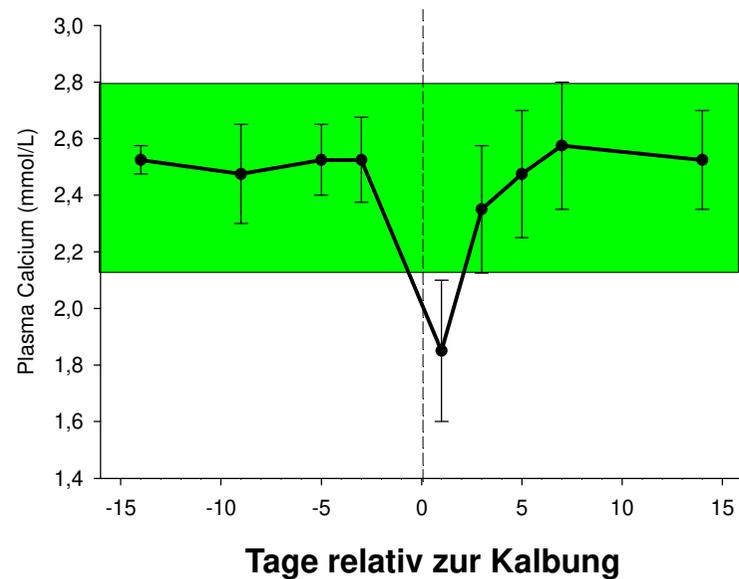
Kuh im Transit

Minerale

Plasma-Kalzium

Plasma- Phosphat

Plasma-Kalium



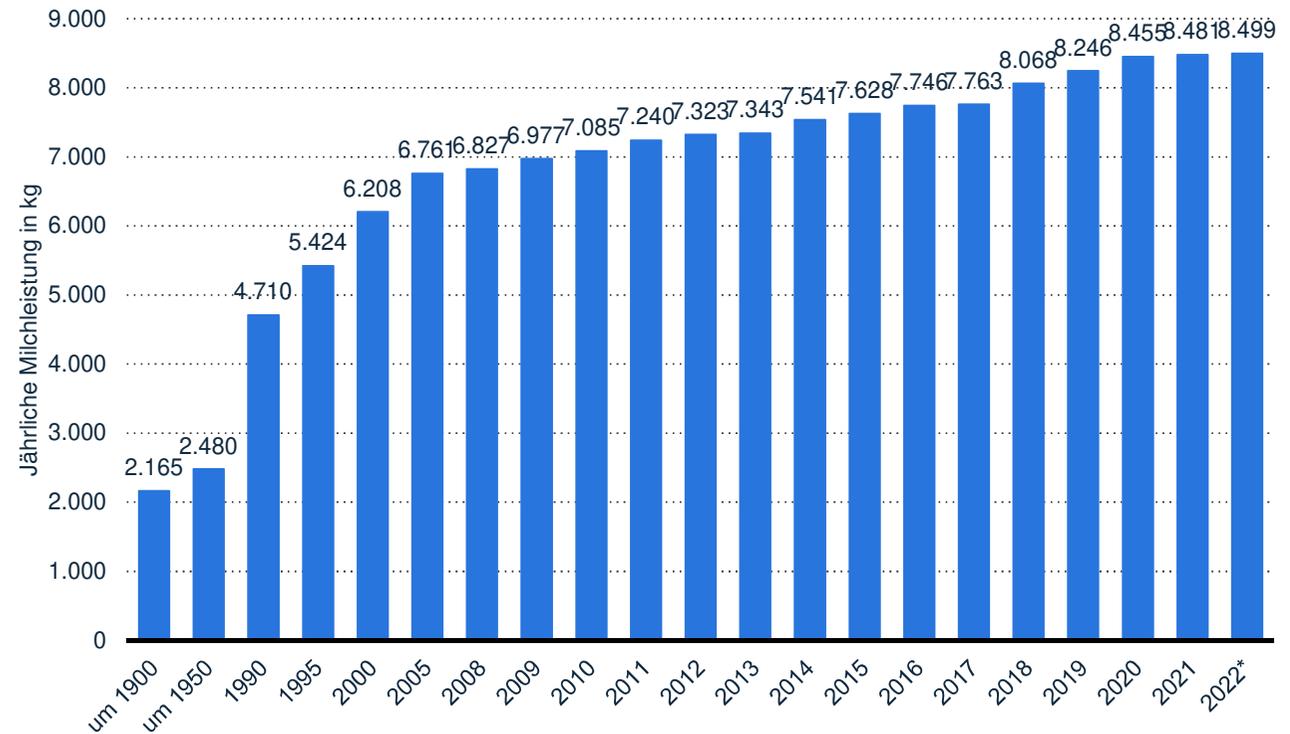
Milchproduktion in Deutschland

Historische Entwicklung

Vorbereitung auf die Laktation
im Fokus



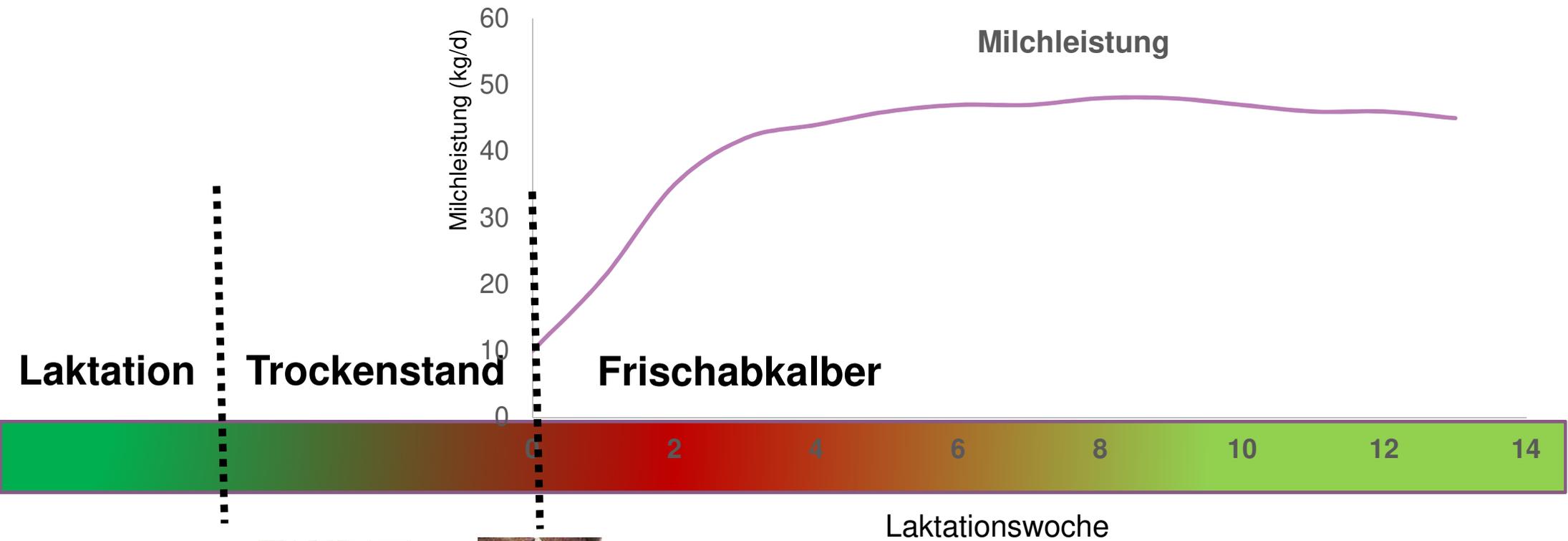
Entwicklung der Milchleistung pro Kuh und Jahr



Statista, 2023

Kuh im Transit

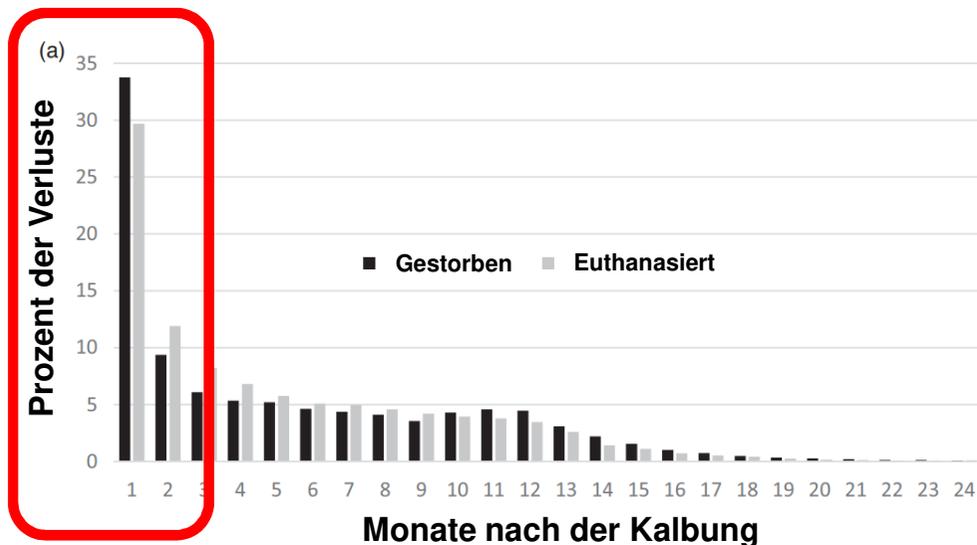
Zeitstrahl



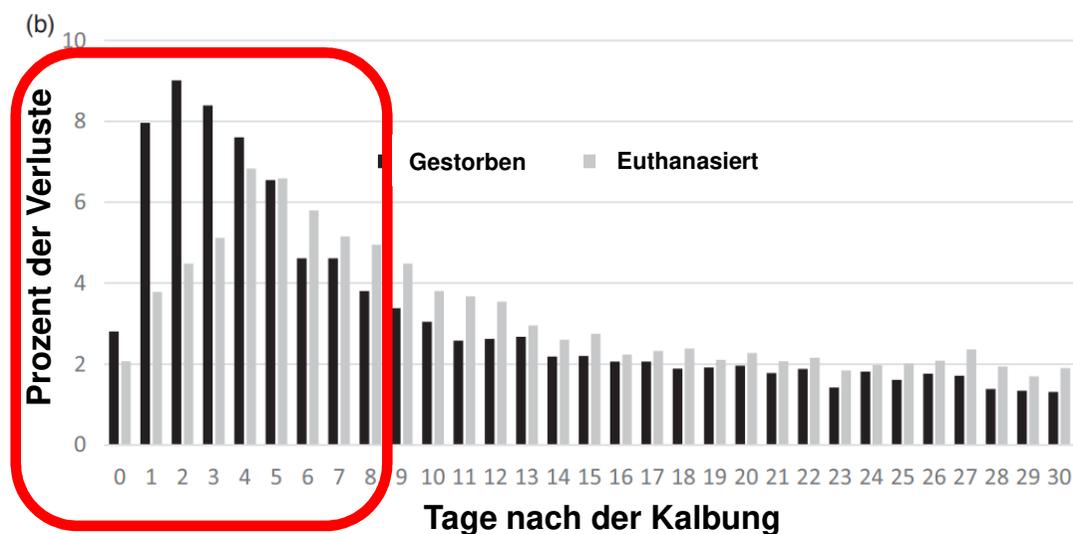
Milchproduktion und Tiergesundheit

Tierverluste

Monate nach der Kalbung



Tage nach der Kalbung

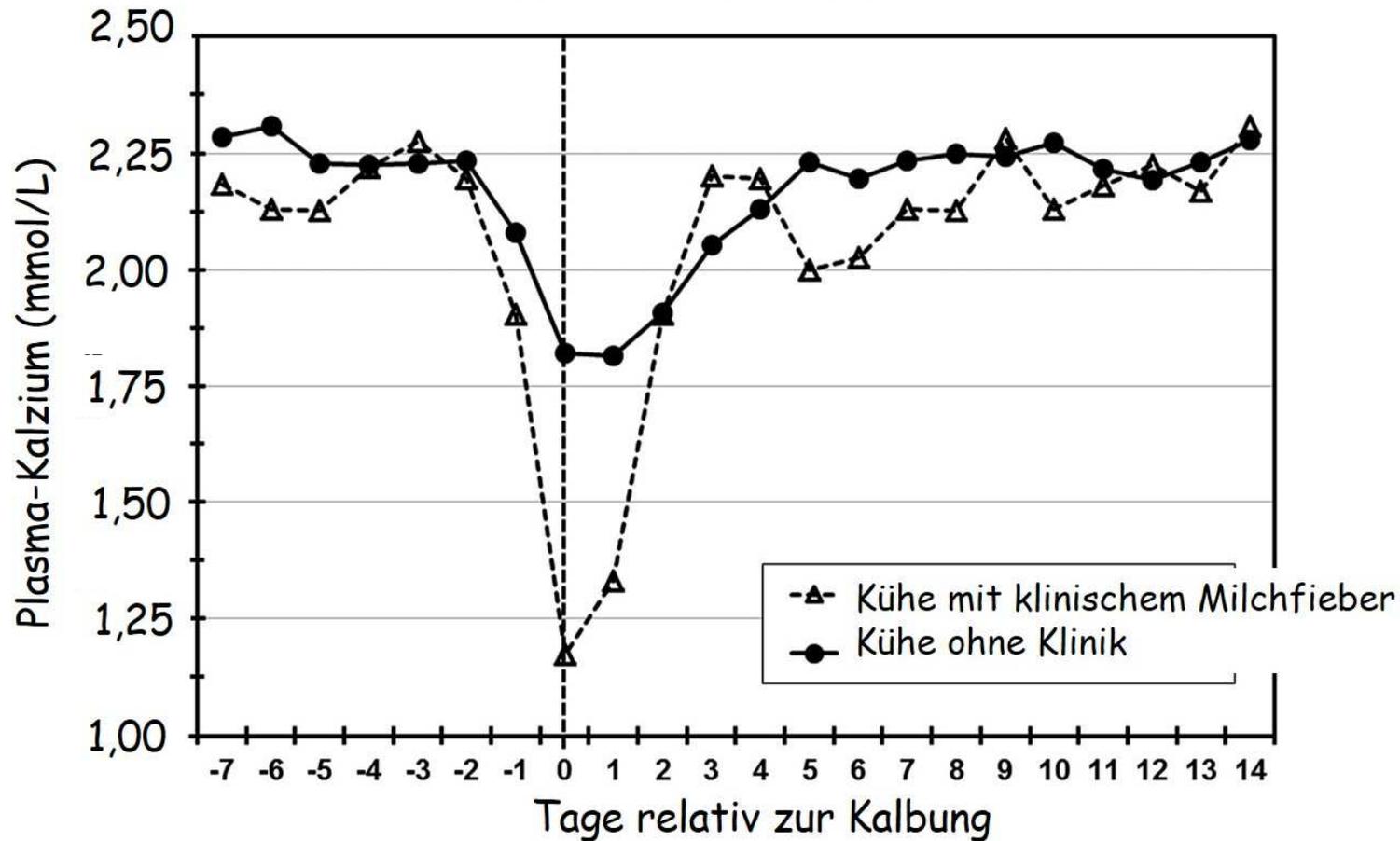


Thomsen, 2023

Peripartale Hypokalzämie

Formen

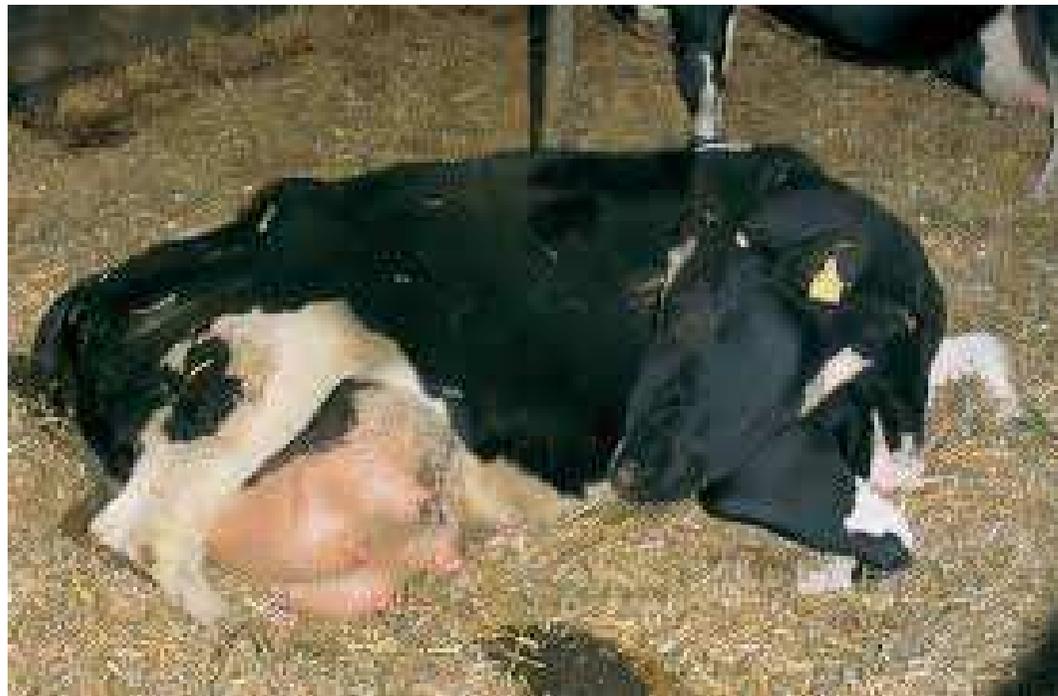
Blut Kalzium um die Geburt



Kimura et al. 2006

Klinische Hypokalzämie

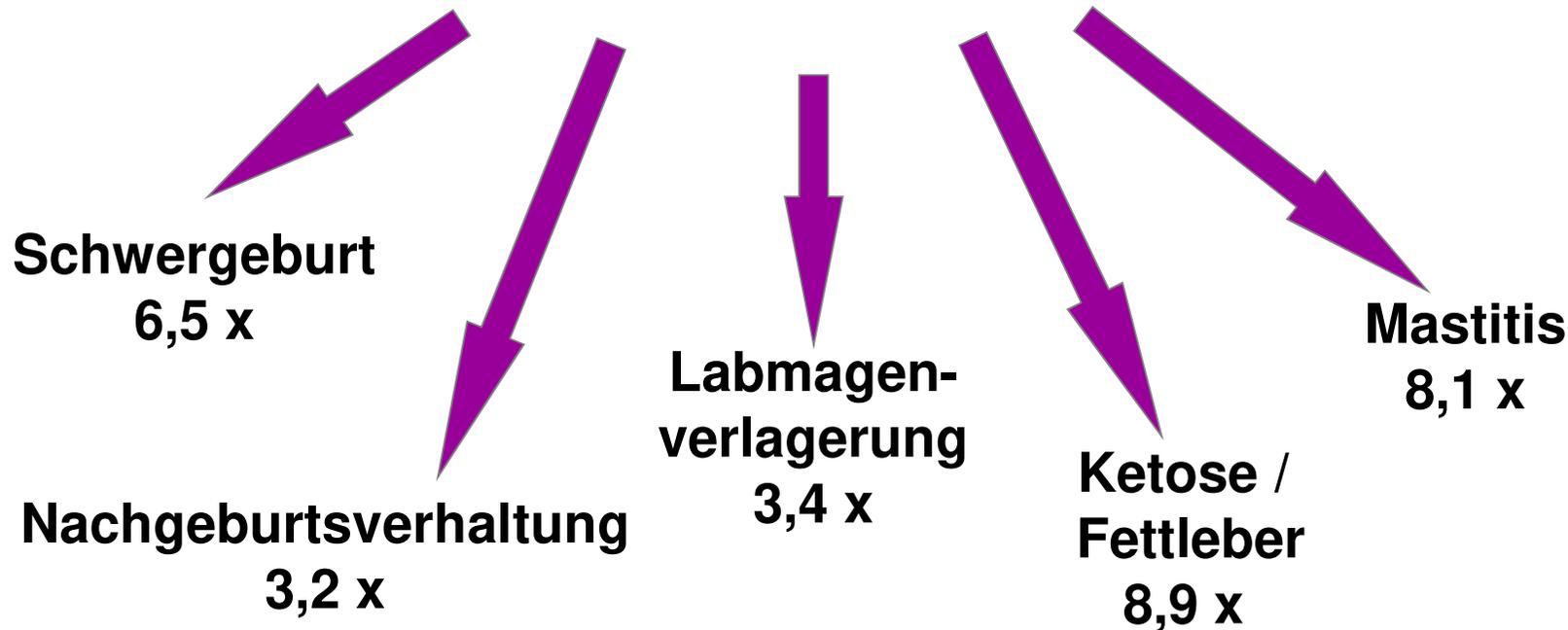
Der Klassiker



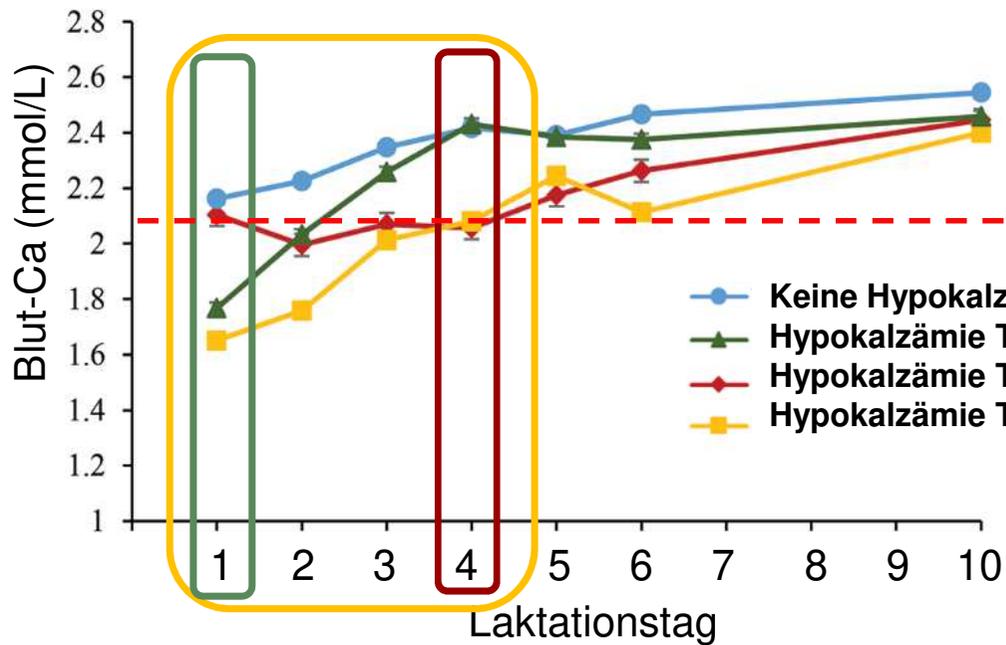
Zukunft Milch – Walter Grünberg – Alsfeld 2024

Subklinische Hypokalzämie als „Türöffner“ für Frischabkalber-Probleme

Hypokalzämie



Subklinische Hypokalzämie Neue Konzepte



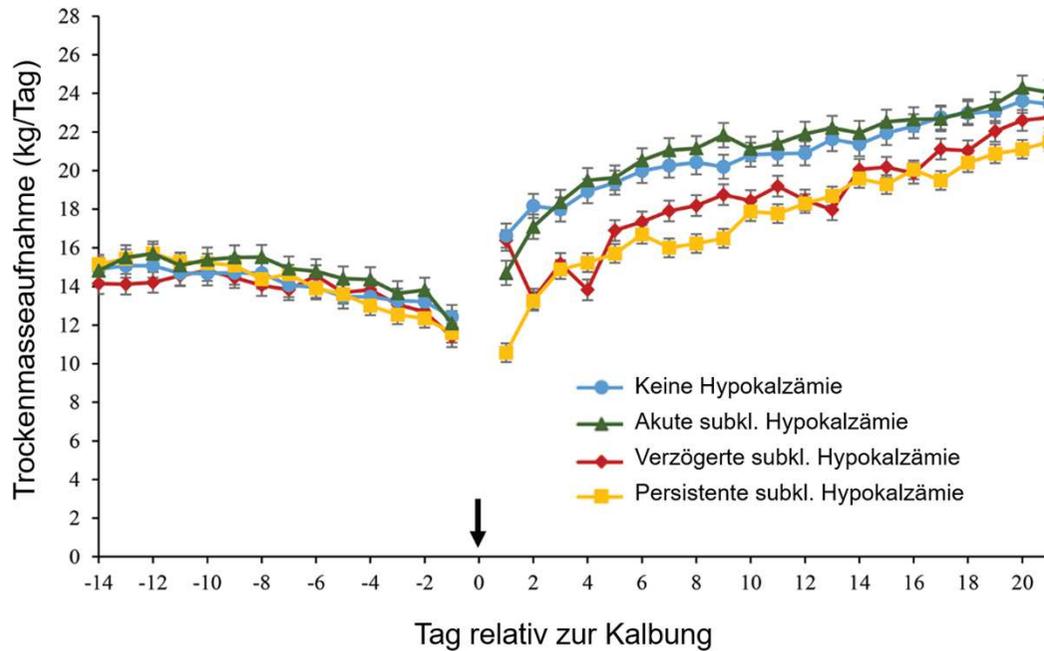
Seely et al. 2023

- **Akute subklinische Hypokalzämie**
- **Verzögerte subklinische Hypokalzämie**
- **Persistente subklinische Hypokalzämie**

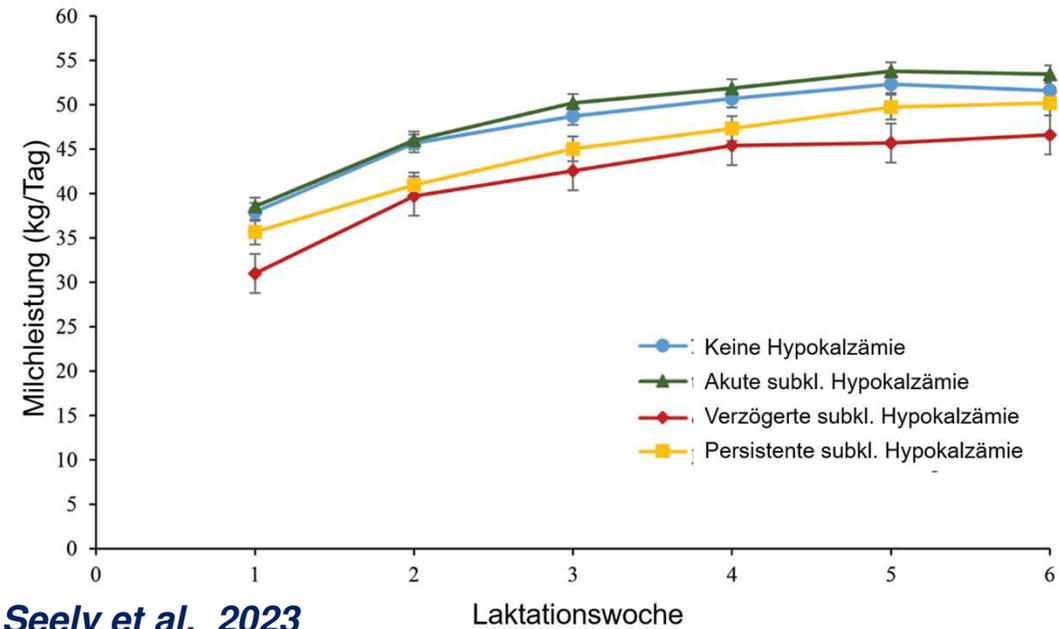
Subklinische Hypokalzämie

Futteraufnahme & Milchleistung

Trockenmasseaufnahme



Milchleistung

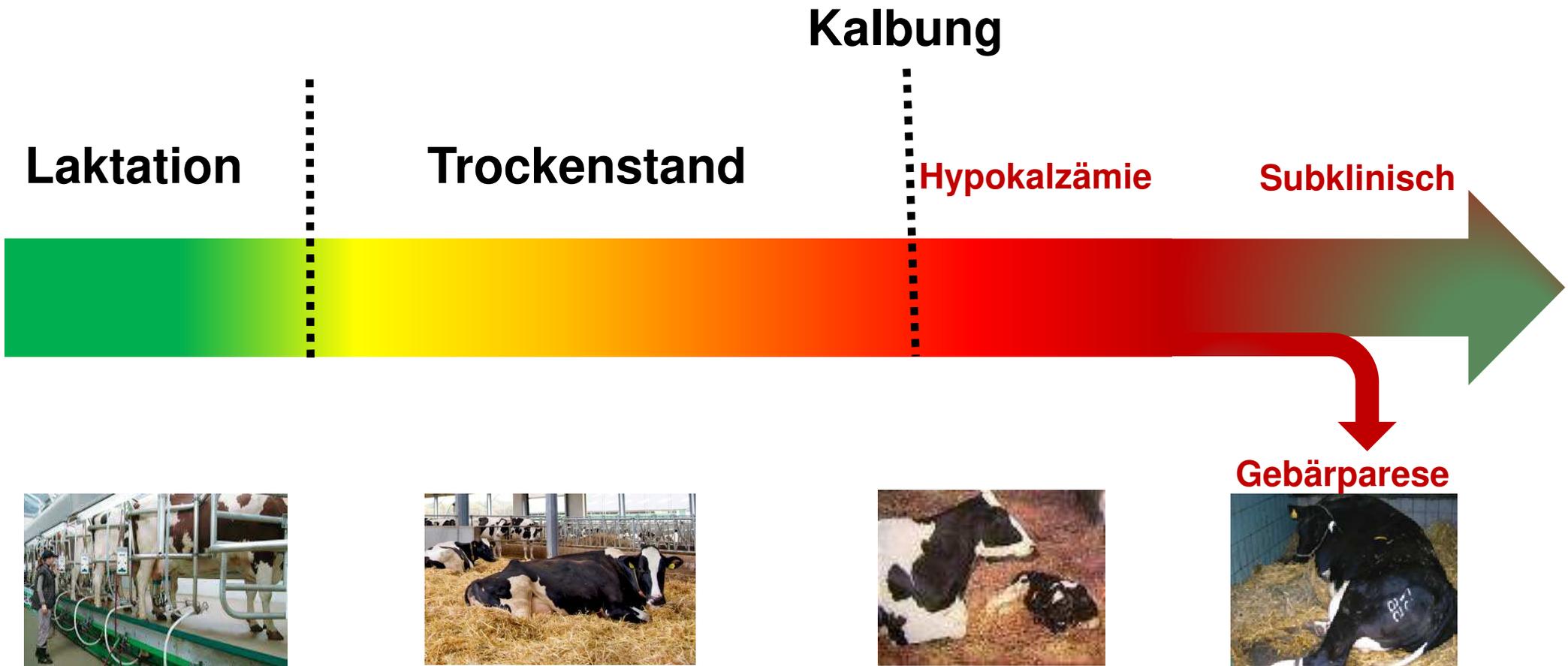


Seely et al. 2023

Zukunft Milch – Walter Grünberg – Alsfeld 2024

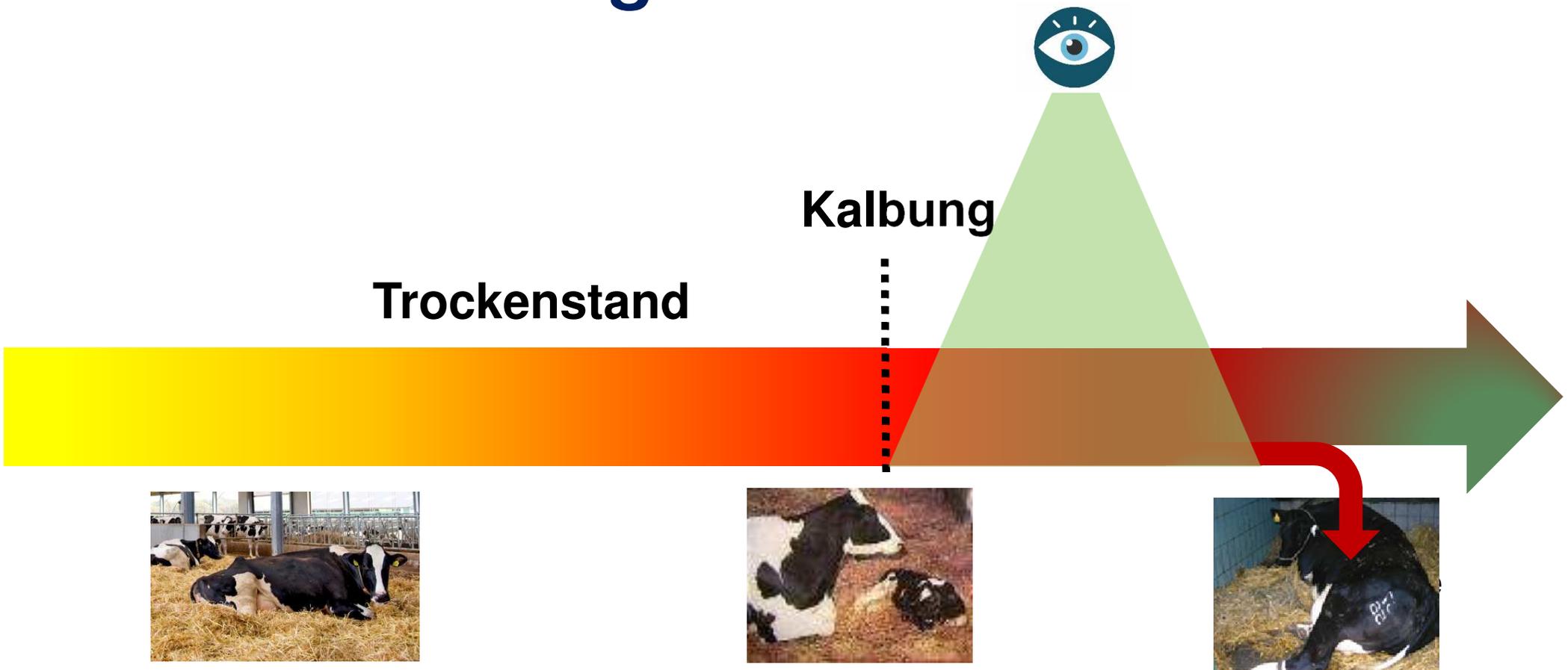
Hypokalzämie um die Kalbung

Im Zeitstrahl



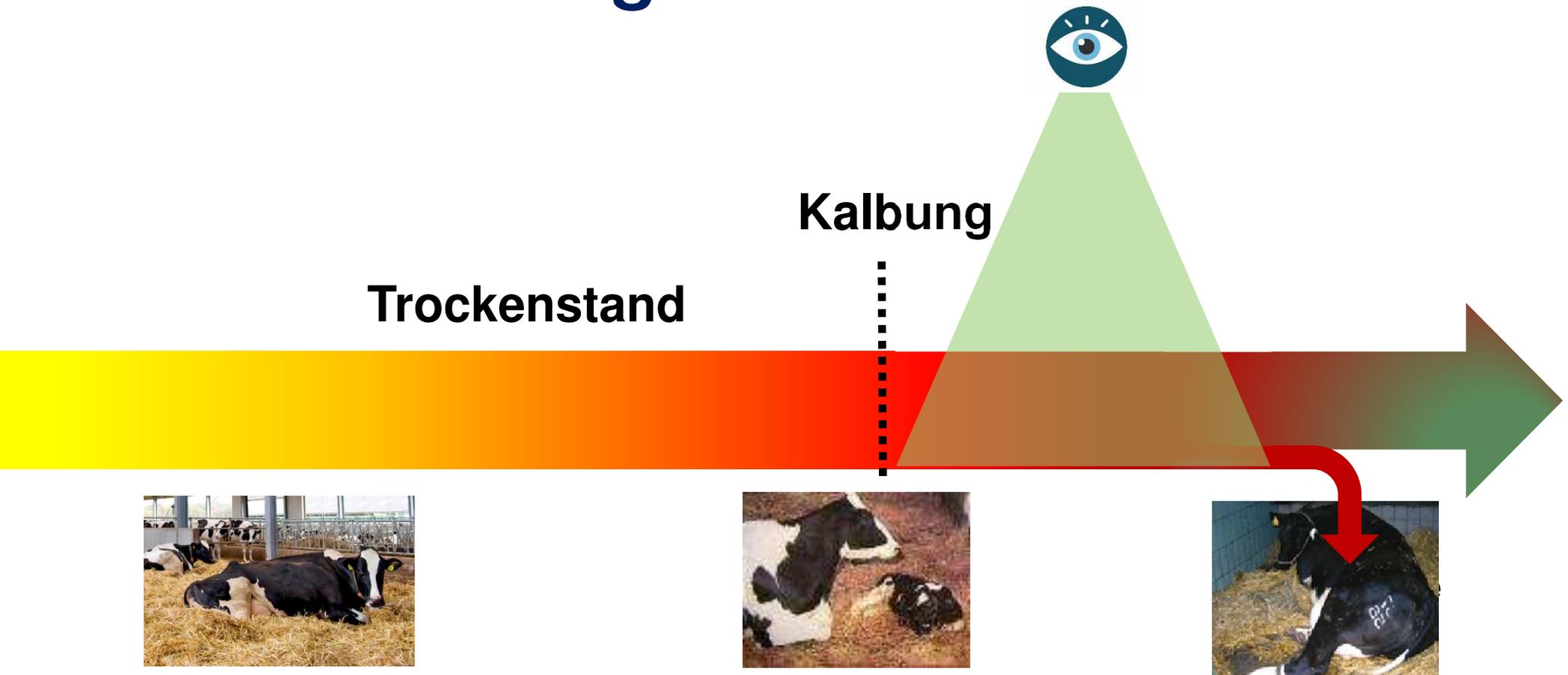
Hypokalzämie um die Kalbung

Therapeutische Perspektive



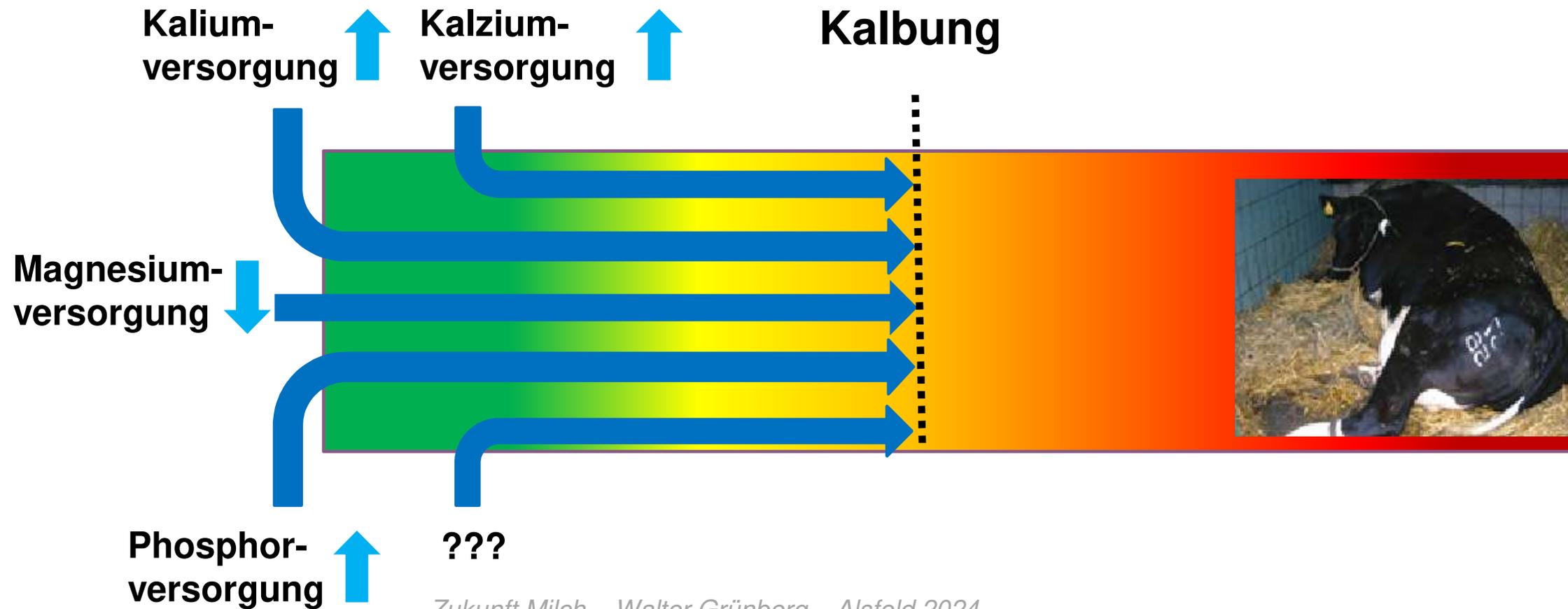
Hypokalzämie um die Kalbung

Ätiologische Perspektive

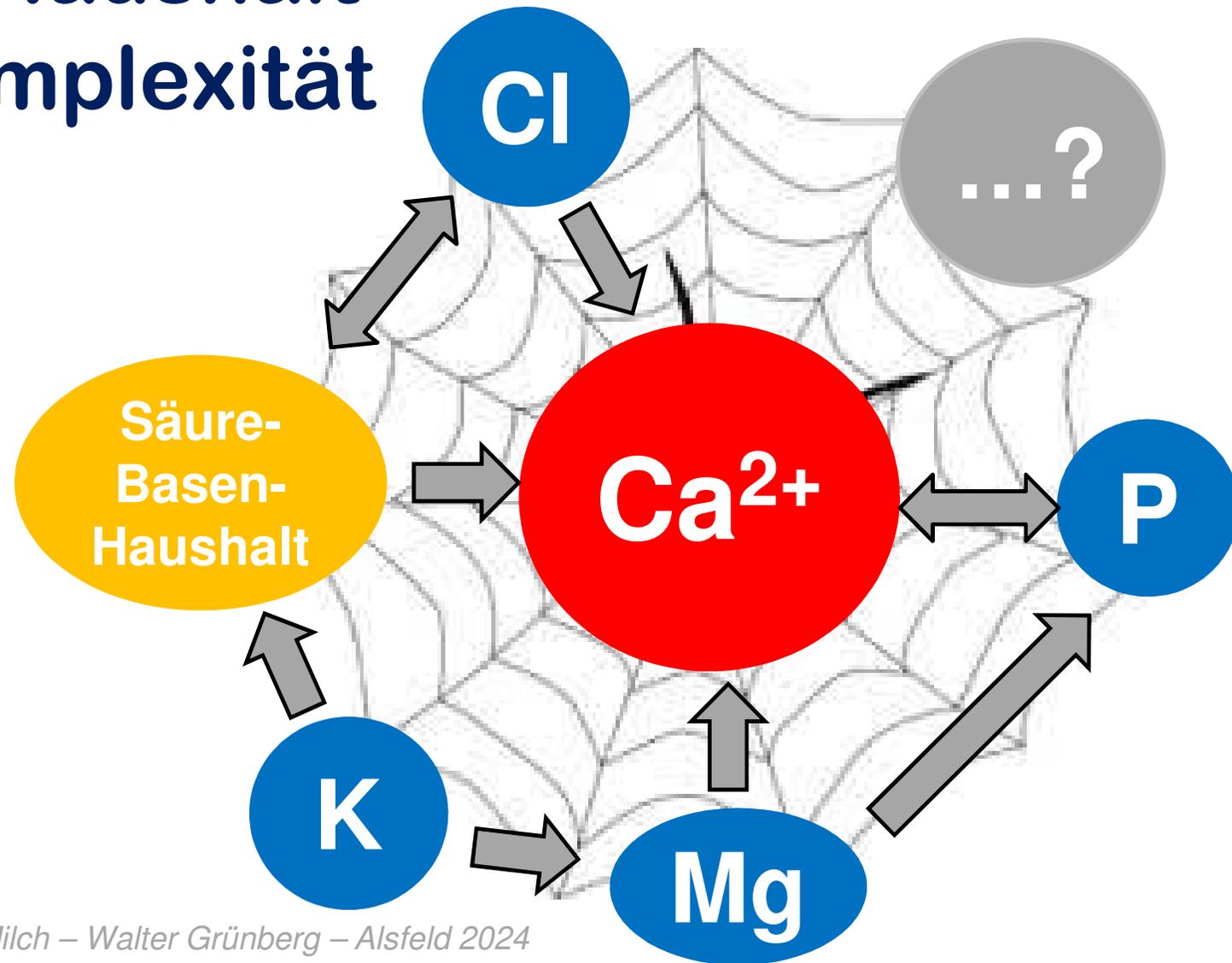


Hypokalzämie um die Kalbung

Die Wege dorthin
sind vielfältig



Der Kalzium-Haushalt und seine Komplexität



Mineralstoff-Versorgung In der Transitphase

- **Kalzium**
- **Phosphat**
- **Magnesium**
- **Kalium**
- **Natrium**

Kalzium bei Trockenstehern

Bedarfsempfehlung

- **Kalziumbedarf zum Ende der Trächtigkeit beträgt 35 - 40 g Ca / Tag**
 - 4 g Ca/kg TM ist mehr als bedarfsdeckend
- **Kalziumübersorgung erhöht das peripartale Hypokalzämierisiko**
- **Restriktive Kalziumversorgung kann Gegenregulation frühzeitig stimulieren**
 - Bei Rationen mit 4 g Ca/kg TM erreicht man noch keine Ca-Mobilisation
 - Kalziumarme Ration mit \ll 3 g Ca/kg TM schwer zu erreichen

Goff und Koszewski 2018

Zukunft Milch – Walter Grünberg – Alsfeld 2024

Kalzium bei Trockensteuern

Kalzium- Überschuss

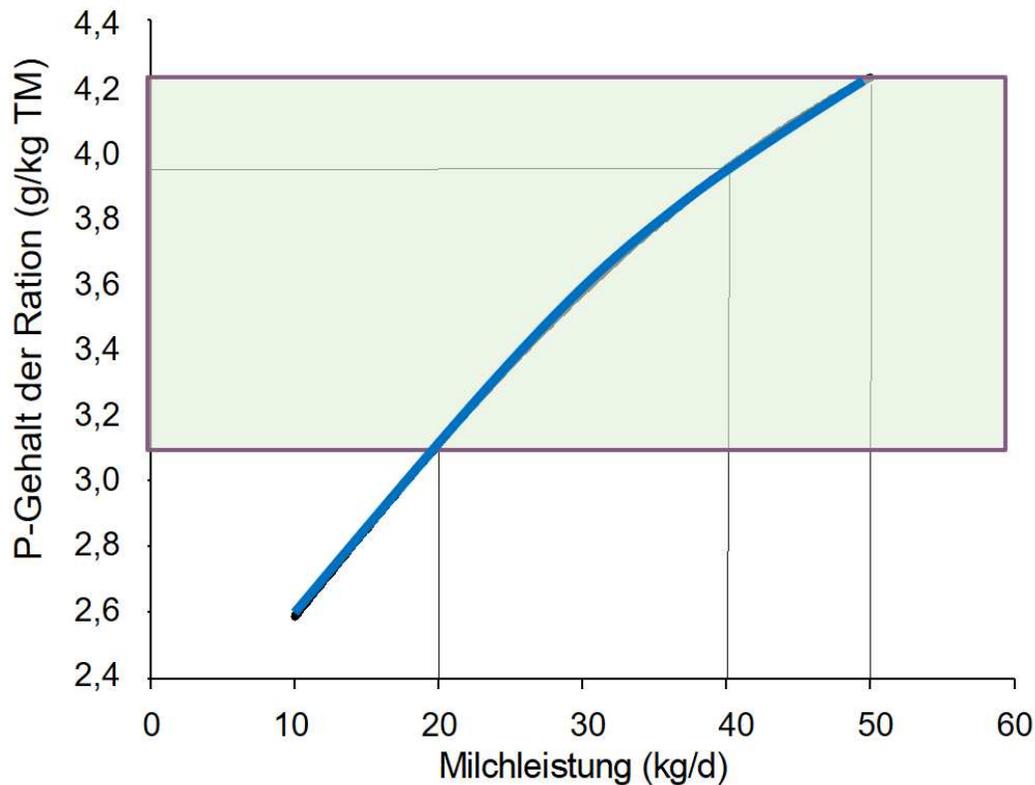
- **Kalziumgehalte > 10 g/kg TM sind in Verbindung mit Sauren Salzen gebräuchlich**
 - Säuernde Wirkung der Sauren Salze sollte unbedingt kontrolliert werden!
- **Saure Salze sind problemlos mit Ca-Gehalten von 7-8 g /kg TM einsetzbar**
 - Keine Ca-arme Fütterung bei Anwendung von Sauren Salzen!
- **Hohe Ca-Gehalte in der Trockensteuration hemmen die Mg-Aufnahme**
 - Ca > 15 g kg TM

Santos et al 2019
Glosson et al 2019

Kronqvist et al 2011

Phosphat in der Laktation

Bedarfsempfehlung



- **3,2 - 4,2 g /kg TM sind bedarfsdeckend**
 - Keine positiven Effekte von P-Übersorgung **NASEM 2021**
- **P-Gehalte in Grundfutter regelmäßig überprüfen**
 - P-Gehalte in Böden gehen zurück
 - P-Unterversorgung insbesondere während der Früh lactation vermeiden!

Phosphat bei Trockenstehern

Bedarfsempfehlung

- **2,5 – 3,0 g/kg TM (USA)**
- **2,5 – 2,8 g/kg TM (Deutschland)**
- **2,0 – 2,5 g/kg TM (Niederlande)**
- **Ca : P-Verhältnis obsolet**

Phosphat bei Trockenstehern

In der Praxis

Table 2. Descriptive statistics (mean, SD, min and max) and mean comparison of diets fed to and formulated for dry cows during the close-up period on 37 commercial dairy farms located in Ontario, Canada

Variable (% of DM, unless otherwise noted)	n ⁵	Formulated diets ¹			Fed diets ²			<i>Gheller et al. 2024</i>	
		Mean ± SD	Minimum	Maximum	Mean ± SD	Minimum	Maximum	SE ³	P-value ³
DM, %	185	49.6 ± 5.79	40.7	62.9	47.3 ± 7.27	33.6	76.6	0.48	<0.001
CP	197	14.4 ± 1.40	9.5	16.8	13.0 ± 2.27	7.5	20.3	0.13	<0.001
Starch	150	16.4 ± 3.13	10.0	23.5	15.9 ± 3.52	7.3	29.9	0.27	0.16
Fat	145	2.86 ± 0.70	2.1	4.8	3.00 ± 0.97	1.4	6.8	0.07	0.15
ADF	178	29.1 ± 3.06	21.5	34.8	29.9 ± 3.97	17.1	41.1	0.27	0.031
NDF	186	45.3 ± 3.49	35.7	53.0	46.0 ± 4.76	27.5	61.1	0.31	0.12
NFC	164	28.9 ± 3.44	20.1	36.1	33.2 ± 4.53	18.7	44.1	0.31	<0.001
Ca	195	0.88 ± 0.46	0.4	1.9	0.87 ± 0.43	0.3	2.6	0.03	0.89
P	195	0.36 ± 0.05	0.3	0.5	0.35 ± 0.07	0.2	0.6	0.01	0.073
K	195	1.13 ± 0.17	0.9	1.6	1.22 ± 0.24	0.8	1.9	0.01	<0.001
Mg	195	0.45 ± 0.11	0.3	1.2	0.43 ± 0.12	0.2	1.0	0.01	0.076
Na	185	0.15 ± 0.13	0.03	0.7	0.14 ± 0.10	0.0	0.6	0.01	0.17
S	182	0.29 ± 0.09	0.1	0.5	0.27 ± 0.10	0.1	0.6	0.01	0.065
Cu (mg/kg)	135	22.0 ± 8.48	9.5	59.0	19.4 ± 8.95	4.9	60.9	0.75	0.012
Fe (mg/kg)	108	212 ± 59.2	106.0	343.9	270 ± 108.4	73.2	667.4	8.40	<0.001
Zn (mg/kg)	131	94.9 ± 53.7	39.1	427.9	88.3 ± 41.0	21.1	242.1	4.17	0.26
Mn (mg/kg)	135	87.0 ± 41.1	33.5	333.6	80.1 ± 32.0	29.0	197.2	3.17	0.12
Cl	148	0.52 ± 0.23	0.2	1.0	0.49 ± 0.25	0.2	2.4	0.02	0.18
Ash	95	6.60 ± 1.80	3.9	10.5	7.00 ± 1.10	4.6	10.7	0.15	0.060
NE _L (Mcal/kg)	160	1.42 ± 0.07	1.23	1.57	1.50 ± 0.08	1.2	1.7	0.01	<0.001
DCAD ⁴ (mEq/100 g DM)	148	+2.04 ± 14.0	-21.4	+40.1	+8.78 ± 14.7	-42.0	+43.3	1.18	0.005

3-5 g P / kg/TM

2-6 g P / kg/TM

Phosphat bei Trockenstehern

Historische Empfehlungen

- **Trockensteher-Rationen mit...**
 - niedrigem Ca und
 - hohem P-Gehalt
- **Ca und P in einem bestimmten Verhältnis zueinander in der Ration**

Phosphat bei Trockenstehern

- Mit zunehmenden P-Gehalt in der Trockensteher-Ration steigt das Risiko für klinisches und subklinisches Milchfieber

DeGaris und Lean 2007
Santos et al. 2019
Goselink et al. 2019

Phosphat-Überschuss

P-Gehalt der Ration

2,2 g/kg TM 3,6 g/kg TM

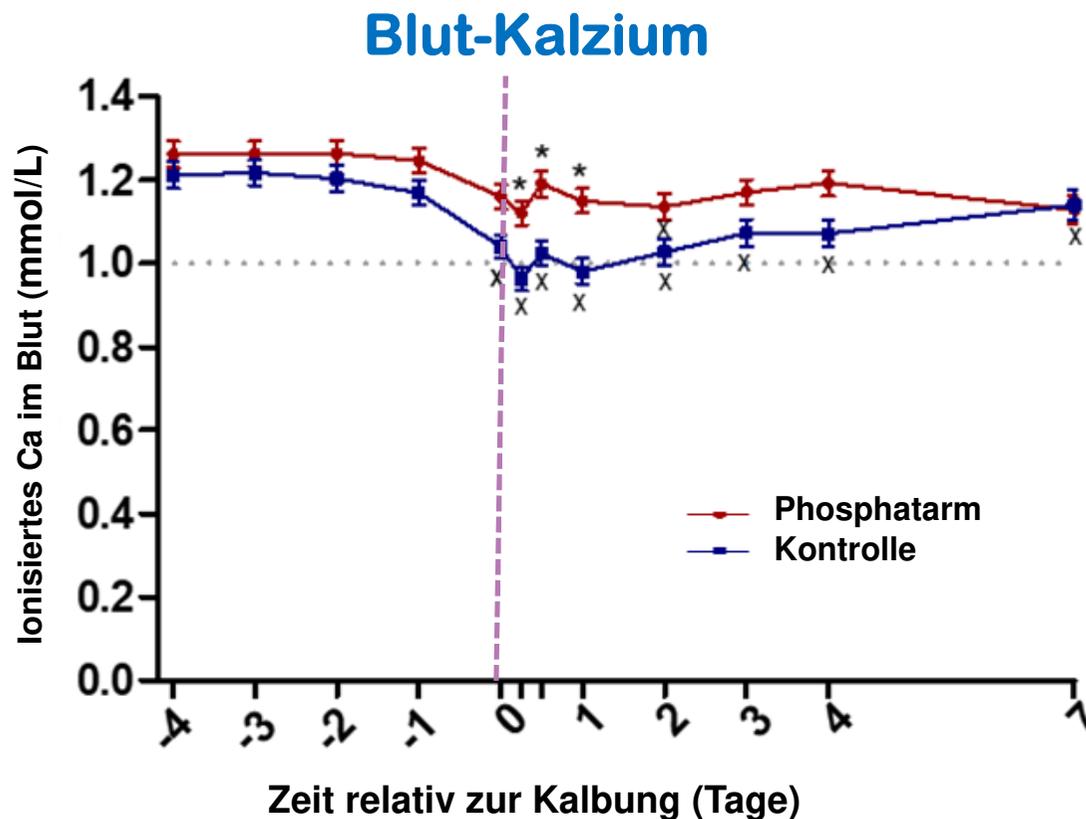
	Dry100 (n = 30)	Dry185 (n = 29)	P-value
<i>Total hypocalcemic animals</i>			
Plasma Ca < 2.0 mmol/L	17 (5)	25 (9)	0.012


Klinisches Milchfieber

Goselink et al 2019

Phosphat bei Trockenstehern

Phosphat-Unterversorgung



- Kontrolle
 - Phos: 3,5 g / kg TM
- Phosphatarm
 - Phos: 1,5 g /kg TM

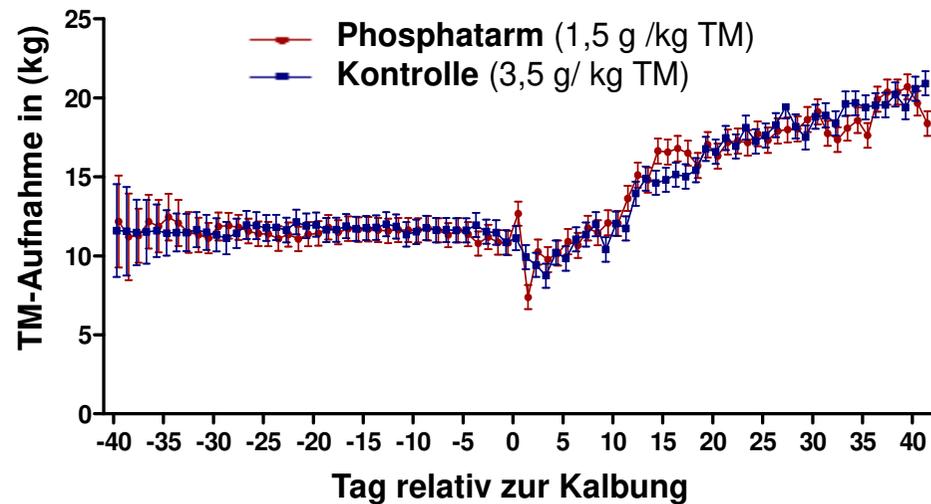
Wächter et al. 2021

Zukunft Milch – Walter Grünberg – Alsfeld 2024

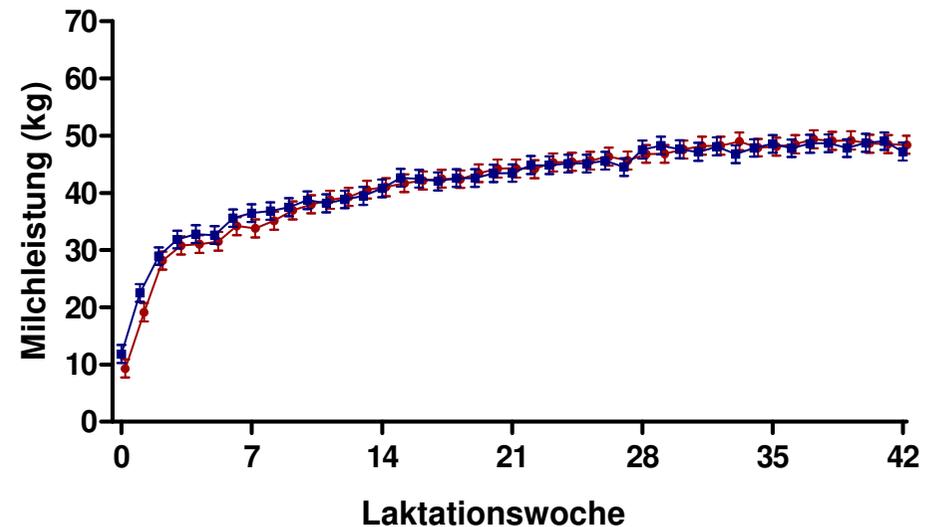
Phosphat bei Trockenstehern

Phosphat- Unterversorgung

Trockenmasseaufnahme



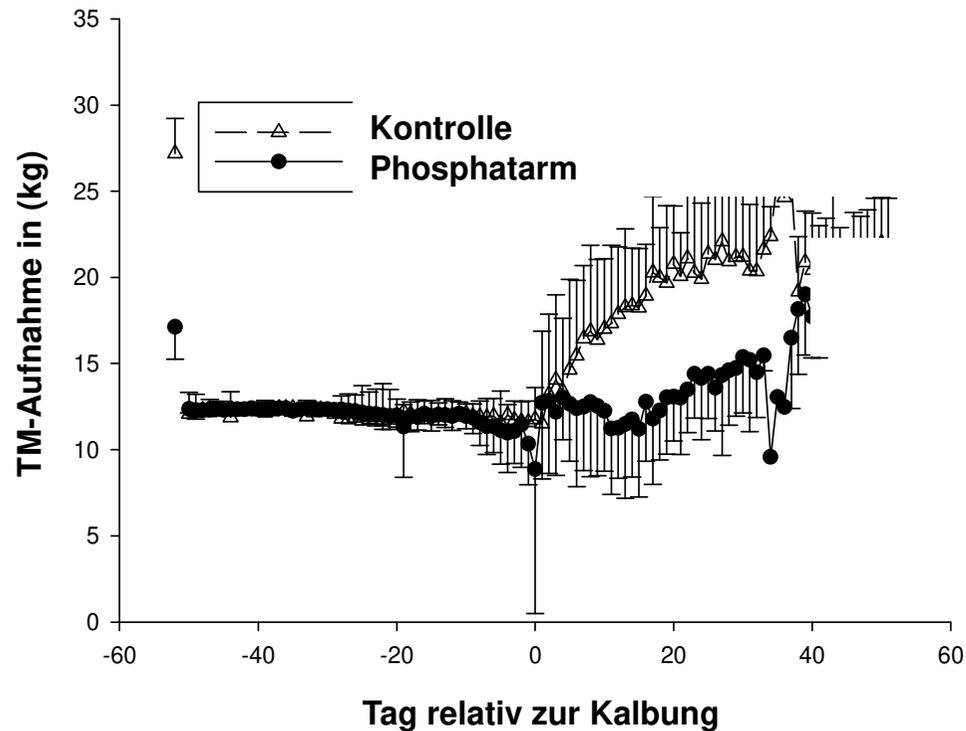
Milchleistung



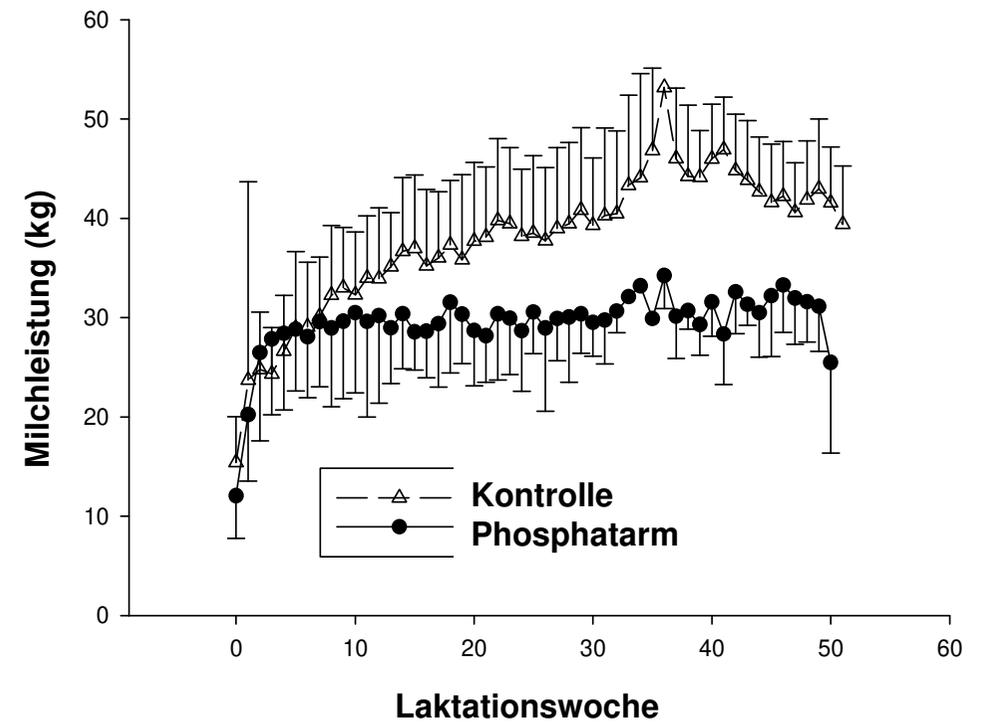
Phosphatarme Fütterung bis in die Frühlaktation

Wenn die Hölle los bricht...

Trockenmasseaufnahme



Milchleistung



Phosphat in der Transitphase

Fazit

Trockenstehphase

- **Phosphatüberversorgung vermeiden**
 - 2,5 g P /kg TM wären ausreichend
 - P-Gehalt in jedem Fall < 4 g / kg TM halten
- **Phosphatarme Fütterung wirkt positiv auf Kalziumhaushalt**
 - Keine Hinweise für negative Effekte in während der Trockenstehzeit

Frühlaktation

- **Phosphatversorgung nach der Kalbung sofort erhöhen**
 - Siehe Bedarfswertempfehlungen
 - 4 g /kg TM
- **Phosphatunterversorgung in jedem Fall vermeiden**

Magnesium bei Trockenstehern

Kalziumhaushalt

- **Mg spielt wichtige Rolle in der Regulation des Kalziumhaushaltes**
 - Sekretion von Parathormon (PTH) aus den Nebenschilddrüsen erfordert Verfügbarkeit von Mg
 - Mg verstärkt die Wirkung von PTH an Knochen und Nieren
- **Fehlt Mg ist die Gegenregulation bei einem Abfall des Kalziumspiegels beeinträchtigt**
 - Erhöhtes Hypokalzämie-Risiko

Magnesium

- **Europa: 2 g/kg TM**
 - bei < 20 g K kg /TM
- **Mg-Zulagen erforderlich bei**
 - hohen Kaliumgehalten
 - hohen Phosphatgehalten
 - Hohen Kalziumgehalten
 - Einsatz von Zeolithen
 - Einsatz von Monensin
 - ...

- **USA: 4 g/kg TM**

Bedarfsempfehlung

- **Auswahl geeigneter Mg-Quellen**
 - **MgO**
 - höchster Mg-Anteil
 - alkalisierend
 - **MgSO₄**
 - Höchster Absorptionskoef.
 - säuernd
 - **MgOH**
 - **MgCl₂**
 - ...

Kalium

Basics

- **Versorgung über das Grundfutter mehr als bedarfsdeckend**
 - Bedarf < 10 g /kg TM
 - Kühe sind effiziente Kaliumausscheider
 - Überversorgung während der Laktation unproblematisch
- **Überversorgung ist nur während der Trockenstehzeit problematisch**
 - Alkalotische Stoffwechsellage führt zu erhöhtem Hypokalzämie-Risiko
 - DCAD-Konzept
- **Kaliumunterversorgung tritt in der Regel nur bei verminderter Futteraufnahme auf**

Kalium

- **Vermehrte Produktion von Schweiß der erhöhte Kaliumgehalte hat**
- **Bei Hitzestress höherer K-Erhaltungsbedarf**
 - 15 g / kg TM
- **Bei Rationen mit niedrigem K wird die Supplementierung von K praktiziert**
 - KHCO_3 oder K_2CO_3

Hitzestress

Risikofaktoren

- **Hoher THI**
- **Kalium \ll 20 g/kg TM**
- **Sehr hohe Milchleistung**
- **Hohe Na-Gehalte in der Ration**
 - Antagonisiert K-Aufnahme

Kalium

Trockensteher

- **Grundfutterchargen mit geringstmöglichen Kaliumgehalten für Trockensteher**
 - Futtermittelanalysen erforderlich
- **Antagonisieren von K durch Zufütterung von Anionen**
 - Saure Salze
 - Chlorid- oder Sulfatsalze oder -säuren

Natrium

- **Gegenspieler zu K im Ladungsgleichgewicht**
 - Bei geringen Na-Gehalten wird mehr Kalium aufgenommen und umgekehrt
- **Hohe Na-Gehalte führen zu erhöhter Wasseraufnahme und Wasserabsorption**
 - Interessant z.B. bei Hitzestress
 - Problematisch bei knapper K-Versorgung

Basics

- **Bei freier Verfügbarkeit wird Na gerne freiwillig aufgenommen**
 - **Wasseraufnahme darf nicht eingeschränkt sein!**
 - Verfügbarkeit von Tränken beachten!
- **Bedarfsempfehlungen für Trockensteher (USA) wurden erhöht**
 - von 1 g/kg TM auf 1,7 g/kg TM

Natrium

Trockensteher

- **Erhöhung der Na-Versorgung bei Trockenstehern kann hohem Kaliumgehalt in der Trockensteher-Ration etwas entgegen wirken**
 - Na auf 2-3 g/kg TM erhöhen
 - Verminderte K-Aufnahme aus dem Pansen
 - Vermehrte Harnproduktion
 - Höhere Kaliumausscheidung
- ➔ Erhöht auch das Risiko für Euterödeme

Natrium

Hitzestress

- **Bei Hitzestress können Na-Salze die Wasseraufnahme verbessern**
 - Salzschalen / Lecksteine in Tränkenähe
 - Bei Laktierenden: Natriumbicarbonat
 - Bei Trockenstehern Puffer vermeiden
- **Na-Zugabe setzt ausreichende Kaliumversorgung voraus!**
 - Erhöhter Kaliumbedarf bei Hitzestress
 - 15 g/kg TM
 - Bei < 15 g K / Kg TM besser KHCO_3 oder K_2CO_3 statt NaHCO_3

Danke, fürs Zuhören...



Walter.Gruenberg@vetmed.uni-giessen.de



Zukunft Milch – Walter Grünberg – Alsfeld 2024

