

Innovative Fütterungskonzepte für Milchkühe während der Transitphase – Forschungsergebnisse vom Hofgut Neumühle



10. Thüringisch-Sächsisches Kolloquium zur
Fütterung

Gliederung



- Warum ist die Transitphase eine der wichtigsten und sensibelsten Phasen einer Milchkuh?
- Welche Stressoren spielen bei Kühen eine wichtige Rolle?
- Stressreduktion durch innovative Fütterungskonzepte!
- Fazit



Transitmanagement: 3 Wochen vor bis 3 Wochen nach der Kalbung!

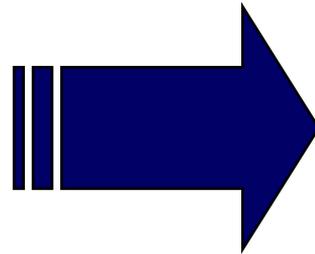
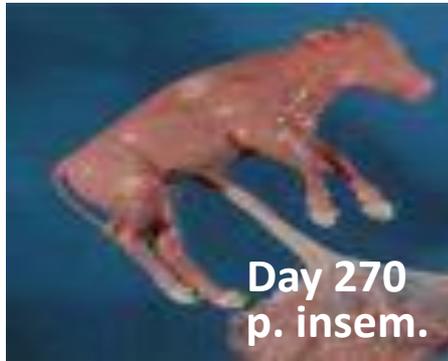


animal welfare program

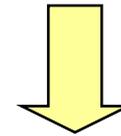
Warum ist die
Transitphase so
entscheidend?



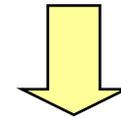
Der Laktationsstart verursacht metabolischen Stress ...



**Neue Justierung
des Stoffwechsels**



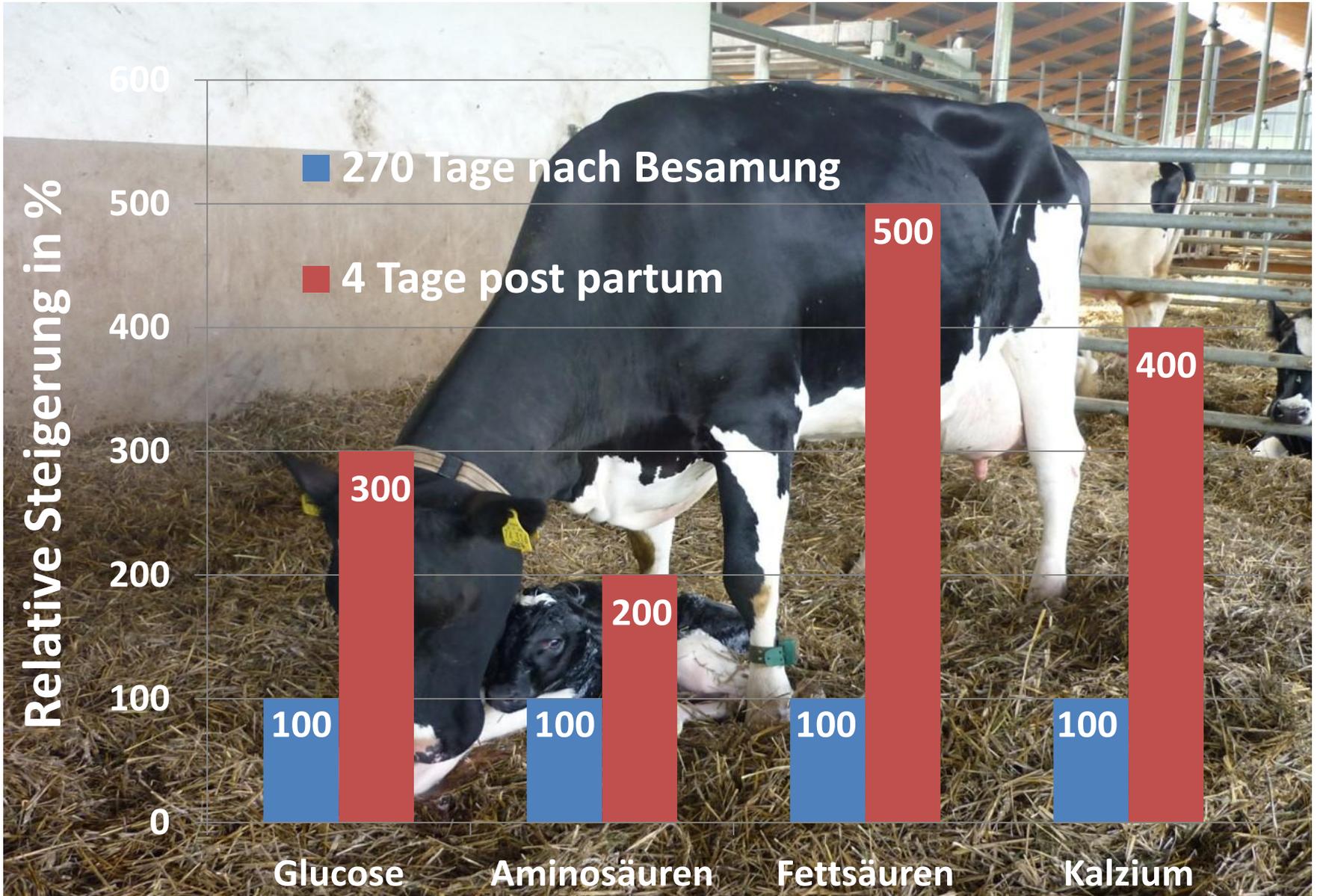
**Insulin ↓
Glucagon (↑)
Cortisol, GH ↑**



**Gluconeogenese ↑
Lipolyse ↑**

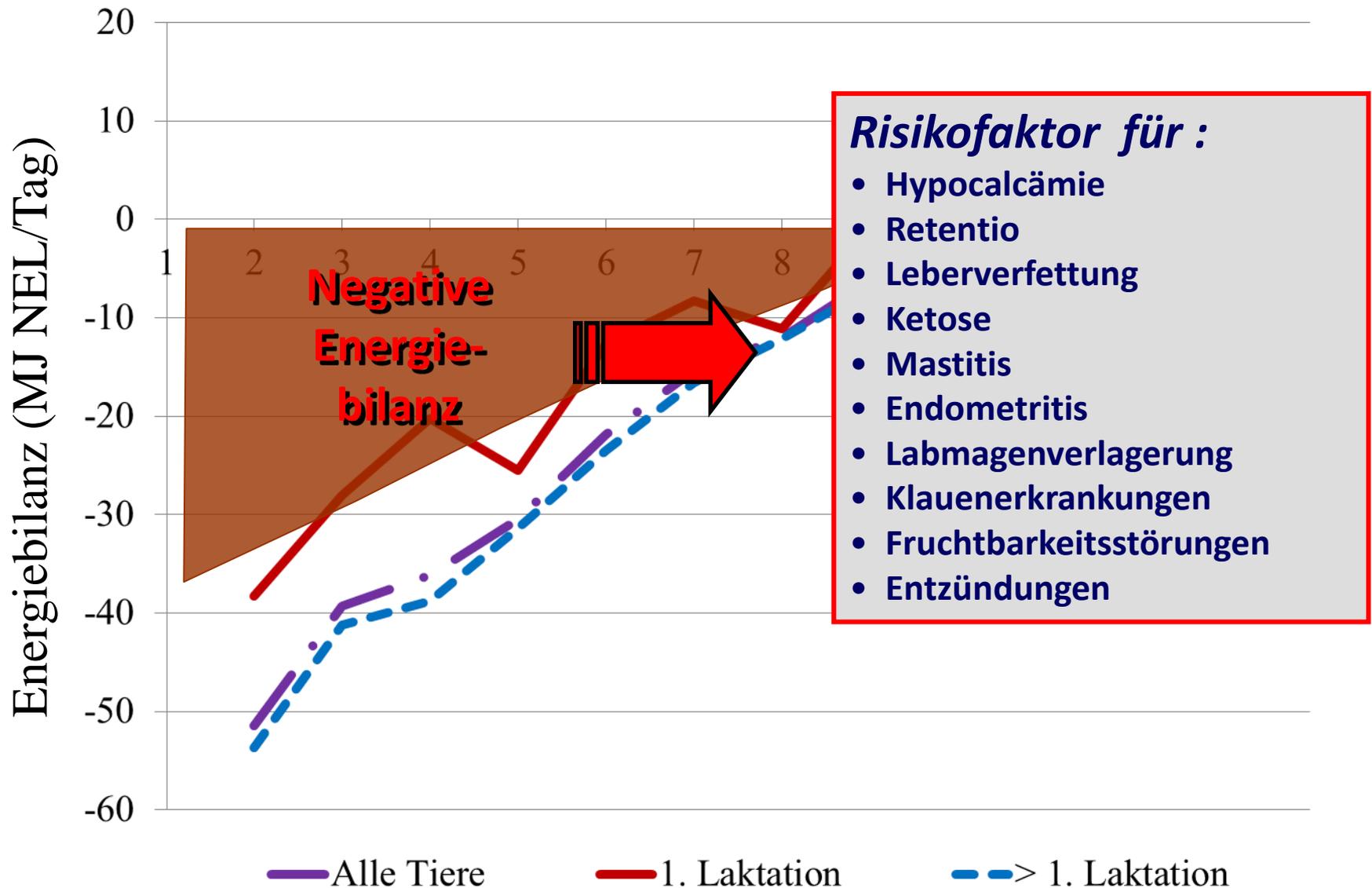
(Drackley 2002, Overton and Waldron 2004)

Der Laktationsstart verursacht metabolischen Stress ...



(Drackley 2002, Overton and Waldron 2004)

Der Laktationsstart verursacht metabolischen Stress ...

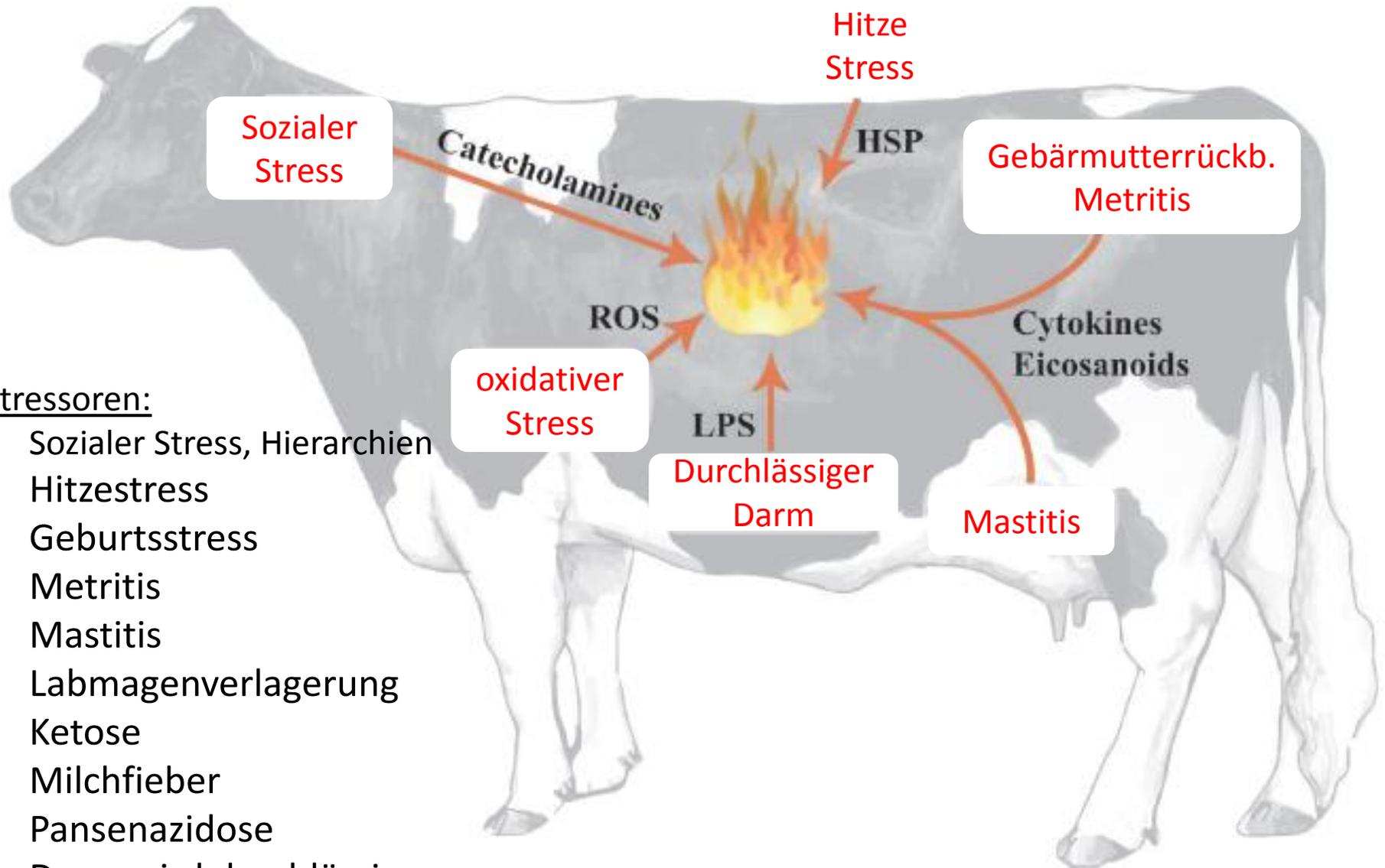


Gliederung



- Warum ist die Transitphase eine der wichtigsten und sensibelsten Phasen einer Milchkuh?
- **Welche Stressoren spielen bei Kühen eine wichtige Rolle?**
- Stressreduktion durch innovative Fütterungskonzepte!
- Fazit

Wirkung von Stressoren auf die Kuh!



Stressoren:

- Sozialer Stress, Hierarchien
- Hitzestress
- Geburtsstress
- Metritis
- Mastitis
- Labmagenverlagerung
- Ketose
- Milchfieber
- Pansenazidose
- Darm wird durchlässig
- Negative Energiebilanz (NEB)
- etc.

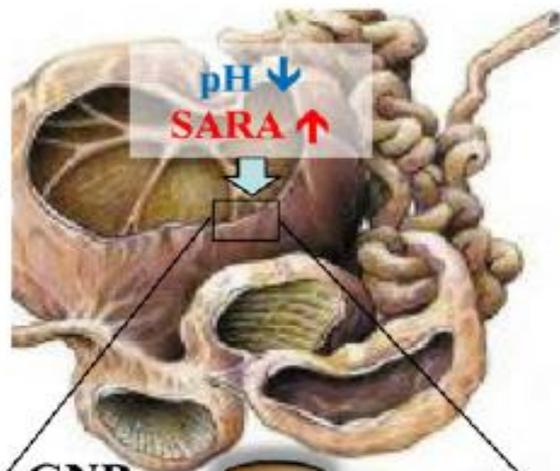
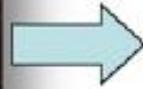
Überbelegung verursacht Stress!



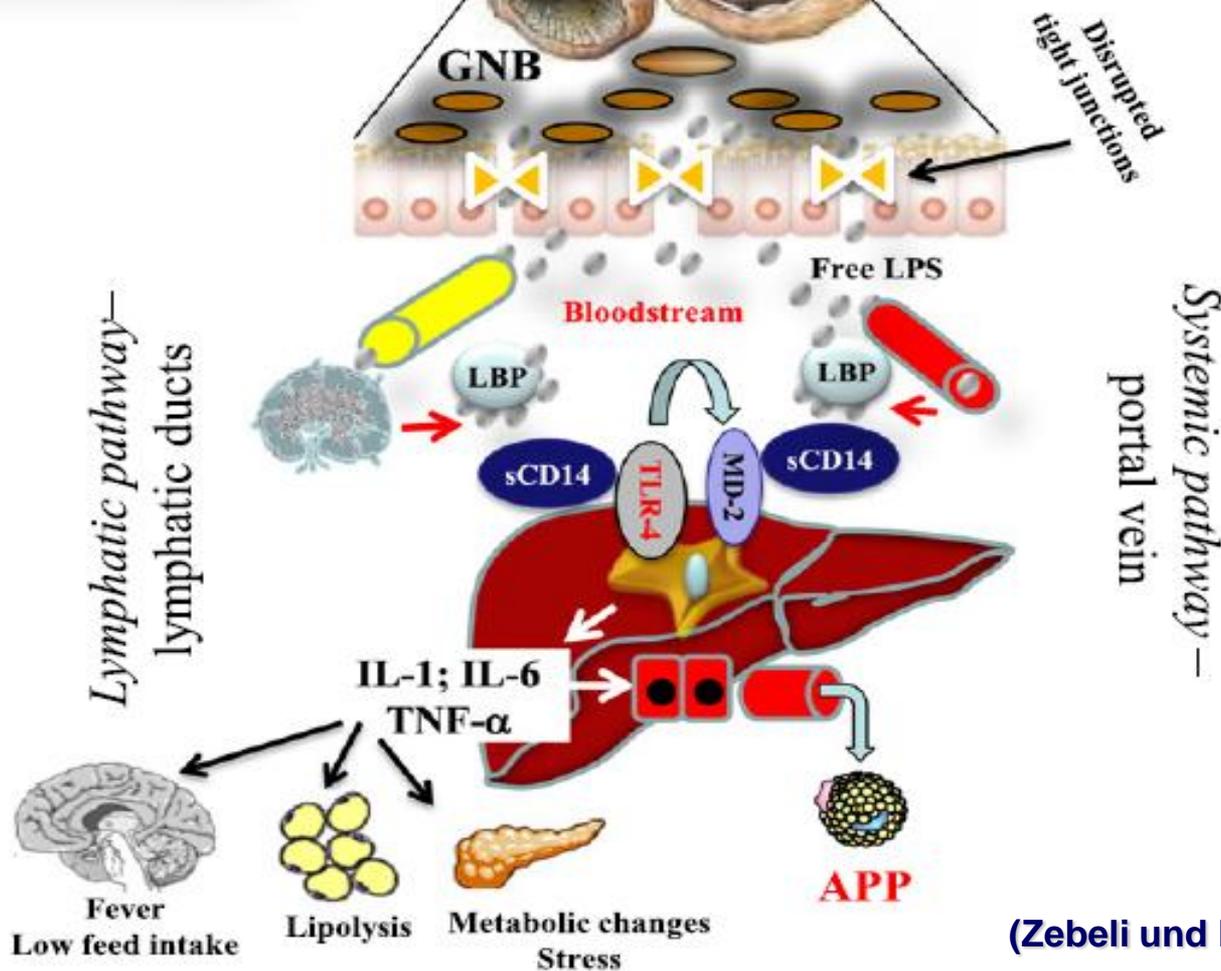
Kühe benötigen mehr
Breite pro Fressplatz
als der Standard
(ca. 61cm)!

Fressplatzbreite von 76 cm pro Tier



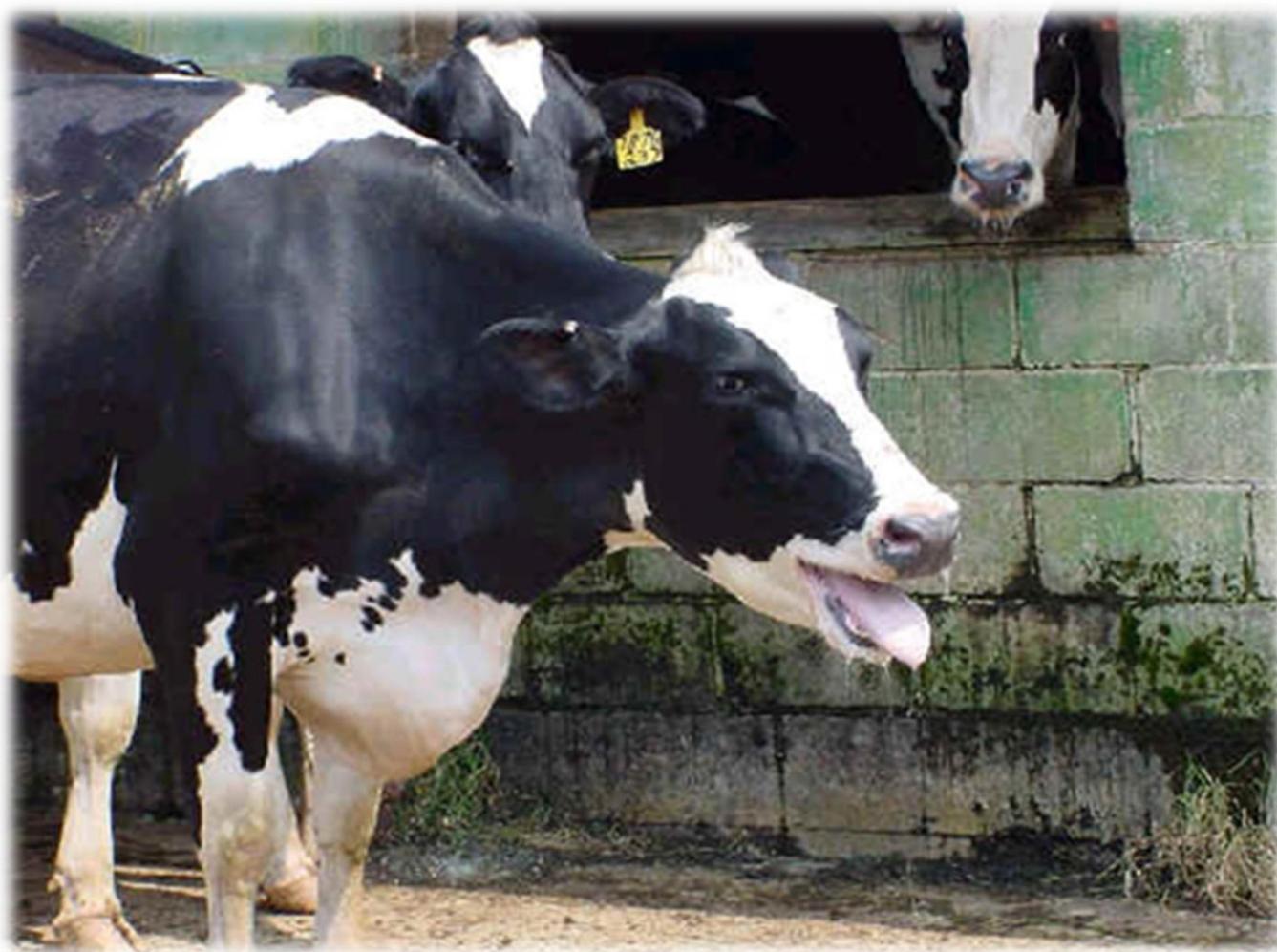


Einfluss einer Pansenazidose auf die Leber!

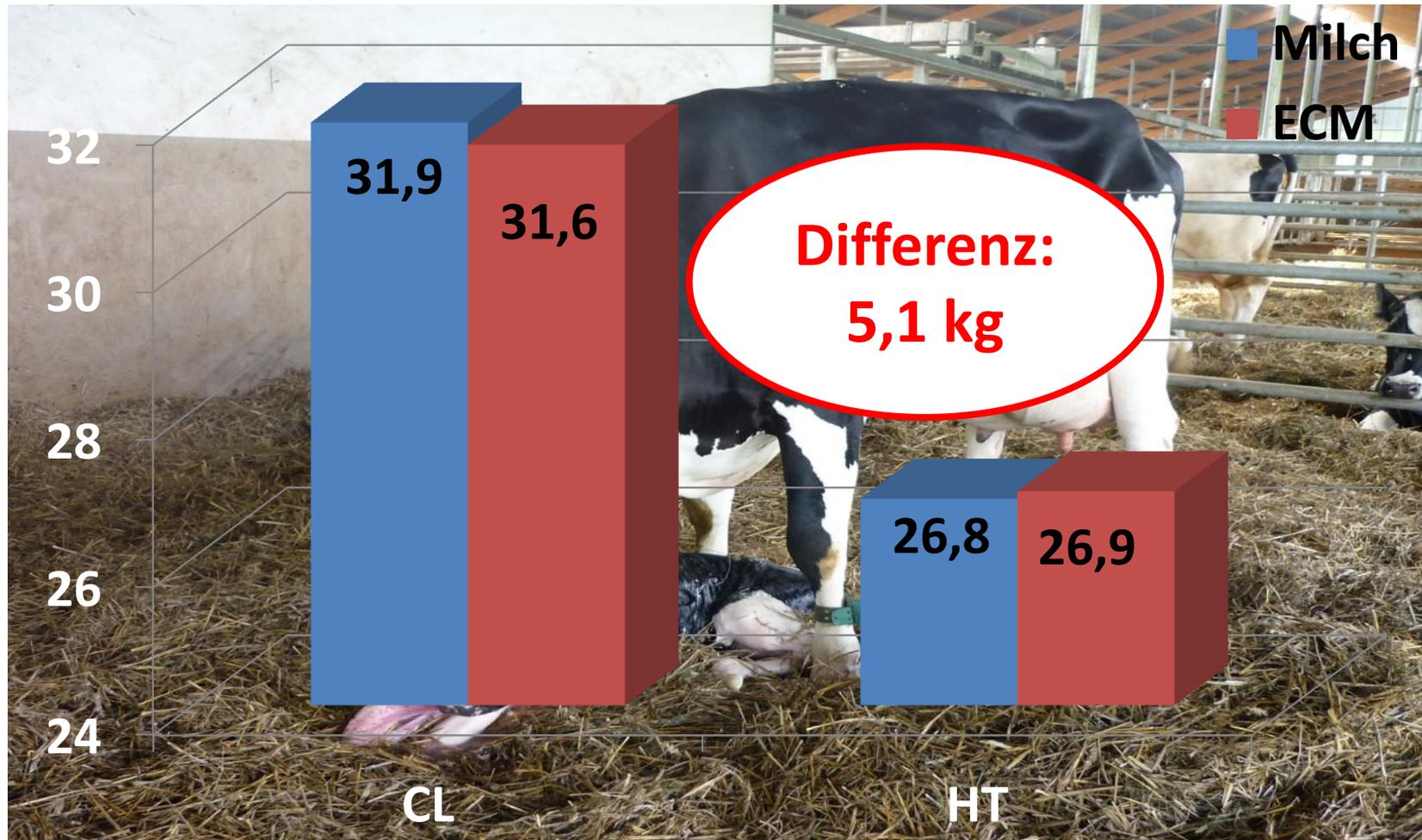


(Zebeli und Metzler-Zebeli, 2012)

Hitzestress!



Einfluss von Hitzestress auf die Milchleistung



CL: Kühlung; HT: Hitzestress

Zwischenfazit

- Stressoren beeinflussen die Tiergesundheit!
- Stressoren führen zu Entzündungen im Stoffwechsel der Tiere!
- Reduktion potenzieller Stressoren fördert die Tiergesundheit!

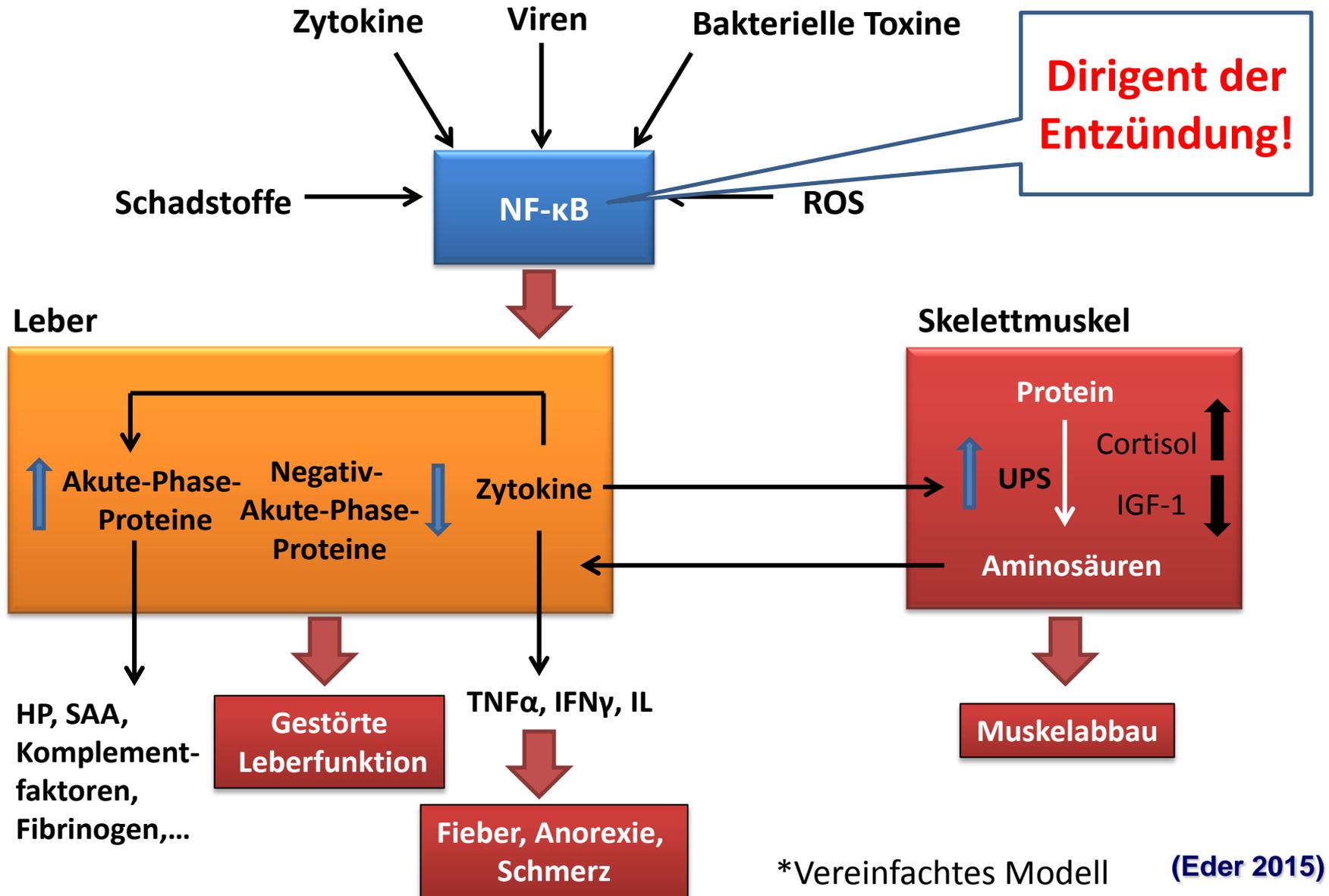


Transitphase optimal gestalten!

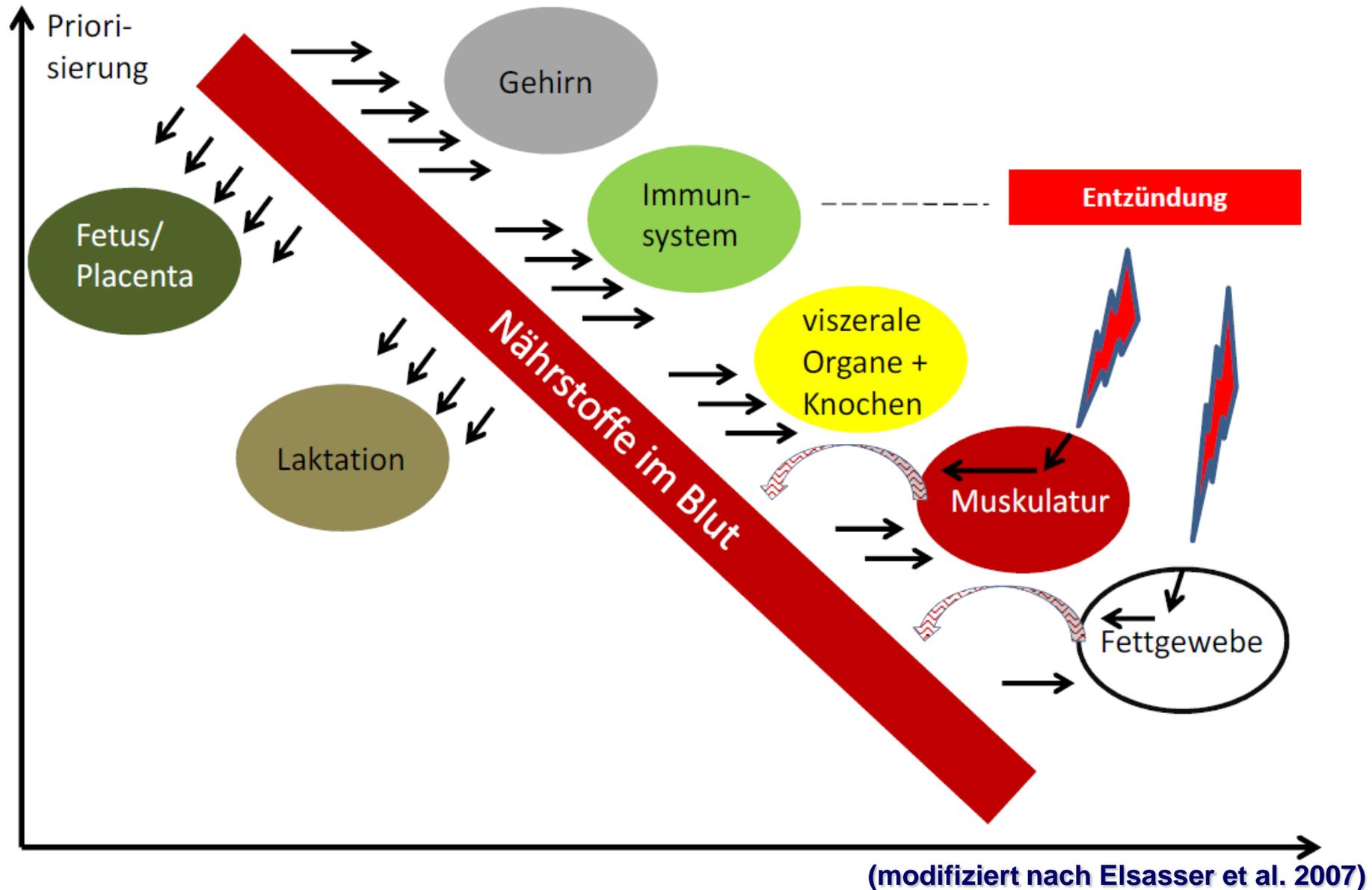


Transitstall der Familie Kappelmann.

Wirkungen des Entzündungsprozesses auf Gesundheit und Leistung von Nutztieren*



Rangierung von Leistungen und Funktionen nach einer Entzündung



Leber-Dysfunktion bei Kühen in der Frühlaktation: Rolle der negativen Energiebilanz?

Effekt ein negativen Energiebilanz in der Frühlaktation und in der späteren Laktation auf metabolische Parameter bei Holstein Kühen (means \pm SEM)

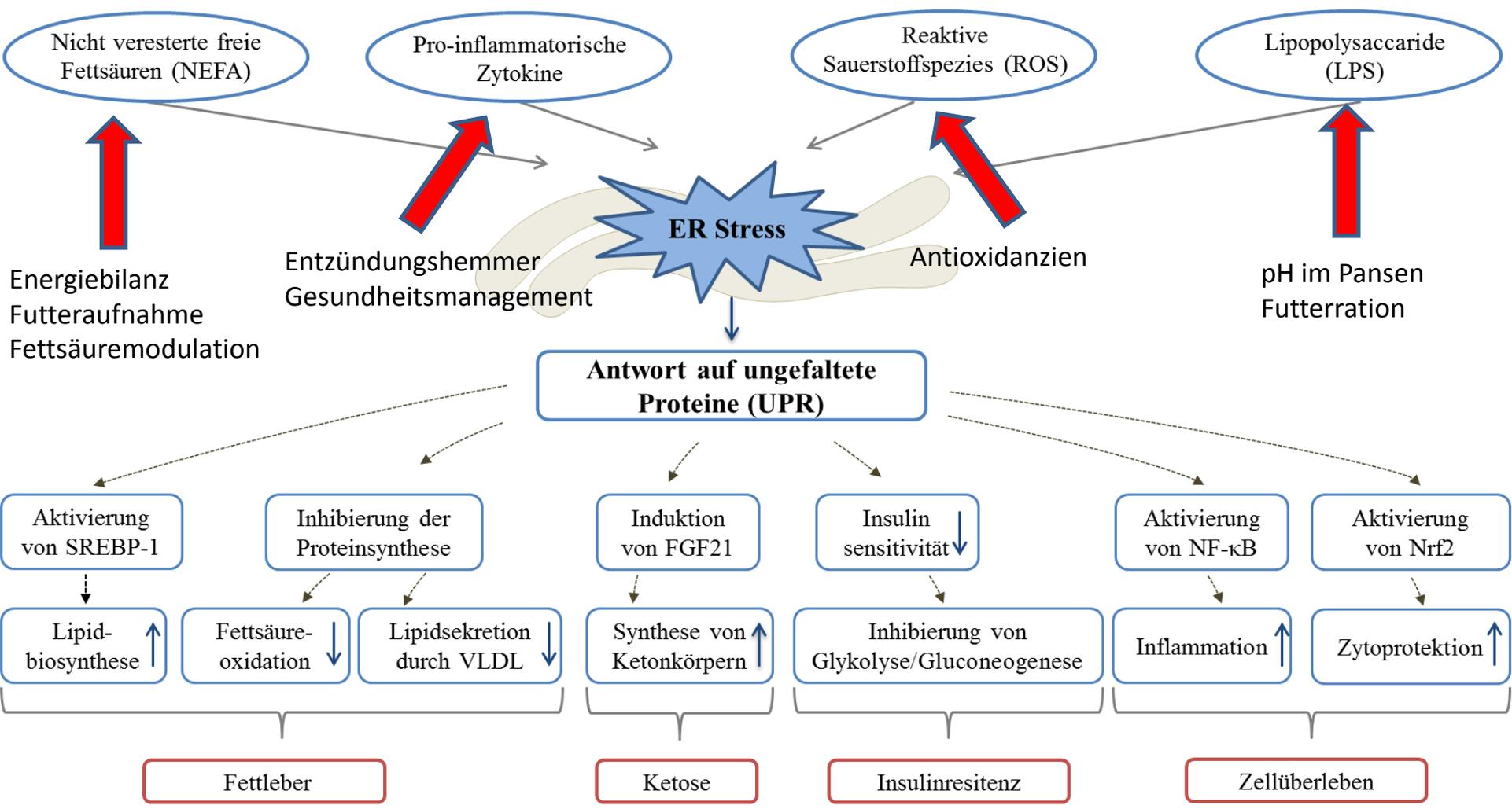
Parameter	3 Wochen präpartum	1 Woche postpartum	17 Wochen postpartum	17 Wochen postpartum
Fütterung	Kontrolliert	Ad libitum	Kontrolliert	Restriktiv
Energiebilanz (MJ NEL/d)	+ 39 \pm 2	- 46 \pm 3*	9 \pm 4	- 60 \pm 4*
NEFA (mmol/L)	0,23 \pm 0,02	0,78 \pm 0,08*	0,11 \pm 0,02	0,19 \pm 0,03
BHBA (mmol/L)	0,44 \pm 0,02	0,70 \pm 0,04*	0,59 \pm 0,05	0,60 \pm 0,04
Leber TAG (mg/g)	26 \pm 4	55 \pm 8*	17 \pm 4	21 \pm 6



Negative Energiebilanz hat ungünstige Auswirkungen auf den Leberstoffwechsel in der Frühlaktation, aber nicht in der späteren Laktation

Potentielle Rolle von Stressoren in der Frühlaktation?

ER Stress als zentrale Ursache für Stoffwechselprobleme bei der Milchkuh



Rolle der Entzündung in der Leber in der Frühlaktation für Milchleistung und Gesundheit bei der Kuh

- Infektionskrankheiten
- Geburtsstress
- ROS Produktion
- Subakute Pansenacidose



Entzündung

Behandlung von Kühen mit ASS während der ersten 5 d nach der Geburt (15 g/d, 7,5 g/d)



Milchmenge: + 5 kg/d (bis d 60)
APP: vermindert
NAPP: erhöht
Leberfunktion: verbessert
Weniger Fälle metabolischer und infektiöser Erkrankungen

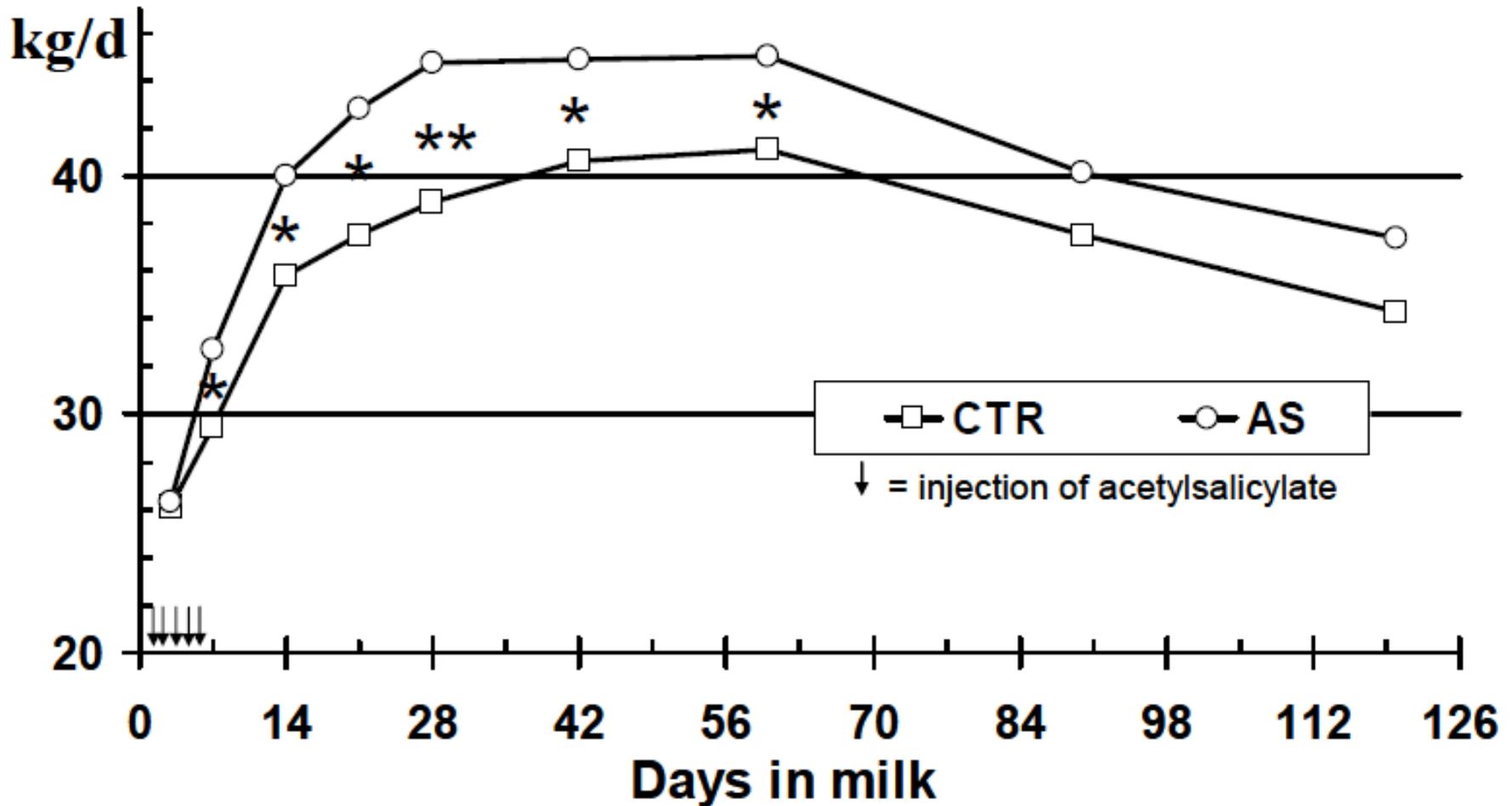
Trevisi and Bertoni (2008)

NF-κB-Targetgene in der Leber von Holstein-Kühen in der peripartalen Phase

	- 3 wk	+ 1 wk	+ 5 wk	+ 14 wk
TNF	1	1,8*	1,6*	1,3*
CRP	1	3,9*	2,8*	3,4*
HP	1	19,7*	1,0	0,9
SAA	1	13,3*	2,4*	4,0*

Geßner et al., *J. Dairy Sci.* 2013, **96**:1038-1043

Einfluss von Aspirin auf die Milchleistung von Kühen



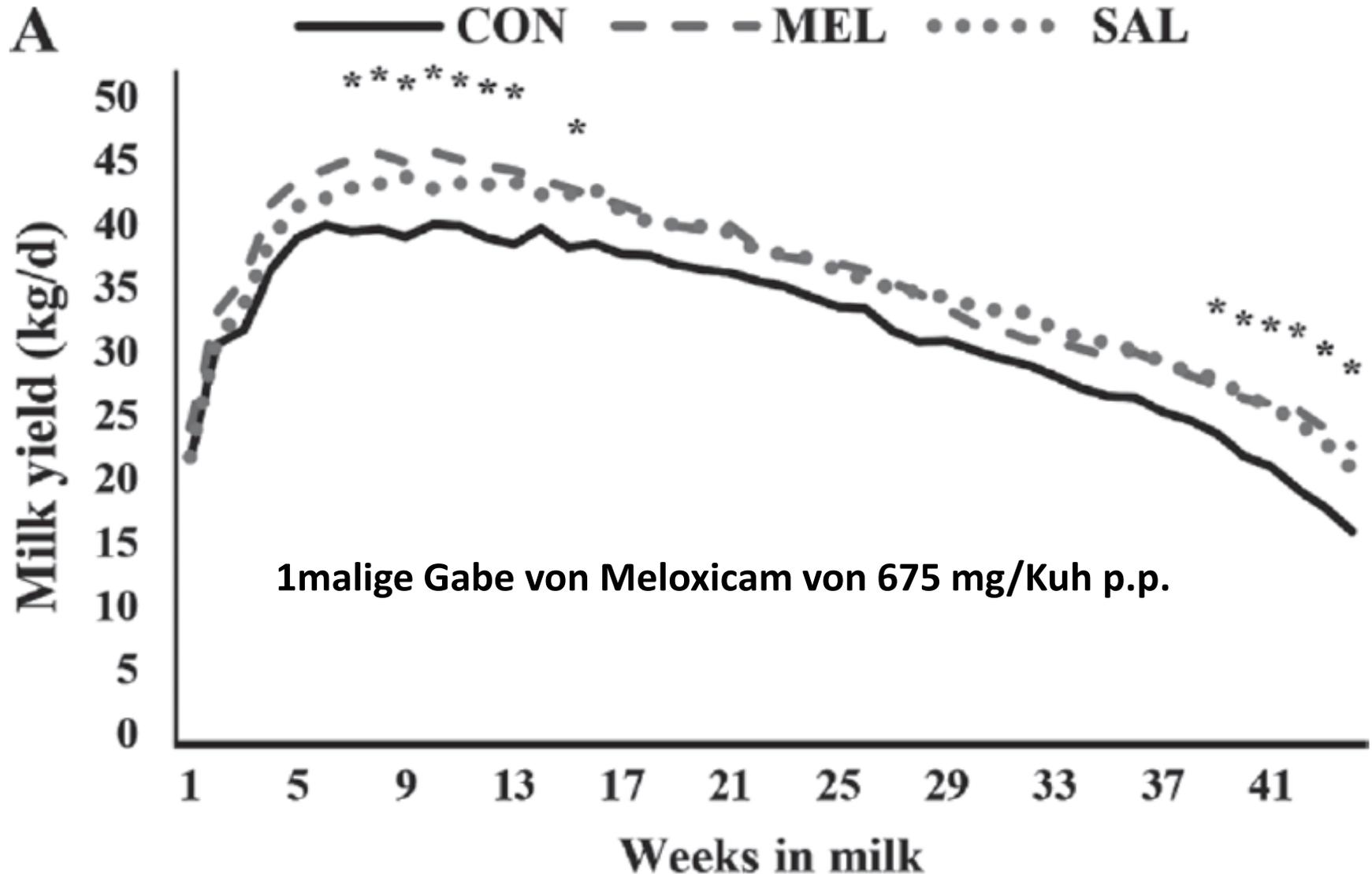
Aspiringabe: 1. – 5. Laktationstag (1.-3. Tag: 15 g; 4.-5. Tag: 7,5 g)

(Trevisi und Bertoni, 2008)

Einfluss von Aspirin auf Fruchtbarkeitskennzahlen!

Gruppe		Kontrolle	Aspirin
Kühe	%	24	24
gemerzte Kühe	%	16,7	8,3
tragende Kühe	%	83,3	91,7
tragend nach 1. Besamung	%	21,1	52,4
Besamungsindex	Anzahl	2,68	2,38
Rastzeit	Tage	131,8	106,3

Einfluss von Meloxicam auf die Milchleistung

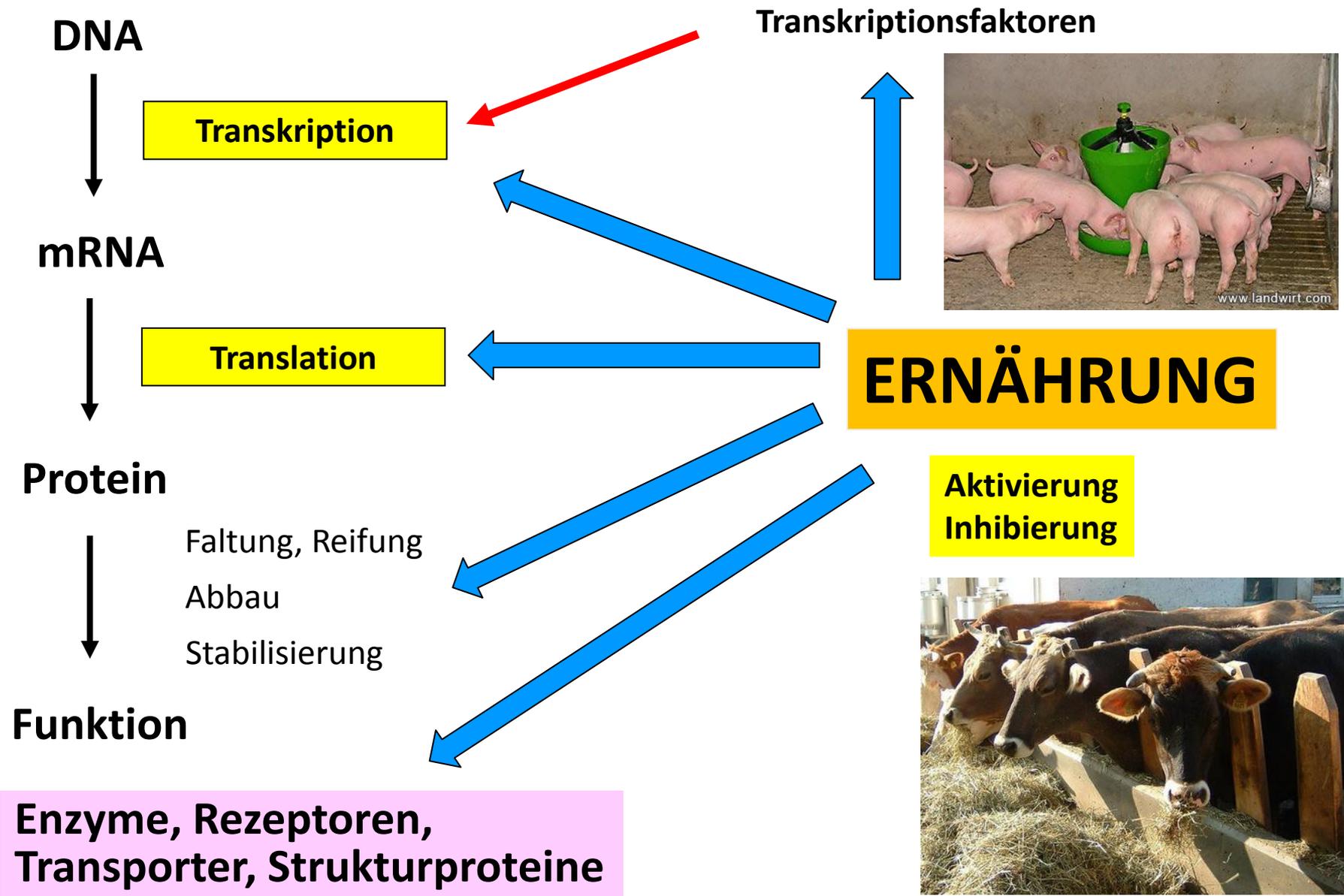


Gliederung



- Warum ist die Transitphase eine der wichtigsten und sensibelsten Phasen einer Milchkuh?
- Welche Stressoren spielen bei Kühen eine wichtige Rolle?
- **Stressreduktion durch innovative Fütterungskonzepte!**
- Fazit

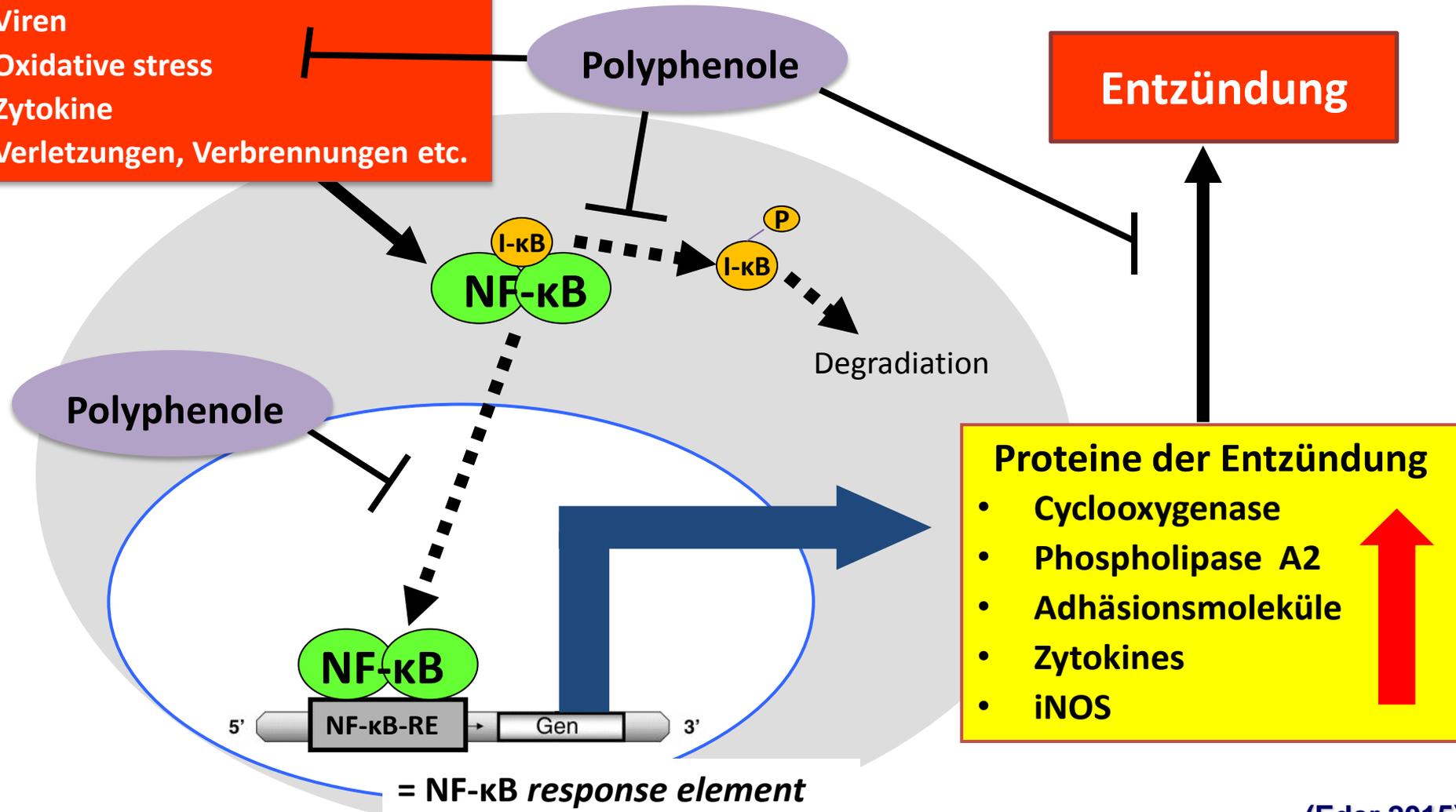
Rolle der Ernährung („Nutrigenomics“)



Etablierte Wirkungen von Polyphenolen auf den Entzündungsprozess beim Menschen und beim Nagermodell

Entzündungsstimuli

Bakterielle Toxine
Viren
Oxidative stress
Zytokine
Verletzungen, Verbrennungen etc.



Einfluss von Traubentrester auf Leistung, Entzündungsgeschehen und den antioxidativen Status bei Milchkühen

D.K. Gessner^{1*}, C. Koch², F.-J. Romberg², A. Winkler³ G. Dusel³, E. Herzog⁴,
E. Most¹, K. Eder¹ – Gießen/Münchweiler/Bingen

¹Institut für Tierernährung und Ernährungsphysiologie, Justus-Liebig-Universität Giessen

²Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung, Hofgut Neumühle, Münchweiler

³Fachhochschule Bingen, FB Agrarwirtschaft, Bingen

Methodik



Tiere

- 28 hochleistende Milchkühe (Deutsche Holstein)
- Durchschnittliche Anzahl der Laktationen: 2,8 ($\pm 1,6$) vs 2,9 ($\pm 1,5$)
- Fütterungsdauer : Woche 3 antepartum – Woche 9 postpartum

TMR	Trockenstehzeit	Laktation
Komponente (% der TM)	-21 to 0 DIM	1 to 63 DIM
Grassilage	31,0	23,0
Maissilage	36,0	18,2
Pressschnittzelsilage	-	12,8
Stroh und Heu	6,6	4,9
Gerste	6,2	10,6
Körnermais	6,2	10,6
Sojaextraktionsschrot	-	5,7
Rapsextraktionsschrot	12,7	13,2
Vitamin- und Mineralmix	0,8	0,8
Futterharnstoff	0,5	0,2
Chemische Analyse (% der TM)		
XP	14,0	16,6
NDF	38,3	35,5
ADF	31,8	19,7
XF	19,1	15,9
NEL, MJ/kg TM	6,5	6,8

Methodik

TMR +

Kontrollgruppe:

1% Weizenkleie zum energetischen Ausgleich

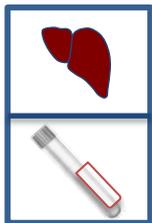
Traubentresterguppe:

1% Traubentrester (AntaOx[®], Dr. Eckel GmbH)



- Getrockneter und gemahlener Traubentrester mit Fruchtfleisch, Haut und Samen
- Totaler Polyphenolgehalt (analysiert): 52mg Gallensäueräquivalente pro g

Beprobung



- Milchproben
- Blutproben (*V. caudalis mediana*) in Woche 1, 3, 5 postpartum
- Leberbiopsien in Woche 1 und 3 postpartum

Statistik

- Daten wurden mittels Mixed-Effects Model von R ausgewertet
- Model: Behandlung, Zeitpunkt, Laktationsnummer, Interaktion Behandlung x Zeitpunkt als fixen Faktor, Kuh als zufälligen Faktor

Futtermittelaufnahme, Milchproduktion & Milchezusammensetzung

Variable ¹	Woche 2 - Woche 9 pp		SEM	P-Wert	P-Wert	
	Kontrolle	Trester			Trester	Zeit
TM-Aufnahme, kg/d	16.6	17.2	0.63	0.515	< 0.001	0.629
Nettoenergieaufnahme, MJ/d	114.3	118.4	4.33	0.515	< 0.001	0.629
Energiebilanz, MJ NEL/d	-29.9	-36.5	0.19	0.390	< 0.001	0.631
Milchleistung, kg/d	35.4	39.0	1.06	0.029	< 0.001	0.678
ECM ² , kg/d	33.9	37.0	1.04	0.045	0.076	0.312
Fett, %	4.03	3.92	0.08	0.329	< 0.001	0.711
Protein, %	3.20	3.22	0.06	0.871	< 0.001	0.954
Laktose, %	4.80	4.83	0.03	0.470	< 0.001	0.931
Fett, kg/d	1.37	1.47	0.05	0.142	0.884	0.478
Protein, kg/d	1.09	1.21	0.04	0.028	0.887	0.328

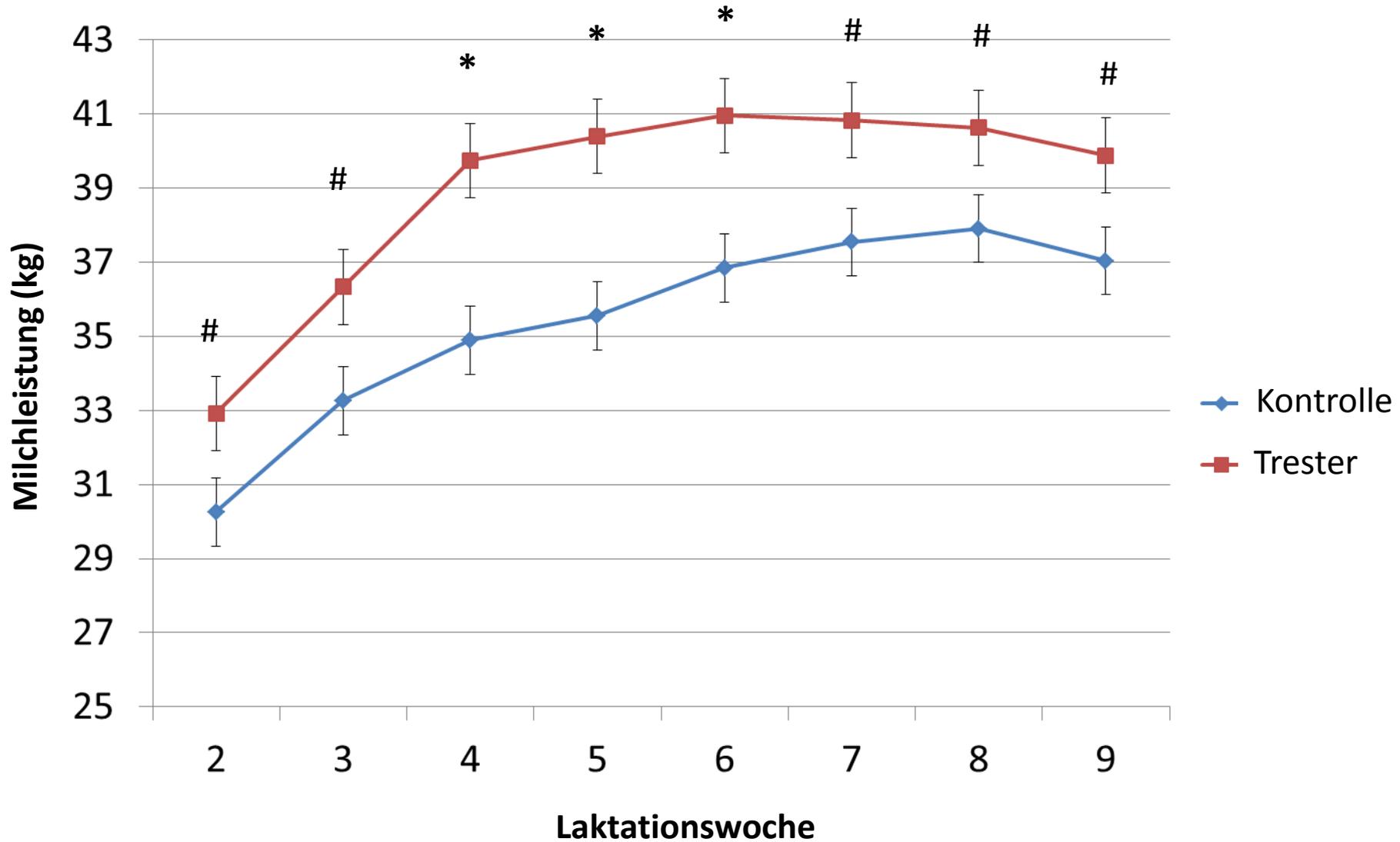
¹Werte sind least square means, n = 14 pro Gruppe. ²ECM, bezogen auf 4% Fett und 3,4% Protein, pp = postpartum

Futteraufnahme, Milchproduktion & Milchezusammensetzung

Variable ¹	Woche 2 - Woche 9 pp		SEM	Trester	P-Wert	
	Kontrolle	Trester			Zeit	Trester x Zeit
TM-Aufnahme, kg/d	16.6	17.2	0.63	0.515	< 0.001	0.629
Nettoenergieaufnahme, MJ/d	114.3	118.4	4.33	0.515	< 0.001	0.629
Energiebilanz, MJ NEL/d	-29.9	-36.5	0.19	0.390	< 0.001	0.631
Milchleistung, kg/d	35.4	39.0	1.06	0.029	< 0.001	0.678
ECM ² , kg/d	33.9	37.0	1.04	0.045	0.076	0.312
Fett, %	4.03	3.92	0.08	0.329	< 0.001	0.711
Protein, %	3.20	3.22	0.06	0.871	< 0.001	0.954
Laktose, %	4.80	4.83	0.03	0.470	< 0.001	0.931
Fett, kg/d	1.37	1.47	0.05	0.142	0.884	0.478
Protein, kg/d	1.09	1.21	0.04	0.028	0.887	0.328

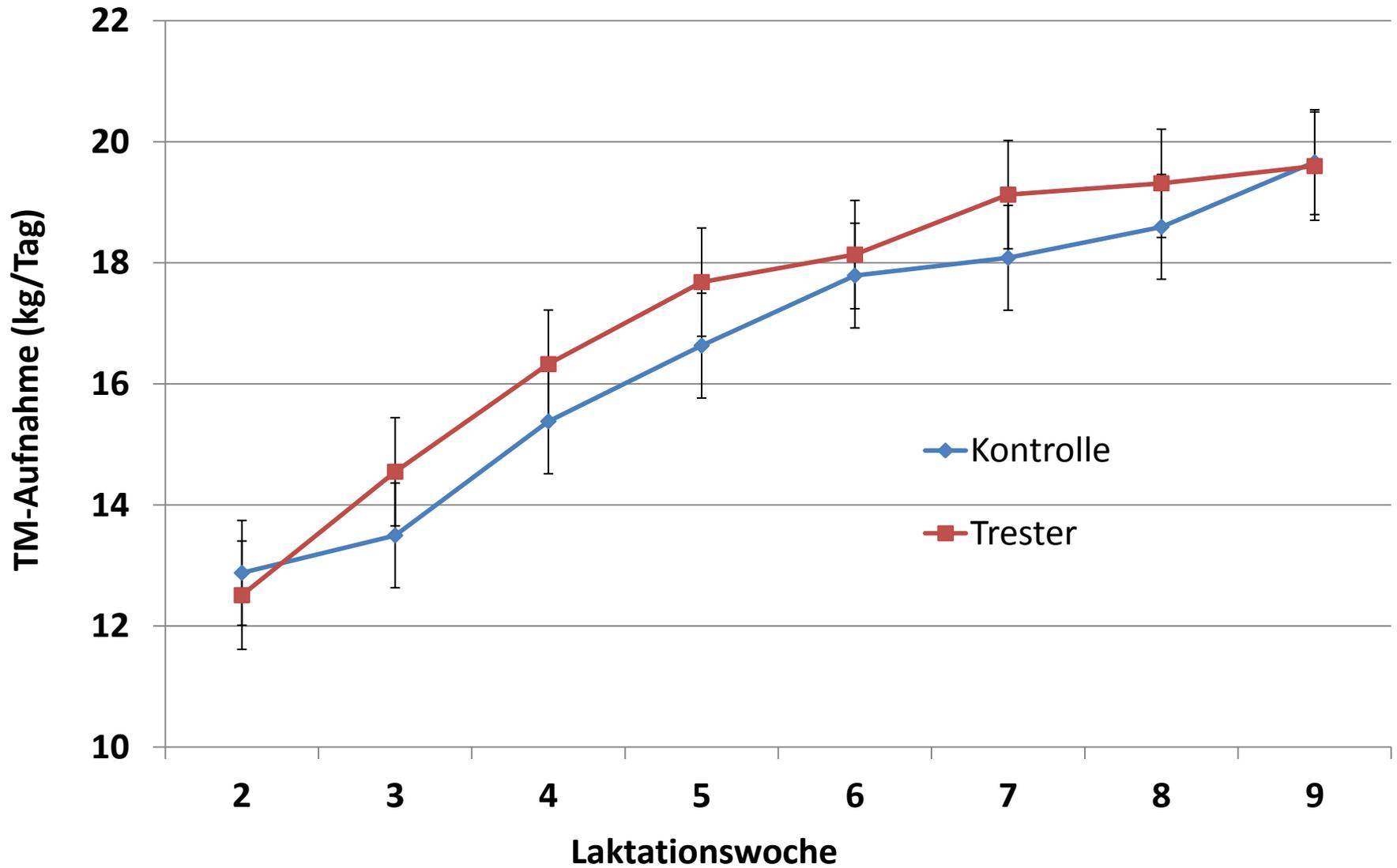
¹Werte sind least square means, n = 14 pro Gruppe. ²ECM, bezogen auf 4% Fett und 3,4% Protein, pp = postpartum

Milchleistung



¹Werte sind Is means, n = 14 pro Gruppe. *P < 0.05, # P < 0.10

Futteraufnahme



¹Werte sind Is means, n = 14 pro Gruppe. *P < 0.05, # P<0.10

Ergebnisse – Metabolische Parameter

Metabolische Parameter im Plasma und Konzentration von Lipiden in der Leber der Milchkühe nach Fütterung von 1% Traubentrester im Durchschnitt von Woche 1, 3 and 5

Variable ²		Woche 1,3,5			P-value		
		Konrolle	Trester	SEM	Trester	Zeit	Trester x Zeit
Plasma							
	BHBA, mmol/L	0.43	0.55	0.03	0.003	0.273	0.299
	NEFA, mmol/L	0.37	0.33	0.02	0.289	<0.001	0.135
	Triglyceride, mmol/L	0.16	0.16	0.01	0.886	<0.001	0.078
	Retinol, mg/L	0.24	0.28	0.01	0.043	<0.001	0.719
	TBARS, µmol/L	6.83	6.35	0.28	0.259	0.026	0.919
	TEAC, µmol/L	315	312	8.80	0.829	0.003	0.974
	α-tocopherol, mg/L	2.70	2.79	0.16	0.683	<0.001	0.960
	β-carotin, mg/L	5.99	5.68	0.37	0.560	<0.001	0.978
Leber							
	Triglyceride, mg/g	63.7	38.1	10.7	0.109	0.884	0.363
	Cholesterol, mg/g	4.24	3.48	0.32	0.106	0.026	0.714

¹Werte sind Is means , n = 14 pro Gruppe. ² Abbreviations: TBARS = Thiobarbitursäure-reaktive Substanzen, TEAC = antioxidative Kapazität.

Relative mRNA-Konzentrationen von Entzündungs- und ER Stress-assoziierten Genen in der Leber der Milchkühe

Gen ³	Woche 1 and 3 ^{1,2}			P-Wert		
	Kontrolle	Trester	SEM	Trester	Zeit	Trester x Zeit
Entzündung						
CRP	1.00	0.77	0.21	0.433	0.008	0.427
HP	1.00	0.46	0.32	0.237	0.070	0.176
TNF	1.00	0.69	0.18	0.455	0.217	0.536
Unfolded protein response – ER-stress						
ATF4	1.00	0.77	0.16	0.292	0.048	0.900
BAK1	1.00	0.75	0.23	0.497	0.001	0.998
BAX	1.00	0.45	0.15	0.265	0.002	0.653
CASP3	1.00	0.90	0.16	0.670	0.652	0.279
DDIT3	1.00	0.74	0.12	0.110	0.005	0.222
EDEM1	1.00	0.80	0.23	0.518	0.004	0.980
HSPA5	1.00	0.53	0.21	0.126	0.102	0.396
PDIA4	1.00	0.72	0.18	0.281	0.009	0.076
XBP1	1.00	0.57	0.16	0.073	0.391	0.071

¹mRNA Konzentrationen der Gene sind relativ zu den mRNA Konzentration von Woche 1 wk postpartum (=1.00) gesetzt. ²Werte sind ls means, n = 14 pro Gruppe. ³Abkürzungen: *ATF4* = activating transcription factor 4; *BAK1* = BCL2-antagonist/killer 1; *BAX* = BCL2-associated X protein; *CASP* = apoptosis-related cysteine peptidase; *CRP* = C-reactive protein; *DDIT3* = DNA-damage-inducible transcript 3; *EDEM1* = ER degradation enhancer, mannosidase alpha-like; *FGF21* = fibroblast growth factor 21; *GPX3* = glutathione peroxidase 3; *HSPA5* = heat shock 70 kDa protein 5; *HP* = haptoglobin; *HMOX2* = heme oxygenase 2; *PDIA4* = protein disulfide isomerase family A, member 4; *SOD1* = superoxide dismutase 1; *TNF* = tumor necrosis factor; *XBP1* = X-box binding protein 1.

Relative mRNA-Konzentrationen von Nrf2 Zielgenen und FGF21 in der Leber der Milchkühe

Gen ³	Woche 1 and 3 ^{1,2}		SEM	P- Wert		
	Kontrolle	Trester		Trester	Zeit	Trester x Zeit
Nrf2 Zielgene						
CAT	1.00	0.67	0.19	0.233	0.014	0.428
MGST3	1.00	0.67	0.20	0.243	0.052	0.535
NQO1	1.00	0.76	0.24	0.478	0.001	0.485
SOD1	1.00	0.83	0.26	0.627	0.015	0.810
UGT1A1	1.00	0.52	0.19	0.098	0.038	0.800
Marker für Fettleber und ER-Stress						
FGF21	1.00	0.38	0.20	0.034	0.888	0.333

¹ mRNA Konzentrationen der Gene sind relativ zu den mRNA Konzentration von Woche 1 wk postpartum (=1.00) gesetzt. ²Werte sind Is means, n = 14 pro Gruppe. ³Abkürzungen: CAT = catalase; MGST3 = microsomal glutathione S-transferase 3; NQO1= NAD(P)H dehydrogenase, quinone 1; SOD1 = superoxide dismutase 1; UGT1A1 = UDP glucuronosyltransferase 1 family, polypeptide A1.

Schlussfolgerung



- Die Fütterung des Traubentresters von Woche 3 ap bis Woche 9 pp führte zu einer Reduktion von entzündlichen Prozessen und ER-Stress in der Leber der Kühe.
- Die Milchleistung verbesserte sich um $\Delta 3.6$ kg/Kuh/d (Woche 2 bis Woche 9 der Laktation)
- Traubentrester hatte keinen generellen Effekt auf den antioxidativen Status sondern wirkte genregulatorisch.
- Insgesamt konnte die Untersuchung zeigen, dass die Verfütterung polyphenolreicher Pflanzenextrakte eine nützliche Strategie darstellen kann, um Entzündung und ER Stress in der Leber frühlaktierender Milchkühe zu reduzieren und die Tiergesundheit damit zu verbessern.

Fazit

- Die Transitphase ist eine der wichtigsten Phasen!
- Stressoren identifizieren und beheben!
- Innovative Fütterungskonzepte können zu einer verbesserten Tiergesundheit beitragen!



Danke fürs Zuhören

