

Gesunder Darm, Gesunder Schwanz – Darmgesundheit als Schlüsselfaktor für den Kupierverzicht

Dr. Frederik Löwenstein

Fachtierarzt für Schweine

Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg

-Schweinehaltung, Schweinezucht-

3. Triesdorfer Schweinegesundheitstag, Weidenbach, 26.11.2024



In der Praxis häufig Ursachen für Schwanzbeißen unklar

Verhaltensstörung
als häufiges Problem
angenommen



Ursachenbekämpfung
über ermittelte
Risikofaktoren der
Haltung

Bekämpfung mit Beschäftigungsmaterial und Spielzeug

Einstieg in den Kupierverzicht erfolgreich?

Schwanzbeißen als Verhaltensstörung

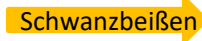
Verhaltensstörung wirklich die Hauptursache?

Beispiel Kupierverzicht in Schweden

Betriebe in Schweden **ohne Spielzeuge** unter **2 % Schwanzbeißen**



Einzeltier



Haltungsfaktoren im Fokus

Beschäftigung
Eignung,
ausreichendes
Angebot
....

**Temperatur,
Luftqualität, Licht**
Wohlfühlbereich
unterschiedliche
Klimazonen

**Gesundheit und
Fitness**
äußeres
Erscheinungsbild
Optimierung
Absetzphase... ..

**Konkurrenz-
verhalten**
Besatzdichte
keine auffälligen
Aggressionen um
knappe Ressourcen
Tier- Fressplatz
Verhältnis ...

**Risikofaktoren
beurteilen und
optimieren**

**Futter und
Futtermittel**
Struktur,
Wasserversorgung,
bedarfsgerechte
Futtermitteln ...

**Struktur und
Sauberkeit der
Bucht**
Funktionsbereiche
(Aktivität, Wasser,
Futter, Liegen,
Koten)...

Überprüfung der Haltung mit Rückschluss auf äußere Faktoren die Schwanzbeißen begünstigen



Einzeltier im Fokus



Haltungsfaktoren



Das Einzeltier muss als Taktgeber für Maßnahmen im Betrieb wieder in den Fokus gerückt werden!

Steuert L. (1943): Das Buch vom gesunden und kranken Haustier

Das Ringeln des Schwanzes ist bei vielen Rassen ein sicheres Anzeichen völliger Gesundheit. Bekommt dagegen dem Schwein das Futter schlecht, stellen sich Verdauungsstörungen, Fieber usw. ein, dann erschlaffen die Schwanzmuskeln, der Schwanz hängt welk und schlaff herunter. Das Ringeln beginnt erst wieder, wenn wieder Wohlbefinden sich eingestellt hat.

„Das **Ringeln des Schwanzes** ist bei vielen Rassen ein **sicheres Anzeichen völliger Gesundheit**. Bekommt dagegen dem Schwein **Futter schlecht**, stellen sich **Verdauungsstörungen, Fieber** usw. ein, dann **erschlaffen die Schwanzmuskeln**, der Schwanz hängt welk und schlaff herunter. Das Ringeln beginnt erst wieder, wenn wieder Wohlbefinden sich eingestellt hat.“



Tiersignale erkennen



Haarkleid

Verhalten



Ohren



Schwanz

Klauen

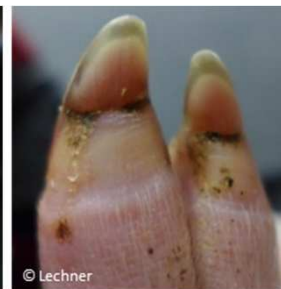
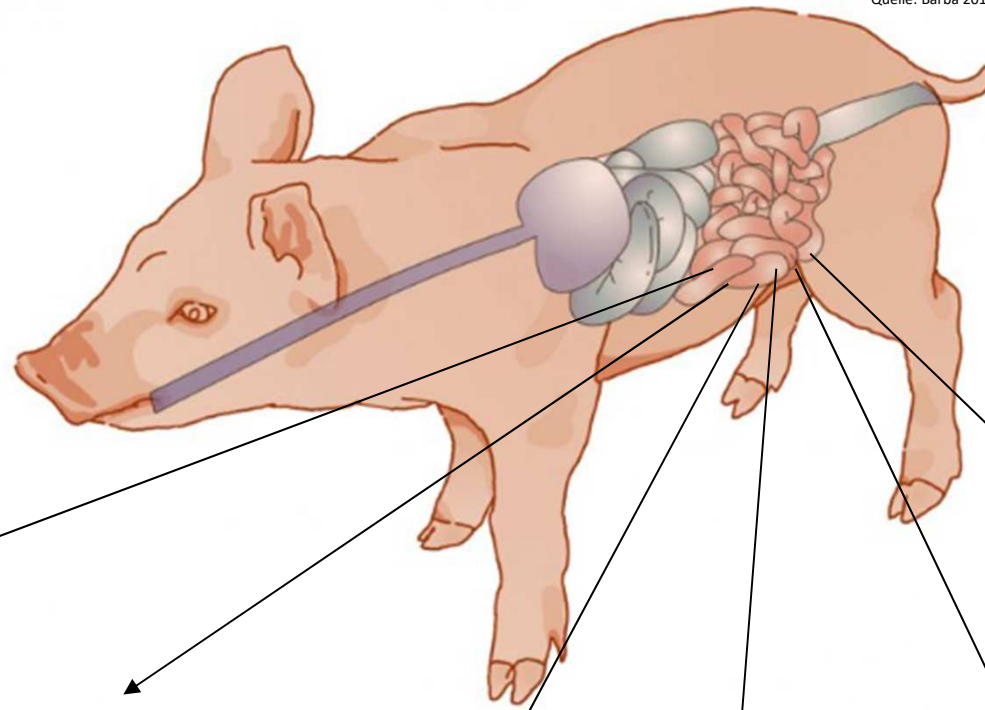


Zitzen

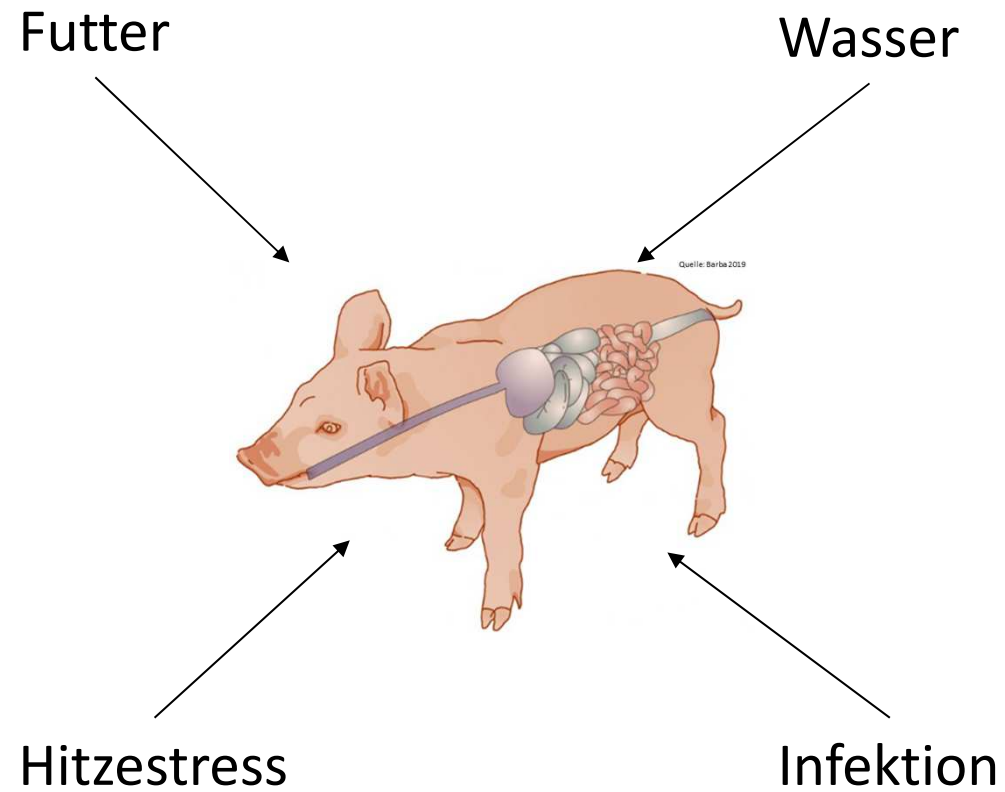


Tiersignale als Spiegel der Darmgesundheit

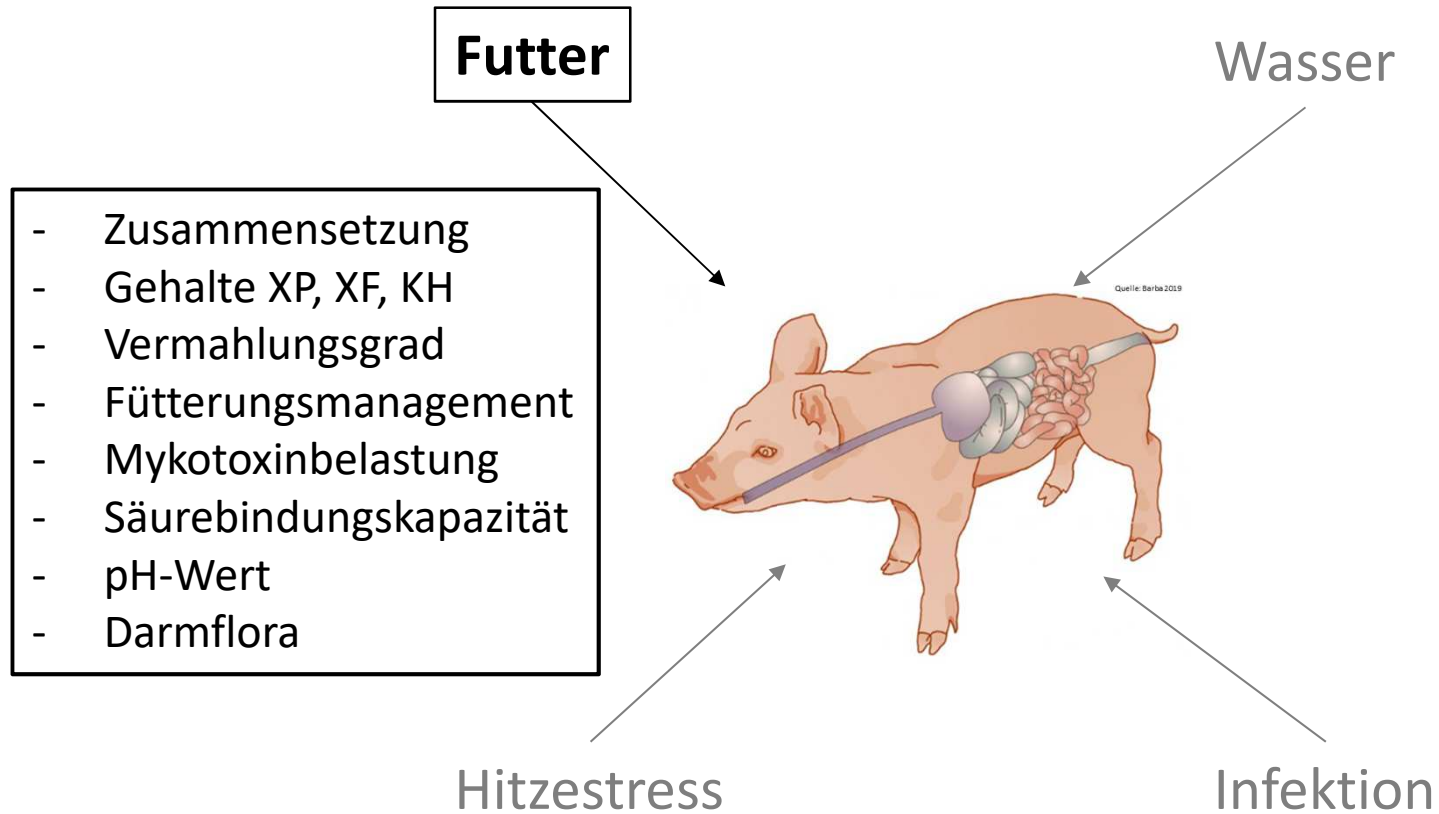
Quelle: Barba 2019



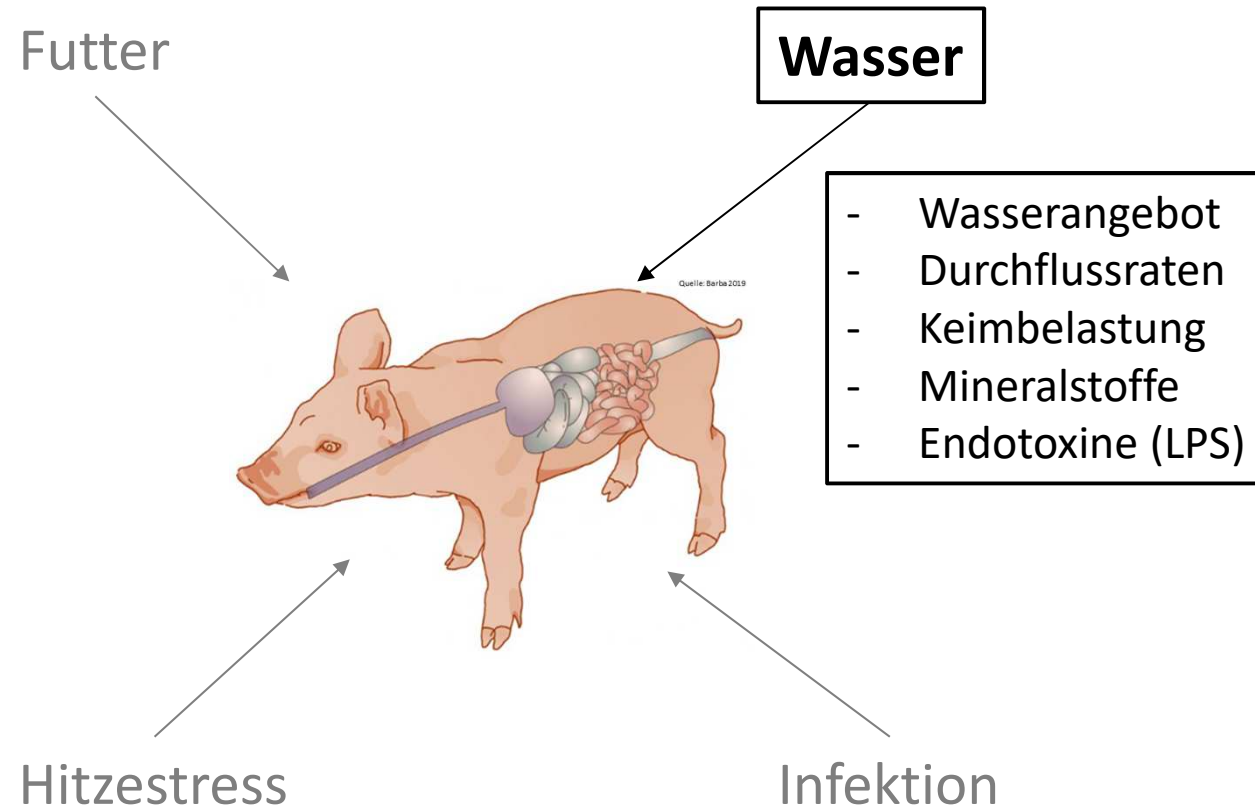
Einflüsse auf die Darmgesundheit



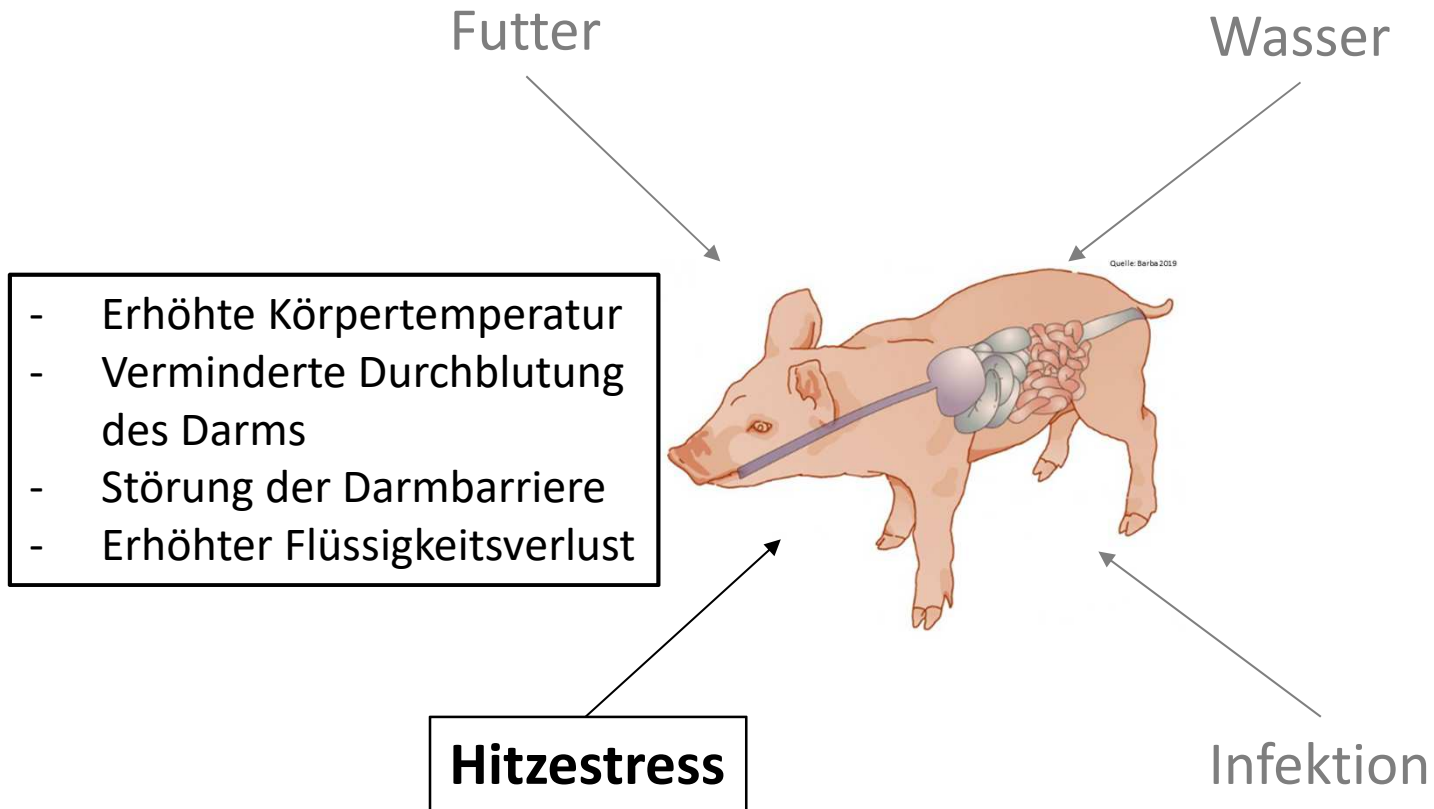
Einflüsse auf die Darmgesundheit



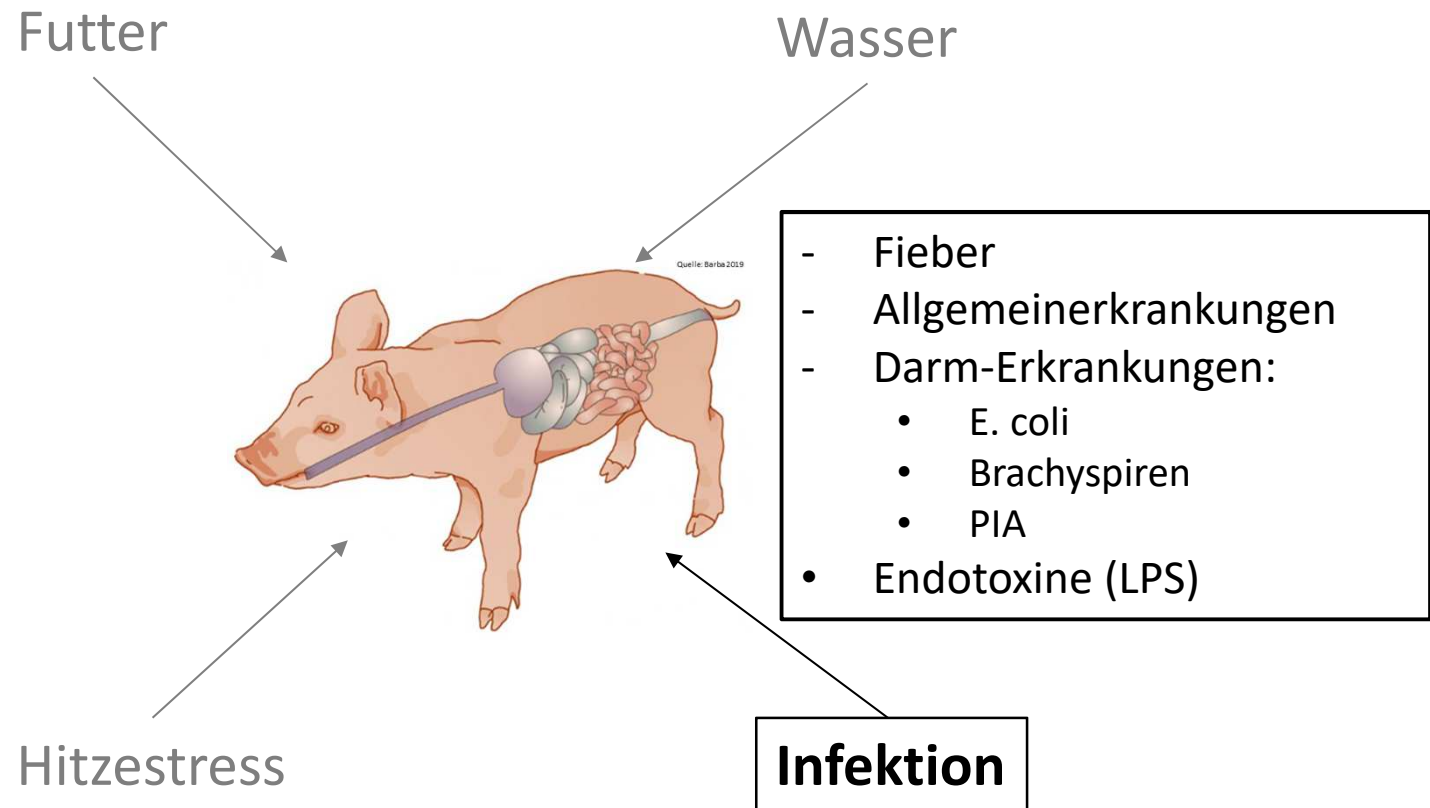
Einflüsse auf die Darmgesundheit



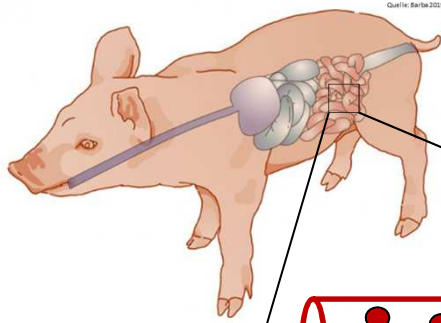
Einflüsse auf die Darmgesundheit



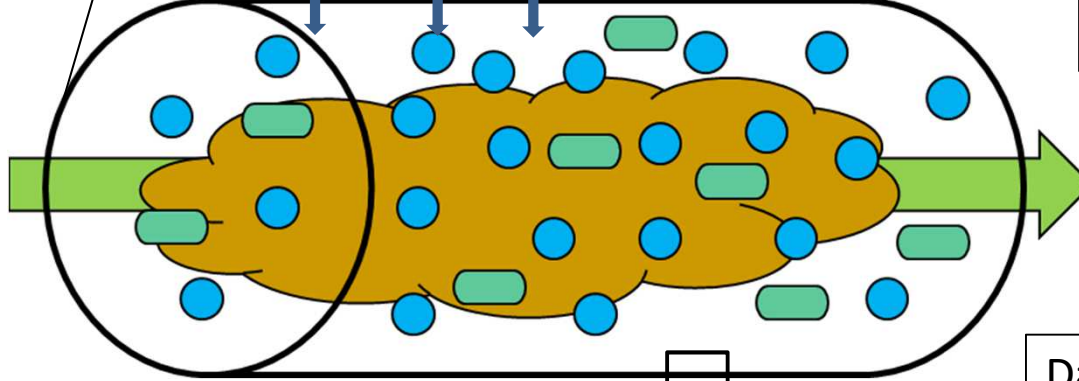
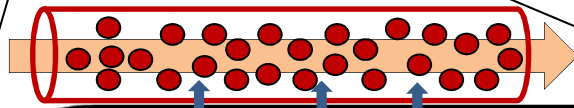
Einflüsse auf die Darmgesundheit



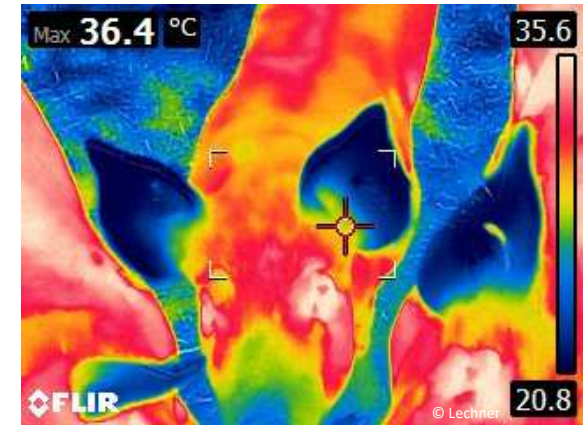
Einflüsse auf die Darmgesundheit



Gute Futter- und Wasserversorgung



Keine Infektionskrankheiten
und eine intakte Darmflora



Wärmehaushalt reguliert

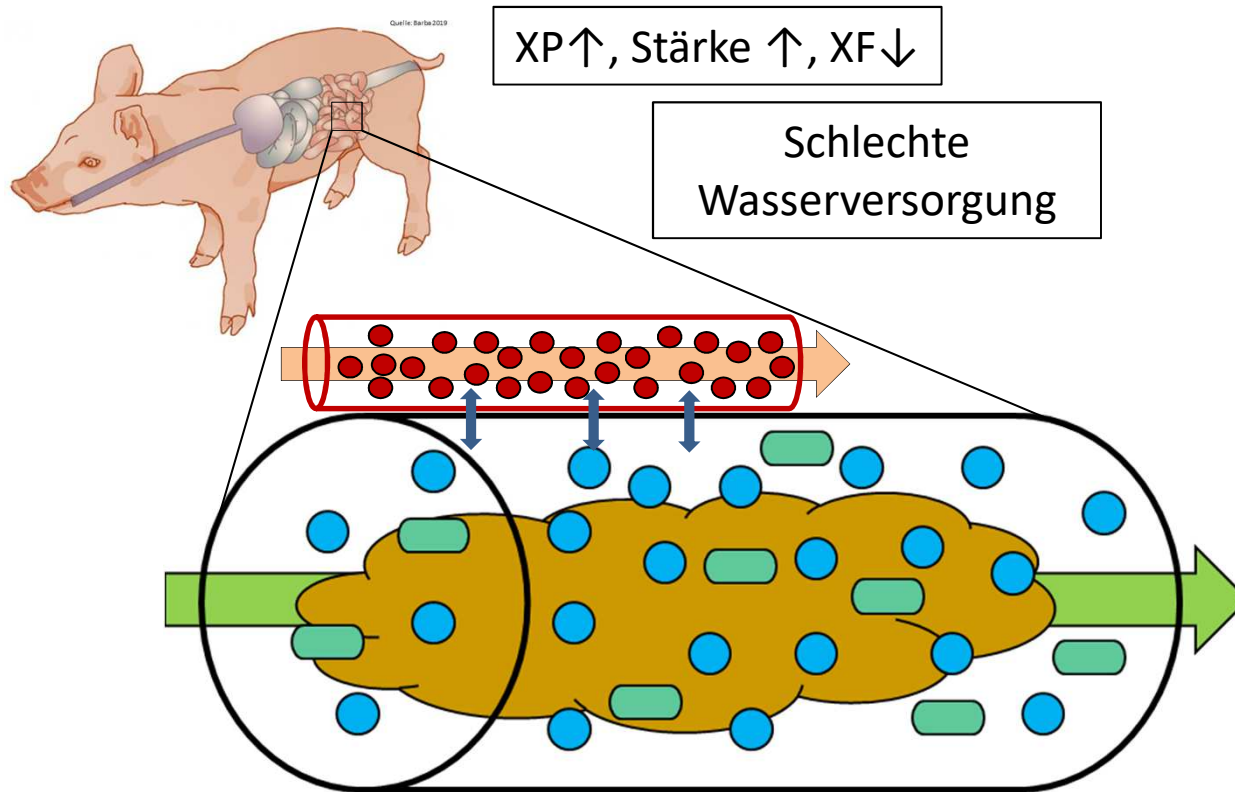
Darmbarriere intakt



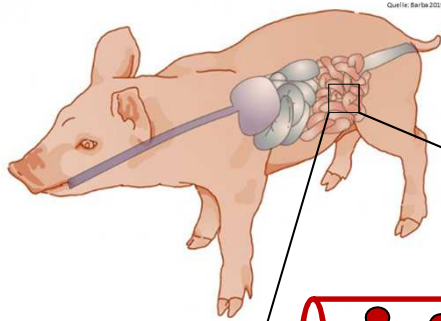
© Baumgard et al. 2011



Einflüsse auf die Darmgesundheit

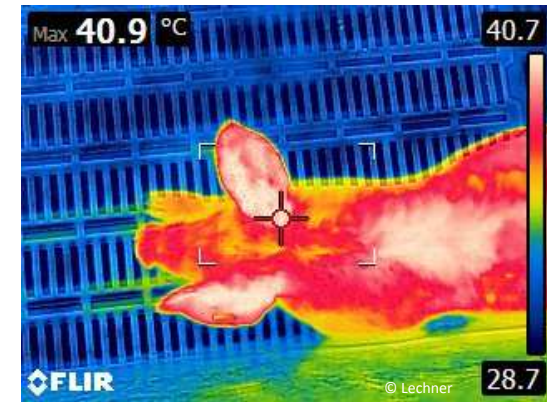
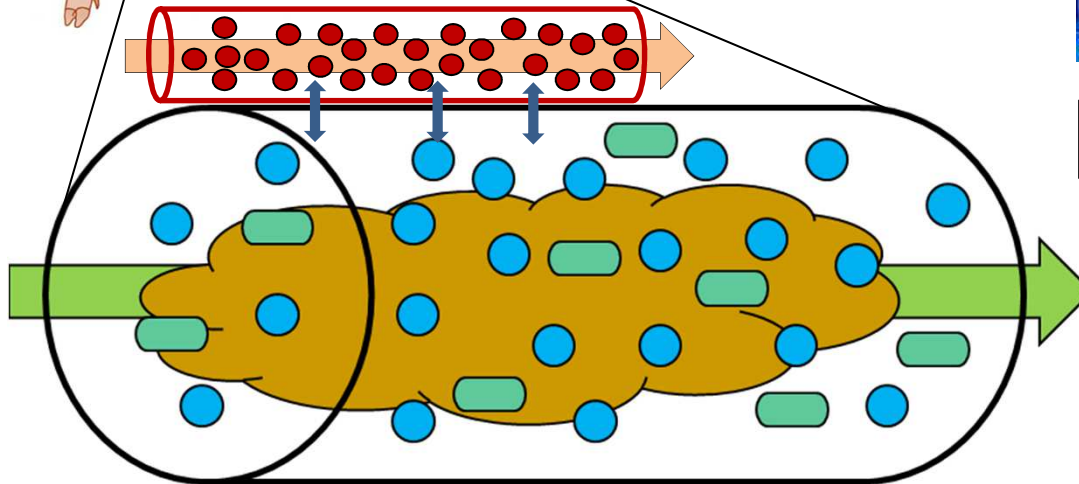


Einflüsse auf die Darmgesundheit



XP↑, Stärke ↑, XF↓

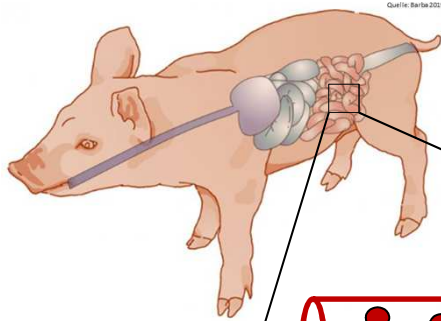
Schlechte Wasserversorgung



Wärmehaushalt gestört

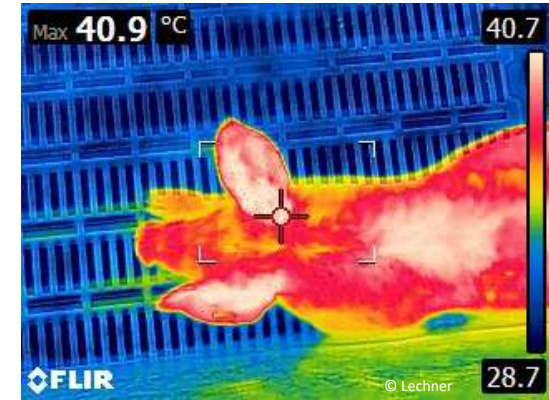
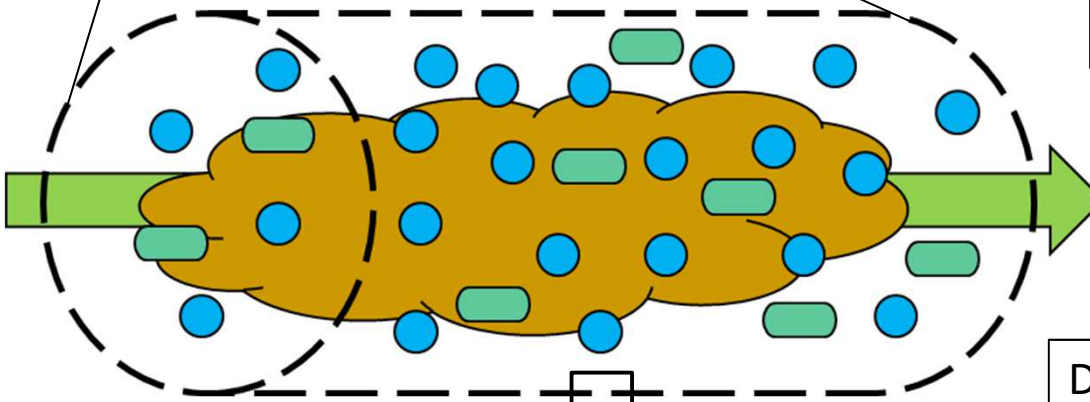
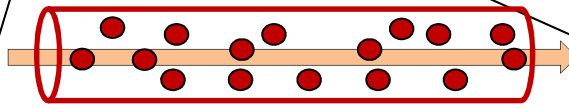


Einflüsse auf die Darmgesundheit



XP↑, Stärke ↑, XF↓

Schlechte
Wasserversorgung



Wärmehaushalt gestört

Darmbarriere geschädigt

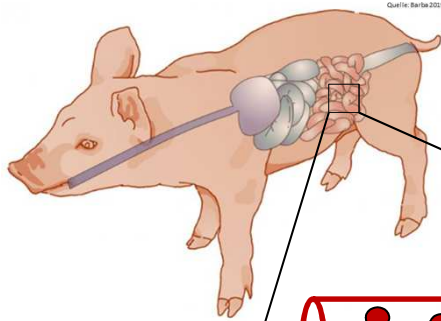
Hitzestress vermindert
Durchblutung des Darmes



© Baumgard et al. 2011

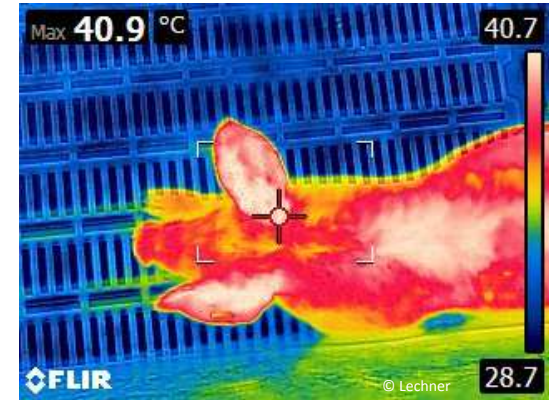
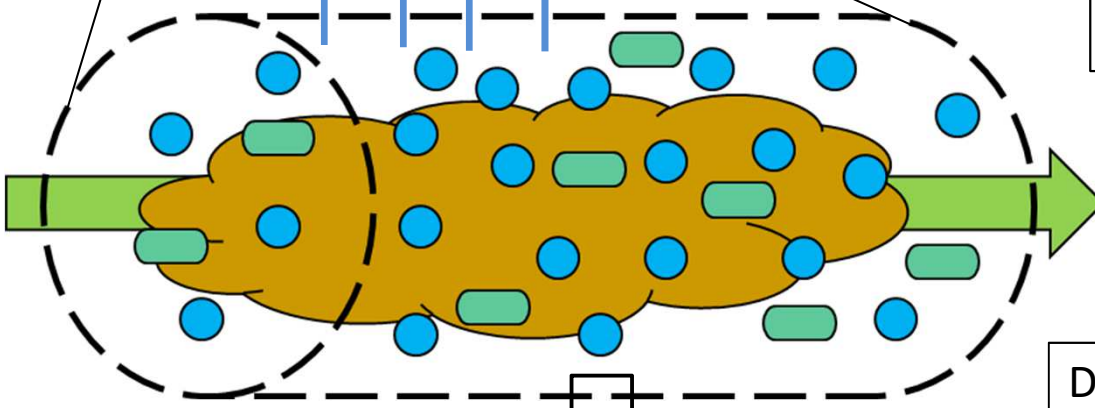
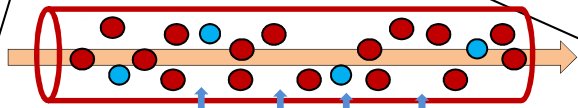


Einflüsse auf die Darmgesundheit



XP↑, Stärke ↑, XF↓

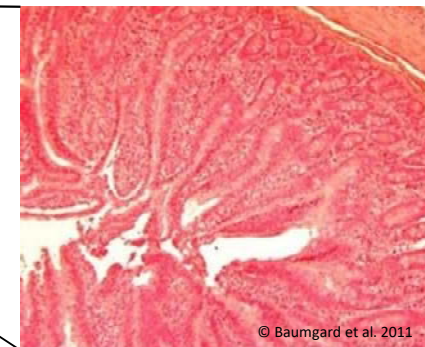
Schlechte Wasserversorgung



Wärmehaushalt gestört

Darmbarriere geschädigt

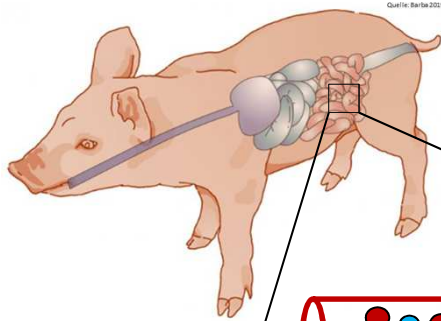
Körper entzieht dem Darm Wasser



© Baumgard et al. 2011

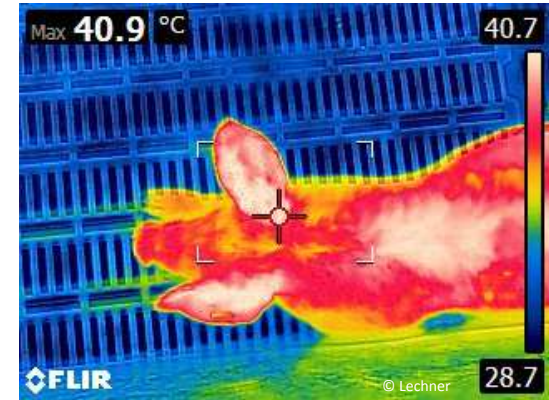
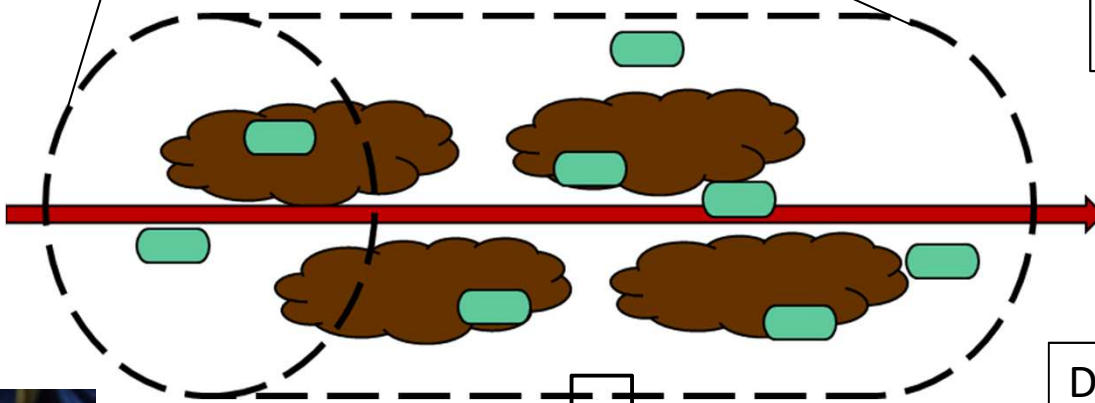
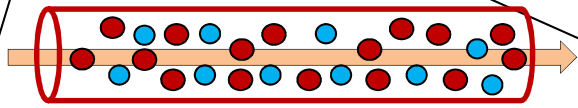


Einflüsse auf die Darmgesundheit



XP↑, Stärke ↑, XF↓

Schlechte Wasserversorgung



Wärmehaushalt gestört

Darmbarriere geschädigt



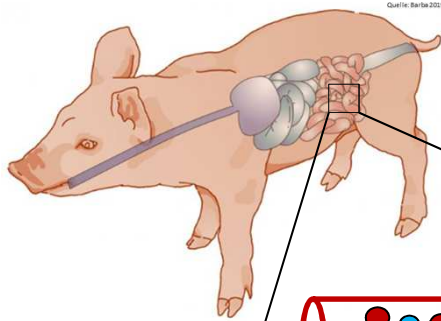
Fester Kot im Darm



© Baumgard et al. 2011

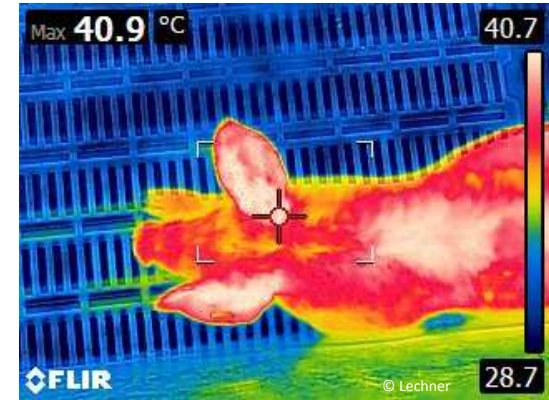
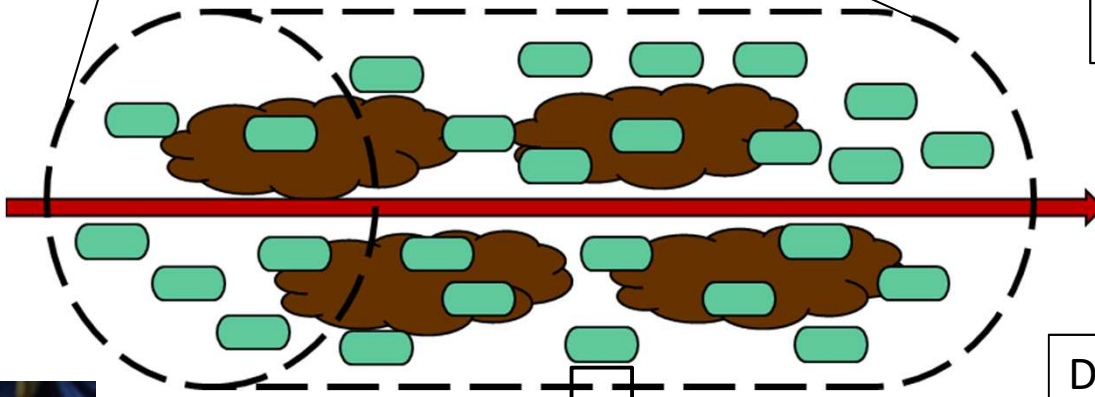
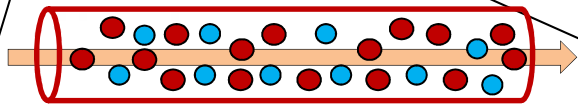


Einflüsse auf die Darmgesundheit



XP↑, Stärke ↑, XF↓

Schlechte Wasserversorgung



Wärmehaushalt gestört

Darmbarriere geschädigt



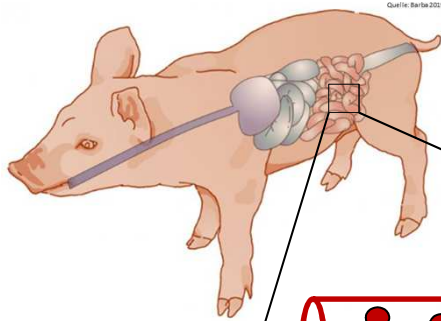
Verstärktes Bakterienwachstum



© Baumgard et al. 2011

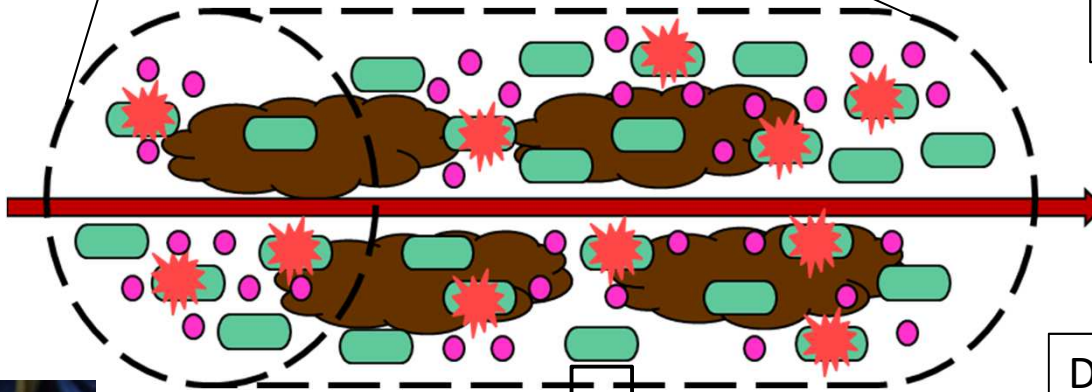
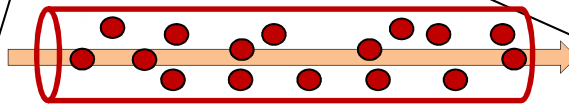


Einflüsse auf die Darmgesundheit



XP↑, Stärke ↑, XF↓

Schlechte
Wasserversorgung



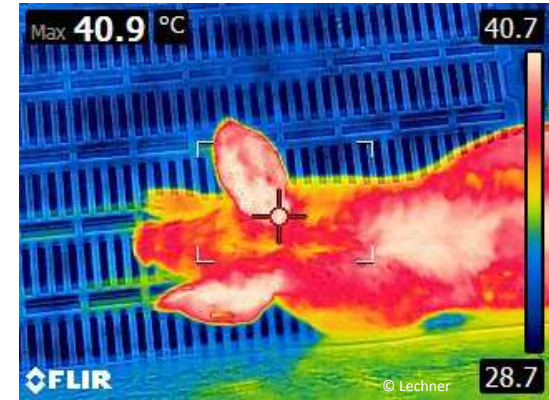
Wärmehaushalt gestört

Darmbarriere geschädigt

Tote Bakterien im
Darm



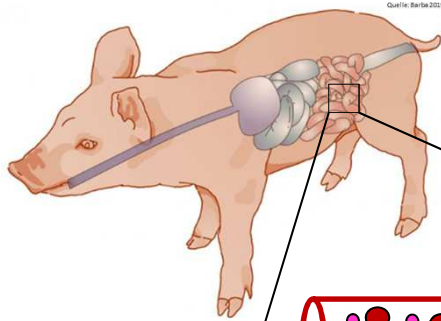
© Lechner



© Baumgard et al. 2011

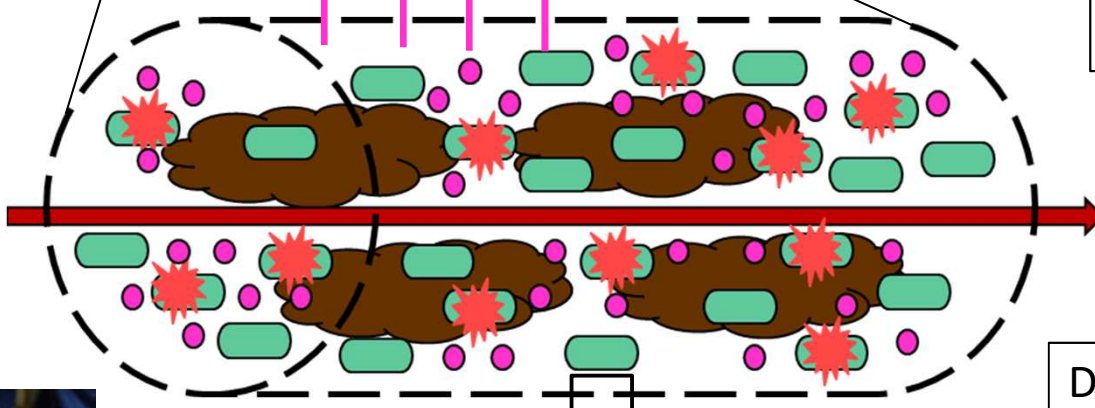
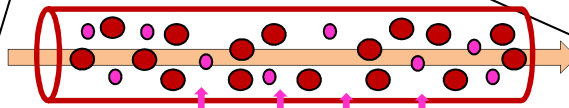


Einflüsse auf die Darmgesundheit



XP↑, Stärke ↑, XF↓

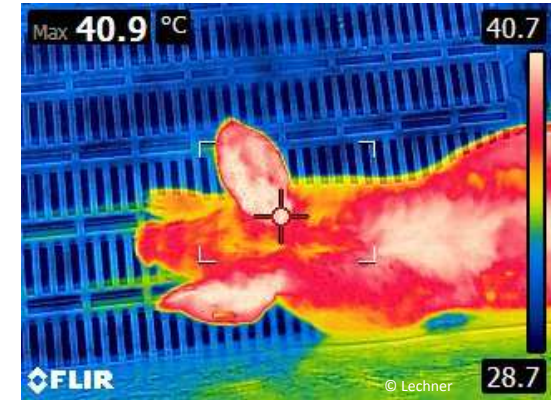
Schlechte Wasserversorgung



Wärmehaushalt gestört

Darmbarriere geschädigt

Endotoxine gehen ins Blut über



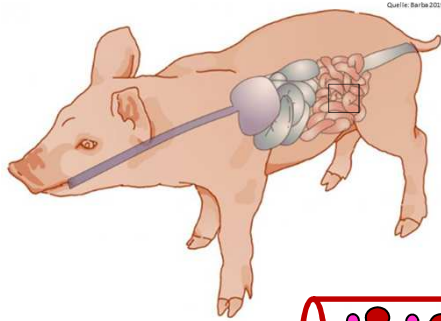
© Lechner



© Baumgard et al. 2011

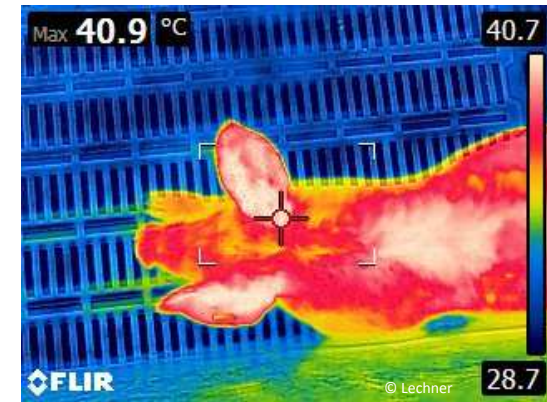
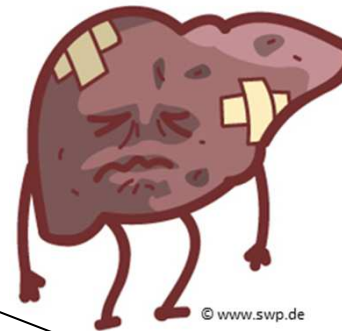
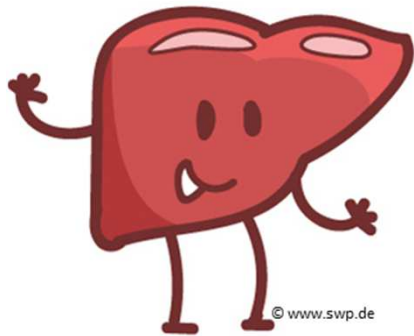
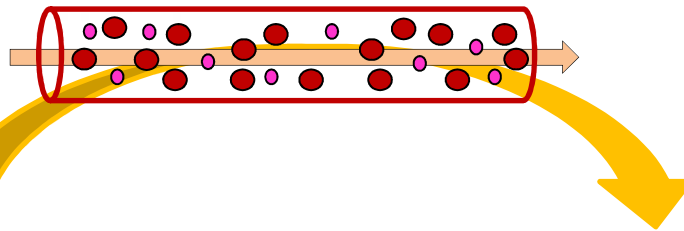


Einflüsse auf die Darmgesundheit



XP ↑, Stärke ↑, XF ↓

Schlechte
Wasserversorgung



Wärmehaushalt gestört

Mykotoxine

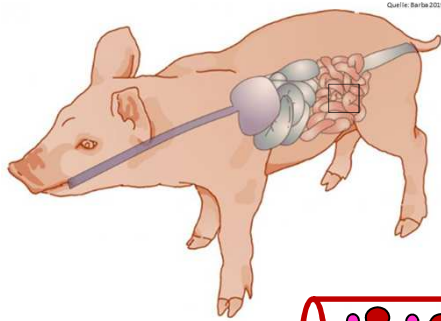
Hitzestress

Immunabwehr

Stoffwechsel

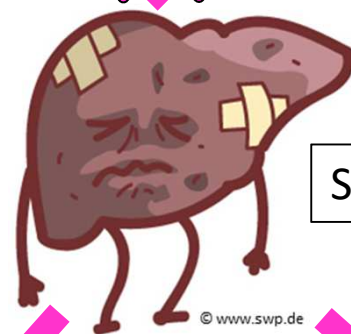
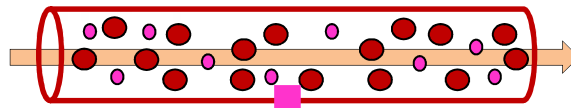


Einflüsse auf die Darmgesundheit

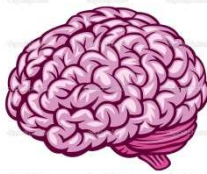


XP↑, Stärke ↑, XF↓

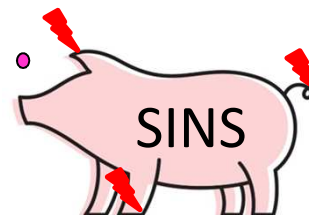
Schlechte
Wasserversorgung



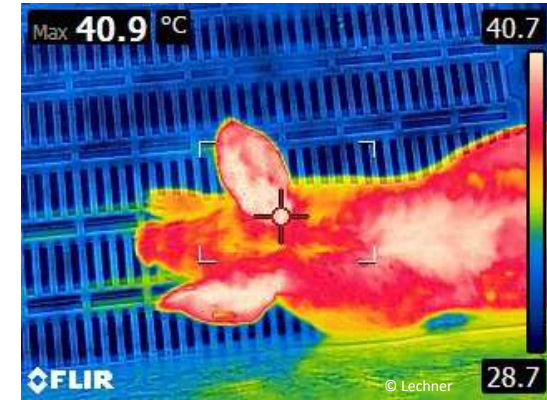
Schäden an Blutgefäßen



Fieber
Leistungsminderung



Entzündungen und Nekrosen
an Ohren, Schwanz und Klauen



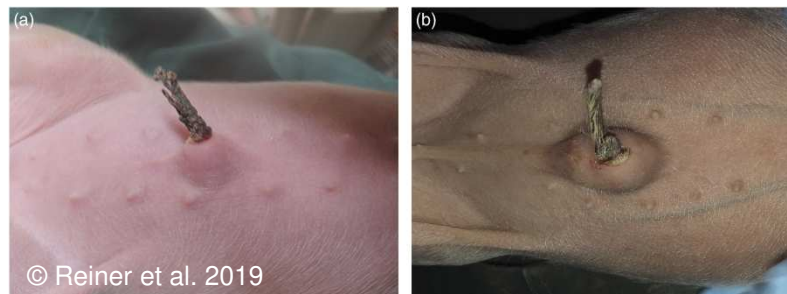
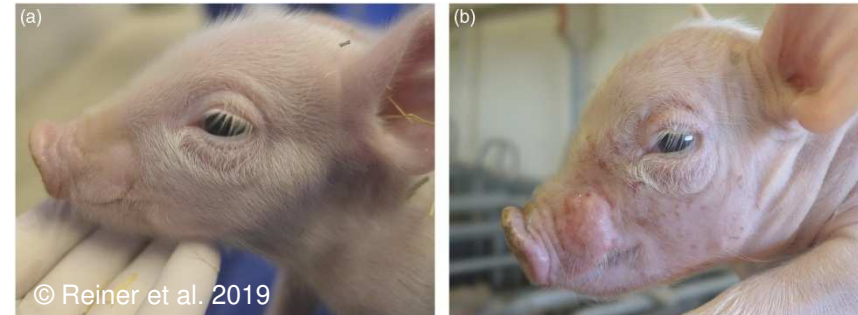
Wärmehaushalt gestört



- Entzündungs- und Nekrosesyndrom des Schweines (SINS)
 - Unterschiedliche Organe betroffen
 - Schwanz
 - Ohren
 - Klauen
 - Zitzen
 - Gesicht
 - Nabel



- Entzündungs- und Nekrosesyndrom des Schweines (SINS)
 - Unterschiedliche Organe betroffen
 - Schwanz
 - Ohren
 - Klauen
 - Zitzen
 - Gesicht
 - Nabel

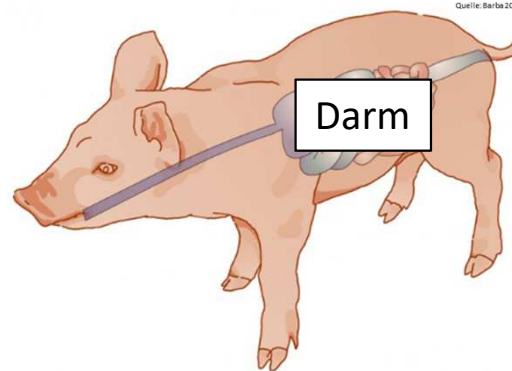


Einflüsse auf die Darmgesundheit

Futter

Hitzestress

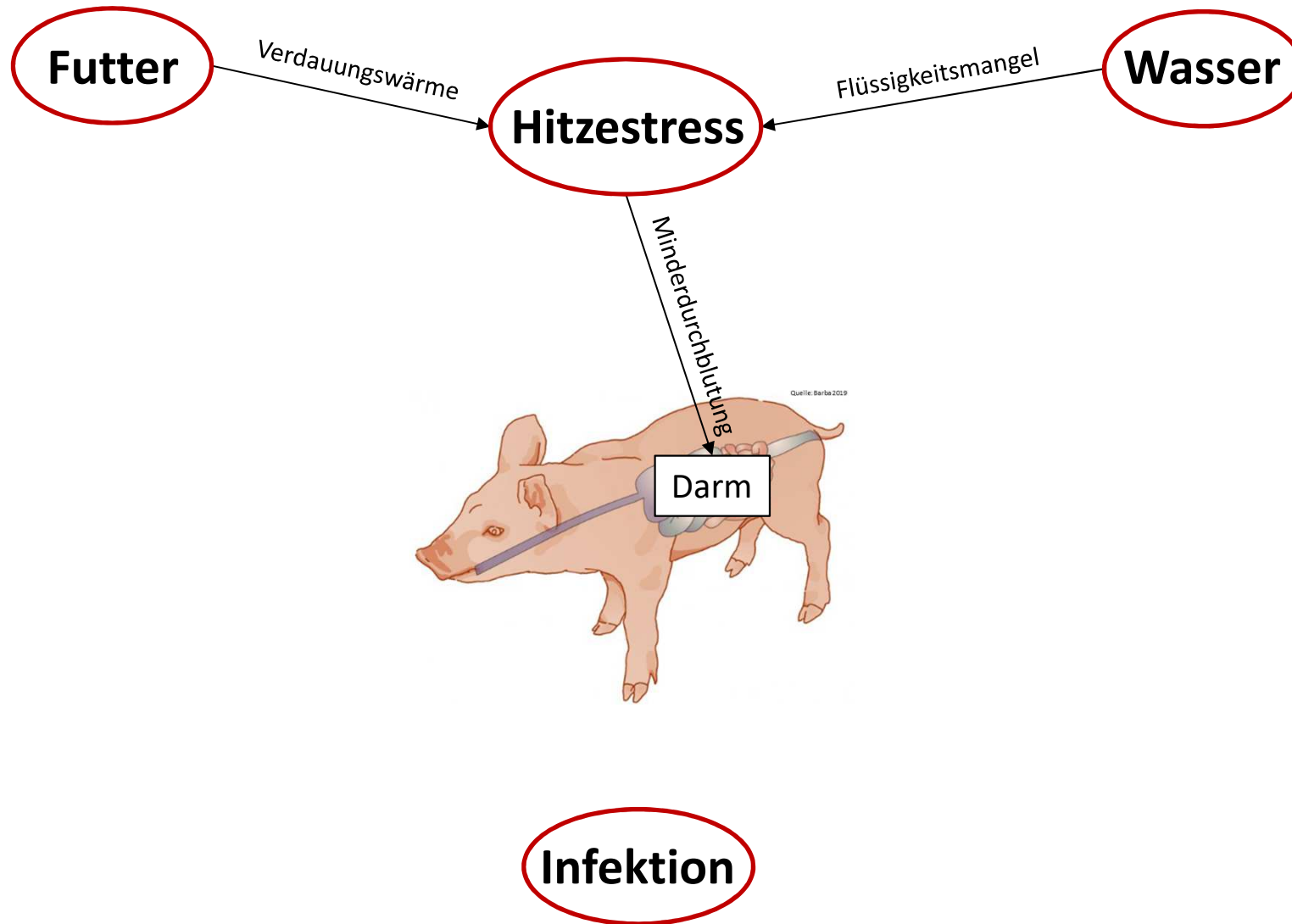
Wasser



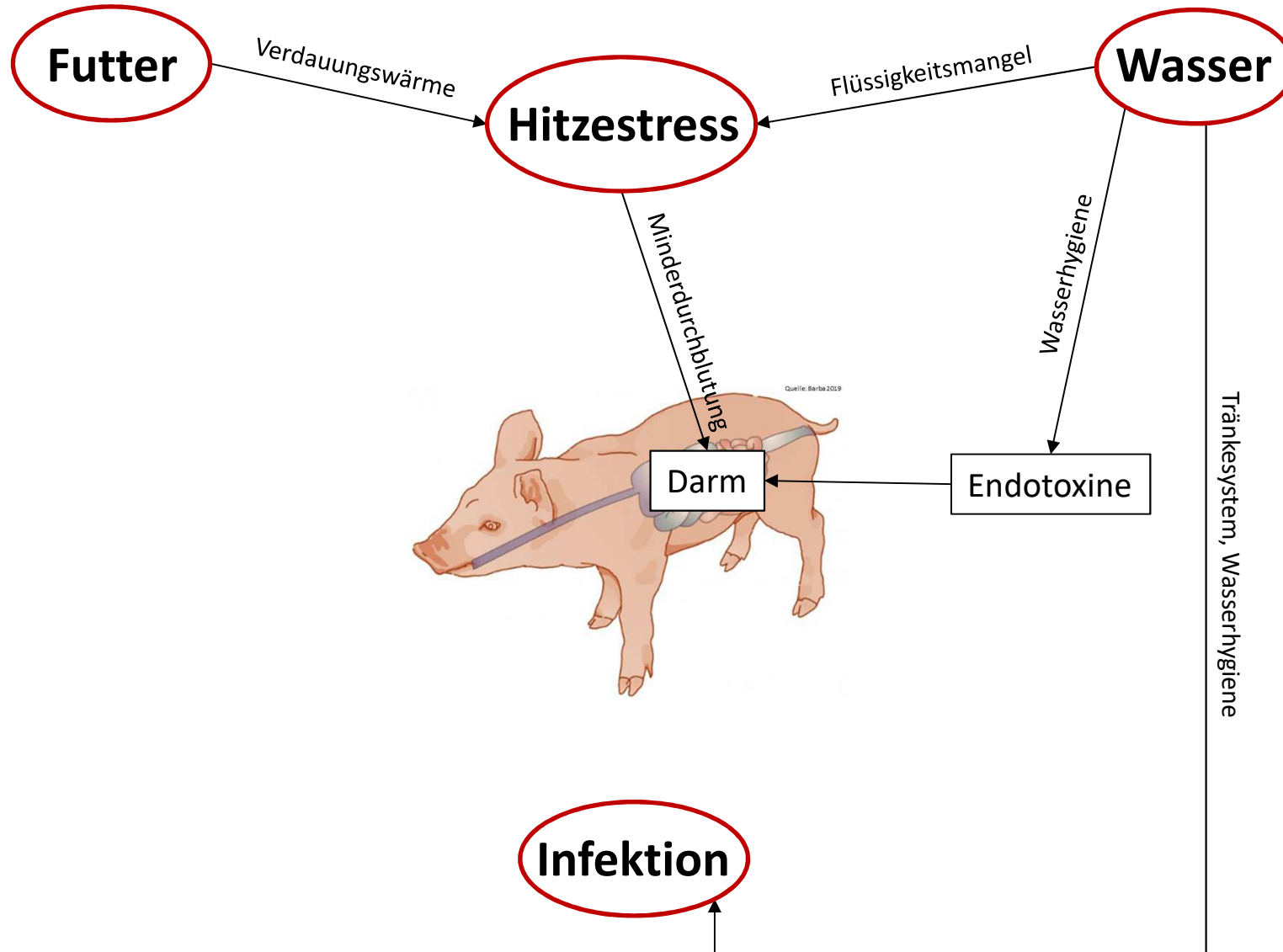
Infektion



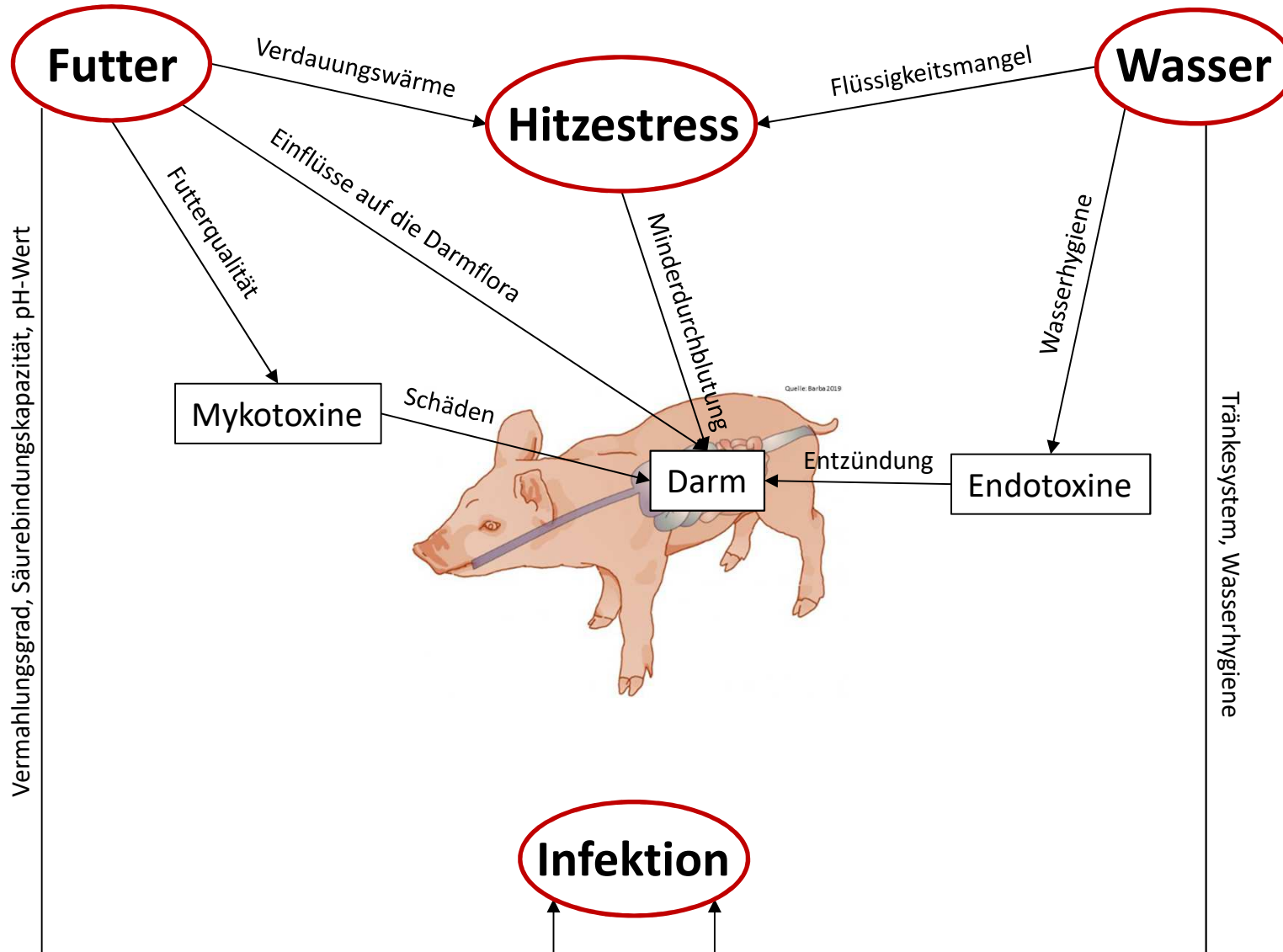
Einflüsse auf die Darmgesundheit



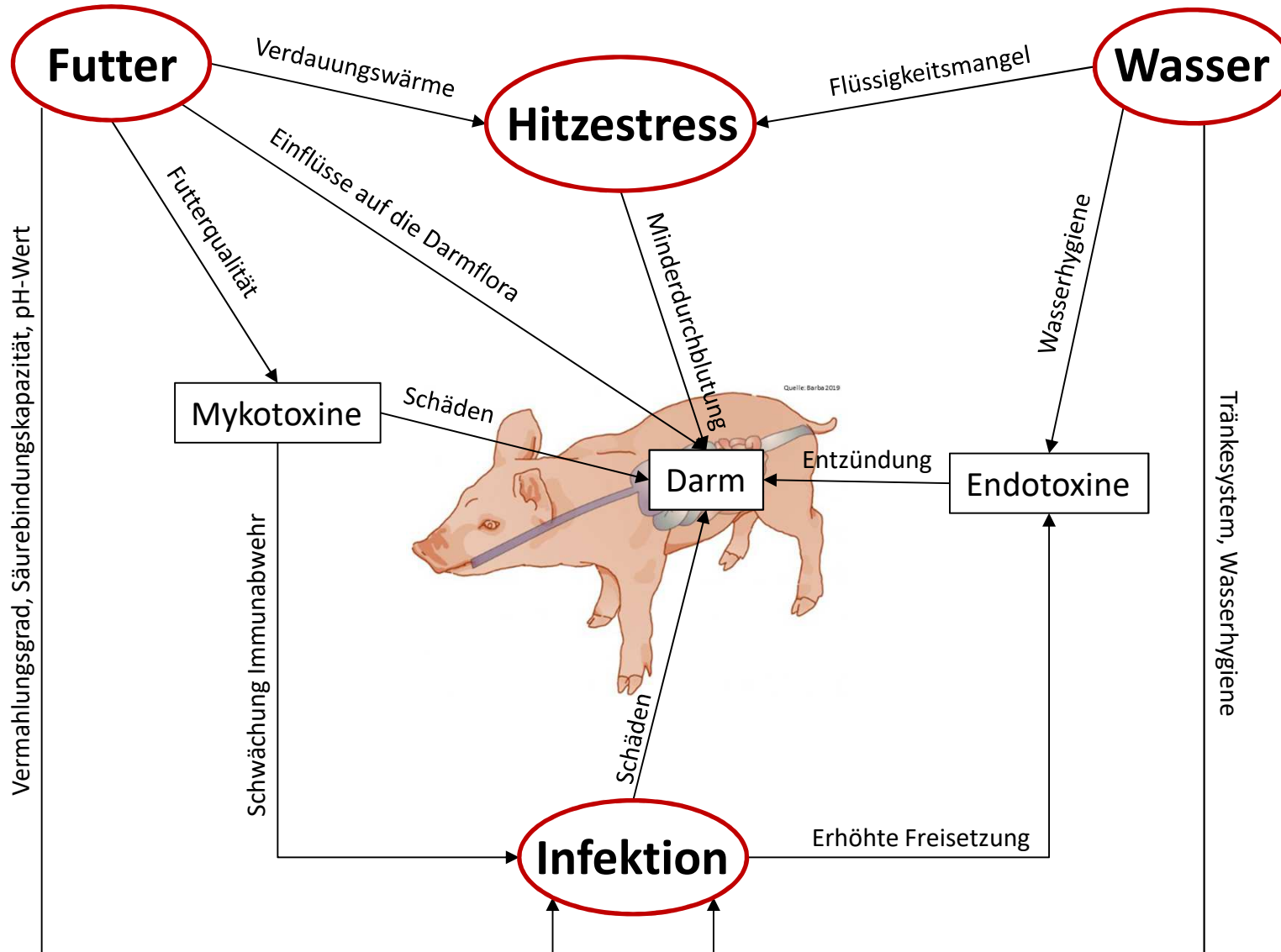
Einflüsse auf die Darmgesundheit



Einflüsse auf die Darmgesundheit



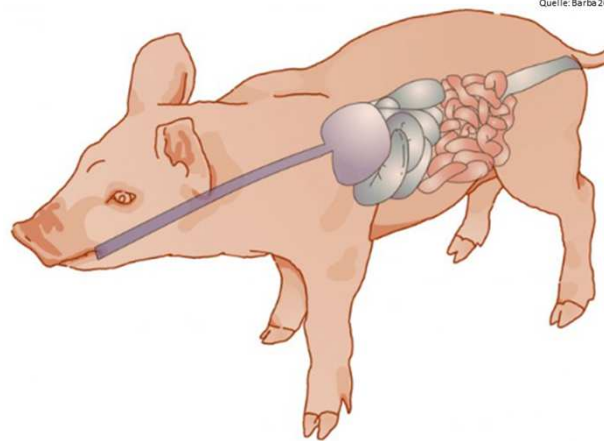
Einflüsse auf die Darmgesundheit



Optimierungsmöglichkeiten im Betrieb

Wasser

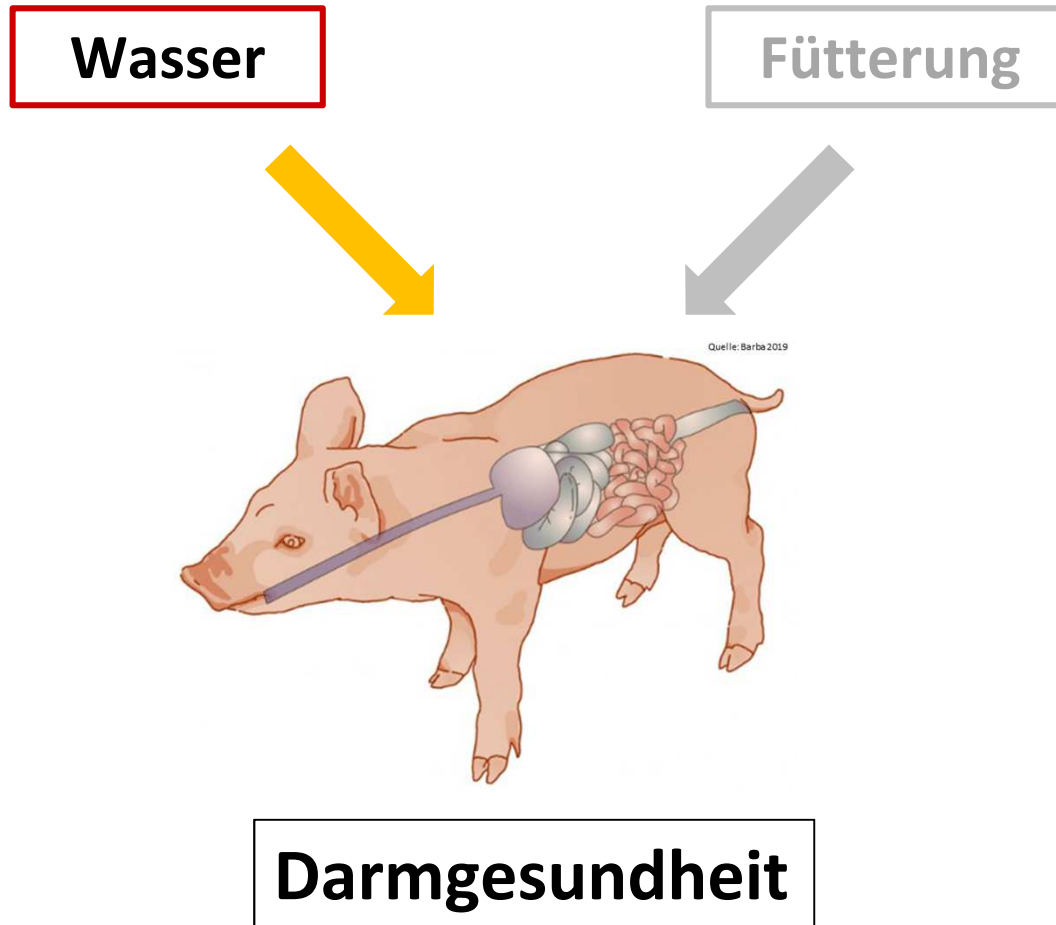
Fütterung



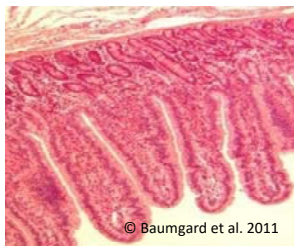
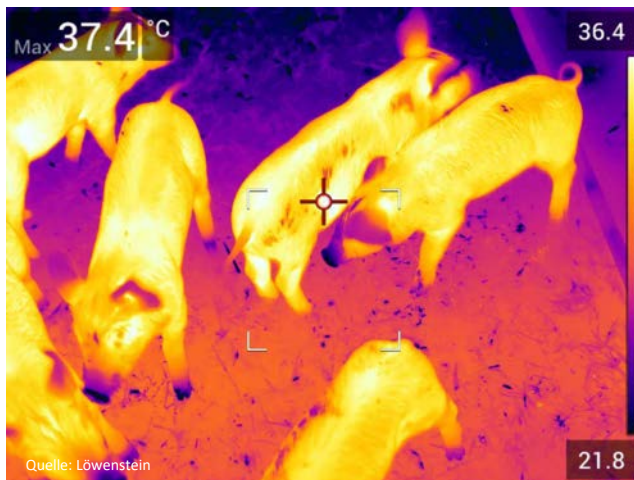
Darmgesundheit



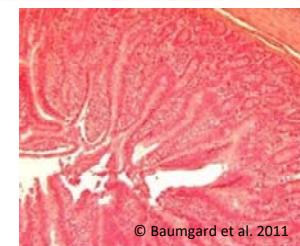
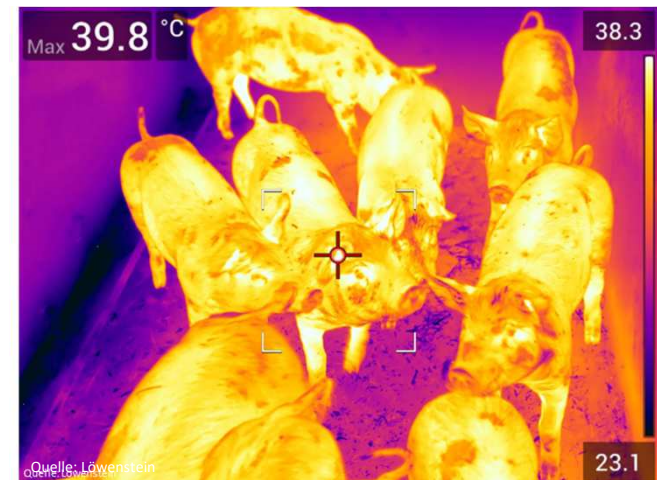
Optimierungsmöglichkeiten im Betrieb



Bedeutung des Wassers



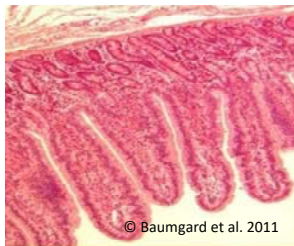
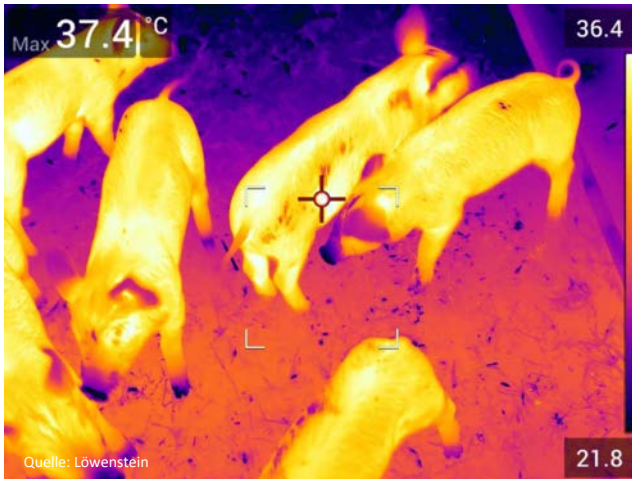
Hitzestress



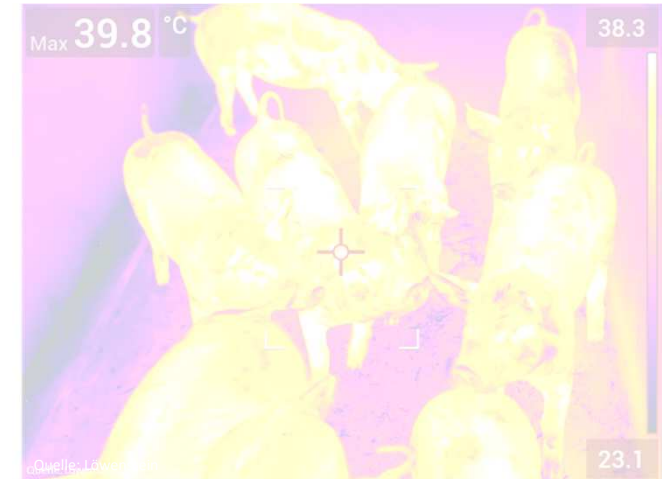
Bedeutung des Wassers

Wasserangebot

Wasserqualität



Hitzestress



Bedeutung des Wassers

Wasserangebot

Natürliches Verhalten der Schweine beachten!
Futter- und Nahrungssuche in Bodennähe



Nippeltränken:

- System muss gelernt werden
- Schwankende Durchflussraten



Bedeutung des Wassers

Wasserangebot

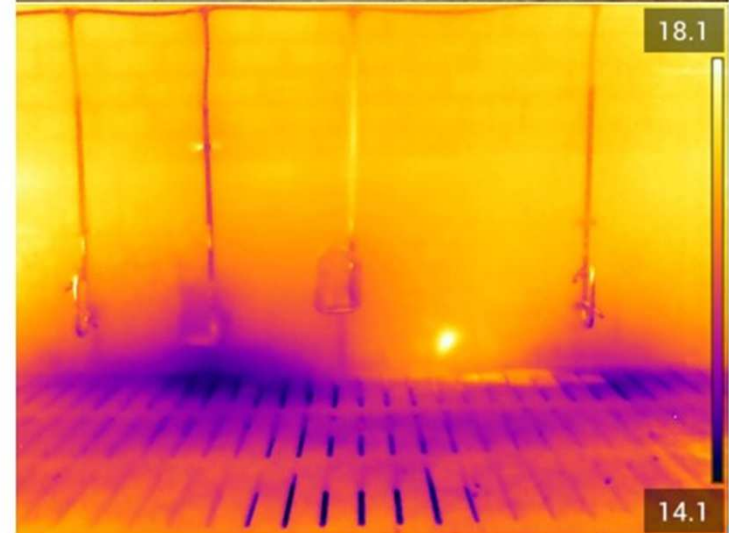
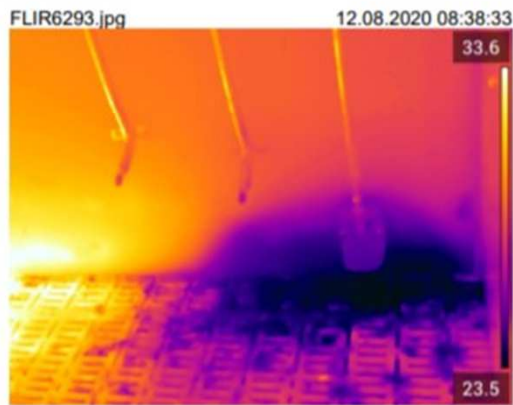
Natürliches Verhalten der Schweine beachten!
Futter- und Nahrungssuche in Bodennähe



Schalentränken:

- Angebot in offener Wasserfläche
- Ferkel finden rasch das Wasser
- Modelle unterschiedlich gut geeignet

Bedeutung des Wassers



Quelle: Mirjam Lechner

Bedeutung des Wassers

Wasserangebot

Natürliches Verhalten der Schweine beachten!
Futter- und Nahrungssuche in Bodennähe

Schalentränken durchgehend in allen Bereichen:



SUEVIA – Tränken für Ferkel und Mastschweine
Brücken statt Brüche!

Saugferkeltränken



Aufzuchttränken



Mastränken



Quelle: Hofra GmbH



Verbesserung der Darmgesundheit

Bedeutung des Wassers

Wasserqualität

Biofilmbildung in den Wasserleitungen auch bei Stadtwasser!
= Erhöhte Endotoxingehalte im Wasser

Offene Wasserflächen neigen zur Verkeimung und
Biofilmbildung



Aqualevel:

- Anfällig für aufsteigendes Keimwachstum in den Wasserleitungen



Bedeutung des Wassers

Wasserqualität

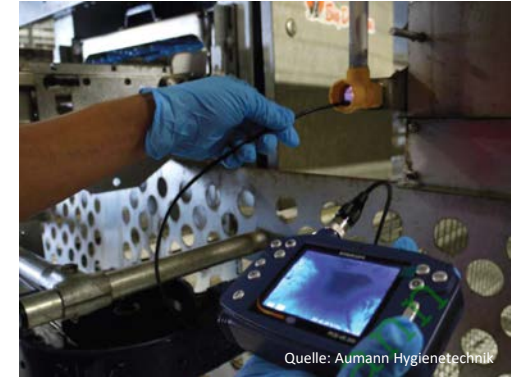
Verbesserung der Wasserqualität durch den Einsatz einer Wasserhygienisierung im Stall



Bedeutung des Wassers

Wasserqualität

Verbesserung der Wasserqualität durch den Einsatz einer Wasserhygienisierung im Stall



Verschiedene Möglichkeiten der Wasserdesinfektion

Chlor-Basis



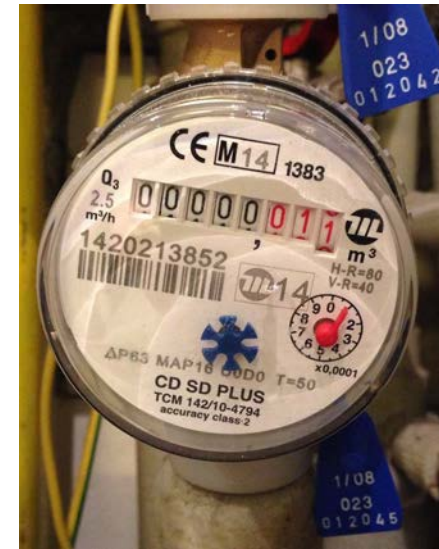
Elektrolyse



Bedeutung des Wassers

Wasseraufnahme

Wasseruhren ermöglichen Kontrolle der Wasseraufnahme



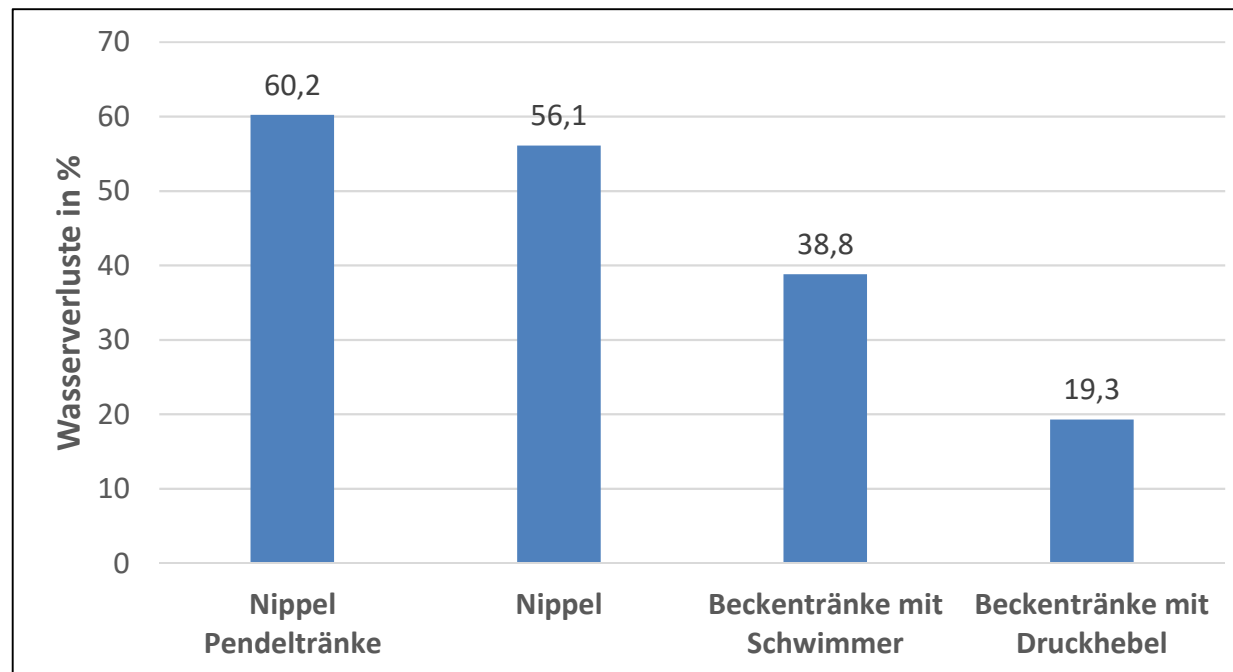
Achtung: Bei Hitze bis zu 20 % höhere Wasseraufnahme!



Bedeutung des Wassers

Wasseraufnahme

Wasserverluste unterschiedlicher Tränken



Quellen: Torrey et al. 2014; Wang et al. 2017



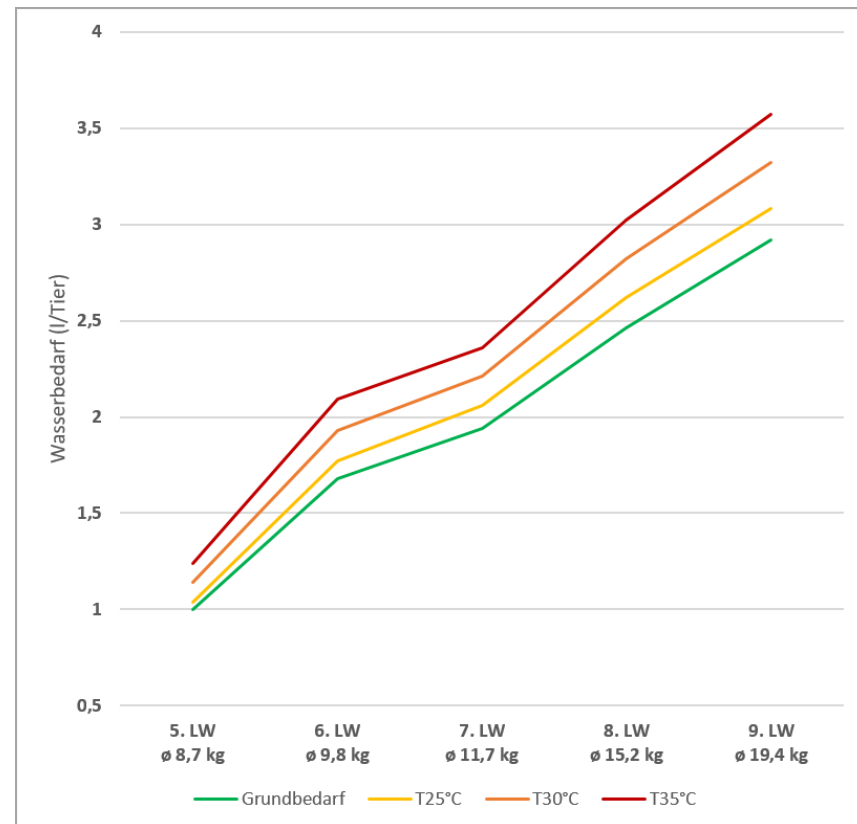
Bedeutung des Wassers

Wasseraufnahme

Erhöhter Wasserbedarf unter Hitzestress

Aufzucht

Bedarf bei 30 °C steigt während Aufzuchtphase um 100 – 400 ml pro Tier und Tag



Quelle: Löwenstein und Lechner 2024



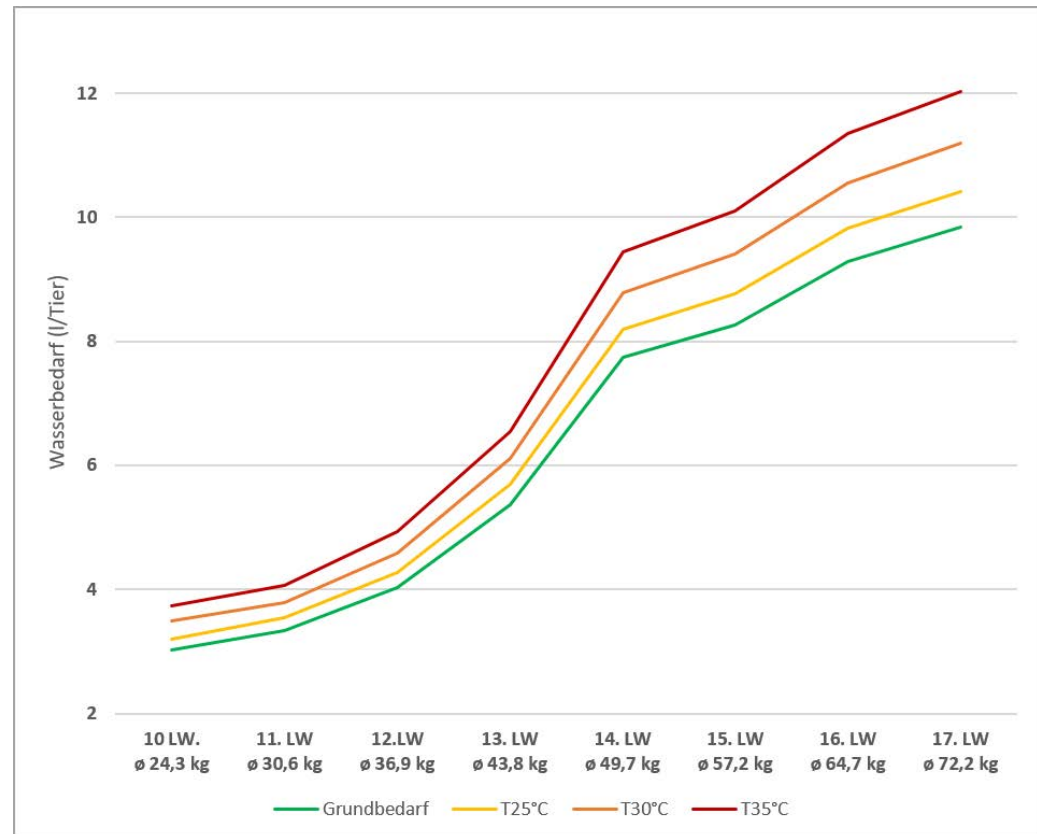
Bedeutung des Wassers

Wasseraufnahme

Erhöhter Wasserbedarf unter Hitzestress

Mast

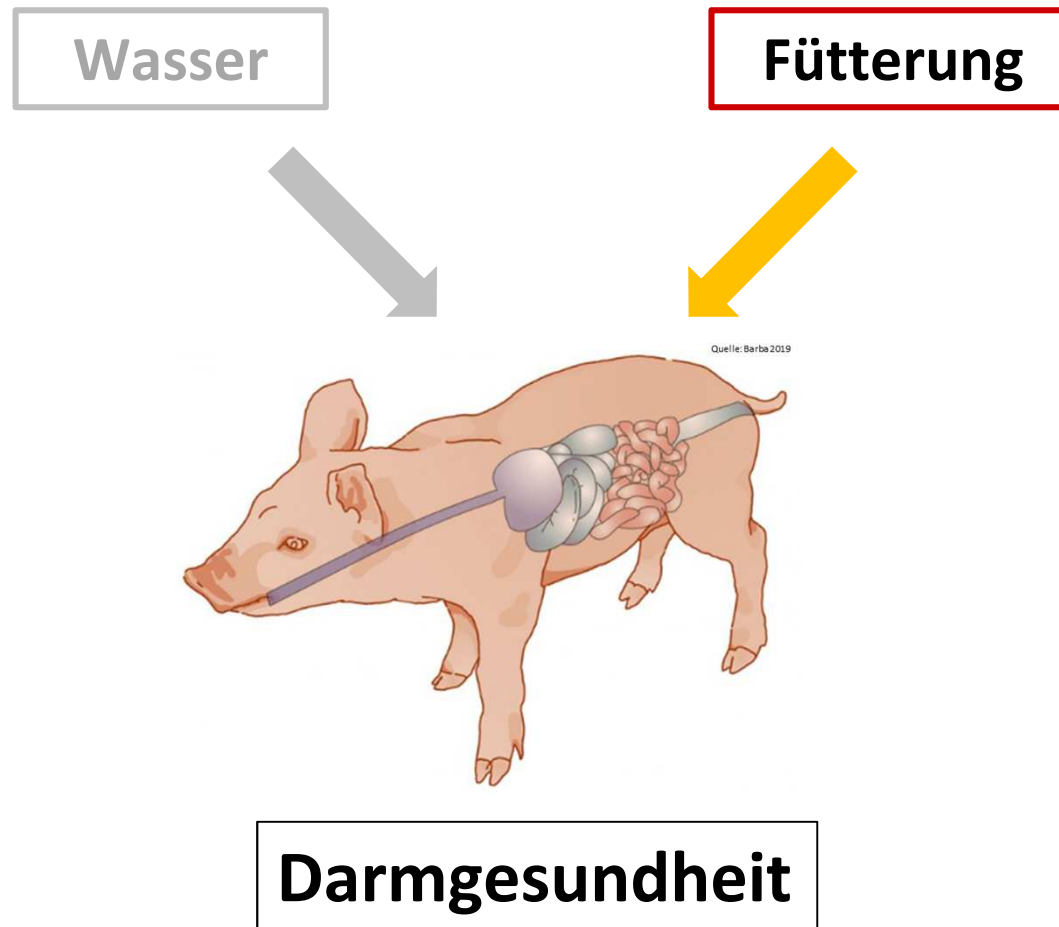
Bedarf bei 30 °C steigt während Mastperiode um 500 – 1500 ml pro Tier und Tag



Quelle: Löwenstein und Lechner 2024



Optimierungsmöglichkeiten im Betrieb



Bedeutung der Rohfaser

Effekte auf Tiergesundheit und Wohlbefinden

Sättigung



Energieverdünnung



höhere Futtermittelaufnahme



mechanische Sättigung

Verdauung



quellfähige Faser



Förderung der
Darmpassage



Vermeidung
von Verstopfung

Gesundheit



fermentierbare Faser



Nahrung für
Darmbakterien



gesunde
Darmflora

Beschäftigung



voluminöses,
strukturiertes Futter



Verlängerung der
Futtermittelaufnahme

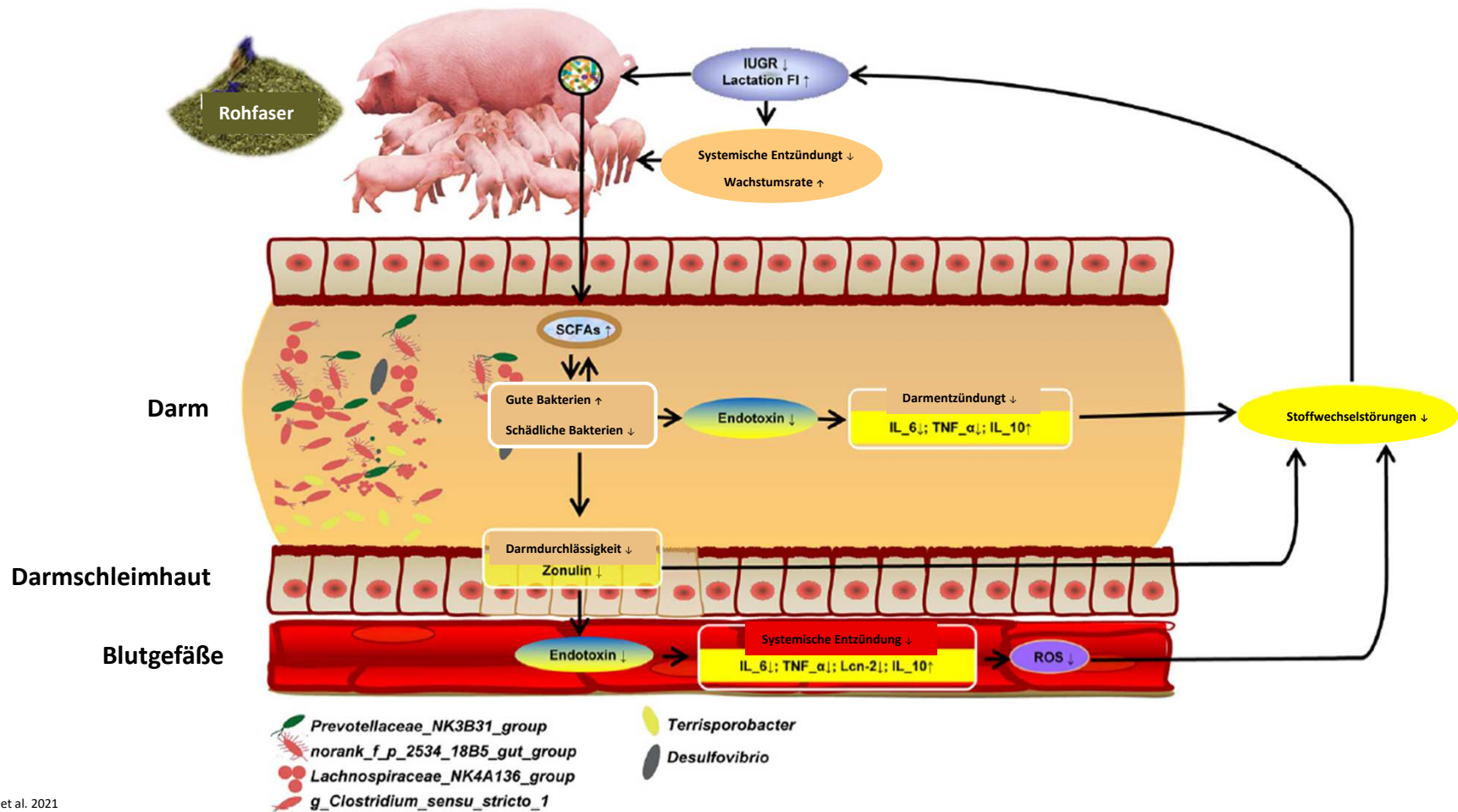


Wohlbefinden
durch Beschäftigung

Quelle: Durst L, Freitag M, Bellof G: Futtermittel für landwirtschaftliche Nutztiere



Bedeutung der Rohfaser



Quelle: Liu et al. 2021



Bedeutung der Rohfaser

Futterzusammensetzung - Rationsbeispiele

tragend mit Sauen

Nummer	Rohstoff	TS	Anteil %
1254	Gerste (10,5% RP, 4,7% RF)	870	64,00
2013	Weizen (12,0% RP)	870	16,00
10003	Soja-ES HP (47,0% RP)	870	4,00
501007001	Fasermix I	930	3,00
551007002	beck agrar Sauen I	950	2,50
108070	Zeosan (Fließhilfsmittel)	880	0,50
104615	Luzernecobs	902	10,00
			100,00

säugend mit Sauen

Nummer	Rohstoff	TS	Anteil %
1254	Gerste (10,5% RP, 4,7% RF)	870	31,50
2013	Weizen (12,0% RP)	870	45,00
10003	Soja-ES HP (47,0% RP)	870	12,50
551007002	beck agrar Sauen I	950	3,50
108070	Zeosan (Fließhilfsmittel)	880	0,50
104615	Luzernecobs	902	7,00
			100,00

Nährstoff-	Einheit	Min	Gehalt	88% TS	Max
Tro.-Substanz	%		87,71	88,00	
ME-Schwein (2006)	MJ		12,06	12,11	
Rohprotein	%		13,01	13,06	
Rohfaser	%		6,67	6,70	
Rohfett	%		2,41	2,42	
Calcium	%		0,65	0,65	
Phosphor	%		0,42	0,42	
Natrium	%		0,24	0,24	
Lysin	%		0,68	0,69	
Methionin	%		0,21	0,22	
Met.+Cys.	%		0,45	0,46	
Tryptophan	%		0,16	0,16	
Threonin	%		0,50	0,51	
Lysin:Methionin			=1 : 0,31	=1 : 0,31	
Lysin:Met+Cys			=1 : 0,66	=1 : 0,66	
Lysin:Threonin			=1 : 0,74	=1 : 0,74	
Lysin:Tryptoph.			=1 : 0,24	=1 : 0,24	
Lys/ MJ ME-S	g		0,57	0,57	
g RP/ MJ ME-S	g		10,79	10,79	
Calcium : Phosphor			=1,57 : 1	=1,57 : 1	

Nährstoff-	Einheit	Min	Gehalt	88% TS	Max
Tro.-Substanz	%		87,51	88,00	
ME-Schwein (2006)	MJ		12,74	12,81	
Rohprotein	%		16,33	16,42	
Rohfaser	%		4,47	4,49	
Rohfett	%		2,04	2,05	
Calcium	%		0,77	0,77	
Phosphor	%		0,47	0,47	
Natrium	%		0,28	0,28	
Lysin	%		0,93	0,94	
Methionin	%		0,27	0,27	
Met.+Cys.	%		0,57	0,57	
Tryptophan	%		0,20	0,20	
Threonin	%		0,65	0,65	
Lysin:Methionin			=1 : 0,29	=1 : 0,29	
Lysin:Met+Cys			=1 : 0,61	=1 : 0,61	
Lysin:Threonin			=1 : 0,70	=1 : 0,70	
Lysin:Tryptoph.			=1 : 0,22	=1 : 0,22	
Lys/ MJ ME-S	g		0,73	0,73	
g RP/ MJ ME-S	g		12,82	12,82	
Calcium : Phosphor			=1,64 : 1	=1,64 : 1	

Luzerne enthält Salicylsäure und wirkt entzündungshemmend



Bedeutung der Rohfaser

Futterzusammensetzung – Rationsbeispiele aus Schweden Aufzucht mit 2-phasiger Fütterung F1 bis 4 Wochen nach dem Absetzen

Sammansättning

Korn	Gerste
Havre	Hafer
Vetekli	Weizenkleie
Vete	Weizen
Fiskmjöl	Fischmehl
Mjölkpulver	Milchpulver
Bryggerijäst	Bierhefe
Svålfett	
Behandlad spannmålshalm	
Monokalسيومfosfat	
Natriumklorid	
Veteglutenmjöl	
Kalciumbutyrat	
Kristobalit	

Analyserat innehåll

Vatten	12.1	%
Nettoenergi	9.5	MJ
Råprotein	14.4	%
Råfett	5.0	%
Växttråd	6.3	%
Råaska	5.3	%
Lysin	10.7	g
Metionin	3.6	g
Kalcium	0.8	%
Fosfor	0.6	%
Natrium	0.3	%
Kalium	0.5	%



Bedeutung der Rohfaser

Futterzusammensetzung – Rationsbeispiele aus Schweden

Aufzucht mit 2-phasiger Fütterung

F2 bis 8 Wochen nach dem Absetzen

Sammansättning

Vete	Weizen
Korn	Gerste
Havre	Hafer
Sojamjöl	Sojaextraktionsschrot
Fiskmjöl	Fischmehl
Potatisprotein	Kartoffelprotein
Svålfett	
Vetefodermjöl	
Kalciumkarbonat	
Monokalciumfosfat	
Natriumklorid	

Analyserat innehåll

Vatten	12.3	%
Nettoenergi	10.2	MJ
Råprotein	17.0	%
Råfett	3.9	%
Växttråd	3.6	%
Råaska	5.1	%
Lysin	12.2	g
Metionin	3.9	g
Kalcium	0.9	%
Fosfor	0.6	%
Natrium	0.2	%
Kalium	0.5	%



Bedeutung der Rohfaser

Futterzusammensetzung – Rationsbeispiele aus Schweden
 Triticale statt Weizen, Hohe Gerste-Anteile und Einsatz von Hafer in der 3-phasigen Fütterung in der Mast

Recept		Fas 1	Fas 2	Fas 3	Torrbl
Hafer	Havre 22	0.00	0.00	0.00	15.00
Gerste	Korn 22	0.00	0.00	0.00	34.00
Triticale	Rågvetete 22	0.00	0.00	0.00	40.00
Erbsen	Ärt 22	0.00	0.00	0.00	11.00
	Torrblandning 230110	21.23	21.71	23.96	0.00
	DeltaMix P6449 mj bk 3	0.80	0.40	0.00	0.00
	DeltaMix P6450 mj bk 2	0.00	0.42	0.80	0.00
Rapsextraktionsschrot	Rapsmjöl	4.83	3.48	1.30	0.00
	Vassle Ost Falköping	30.00	30.00	30.00	0.00
	Drank Reppe 5% ts	20.00	35.00	35.00	0.00
	Vatten	23.13	8.98	8.94	0.00
Summa		100.00	100.00	100.00	100.00



Bedeutung der Rohfaser

Futterzusammensetzung – Rationsbeispiele aus Schweden

Schwedischer Schweinehalter zu Gerste und Hafer in der Ration:



**„Was unserem Darm gut tut, ist
auch für unsere Tiere gut!“**



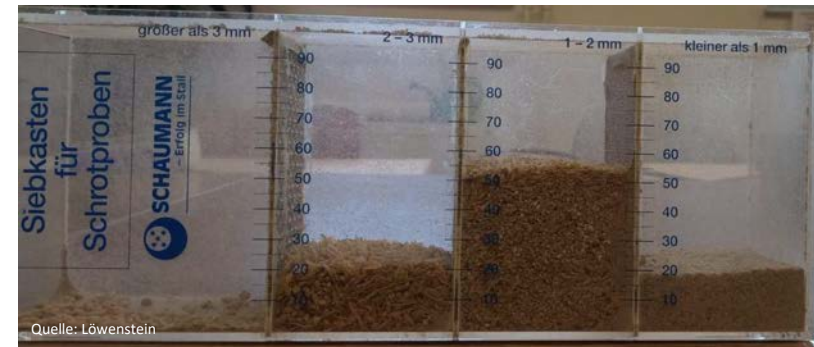
Bedeutung der Rohfaser

Futterqualität

Belastung mit Mykotoxinen

- Einsatz eines Mykotoxinbinders oder Rowiators

Vermahlungsgrad

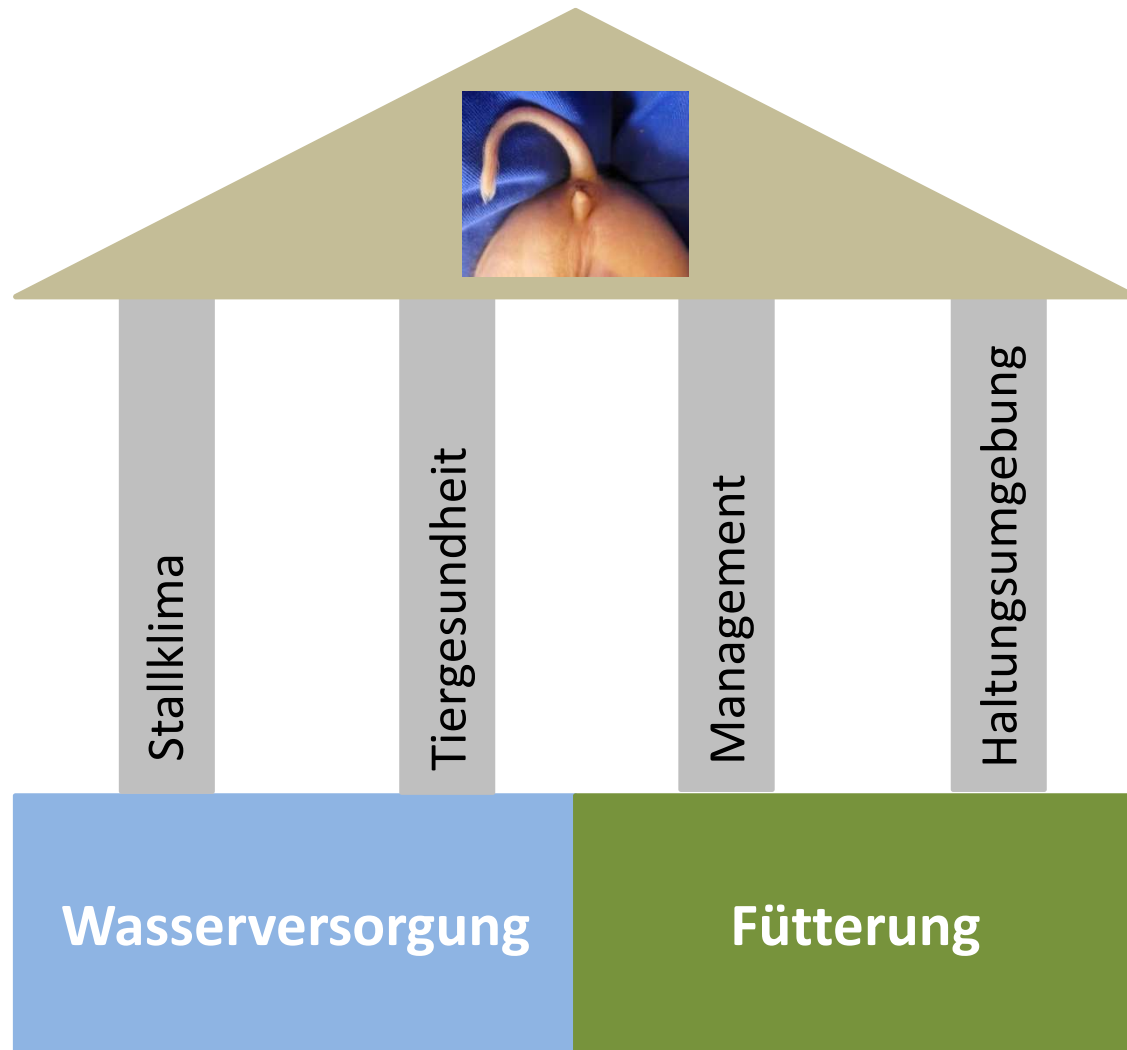


Beifutternvorlage

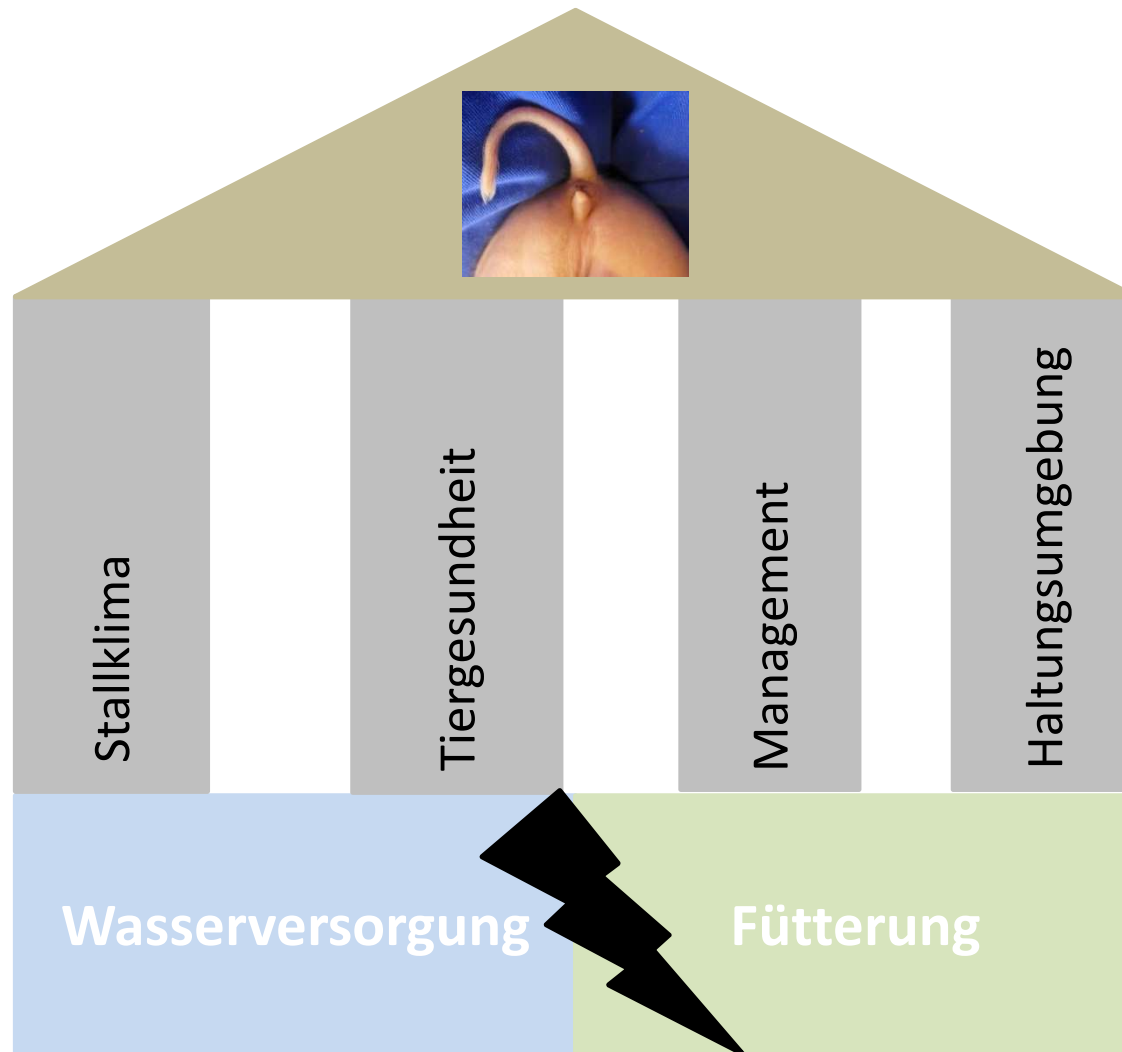
Rohfaserträger wie Heu, Luzerne, Silagen etc.



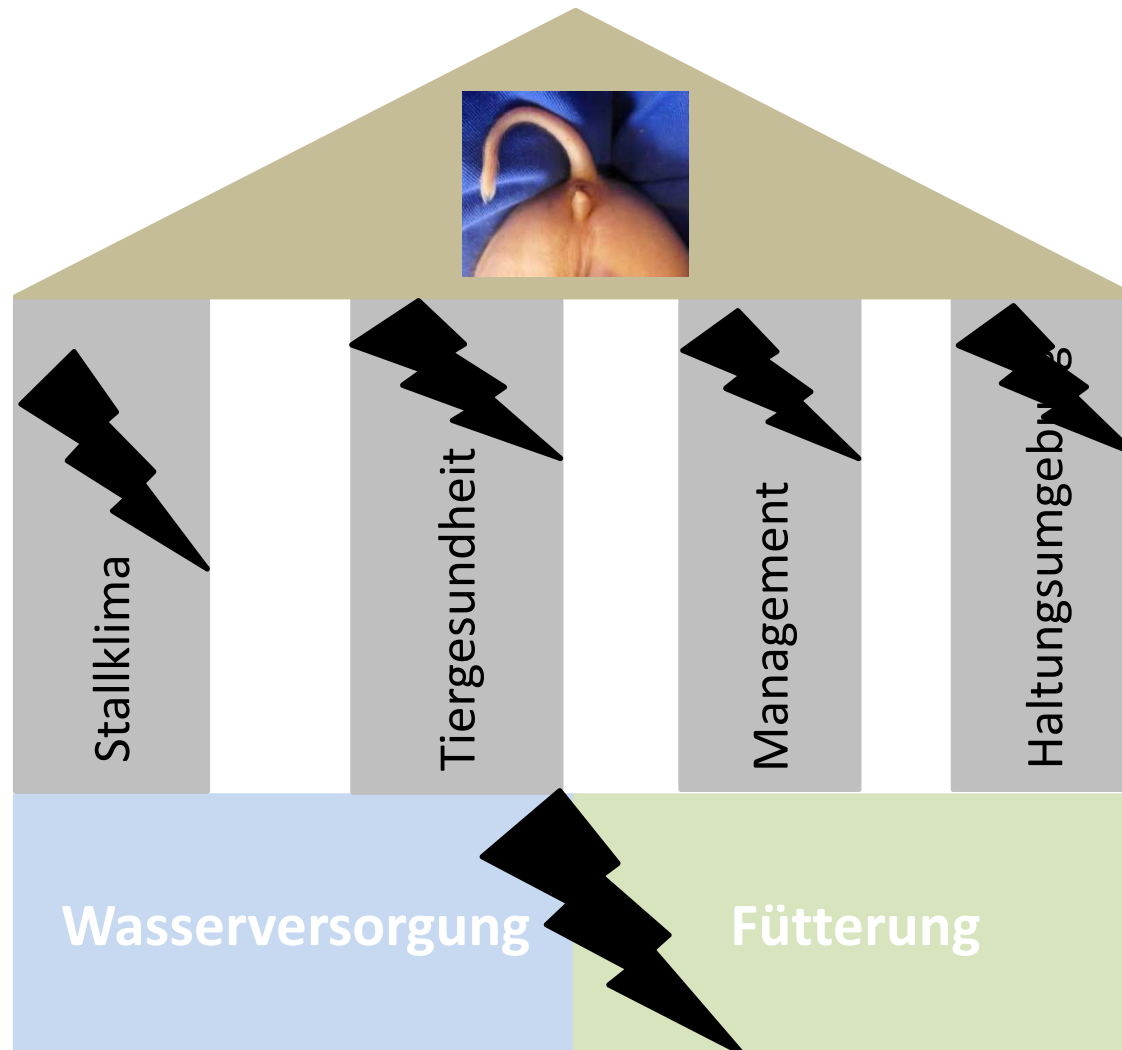
Schlüsselfaktor Darmgesundheit



Schlüsselfaktor Darmgesundheit



Schlüsselfaktor Darmgesundheit



Schlüsselfaktor Darmgesundheit



- Bekämpfung von Schwanzbeißen als Verhaltensstörung bislang kaum erfolgreich
- Darmgesundheit als Schlüsselfaktor
 - Hitzestress durch ausreichende Wasserversorgung vorbeugen
 - Rohfaser in der Ration verbessert die Darmflora und die Darmgesundheit
- Wasserversorgung und Fütterung als Fundament für einen erfolgreichen Langschwanz
 - Offene Wasserflächen und Hygienisierung
 - Strukturiertes und qualitativ hochwertiges Futter





Bei Rückfragen gerne melden!

Dr. Frederik Löwenstein

Fachtierarzt für Schweine

LSZ Boxberg

Seehöfer Straße 50

97944 Boxberg – Windischbuch

Telefon: +49 7930 – 9928116

Mail: Frederik.Loewenstein@lsz.bwl.de



**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**



- Lechner, M.; Langbein, F.; Reiner, G. (2015): Gewebsnekrosen und Kannibalismus beim Schwein - eine Übersicht. Tierärztliche Umschau 70, S. 505–514
- Langbein, F.; Lechner, M.; Schrade, H.; Reiner, G. (2016): Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS) - a new syndrome related to tail biting in pigs. In: Proceedings of the 24th IPVS Congress, Dublin, Ireland, Poster Abstract PC02-020
- Langbein, F.; Schrade, H.; Lechner, M.; Reiner, G. (2018): Improvement in quality of sows and environment can reduce prevalence of inflammation and necrosis of tail, ear, coronary bands, soles, heels and claws in piglets, weaners and fatteners. In: Proceedings of the 10th European Symposium of Porcine Health Management, Barcelona, Spain, Poster Abstract AWN-036
- Langbein, F.; Gessner, D.; Eder, K.; Reiner, G. (2018): Liver inflammatory pathways are associated with Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS) in piglets. In: Proceedings of the 10th European Symposium of Porcine Health Management, Barcelona, Spain, Poster Abstract AWN-037



- Langbein, F.; Kühling, J.; Wenisch, S.; Kressin, M.; Lechner, M.; Reiner, G. (2018): Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS). In: Proceedings of the 10th European Symposium of Porcine Health Management, Barcelona, Spain, Poster Abstract AWN-040
- Reiner, G.; Lechner, M.; Eisenack, A.; Kallenbach, K.; Rau, K.; Müller, S.; Fink-Gremmels, J. (2019): Prevalence of an inflammation and necrosis syndrome in suckling piglets. *Animal* 13, 2007 – 17
- Reiner, G.; Lechner, M. (2019): Inflammation and necrosis syndrome (SINS) in swine. *CAB Reviews* 14, Nr. 040
- Reiner, G. (2019): Entzündungs- und Nekrosesyndrom beim Schwein (SINS). *Deutsches Tierärzteblatt*, 67 (3), S. 338 – 346
- Löwenstein, F. (2019): Swine inflammation and necrosis syndrome (SINS) – ein neues Syndrom beim Schwein. Dissertationsschrift Justus-Liebig-Universität Gießen
- Kühling, J.; Löwenstein, F.; Wenisch, S.; Kressin, M.; Herden, C.; Lechner, M.; Reiner, G. (2020): An in-depth diagnostic exploration of an inflammation and necrosis syndrome in a population of newborn piglets. *Animal*, ISSN: 1751-7311, Page: 100078
- Reiner, G.; Kühling, J.; Lechner, M.; Schrade, H.; Saltzmann, J.; Mülling, C.; Dänicke, S.; Löwenstein, F. (2020): Swine inflammation and necrosis syndrome is influenced by husbandry and quality of sow in suckling piglets, weaners and fattening pigs. *Porcine Health Management* 6, Nr. 32



- Kühling, J., Eisenhofer, K.; Lechner, M.; Becker, S.; Willems, H.; Reiner, G. (2021): The effects of boar on susceptibility to swine inflammation and necrosis syndrome in piglets. *Porcine Health Management* 7, Nr. 15
- Ringseis, R.; Gessner, D. K.; Löwenstein, F.; Kühling, J.; Becker, S.; Willems, H.; Lechner, M.; Eder, K.; Reiner, G. (2021): Swine inflammation and Necrosis Syndrome is associated with plasma metabolites and liver transcriptome in affected piglets. *Animals* 11, Nr. 772
- Löwenstein, F.; Becker, S.; Kühling, J.; Schrade H.; Lechner, M.; Ringseis, R.; Eder, K.; Moritz, A.; Reiner, G. (2022): Inflammation and necrosis syndrome is associated with alterations in blood and metabolism in pigs. *BMC Veterinary Research* 18, Nr. 50
- Leite, N.L.; Knol, E.F.; Nuphaus, S.; Tsuruta, S.; Vogelzang, R.; Lourenco, D. (2022): Swine inflammation and necrosis syndrome (SINS) and its association with biting behaviour after weaning. 12th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 03. – 08.07.2022, Rotterdam, Niederlande
- Leite, N.L.; Knol E.F.; Nuphaus, S.; Vogelzang, R.; Lourenco, D. (2022): Role of genetics in swine inflammation and necrosis syndrome – SINS. 73rd EAAP Annual Meeting, 05. – 09.09.2022, Porto, Portugal



- Reiner, G. (2022): Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS) – a review. Tierärztliche Praxis Ausgabe G, Großtiere Nutztiere 50 (5), S. 323 - 332
- Leite, N.; Knol, E. F.; Nuphaus, S.; Vogelzang, R.; Tsurata, S.; Wittmann, M.; Lourenco, D. (2023): The genetic basis of swine inflammation and necrosis syndrome and its genetic association with post-weaning skin damage and production traits. Journal of Animal Science 101, S. 1 – 8
- Gerhards, K.; Becker S.; Kühling, J.; Lechner, M.; Bathke, J.; Willems, H.; Reiner, G. (2023): GWAS reveals genomic associations with swine inflammation and necrosis syndrome. Mammalian Genome
- Löwenstein F., Lechner M. (2024): Wasser als Futtermittel und Schlüsselfaktor für die Tiergesundheit von Schweinen: Bedarf, Angebot und Qualitätsmerkmale – eine Übersicht. Tierärztliche Umschau 3, S. 22 – 27
- Löwenstein F., Lechner M. (2024): Thermoregulative Mechanismen bei Schweinen: Entstehung und Auswirkungen von Hitzestress – eine Übersicht. Tierärztliche Umschau 4, S. 8 – 13

