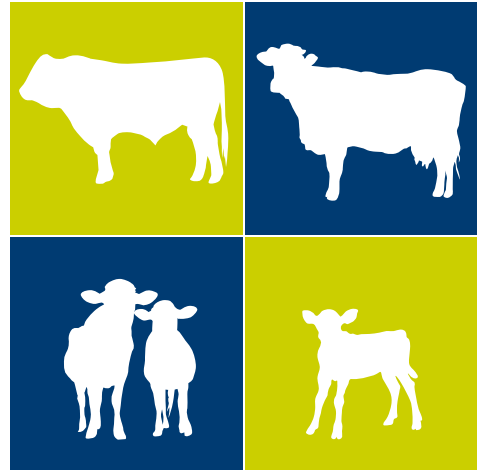


TMR360: Das umfassende Konzept für eine sichere TMR-Fütterung





WARUM DIE TMR-FUTTERHYGIENE ZÄHLT

Die Gesamtmischung (TMR) ist das Herzstück der modernen Wiederkäuerfütterung und sorgt für eine konstante, ausgewogene Nährstoffversorgung. Doch genau diese Komplexität macht sie anfällig: Durch viele Komponenten und den ständigen Kontakt mit Sauerstoff wird TMR schnell zum Nährboden für Mykotoxine, schädliche Bakterien sowie Hefen und Schimmelpilze.

Die eigentliche Herausforderung: Diese genannten Risiken treten nicht einzeln auf. Sie verstärken sich gegenseitig – und wirken sich schleichend auf Futteraufnahme, Pansenstabilität und Immunsystem der Tiere aus.

Zu oft werden diese Herausforderungen unterschätzt. Dabei sind sie selten auf eine einzelne Ursache zurückzuführen, sondern entstehen aus dem Zusammenspiel verschiedener Faktoren entlang der gesamten Fütterung.

Deshalb reicht es nicht aus, ein einzelnes Problem zu lösen. Nur ein ganzheitliches Konzept, von den eingesetzten Rohstoffen bis zur Fütterung, sichert die Leistung dort, wo es wirklich zählt: auf dem Futtertisch.



KRITISCHE VERUNREINIGUNGEN IN DER TMR

1. MYKOTOXINE: DIE UNSICHTBARE GEFAHR

Mykotoxine sind toxische sekundäre Stoffwechselprodukte von Pilzen, die häufig in Silagen, Getreide und Nebenprodukten vorkommen.

- Unsichtbar und chemisch stabil – sie bleiben bestehen, selbst wenn Schimmel nicht mehr sichtbar ist.
- Oft ohne Laboranalysen nicht nachweisbar.
- Verursachen typischerweise chronische, subklinische Effekte statt akuter Symptome.

Negative Auswirkungen der häufigsten Mykotoxine:

- Aflatoxine → Leberschäden, Immunsuppression, Kontamination der Milch
- Deoxynivalenol (DON) → Lahmheiten, Immunsuppression
- Zearalenon (ZEN) → unregelmäßige Brunst, verringerte Konzeptionsrate, Ovarialzysten, Aborte
- DON, T-2-Toxin → verringerte Milchleistung, Mastitis, Gastroenteritis, Beeinträchtigung der Pansenfunktion und Nährstoffaufnahme, Durchfall, Ketose
- DON, T-2-Toxin, Fumonisin (FUM) → Futterverweigerung, reduzierte Futteraufnahme, geringere Futtereffizienz

DAS KERNPROBLEM:

Ko-Kontamination ist die Regel, nicht die Ausnahme. Mehrere Mykotoxine treten häufig gleichzeitig auf, selbst in geringen Konzentrationen, wodurch sich das Gesamtrisiko erhöht.

2. MIKROBIELLE VERUNREINIGUNGEN: HÄUFIG UNTERSCHÄTZT

TMR ist durch mikrobielle Aktivität sowie Umwelt- und Managementfaktoren besonders anfällig für Verderb.

Wichtigste mikrobielle Risiken:

- Hefen → Lösen aeroben Verderb aus und führen zu Erwärmung sowie Energieverlusten
- Schimmelpilze → Vermehren sich nach der Aktivität von Hefen und bei Sauerstoffkontakt, bauen weitere Nährstoffe ab und können zusätzliche Mykotoxine bilden
- Enterobakterien / Clostridien → Weisen in der Regel auf unzureichende Hygiene hin und führen zu Nährstoffverlusten sowie verringerter Futterqualität
- Pathogene Bakterien (z.B. Clostridien, Listerien, Salmonellen) → Direkte Gesundheitsrisiken

Hauptrisiken:

- Mikrobielle Belastung → Eine höhere mikrobielle Belastung beschleunigt die Verderbprozesse
- Temperatur → Warme Bedingungen ($\geq 21^\circ\text{C}$) fördern den Verderb; Hefepopulationen können sich alle 2 Stunden verdoppeln
- Rohstoffqualität → Bereits 10 % verdorbene Silage oder instabile Nebenprodukte können die gesamte TMR destabilisieren
- Feuchtigkeitsgehalt → Höhere Feuchtigkeit begünstigt das Wachstum von Hefen und Bakterien; feuchte TMR erwärmt sich schneller als trockenere Rationen
- Managementpraktiken → Schlechtes Silagemanagement oder mangelhafte Hygiene am Futtertisch fördern die Vermehrung von Mikroorganismen



DAS SYNERGIEPROBLEM: WENN 2 + 2 = 7

Einer der wichtigsten, aber häufig unterschätzten Faktoren für die TMR-Sicherheit ist das Zusammenspiel und die gegenseitige Verstärkung verschiedener Verunreinigungen.

Selbst wenn einzelne Kontaminanten unter anerkannten Risikoschwellen liegen, können ihre kombinierten Effekte die negativen Auswirkungen deutlich verstärken.

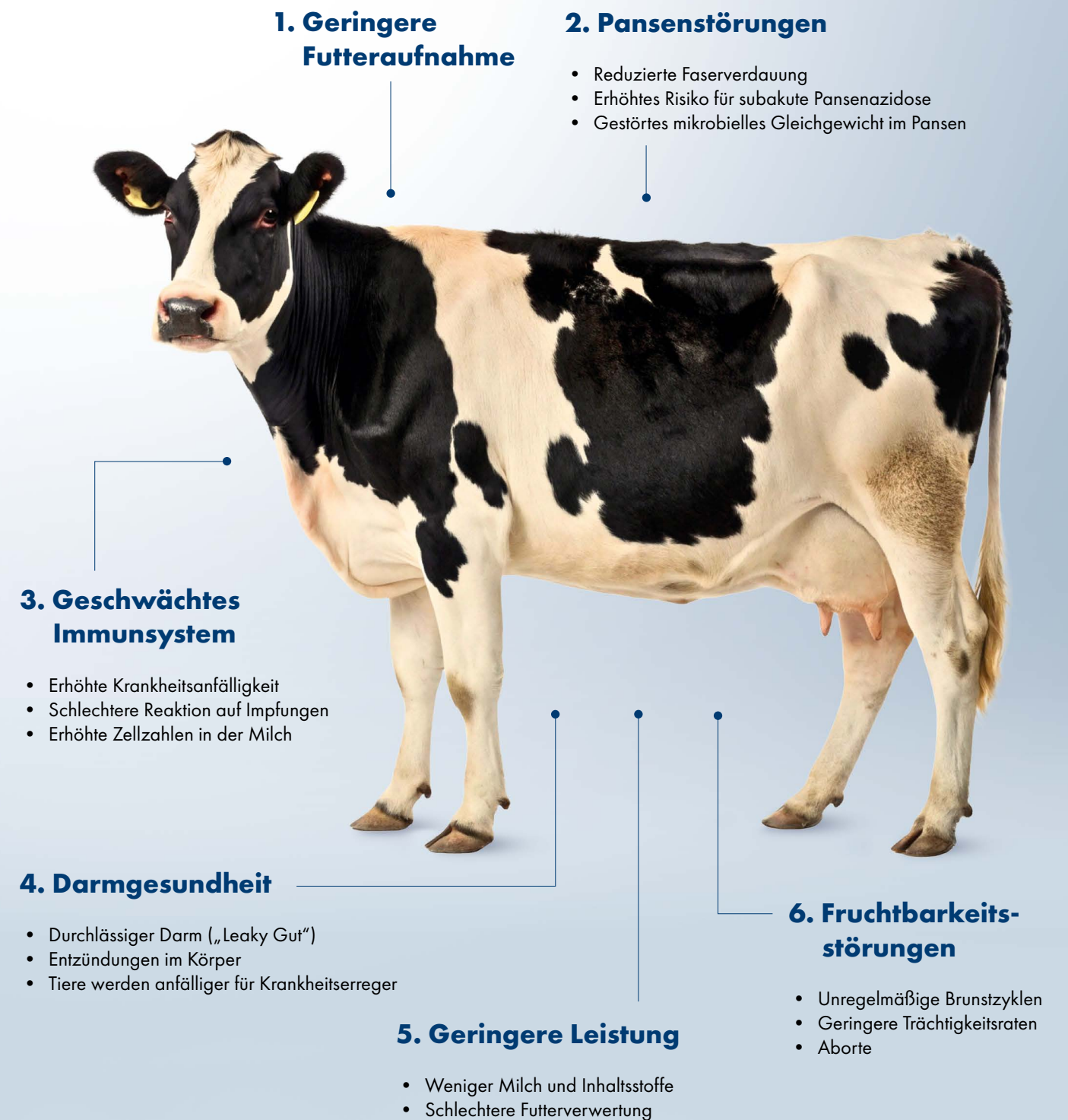
Zum Beispiel: Bei Milchkühen kann eine mit unterschiedlichen Mykotoxinen, jeweils in geringer Menge, belastete TMR die Milchleistung deutlich senken und zu einer verringerten Futteraufnahme führen.

Gleichzeitig wirkt das Zusammenspiel von Mykotoxinen und Mikroorganismen wie Hefen und Schimmelpilzen negativ auf die Verdauung im Pansen: Das Futter wird schlechter verwertet und der Pansen kann Schadstoffe weniger gut abbauen. Parallel dazu können Mykotoxine die Darmbarrierefunktion und die Immunantwort stören, wodurch sich krankheitserregende Bakterien leichter vermehren und im Körper ausbreiten können.

Insgesamt führt das zu einer höheren Belastung durch Toxine und Keime, macht den Pansen instabiler und die Tiere anfälliger und weniger leistungsfähig.

AUSWIRKUNGEN AUF TIERGESUNDHEIT UND LEISTUNG

Kontaminierte TMR führt häufig zu subklinischen Effekten, die schwer zu erkennen sind, aber erhebliche wirtschaftliche Auswirkungen haben.





WARUM EIN UMFASSENDES KONZEPT ENTSCHEIDEND IST

**Sich nur auf einen einzelnen Risikofaktor zu konzentrieren,
z.B. nur Mykotoxine, greift in der Praxis zu kurz.**

Ein umfassendes TMR-Sicherheitskonzept beinhaltet:

1. Bewertung der Rohstoffrisiken

- Silagen, Getreide und Nebenprodukte auf sichtbare Mängel, mikrobielle Belastung, Trockensubstanz und mögliche Schäden prüfen.
- Auch Anbau-, Ernte- und Lagerbedingungen berücksichtigen, z.B. Wetterstress, Verschmutzungen auf dem Feld, Silodichte, Verdichtung sowie Sauerstoffeintrag. All das beeinflusst die Bildung von Mykotoxinen und das Wachstum von Mikroorganismen.

2. Kontrolle der Fermentationsqualität

- Die Silierung optimieren, z.B. durch schnelle anaerobe Bedingungen, richtige Häcksellänge, gute Verdichtung und geeignete Siliermittel, um eine stabile Milchsäuregärung zu fördern.
- pH-Wert, Stabilität und Hygiene überwachen – Silagen mit schnellem pH-Abfall und geringer Sauerstoffaktivität reduzieren das Risiko für Hefen, Schimmel und die Bildung von Toxinen.

3. Fütterungsmanagement

- Sauerstoffkontakt an der Anschnittfläche und beim Mischen möglichst reduzieren, z.B. durch saubere, feste Anschnittflächen und gezielte Entnahme.
- Erwärmung, Sortieren und Nacherwärmung vermeiden, z.B. durch passende Entnahmegeschwindigkeit, Vermeidung verdorbener Schichten, saubere Mischtechnik sowie stabile Feuchte und Temperatur der Ration.

4. Kontinuierliche Kontrolle

- Futteraufnahme, Milchleistung und Gesundheitskennzahlen im Blick behalten, um frühzeitig Veränderungen in Leistung, Stoffwechsel oder Immunsystem zu erkennen.
- TMR regelmäßig auf wichtige Kennzahlen der Futterqualität prüfen, z.B. Temperatur sowie Mykotoxin- und mikrobiologische Belastung.

TMR360 KONZEPT

TMR360 ist ein umfassendes Konzept zur Bewertung von Futterrisiken, das von Trouw Nutrition entwickelt wurde. Es kombiniert Mykotoxin- und mikrobiologische Analysen, um hygienische Risiken in der TMR frühzeitig zu erkennen und zu steuern. So unterstützt es sichere Rationen, widerstandsfähigere Kühe und eine nachhaltige Milchleistung. Das Konzept basiert auf vier zentralen Bausteinen.



1. Weltweit führend in der Mykotoxin-Analytik

- Trouw Nutrition gilt als ein führendes Unternehmen in der **Mykotoxinanalyse**. Unterstützt durch unser **MasterLab** und ein **etabliertes globales Netzwerk an Laborservices**.
- Durch harmonisierte Analysemethoden und einheitliche Qualitätsstandards liefern wir **zuverlässige und vergleichbare Mykotoxin-Daten** über Regionen und Futtermittel hinweg.
- Diese globale Kompetenz ermöglicht es uns Muster zu erkennen, Risiken zu vergleichen und fundierte, lokal relevante Entscheidungen auf Basis **internationaler Expertise zu unterstützen**.

2. Umfassende mikrobiologische Analysen im großen Stil

- Unsere mikrobiologischen Untersuchungen basieren auf der **Expertise des MasterLab** und gewährleisten hohe Genauigkeit, Konsistenz und wissenschaftliche Qualität.
- Wir analysieren wichtige mikrobiologische Kennzahlen in Grundfutter und TMR, **um Futterhygiene, Stabilität und das Risiko von Verderb besser beurteilen zu können**.

3. Von Daten zur Fütterungsstrategie

- Was Trouw Nutrition auszeichnet, ist die Verbindung von **Analyseergebnissen und Fütterungsexpertise**.
- Analysen werden immer im Zusammenhang mit der Fütterung betrachtet – nicht isoliert.
- Die gewonnenen Erkenntnisse werden direkt in **praktische Fütterungsempfehlungen umgesetzt**.

4. Integrität im Mittelpunkt unseres Handelns

- Bei Trouw Nutrition ist Integrität die Grundlage unseres Handelns, unserer Analysen und unserer Beratung.
- Sie bildet die Basis aller Schritte im **TMR360-Analyseprozess**, von der Untersuchung über die Auswertung bis hin zur Empfehlung.
- Unser Ansatz basiert auf **wissenschaftlicher Genauigkeit, transparenter Dokumentation und klaren ethischen Standards**.
- Unsere Empfehlungen sind evidenzbasiert und auf Tiergesundheit, Leistung und langfristige Betriebssicherheit ausgerichtet – nicht auf verkaufgetriebene Produktlösungen.



WARUM DAS ENTSCHEIDEND IST

TMR360 vereint als zuverlässiger Analyseservice:



Mykotoxin- und mikrobiologische Expertise



Fütterungsbezogene Auswertung & Erkenntnisse



Individuelle Beratung und Unterstützung auf Basis höchster Integrität

Alles mit dem Ziel, bessere Entscheidungen in komplexen Fütterungssystemen zu unterstützen.

TMR360 ermöglicht den Wechsel von einem reaktiven zu einem proaktiven Fütterungsmanagement – für sichere Rationen, gesündere Kühe und nachhaltige Milchleistung.



QUELLEN

1. Martins D, Lemos A, Silva J, Rodrigues M, Simões J. Mycotoxins evaluation of total mixed ration (TMR) in bovine dairy farms: An update. *Heliyon*. 2024 Feb 6; 10(4):e25693. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e25693. PMID: 38370215; PMCID: PMC10867658.
2. Grenier, B. O. I. P., and I. Oswald. "Mycotoxin co-contamination of food and feed: meta-analysis of publications describing toxicological interactions." *World Mycotoxin Journal* 4.3 (2011): 285-313.
3. Fink-Gremmels, J. "The role of mycotoxins in the health and performance of dairy cows." *The Veterinary Journal* 176.1 (2008): 84-92.
4. Corassin, C.H.; de Oliveira, C.A.F. Mycotoxins in the Dairy Industry. *Dairy* 2023, 4, 392-394. <https://doi.org/10.3390/dairy4020025>
5. Borreani, G., et al. "Dairy farm management practices and the risk of contamination of tank milk from *Clostridium* spp. and *Paenibacillus* spp. spores in silage, total mixed ration, dairy cow feces, and raw milk." *Journal of dairy science* 102.9 (2019): 8273-8289.
6. Gallo, Antonio, et al. "Review on mycotoxin issues in ruminants: Occurrence in forages, effects of mycotoxin ingestion on health status and animal performance and practical strategies to counteract their negative effects." *Toxins* 7.8 (2015): 3057-3111.
7. Hao, W., et al. "Aerobic stability and effects of yeasts during deterioration of non-fermented and fermented total mixed ration with different moisture levels." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 28.6 (2015): 816.
8. Queiroz OCM et al. Silage review: Foodborne pathogens in silage and their mitigation by silage additives. *J Dairy Sci.* 2018 May; 101(5):4132-4142. doi: 10.3168/jds.2017-13901. PMID: 29685282.
9. Kung Jr, Limin. "Aerobic stability of silage." *Proc. 2010 California Alfalfa and Forage Symposium and Crop/cereal Conference, Visalia, CA, USA. Vol. 2.* 2010.
10. Borreani, G et al. (2018). Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 3952-3979. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13837>
11. Wilkinson, J. M., & Davies, D. R. (2012). The aerobic stability of silage: key findings and recent developments. *Grass and Forage Science*, 68(1), 1-19. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2012.00891.x>
12. Kung, L. Jr. Dairy Nutrition & Silage Fermentation Lab. How to Maintain Quality with Proper Fermentation and Preservation. https://nydairyadmin.cce.cornell.edu/uploads/doc_634.pdf#
13. Whitlow, L. W., and W. M. Hagler. "Mold and mycotoxin issues in dairy cattle: effects, prevention and treatment." *Adv Dairy Technol* 20 (2010): 195-209.
14. Diaz, D. E. The mycotoxin blue book, (viii + 349 pp.), Nottingham University Press, The mycotoxin blue book., (2005)
15. Akinmoladun, O.F. et al. Multiple Mycotoxin Contamination in Livestock Feed: Implications for Animal Health, Productivity, and Food Safety. *Toxins* 2025, 17, 365. <https://doi.org/10.3390/toxins17080365>
16. Kiyothong, K.; Rowlinson, P.; Wanapat, M.; Khampa, S. Effect of mycotoxin deactivator product supplementation on dairy cows. *Anim. Prod. Sci.* 2012, 52, 832–841