



Verfahrenstechnik Innenwirtschaft

Teil 1: Einführung und Verfahrenstechnik Rind

Prof. Dr. Daniel Werner

SoSe 26

Verfahrenstechnik Innen- und Außenwirtschaft

4. Semester Agribusiness

Dieses Vorlesungsskript wird ausschließlich den Studierenden des oben bezeichneten Semesters und Studienganges zur kostenfreien individuellen Nutzung zur Verfügung gestellt. Es darf nur zu rein persönlichen Zwecken heruntergeladen und in Auszügen weder weitergegeben, kopiert noch fotomechanisch oder sonst wie vervielfältigt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die vorliegenden Darstellungen und Zitierungen (besonders die gesetzlichen Verordnungen) keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Die präsentierten Informationen und Daten geben lediglich einen ausgewählten Ausschnitt wieder.

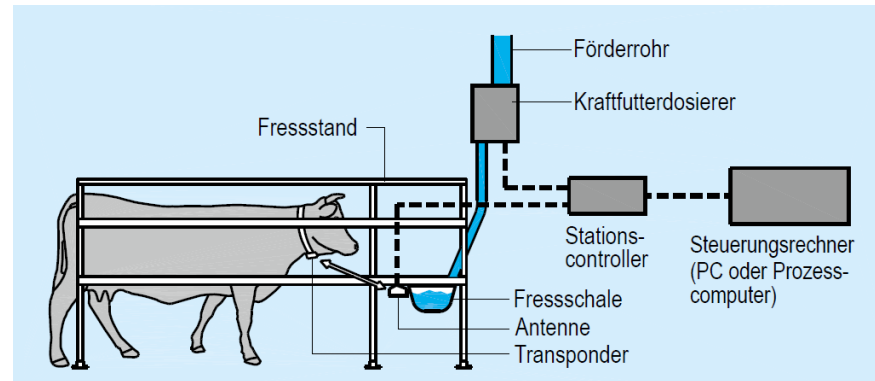
Alle Urheberrechte sind dem Autor vorbehalten. Aus Gründen der Lesbarkeit und Übersichtlichkeit ist teilweise auf detaillierte Quellenangaben verzichtet worden. Literatur- und Bildnachweisen können beim Verfasser angefragt werden.

*Applied Sciences
for Life*

© D. Werner

Kraftfutterstation

- Deutlicher Tagesrhythmus der Besuche an Station zu erkennen
 - Aktivitätsspitzen liegen nach den Melkzeiten
 - Bis zu 66 % der Stationsbesuche werden durch Verdrängungen beendet
 - insbesondere niederrangige Tiere werden in Futteraufnahme gestört
- Bei Tier-Fressplatz-Verhältnis größer 20:1 sind Kraftfutterstationen problematisch zu beurteilen



[Lan23]

Kuhtoilette

- Uriniersystem der Firma Hanskamp (NL), das von den Kühen freiwillig besucht wird
- Uringewinnung durch natürlichen Nervenreflex
- Ammoniakreduktion durch Kot- und Harntrennung
- 25 Kühe und Kosten von ca. 20.000 € pro CowToilet (Herstellerangabe)
- Auszeichnung Innovation Award der EuroTier 2021
- Aktuell keine vergleichbaren Produkte bekannt, die das direkte Auffangen des Urins ermöglichen



[Sim20]

Kuhtoilette

- Wiss. Versuchsdurchführung zur Überprüfung
- Zielstellung: 50 % erfolgreiche Stimulationen



83 - Milla - 233255

Tierkarte Futteraufnahme CowToilet Besuchdetails

Nummer Zunahme/Abnahme ✓

Name Futtersorte Futtermenge

Transponder

Gruppe CowToilet

Laktationsnummer Lakt.Insg. → 0

Fütterungsmethode

Referenzdatum

Marke



[eigene Darstellung]

Kuhtoilette

- Gruppe A (10 Tiere, Auswertung 14. - 15.11.2020 sowie 21. - 22.11.2020)
 - durchschnittlich 8,1x Urin pro Tag abgesetzt (Spannbreite 4 - 15x)
 - 51 % wurde am ersten Wochenende der Auswertung in der CowToilet abgesetzt
 - 63 % wurde am zweiten Wochenende / 37 % im Stall abgesetzt
- Gruppe B (10 Tiere, Auswertung 12. - 13.12.2020 sowie 02. - 03.01.2021)
 - durchschnittlich 6,1x Urin pro Tag abgesetzt
 - 64 % wurde am ersten Wochenende der Auswertung in der CowToilet abgesetzt
 - 52 % wurde am zweiten Wochenende / 48 % im Stall abgesetzt

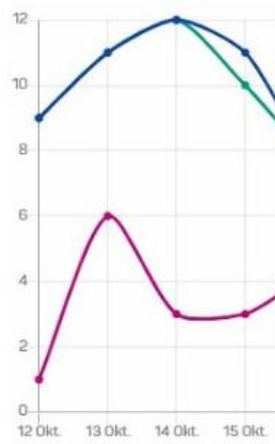
Kuhtoilette

Anzahl der Besuche Stimuliert Uriniert

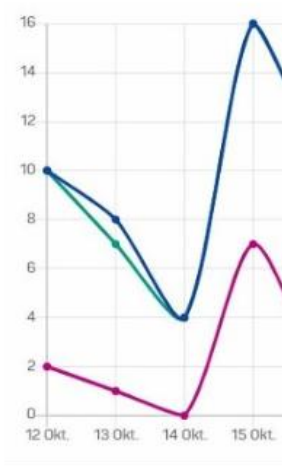
83 - Milla



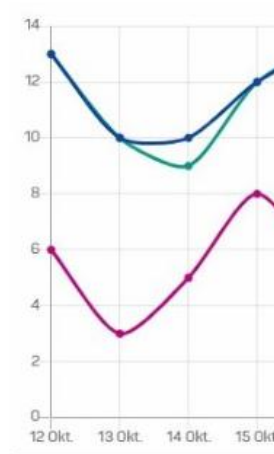
94 - Nussy



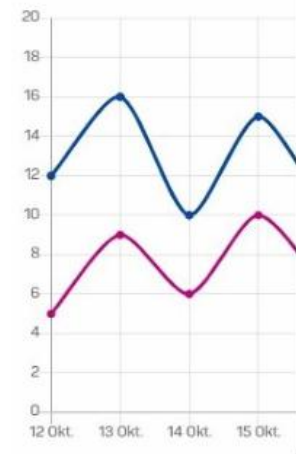
106 - Vanda



110 - Matida



140 - Flora



[eigene Darstellung]

Kuhtoilette

- System läuft stabil muss jedoch auch gereinigt und gewartet werden
 - wenig Ausfälle nur defekter Schlauch und defekte Pumpe
 - Optimierung bei Reinigung besonders bei Zugänglichkeit
 - Optimierung im Bereich Software und Anbindung an Herdenmanagementsystemen
- Verwertung und Lagerung des Urins
 - Wertschöpfung des Urins durch Nutzung für Sonderkulturen - zusätzliche Erlöse?
 - einfache Lagerung Urin – Kot direkt zur effektiven Verwertung in der BGA
- Urinieren bei gleichzeitiger Fütterung und Melkung
 - Integration in AMS-Betriebe (9/10 Neubauten mit AMS)
 - Fütterung mit separater Krafffuttergabe
(TMR, ph-Wertmessung im Pansen und Auswirkung auf Eutergesundheit)
- Hohes Forschungs- und Untersuchungspotenzial, aber vielversprechender Ansatz

Feedstar Fütterungssystem



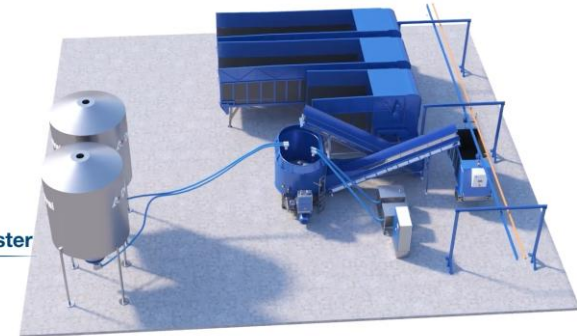
[youtube.com/watch?v=xwT5vvgmUn0](https://www.youtube.com/watch?v=xwT5vvgmUn0)

[Dlg14]

Stationärer Mischer und Futterverteilung



DeLaval
Optimat™ Master



[Del25]

Stationärer Mischer und Futterverteilung

- Verschiedene Automatisierungsstufen durch 3 Grundvarianten
 - Baukastenprinzip mit OptimatTM, OptimatTM Plus und OptimatTM Master
 - bedarfsgerechte Erweiterung und individuelle Anpassung
- Basis mit stationärem Vertikalmischer (8 bis 22 m³) und zwei Austragsbändern
 - autonomer, bodengeführter Verteilwagen OptiWagon (inkl. Futteranschieber)
 - schienengeführter Futterwagen ORW



[Pis26]

Stationärer Mischer und Futterwagen

- DeLaval OptiWagon: Bewegt sich zwischen verschiedenen Gebäuden
 - 12 km max. Strecke pro Tag
 - 19 Std. Einsatzbereit pro Tag
 - 2,5 m³ Kapazität
 - 425 Milchkühe und bis zu 32 Tiergruppen



[Del25]

Stationärer Mischer und Futterverteilung



[Del25]

Lely Vector

- Zwei Hauptkomponenten
 - autonom fahrender Misch- und Fütterungsroboter (MFR)
 - Futterküche mit Kransystem
- Lely Vector Next
 - verstärkter Rahmen für 35 % mehr Ladekapazität (bis zu 800 kg)
 - Lithium-Titan-Akku und Schnellladestation (+10 % Arbeitskapazität)
 - beidseitiges Futteranschieben und Steigungen bis 8 %
 - kompakte Bauweise für Futtergassen ab 2,65 m



youtube.com/watch?v=3B46bN6QZ-s

[Pis26]

Automatische Futterentnahme im Fahrsilo

- Gerät fräst automatisch Futter aus Futterstock im Fahrsilo ab
 - Befüllt direkt Fütterungsroboter
 - Elektrisch angetriebenes Gerät besteht aus Fräseinheit und Saugzyklon



[Was25]

Funktionsbereich „Liegen“

Was fällt auf?



[Bue25]

Was fällt auf?



1	2	3	4	5	6
					
sauber	Leicht verfärbt, vereinzelt Spritzer	stark verfärbt, Flecken, viele Spritzer	Anhaftungen von Kot	beginnende Klutenbildung	starke Klutenbildung



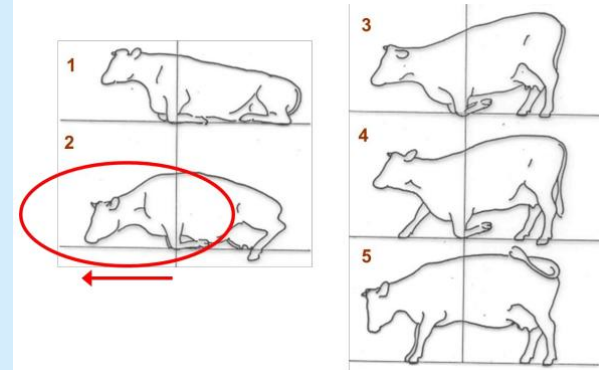
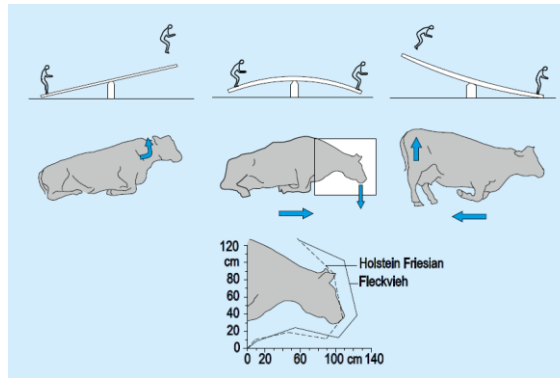
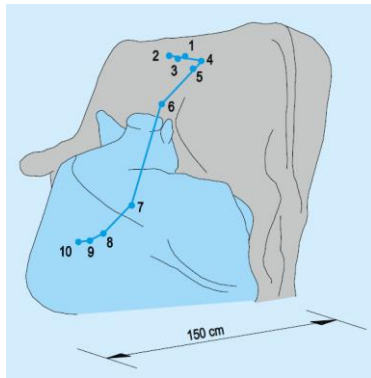
[Bue25]

Funktionsbereich „Liegen“

- Rinder liegen im natürlichen Verhalten zwischen 9 bis 14 Std. täglich
 - unterteilt in 6 bis 10 Perioden von 60 bis 90 min.
 - ca. 10 % der Liegezeit zum Schlafen (nur 30 min. Tiefschlaf)
 - ca. 90 % zum Ruhen und Wiederkauen
 - synchronisiertes Liegeverhalten in der Gruppe (Sozialverhalten)
- Während des Liegens erfolgt intensiveres Wiederkauen
 - steigert die Speichelproduktion, stabilisiert das Pansenmilieu und beugt Pansenazidosen vor
 - Klauen werden entlastet und können abtrocknen (positive Auswirkung auf Klauengesundheit)

Funktionsbereich „Liegen“

- Im natürlichem Verhalten Einhaltung der Individualdistanz von im Mittel 2 bis 3 m Abstand zu Nachbartieren
- Vor dem Abliegen prüfen die Tiere die Eignung des Liegeplatzes, knicken dann in der Vorderhand ein, begeben sich in den „Karpalstütz“ und legen sich zur Seite ab



[Lan23], [Rau25]

Anforderungen an Liegeboxen

- Abliegevorgang sollte weniger als 30 sec. umfassen
 - langes stehen mit zwei oder vier Beinen in Liegebox zeigt mangelnde Akzeptanz
 - falsche Boxenabmessungen und/oder unkomfortable Liegefläche
- Ungestörtes Aufstehen erfordert jeweils 100 cm für vertikalen Schwung des Kopfes nach oben sowie für horizontalen Schwung des Kopfes nach vorne

1. Ausgangsposition



2. Vertikaler Schwung



3. Horiz. Schwung



4. Ausstellposition



5. Streckung



6. End-position



[Dlg12]

Anforderungen an Liegeboxen

Brustlage



[Mil25]

Anforderungen an Liegeboxen

Gestrecktes Hinterbein



[Mil25]

Anforderungen an Liegeboxen

Gestrecktes Vorderbein



[Mil25]

Anforderungen an Liegeboxen

Totale Seitenlage



[Mil25]

Anforderungen an Liegeboxen

Schlafposition



[Mil25]

Steuerungselemente einer Liegebox

Seitlicher Liegeboxenbügel

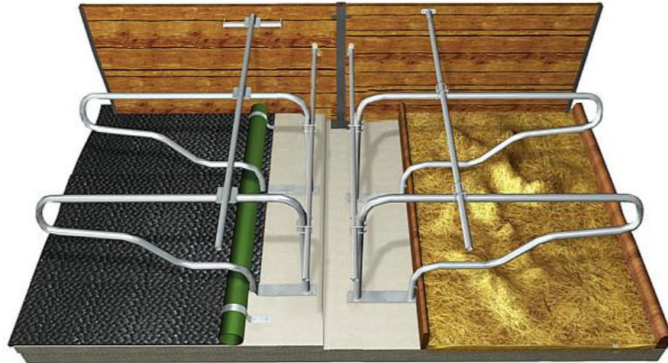
- Sicherung der seitlichen Ruhezone
- Freitragende Bügel (ohne Stützen)
- Bügel enden 25 cm vor Boxenende und vergrößern nutzbare Laufgangbreite
- Freiraum unter dem Boxenrohr groß genug damit keine Behinderung beim Aufstehen entsteht, aber begrenzt um querliegen zu vermeiden



[Far25]

Steuerungselemente einer Liegebox

- Tiere beim Stehen und Liegen unterstützend „lenken“
 - indirekt Verschmutzungen der Liegefläche reduzieren um Sauberkeit und Hygiene zu erhöhen
 - Steuerung erfolgt mittels seitlichem Liegeboxenbügel, Nackrohr sowie Bugschwelle

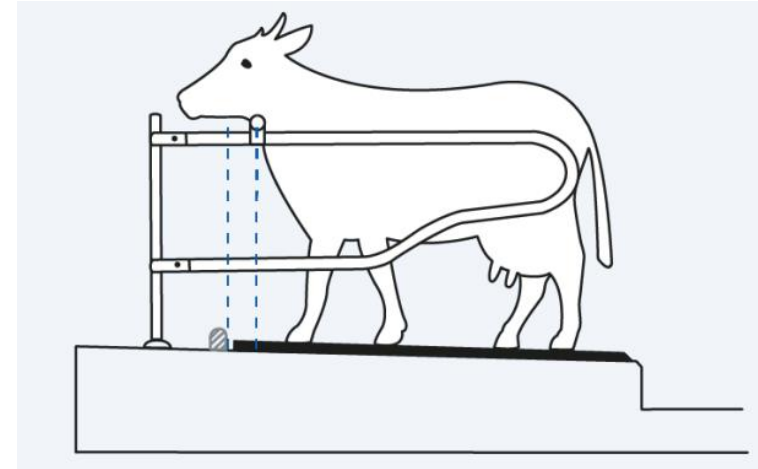


[Kra25], [Sta25b]

Steuerungselemente einer Liegebox

Nackenrohr

- Übernimmt mehrere Funktionen
 - Einfluss auf die Stehposition der Kuh in der Liegebox
 - statische Aufgaben, wenn kein Kopfrohr vorhanden ist
- Optimale Positionierung, dass das Tier bei Kontakt am Widerrist gut mit vier Beinen in der Box stehen kann
- abgesetzter Kot sollte außerhalb der Liegebox landen
- Nackenrohr sollte in ausreichender Höhe installiert sein
- Unterschiedliche Systeme und Materialien am Markt
 - Gerade oder gebogene Rohre
 - Gurte, Ketten oder Seile (Flexibilität reduziert oftmals steuernde Wirkung)



[Kra25]

Steuerungselemente einer Liegebox

Nackenrohr



[Ber25], [Kri25], [Mil25], [Sta25b], [You25a]

Steuerungselemente einer Liegebox

Bugschwelle

- Quer zur Liegerichtung montierte Schwelle, die die liegende nach vorn begrenzen soll
- Je nach Tiergröße etwa 180 bis 195 cm von Kotstufe bzw. Streuschwelle entfernt
- Beim Abliegen wird das Vorderbein vom Karpalstütz aus um bis zu 40 cm nach vorne geschoben – Bugschwelle sollte min. 20 cm vor dem Nackenrohr positioniert werden
- Bugschwellen sollten nach oben hin abgerundet sein
 - Material Holz oder Kunststoff (nicht splitternd)
 - Vermeidung von Kanten
 - Empfehlung mindestens 10 cm hoch und max. 13 cm über Niveau von Liegefläche



[Sta25c]

Steuerungselemente einer Liegebox

Wassergefüllte Bugbegrenzung



[Bio25]

Hochbox vs. Tiefbox

■ Hochbox

- ausgelegt mit weicher Gummimatte, Liegematratze oder Wasserbett
- Liegebox mit leichtem Gefälle nach hinten
- höhere Anschaffungskosten
(ab ca. 200 €/Kuhplatz)
- geringer Pflegeaufwand
(0,2 bis 0,4 AKh/Kuh · Jahr)

■ Tiefbox

- ca. 15 cm dicke Stroh-Mist-Matratze (auch mit Stroh-Kalk-Mistmatratze und separierter Gülle/ Gärrest – hygienisiert)
- preisgünstiger (ca. 85€/Kuhplatz)
- Liegefläche wird besser angenommen
- hoher Pflegeaufwand
(0,4 bis 1,0 AKh/Kuh · Jahr)
- Bedarf Stroheinstreu höher (Strohbergung)
- schwierige Desinfektion für Krankheitsbekämpfung



DANKE

für die Aufmerksamkeit!

Prof. Dr. Daniel Werner

SoSe 2026

*Applied Sciences
for Life*

Quellenverzeichnis

- [Bay25a] <https://www.bayerischerbauernverband.de/sites/default/files/2019-11/2019-11-20-kombinationshaltung-grafik.pdf>, letzter Zugriff 02.2025
- [You26h] https://www.youtube.com/watch?v=cDLk0_vin8M, letzter Zugriff 02.2026
- [Agr25] <https://agrargeschichte.museum-digital.de/data/agrargeschichte/resources/documents/201407/27113541309.pdf>, letzter Zugriff 03.2025
- [Agr25e] <https://www.agrar-dresden.de/projekt-kuhgarten/unser-vorhaben/>, letzter Zugriff 10.2025, letzter Zugriff 10.2025
- [Alb25] https://www.alb-hessen.de/downloads/Vortrag_Moecklinghoff-Wicke_16102014.pdf, letzter Zugriff 03.2025
- [And25] <https://de.andersbeton.com/producten/eco-roostervloeren>, letzter Zugriff 03.2025
- [Ben25] <https://benke.ch/tipps-tricks/wissenswertes-sinner-scher-kreis/>, letzter Zugriff 05.2025
- [Ber25] <https://www.bera-stall.ch/images/MediaDir/SpeedflexLiegeboxenbuegelD.pdf>, letzter Zugriff 02.2025
- [Bio25] https://www.bioret-agri.de/wp-content/uploads/2022/08/AQUACLIM-AQUASTAR_BioretAgri2022_Download.pdf, letzter Zugriff 02.2025
- [Bod25] <https://www.boden-max.de/kalkstrohmattlatze>, letzter Zugriff 02.2025
- [Bre25] <https://www.bressel-lade.de/de/produkt/ballenabwickler-b80>, letzter Zugriff 02.2025
- [Bun22] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung: Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Rind – Milchkühe, 2022
- [Bue25] Wolfgang Büscher, Universität Bonn, 2025
- [Cat24] <https://cattlehub.de/>, letzter Zugriff 05.2024
- [Con25] <https://contoterzista.edagricole.it/news/zootecnia-dossier-meccanizzazione/>, letzter Zugriff 05.2024
- [Del25] <https://www.delaval.com/de/unsere-losungen/futterung/stationarmischer/>, letzter Zugriff 09.2025
- [Del25a] <https://www.delaval.com/de/unsere-losungen/entmistung/delaval-spaltenroboter-rs450-und-rs450-ws/>, letzter Zugriff 03.2025
- [Del25b] <https://www.delaval.com/de/unsere-losungen/futterung/delaval-optimat/>, letzter Zugriff 05.2024
- [Del25c] <https://www.delaval.com/de/unsere-losungen/melkausrustung/milchkammer/vakuumpumpen/>, letzter Zugriff 05.2025
- [Del25d] <https://www.delaval.com/de/unsere-losungen/melken/delaval-vms-serie/delaval-vmstm-batch-milking>, letzter Zugriff 10.2025
- [Deu25] <https://www.deutsche-thermo.de/wiki/heutrocknungsanlage-heutrocknung-mit-warmluft/>, letzter Zugriff 09.2025
- [Die25] <https://www.die-stallprofis.de/stallbodenbearbeitung>, letzter Zugriff 10.2025, letzter Zugriff 10.2025
- [DlG10] DLG-Merkblatt 365: Stationäre Entmistungssysteme für planbefestigte Laufflächen in Milchviehställen, 2010
- [DlG12] DLG-Merkblatt 379: Planungshinweise zur Liegeboxengestaltung für Milchkühe, 2. Auflage, Stand 10.2012
- [DlG14] DLG Merkblatt 398: Automatische Fütterungssysteme für Rinder: Technik – Leistung – Planungshinweise, 2014
- [Due23] Düsser Milchviehforum: Kompostierungsstall Kriesmann, 2023

Quellenverzeichnis

- [Eip25] https://eip-rind.de/docs/3_Fresstaende.pdf, letzter Zugriff 05.2025
- [Ene25] https://www.energy-charts.info/charts/price_spot_market/chart.htm, letzter Zugriff 04.2025
- [Far24] <https://www.farming.plus/de/c/liegeboxenbuegel-cns-surselva-20.10694>, letzter Zugriff 02.2025
- [Fel25] <https://www.felder-stall.com/entmistung>, letzter Zugriff 03.2025
- [Gea25a] <https://www.gea.com/de/products/milking-farming-barn/dairyfeed-feeding-systems/feeding-robot-dairyfeed-f4500/>, letzter Zugriff 09.2025
- [Gea25b] <https://www.gea.com/de/products/milking-farming-barn/promanure-manure-handling/manure-handling-cleaner/manure-scraper-robot-srone/>, letzter Zugriff 03.2025
- [Gru25] <https://www.grueter.swiss/produkte/weichbettmatte-dutch-mountain/>, letzter Zugriff 03.2025
- [Han25] <https://hanskamp.com/de/losungen/freilebenstall-2/>, letzter Zugriff 03.2025
- [Hub25] <https://kuh-komfort-huber.com/produkte/liegeboxenbelaege/>, letzter Zugriff 02.2025
- [Joz25] <https://joz.nl/app/uploads/2019/10/JOZ-Innovative-Entmistungssysteme-DE.pdf>, letzter Zugriff 03.2025
- [Jun17] Jungbluth, Büscher, Krause: Technik Tierhaltung, 2. Auflage, utb-Verlag, 2017
- [Kra25] <https://kraiburg-elastik.de/>, letzter Zugriff 05.2025
- [Kri25] <https://www.krieger-ag.ch/de/produkte/rindvieh/liegebereich/liegeboxe-comfort.html>, letzter Zugriff 02.2025
- [Kri26] <https://w-kristen.com/innovation-ist-staendig-unser-thema/>, letzter Zugriff 03.2026
- [Kru25] <https://kruse-agrartechnik.de/produkt/sgariboldi-mav6217-4ws/>, letzter Zugriff 09.2025
- [Ktb24] KTBL-Datensammlung Betriebsplanung Landwirtschaft 2024/25, Ausgabe 2024
- [Kuh25] <https://kuh-komfort-huber.com/produkte/liegeboxenbelaege/ht-kombibox/>, letzter Zugriff 02.2025
- [Lan23] Hammerl/Klauke (Hrsg.): Landwirtschaftliche Tierhaltung, 15. Auflage, 978-3-8186-1507-9
- [Lbm25] <https://lbmueller.de/selbstfahrer/>, letzter Zugriff 03.2025
- [Mil25] <https://www.die-milchkontrolle.de/elearning/klauengesundheit/modul-8/liegeboxen/>, letzter Zugriff 02.2025
- [Nut09] Hoy, S. (Hrsg.): Nutztierethologie, 2009, 978-3-8252-3312-9
- [Nut25] <https://www.nutztierhaltung.de/rind/milch/stallbau/zukunftsaehige-milchviehhaltung/>, letzter Zugriff 03.2025
- [Oek15] ÖKL-Merkblatt: Milchlagerung, Nr. 12, 6. Auflage, 2015
- [Oek25] <https://oekl-bauen.at/cms/topics/>, letzter Zugriff 03.2025
- [Oek26] <https://oekl-bauen.at/cms/topics>, letzter Zugriff 03.2026

Quellenverzeichnis

- [Pav25] https://pavidensa.ch/fileadmin/user_upload/pavidensa/public/downloads/de/technik/empfehlungen/gussasphalt/Ausfuehrung_von_Bodenbelaeagen_aus_Gussasphalt_fuer_Rinderstaelle.pdf, letzter Zugriff 03.2025
- [Pel22] Andreas Pelzer, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, 2022
- [Pis26] Ludwig Piser: Entwicklung der Fütterungssysteme in der Rinderhaltung in den letzten zwei Jahrzehnten mit dem Fokus wie diese zur optimalen Versorgung der Tiere beitragen und wie umweltfreundlich diese Systeme sind, Masterarbeit, 2026
- [Pit24a] Sabine Pittgens: Bauliche Details einer Hochbox für Kühe der Rasse Deutsche Holstein, LWK NRW, Bauberatung, 12.2024
- [Pit24b] Sabine Pittgens: Bauliche Details einer Tiefbox für Kühe der Rasse Deutsche Holstein, LWK NRW, Bauberatung, 12.2024
- [Pri25] <https://prinzing.eu/de/entmistungstechnik/produkt/p/19/30/schieber/faltschieber/>, letzter Zugriff 03.2025
- [Pro25] <https://www.profi.de/test/test-veredlungstechnik/sagemehl-einstreugerate-ag-maxi-und-flingk-se-250-im-test-30681.html>, letzter Zugriff 01.2025
- [Rau25a] https://raumberg-gumpenstein.at/jdownloads/Science_Day/September/Verhalten%20von%20Rindern%20und%20Anwendung%20auf%20den%20Stallbau%20Ofner-Schr%C3%B6ck.pdf, letzter Zugriff 01.2025
- [Rau25b] https://raumberg-gumpenstein.at/jdownloads/FODOK/3636-wt-beev-komp/fodok_3_18042_aubpoell_kompoststall_biotagg_nov2016.pdf, letzter Zugriff 03.2025
- [Sch20] Maximilian Schmidt: Kalk im Stall, DLG Verlag, 2024
- [Sch25] <https://www.schauer-agrotronic.com/rinderstall/guelle-u-entmistungssysteme/entmistungstroter>, letzter Zugriff 03.2025
- [Sim20] Wibke Simon: Kuhtoilette am Standort des VBZL Haus Düsse, 2020
- [Sta25b] <https://www.stallbedarf24.de/liegeboxenbuegel-classic/334526>, letzter Zugriff 02.2025
- [Sta25c] <https://www.stallbedarf24.de/patura-bugbegrenzung>, letzter Zugriff 02.2025
- [Tec17] T. Jungbluth, W. Büscher, M. Krause: Technik Tierhaltung, 2. Auflage, 2017, 978-3-8252-4243-5
- [Tra25] https://www.traunsteiner-stall.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Prospekte_PDF_Download/Spinder-Wasserbett-Prospekt.pdf, letzter Zugriff 02.2025
- [Uni25] <http://www.universalschieber.de/landwirtschaft.html>, letzter Zugriff 03.2025
- [Wac25] <https://wachtendorf-klauenpflege.de/de/beton-und-gussasphalt-schleifen/>, letzter Zugriff 10.2025, letzter Zugriff 10.2025
- [Was25] <https://wasserbauer.at/produkte/cabrio-siloabdecksystem>, letzter Zugriff 03.2025
- [Was25] https://wasserbauer.at/fileadmin/user_upload/Lift_productsheet_de.pdf, letzter Zugriff 05.2025
- [Woe25] <https://woelfleder.at/produkte/einstreuroter>, letzter Zugriff 02.2025
- [Wol25] <https://wolfsystem.de/agrarbau/>, letzter Zugriff 03.2025

Quellenverzeichnis

- [You25a] <https://www.youtube.com/watch?v=3pHtwy1j2c>, letzter Zugriff 02.2025
- [You25b] <https://www.youtube.com/watch?v=KEI7DyJRQgk>, letzter Zugriff 02.2025
- [You25c] <https://www.youtube.com/watch?v=BWIGDVor7n4>, letzter Zugriff 09.2025
- [You25c] <https://www.youtube.com/watch?v=fPAItOenNRw&t=72s>, letzter Zugriff 03.2025
- [You25d] <https://www.youtube.com/watch?v=RQY43ghQab8&t=428s>, letzter Zugriff 05.2025
- [You25k] <https://www.youtube.com/watch?v=GDhdsIPJu0w>, letzter Zugriff 10.2025
- [You25l] <https://www.youtube.com/watch?v=8mPA6Fvbs6o>, letzter Zugriff 10.2025
- [You26m] <https://www.youtube.com/watch?v=LMj5IDhdSAA>, letzter Zugriff 03.2026