



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

Wasserbett

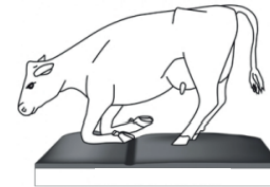
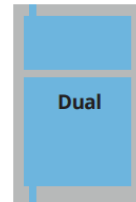
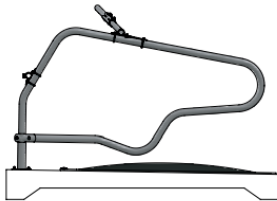
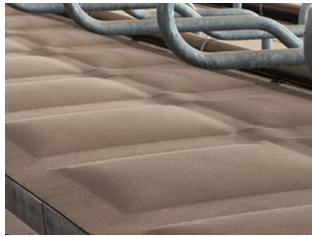


- Zwei hochwertige Gummischichten, die an Rändern durch Vulkanisierung miteinander verbunden sind
- Im Liegen gleichmäßige Wasserschicht, die Bildung von Druckstellen verhindert
- Beim Aufstehen wird Wasser verdrängt und Kuh steht stabil auf hartem Untergrund
- Blutzirkulation wird beim Liegen nicht unterbrochen, weniger Fellverluste oder geschwollene Sprunggelenke
- Ursprüngliche Form, wenn kein Tier darauf liegt oder steht
 - Flüssigkeiten laufen automatisch vom Wasserbett ab
 - trockener und hygienischer als andere Boxenbeläge

[Tra25]

Wasserbett

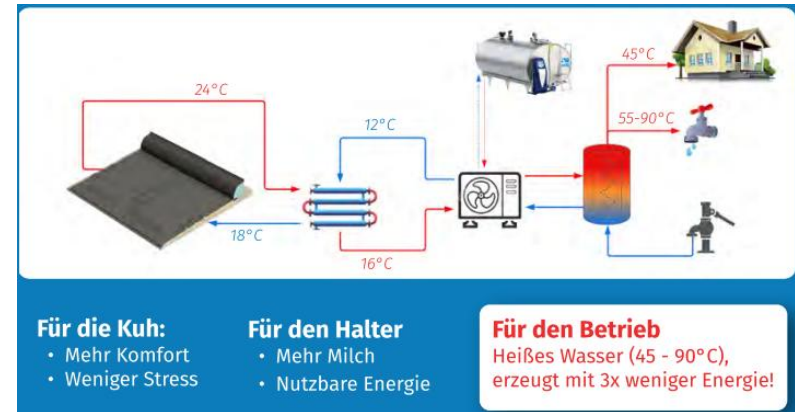
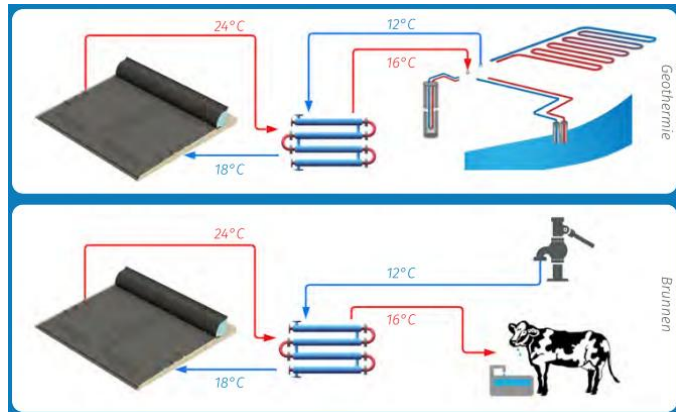
- Wasserbett unterstützt Kuh beim Ableiten ihrer Körperwärme
- Kontakt mit Beton gibt die aufgenommene Wärme an diesen ab
- Gute Wärmeableitung wirkt sich positiv auf den Haarwuchs an Sprunggelenken aus



[Tra25]

Wasserbett mit aktiver Kühlung

- Wasserbett kann durch kühles Brunnenwasser oder eine geothermische Quelle mithilfe einer Zirkulationspumpe gekühlt werden



[Bio25]

Kuhmatraze am Bsp. Dutch Mountain

- Weiche, elastische Unterlage, die jede Bewegung des Körpers mitmacht
- 14 cm Stärke an Vorderkante, mit Gefälle bis 10 cm an Hinterkante



[Bio25]

Kuhmatraze am Bsp. Dutch Mountain



[Gru25]

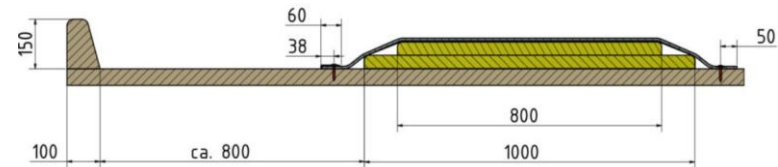
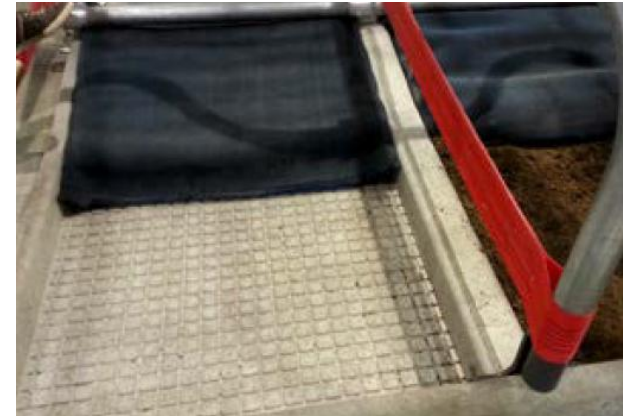
Liegebox Dreamstall (Fa. Cowhouse)



[You25b]

Kombibox

- Kombibox vereint Vorteile Hochbox und Tiefbox
 - weiche Abliegefläche im Bereich Karpalgelenke
 - weiches, saugfähiges organisches Material im Bereich Euters und Tarsalgelenke
- Kombiboxen sind eine Sonderlösung
 - im vorderen Bereich Gummimatten, die den Druck beim Abliegen auffangen sollen Arbeitsaufwand zur Erstellung verformbaren Strohmatratze etwas reduziert und Funktionssicherheit Liegebox erhöht



[Bun22], [Kuh25]

Arbeitszeitbedarf Milchviehhaltung

Beispiel für Liegeboxenlaufstall, Flüssigmist, Melkstand
(Arbeitszeitbedarf in AKh/(TP-a) / rel. Anteil / Akh/a)

	2-reihig, (2x8 FGM) 81 Tierplätze	2x2-reihig, (2x8 FGM) 124 Tierplätze	2x2-reihig, (2x12 Sbs) 235 Tierplätze
Melken (2x täglich)	21,51 / 59 % / 1.742	18,76 / 57 % / 2.326	12,22 / 45 % / 2.872
Füttern (2x täglich)	7,39 / 20 % / 599	6,84 / 21 % / 848	6,35 / 23 % / 1.492
Einstreuen (1x täglich)	0,24 / 1 % / 19	0,24 / 1 % / 30	0,24 / 1 % / 56
Entmisten (1x täglich)	0,96 / 3 % / 78	1,03 / 3 % / 128	1,26 / 5 % / 296
Sonstige Arbeiten	6,17 / 17 % / 500	5,99 / 18% / 743	7,09 / 26 % / 1.666
Summe	36,27 / 100 % / 2.938	32,86 / 100 % / 4.075	21,16 / 100 % / 6.383

[Ktb24]

Einstreumanagement

- Einstreuen verursacht je nach Haltungssystem und Bestandsgröße erheblichen Arbeitszeitaufwand und eine hohe körperliche Arbeitsbelastung
- Mechanisierung des Einstreuvorgangs ist für Liegeboxen-Laufställe (über 100 Kühe) sowie für Tretmist- und Tiefstreuställe (über 30 Kühe) empfehlenswert

Handarbeit



Teilmechanisiert



Vollmechanisiert



Automatisiert



[Agr25b], [Pro25], [Woe25], [You25a]

Einstreumanagement

- Je nach Stallsystem ist ein erheblich unterschiedlicher Einstreubedarf erforderlich
- Stroh- Einstreumengen
 - Liegeboxen-Laufstall (Tiefbuchten, Flüssigmist): 0,3 bis 1,0 kg/Tier und Tag
 - Liegeboxen-Laufstall (Tiefbuchten, Festmist): 1,0 bis 3,0 kg/Tier und Tag je nach Flüssigkeitsableitung aus dem Stall
 - Tretmiststall: 4 bis 6 kg/Tier und Tag
 - Zweiflächen-Tiefstreustall: 6 bis 10 kg/je Tier und Tag
- Tägliche Einstreumengen notwendig, um gewünschte Sauberkeit der Tiere zu erzielen
 - Aufbereiten des Strohs durch Zerkleinern und Zerteilen verbessert eine schnelle Feuchtigkeitsaufnahme
 - Aufbereitung erleichtert die Strohverteilung und erhöht damit Tiersauberkeit
 - Wasseraufnahmekapazität nur durch aufwendiges Häckseln auf sehr geringe Länge erhöht

Einstreumanagement

- Ballenauflösegeräte für Lang- oder Schnittgut mit unterschiedlichem Funktionsprinzip
- Als Auflöswerkzeuge Reißwalzen, Reißtrommeln, Turbinen oder Schlegelaggregate
- Grundsätzlich 2 wesentliche Verfahrensketten beim Einsatz von Stroh zur Liegeflächenbereitung zu unterscheiden:
 - Strohaufbereitung im Lager (z. B. Häckseln, Kalk-Stroh-Mischung erstellen) ⇒ bei Bedarf Zwischenlager ⇒ Transport ⇒ Verteilen im Stall
 - Lagerung von Lang- oder geschnittenem Stroh ⇒ Transport mobil ⇒ Verteilen im Stall mit/ohne Strohaufbereiten (Häckseln)
- Beide Verfahrensketten sowohl mit mobilen als auch stationären Geräten

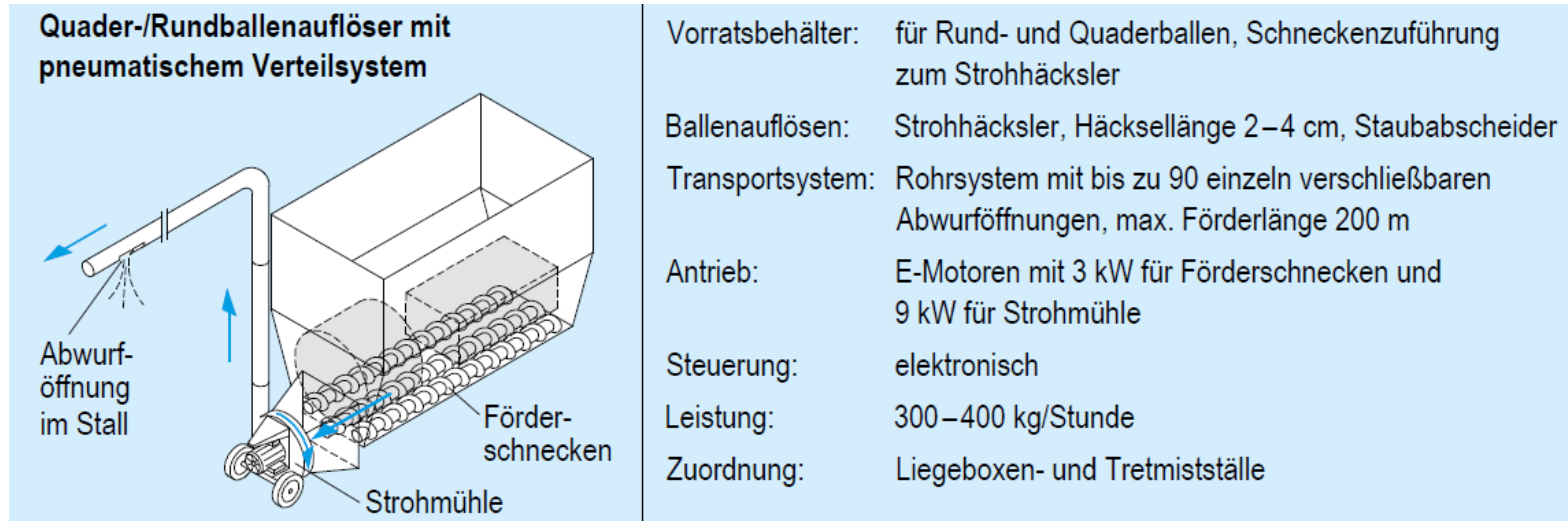
Mobile Einstreugeräte

- Einfachste Variante besteht im Transport und Verteilung von Lager auf Liegefläche
 - Einsatz von Frontlader, Futterverteilwagen und Ballenabwickel/-abkämmgeräte
 - Nachverteilen von Hand ist dabei immer erforderlich
 - Arbeitstechnisch günstig und unmittelbare Zuordnung von Strohlager und Liegeflächen



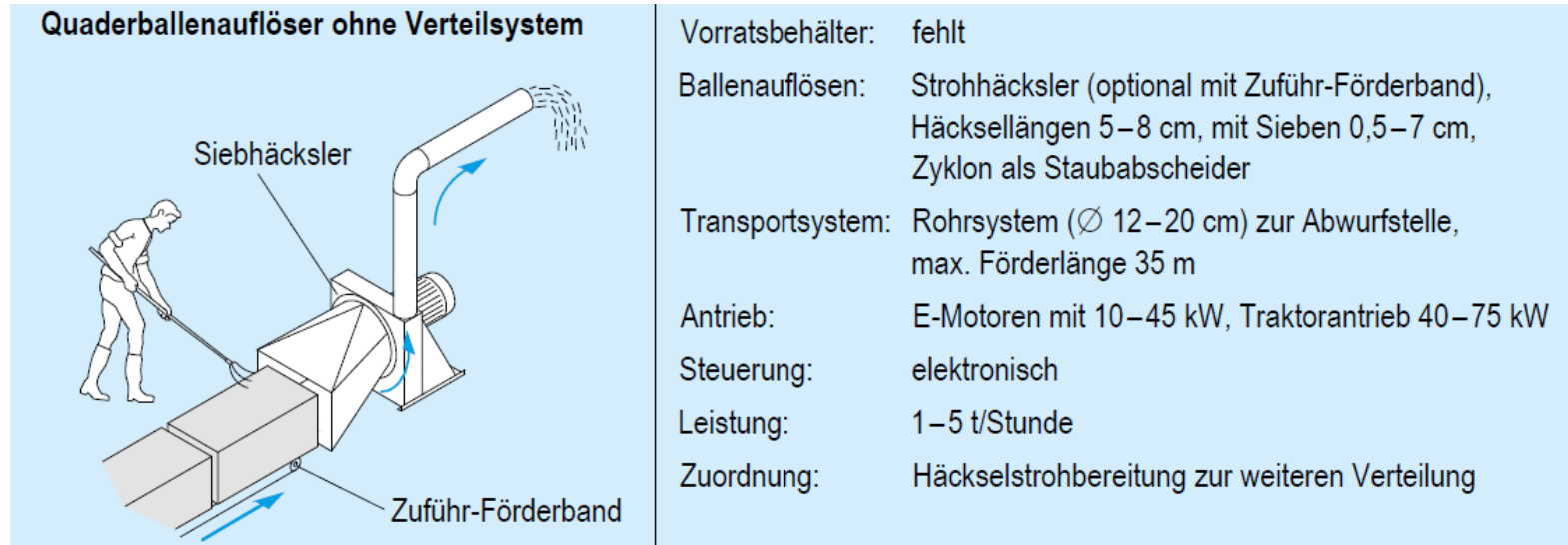
[Bre25]

Stationäre Strohaufbereitung



[Lan22]

Stationäre Strohaufbereitung

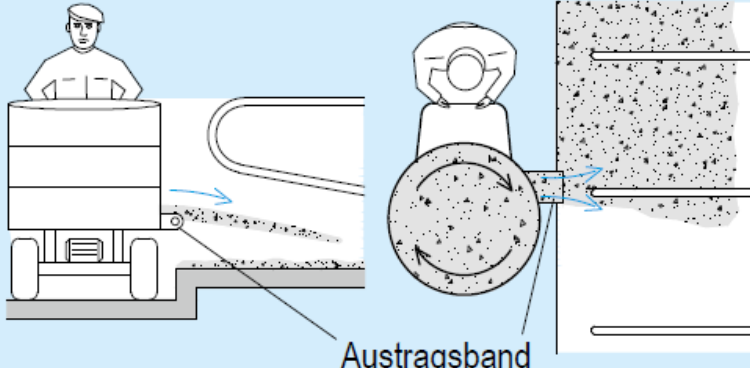


[Lan22]

Mobile Einstreugeräte

- Sehr fein strukturiertes, mehliges Einstreumaterial (Sägespäne, Strohmehl, Kalk) kann bei geringerem Einstreubedarf (z. B. für Hochliegendeboxen) durch handgeschobene Geräte verteilt werden

Mehlverteiler

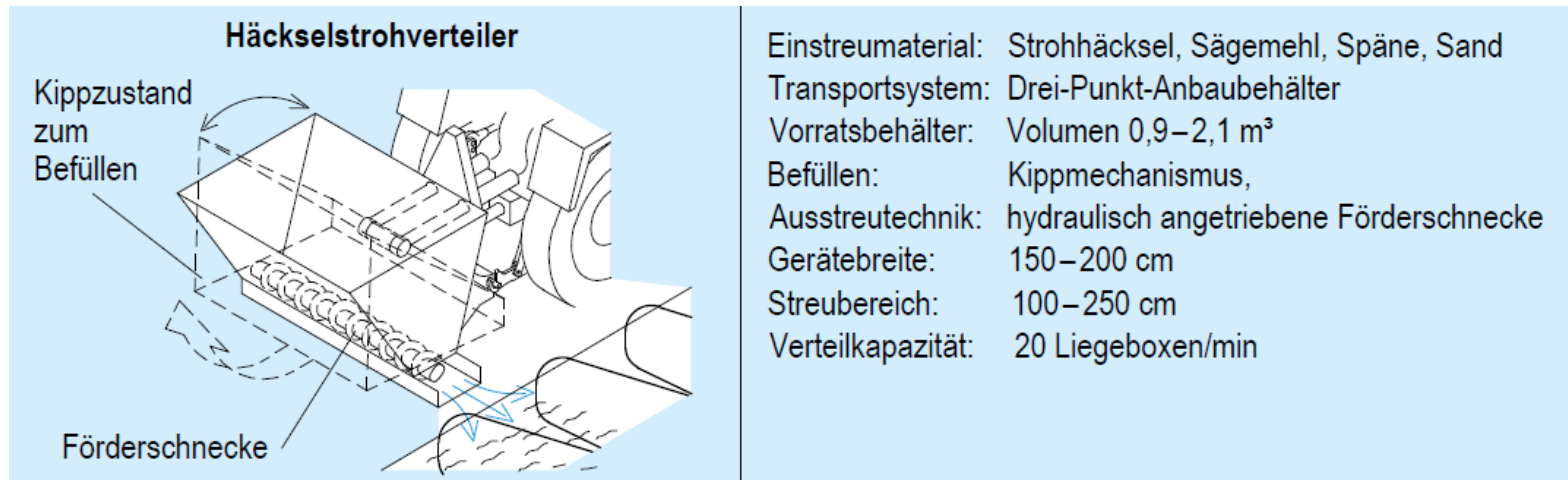


Einstreumaterial:	Sägemehl, Strohmehl, Kalk
Vorratsbehälter:	ca. 200 l, 55 kg Sägemehl
Befüllen:	von Hand
Ausstreutechnik:	Hochgeschwindigkeits-Förderband, Streuhöhe 45 cm, Breite 7,8 cm
Antrieb:	batteriebetriebener Elektromotor
Streubereich:	90–120 cm
Streumengen:	einstellbar
Gerätebreite:	80 cm
Verteilkapazität:	200 l /min

[Lan22]

Mobile Einstreugeräte

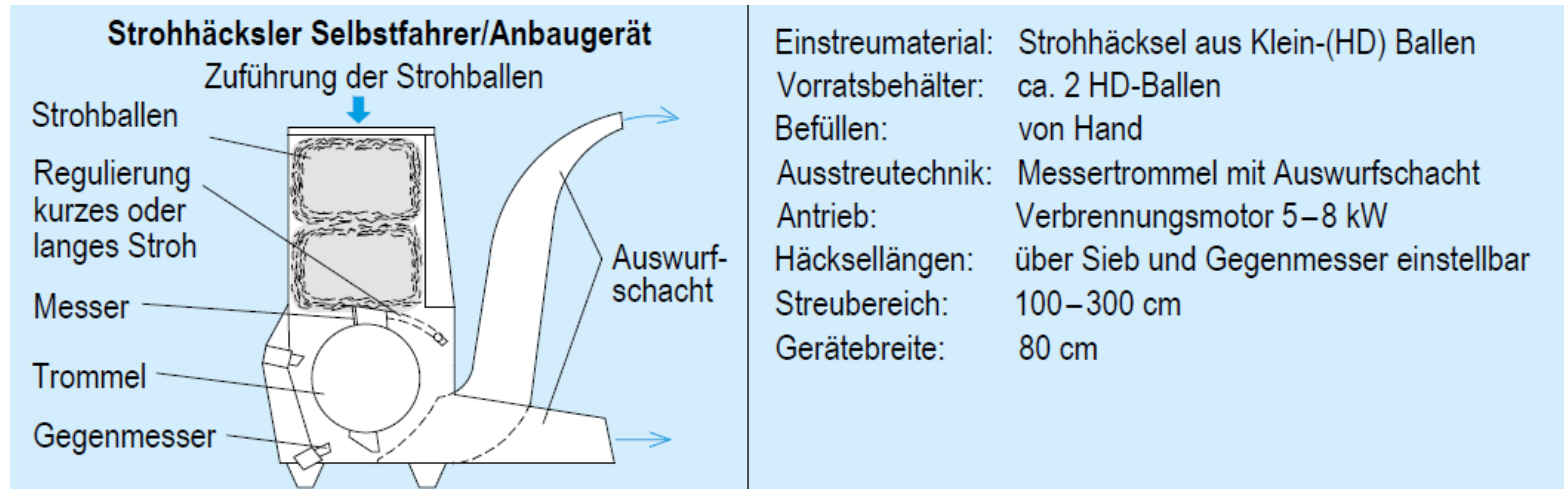
- Verteilen von gehäckseltem Stroh übernehmen Häckselstrohverteiler als Anbaugeräte



[Lan22]

Mobile Einstreugeräte

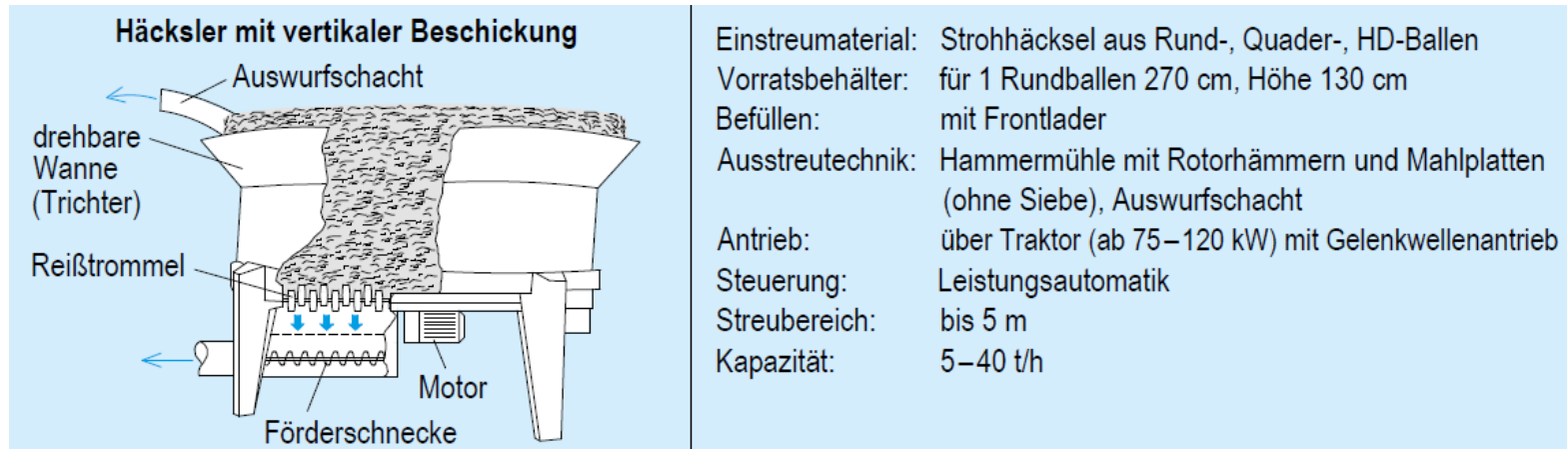
- Einbringen und Häckseln größerer Strohmenngen mit mobilen Häckslern für Fahrbahnbreiten von 0,8 bis 2,5 m mit horizontaler und vertikaler Beschickung



[Lan22]

Mobile Einstreugeräte

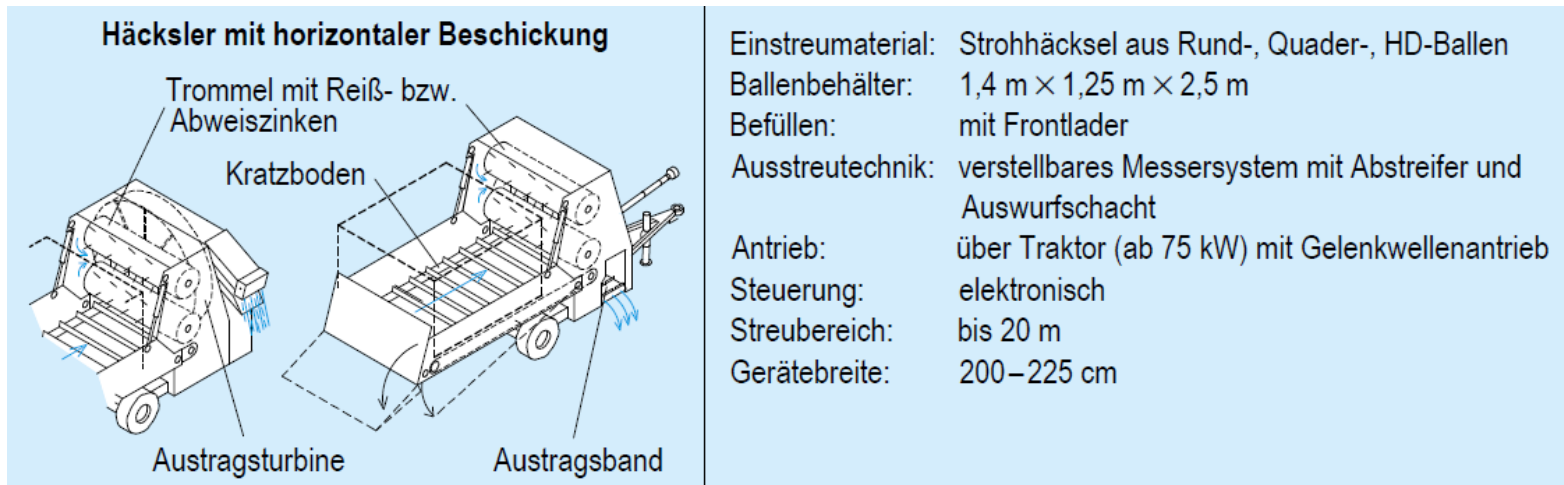
- Einbringen und Häckseln größerer Strohmenngen mit mobilen Häckslern für Fahrbahnbreiten von 0,8 bis 2,5 m mit horizontaler und vertikaler Beschickung



[Lan22]

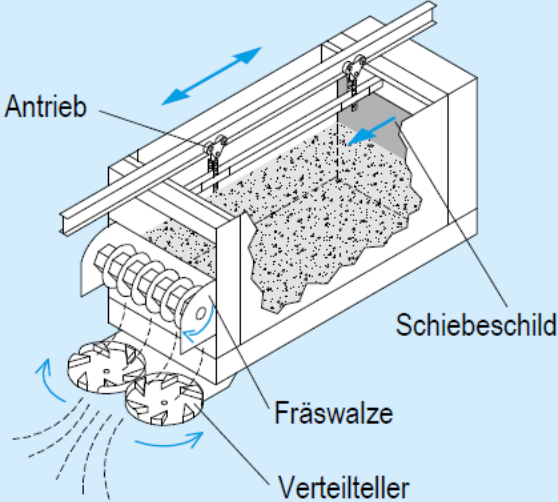
Mobile Einstreugeräte

- Einbringen und Häckseln größerer Strohmenngen mit mobilen Häckslern für Fahrbahnbreiten von 0,8 bis 2,5 m mit horizontaler und vertikaler Beschickung



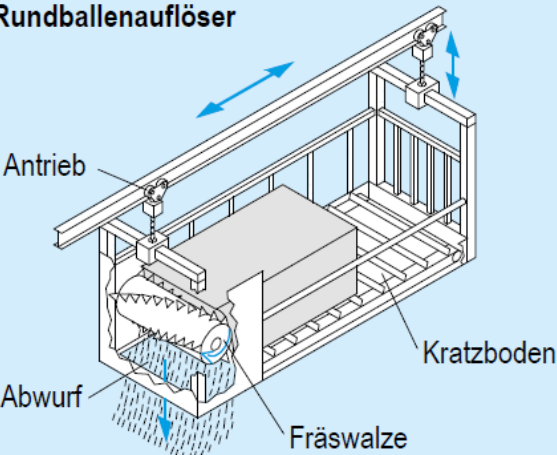
[Lan22]

Schienengeführte Einstreugeräte

schienengeführter Strohverteiler	
	<p>Vorratsbehälter: automatisches Befüllen mit aufgelöstem, gehäckseltem Stroh über Kratzboden aus Vorratsbehälter Volumen ca. 0,4 m³, Leergewicht 125 kg</p> <p>Schienensystem: Doppel-T-Schiene führt von der Befüllstation (auch in einem Nebengebäude möglich) über die einzustreuenden Flächen (z.B. Liegeboxen), max. 9 Spuren à 10 Sektoren</p> <p>Streuaggregat: rotierende Prallteller verteilen das aus dem Vorratsbehälter ausgetragene Stroh, Strohmengeanpassung über Austrags- und Vorfahrtsgeschwindigkeit</p> <p>Antrieb: Elektromotoren, 24 V Spannung</p> <p>Stromversorgung: Akku</p> <p>Steuerung: elektronisch, Kontaktschalter</p> <p>Leistung: 200–300 kg/Tag</p> <p>Zuordnung: Einstreuen von Liegeboxen</p>

[Lan22]

Schienengeführte Einstreugeräte

schienengeführter Quader-/ Rundballenauflöser	
	<p>Ballenplattform: geeignet für Rund-/Quaderballen, Beladen mit Front-/Hoflader, hierfür Absenken der Plattform mit Kettenzug</p> <p>Schienensystem: Doppel-T-Schiene führt von der Befüllstelle (auch in einem Nebengebäude möglich) über die einzustreuenden Flächen (z.B. Tretmist-Liegeflächen)</p> <p>Ballenauflösen: Kratzboden schiebt Ballen zur rotierenden Messertrommel mit Gegenschneide (Antrieb 10 kW), Häcksellänge ca. 15 cm</p> <p>Steuerung: manuelle Fernsteuerung</p> <p>Leistung: 20 min/Großballen</p> <p>Zuordnung: Tretmist- und Tiefstreuställe</p>

[Lan22]

Automatische Stroheinstreu



[youtube.com/watch?v=J0S2p9O1A2A](https://www.youtube.com/watch?v=J0S2p9O1A2A)



[youtube.com/watch?v=wiP2Xn9trs4](https://www.youtube.com/watch?v=wiP2Xn9trs4)

[You26aa], [You26ab]

FB Laufen und Bewegung

Funktionsbereich „Laufen und Bewegung“

- Rinder verbringen etwa die Hälfte des Tages gehend oder stehend (Tagesstrecken auf der Weide durchschnittlich 3 bis 6 km)
- Bewegung mit einer Laufmotivation
 - Nahrungsaufnahme und Wasser
 - Sozialkontakte mit Körperkontakt zu anderen Kühen (gegenseitige Körperpflege, Aufreiten, Stoßen, Schiebekämpfe)
 - Motivation zur Körperpflege
- Fortbewegungsarten Gehen, Traben und Galoppieren
- Ausweichdistanzen 0,5 Meter (hornlos) bis 3,0 Meter (behornt)

Funktionsbereich „Laufen und Bewegung“

Anforderungen

- Freies Laufen/Stehen, um Wasser und Nahrung aufzunehmen, Körperpflege auszuüben, Sozialkontakte ausleben und ausweichen zu können
 - hohes Platzangebot
 - Sauber und trocken
 - klauenschonend mit optimalem Klauenabrieb,
 - weicher oder nachgebender Boden
 - (verformbare Oberfläche)
 - Rutschfest und trittsicher
 - freie Sicht für die Tiere (Erkennbarkeit der Ziele)

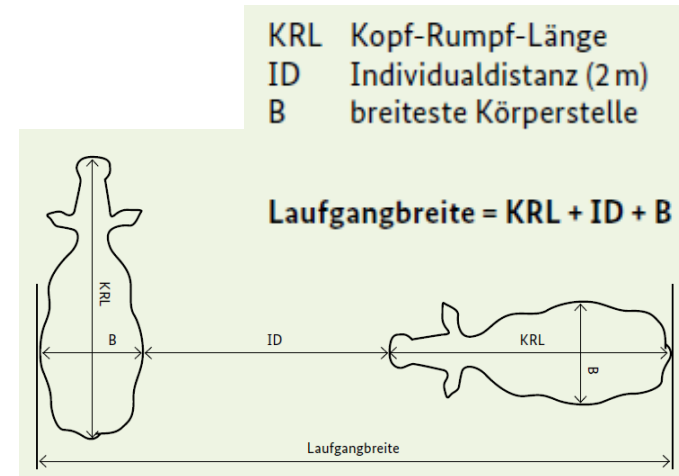


[Bun22]

Funktionsbereich „Laufen und Bewegung“

Baulich-technische Umsetzung

- Lauflächen schaffen Verbindungen zwischen Funktionsbereichen und bieten Raum für Sozialverhalten und Ausweichmöglichkeiten
- Keine Sackgassen
- Mindestbreite von Lauf- und Übergängen zur Einhaltung Individualdistanzen
- Mindestbreite abhängig von Kopf-Rumplänge, Individualdistanz und breitesten Körperstelle
- Zügige Entfernung von Kot und Ableitung von Harn
- verformbares Material mit verschiedenen Härtegraden



[Bun22]

Lauf- und Bewegungsflächen



Planbefestigte Laufflächen

- Verbaut in größeren Milchviehställen
- Oftmals in Verbindung mit automatischen Schiebern und Querkanälen
- Qualitäten im Hinblick auf Haltbarkeit, Trittsicherheit und Sauberkeit abhängig von
 - Material bzw. Betongüte
 - Oberflächenstruktur
 - Einbaubedingungen
- Strukturierung mit Längsrillen oder Rautenmuster zur Optimierung Rutschsicherheit



[Bun22]

Planbefestigte Laufflächen

- Planbefestigte Laufflächen mit Gummiauflagen
 - Verbesserung Tierwohls durch weichere Laufflächen (erhöhte Bewegungsaktivität)
 - reduzierte Gefahr von Druckbelastungen an Klauensohle
 - gummierte Fläche nimmt keine Feuchtigkeit auf (Haut im Klauenbereich stets durch nasses Milieu belastet)
- Mehraufwand gegenüber Betonboden und Kosteneinsparungen gegenüber Spaltenböden
- Einfache Sanierungsmöglichkeit



[Bun22]

Planbefestigte Laufflächen

Emissionsmindernde Gummiauflagen



[Bun22]

Planbefestigte Laufflächen

Gussasphalt – Giess- und streichfähiges, hohlraumfreies Gemisch aus Bitumen und Gesteinskörnungen

- Hygienisch, rutschhemmend und abriebfeste Eigenschaften
- Einsatzbereiche u. a. Laufflächen, Futtertisch, Melkstand und Fahrsilo
- Entscheidend ist Qualität und fachmännischer Einbau (Beratung und Planung)
 - wasserdicht, dampfdiffusionsdicht und hohlraumfrei, sehr stabil, verschleißfest und alterungsbeständig
 - rutschfest und trittsicher, schwellenlos und fugenfrei
 - beständig gegen Harn- und Milchsäuren
 - staubfrei und hygienisch (gut zu reinigen)
 - Wärmedämmend, fußwarm, schallisolierend, schwer entflammbar
 - gesundheitlich unbedenklich, umweltfreundlich und recyclebar

Planbefestigte Laufflächen

- Gute Qualität recht kostenintensiv
- Bei minderwertiger Qualität werden Bindemittel aus Mischung ausgewaschen
 - Stallboden wird sehr rau (Reibeisen für Klauen)
 - Wird Abrieb zu groß nehmen Klauenschäden dramatisch zu
- Durch das Verfüttern von Ölen (z. B. Rapskuchen) wird Abtrag des oberflächennahen Bindemittels beschleunigt
 - Zunahme der Rauheit an der Oberfläche
 - Klauenabrieb erhöht
 - Abschleifen des Belages um Rauheit zu reduzieren



[Pav25]

Spaltenboden

- Ziel saubere Lauffläche durch Bodenperforierung
- Anforderungen an ebene, trittsichere Oberflächen ohne scharfe Kanten und Grate
- Für Milchvieh Schlitzweiten etwa 30 und 35 mm
- Durch ständigen Kontakt der Klauen mit tierischen Exkrementen wird Gesundheit beeinträchtigt (u. a. Ballenhornfäule oder Mortellaro)
- Regelmäßige Reinigung der Laufflächen erforderlich



[Bun22]

Spaltenboden mit Gummiauflage

- Zur Verbesserung Tierwohls und Förderung Bewegungsaktivität
 - optimale Einsinktiefe
 - bessere Klauengesundheit
 - geräusch- und stressmindernd
- Gummi nimmt auch hier keine Feuchtigkeit auf
 - Haut im Klauenbereich wird angegriffen
 - regelmäßige Reinigung der Laufflächen erforderlich
- Im Neubau und zur Sanierung geeignet



[Bun22], [Kra25]

Spaltenboden mit emissionsmin. Gummiauflage



[Bun22], [And25]

Spaltenboden mit Gummiauflage

- Zur Verbesserung Tierwohls und Förderung Bewegungsaktivität
 - optimale Einsinktiefe
 - bessere Klauengesundheit
 - geräusch- und stressmindernd
- Gummi nimmt auch hier keine Feuchtigkeit auf
 - Haut im Klauenbereich wird angegriffen
 - regelmäßige Reinigung der Laufflächen erforderlich
- Im Neubau und zur Sanierung geeignet



[Bun22], [Kra25]

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/Ausfuhrung_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
- [You26w] <https://www.youtube.com/watch?v=5syaeuH1rRI>, letzter Zugriff 04.2026
- [You26x] <https://www.youtube.com/watch?v=zyCxA7QhPS0&t=10s>, letzter Zugriff 04.2026
- [You26aa] <https://www.youtube.com/watch?v=J0S2p9O1A2A>, letzter Zugriff 04.2026
- [You26ab] <https://www.youtube.com/watch?v=wiP2Xn9trs4>, letzter Zugriff 04.2026