



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

Organisatorisches

- Gemeinsames Modul VT der Innen- und Außenwirtschaft – gemeinsame Prüfung
 - 50 % VT Außenwirtschaft: Prof. Dr. Jonas Groß
 - 50 % VT Innenwirtschaft: Prof. Dr. Daniel Werner
- Teilbereich VT Innenwirtschaft
 - Vorlesungsunterlagen (Skript) im moodle Kurs
 - Tafelbilder und „das gesprochene Wort“
 - Verständnisfragen als moodle-Test
 - Aufbauend auf Agrartechnik (2. Semester) und vertieft im Smart Farming (6. Semester)
- FWPM: Landwirtschaftliches Bauwesen

„Was bisher geschah...“

- NAP im 1. Semester – der Einstieg/ ein Überblick mit Prof. Stumpenhausen
- Agrartechnik im 2. Semester – mehr als nur Ziegelsteine ;-)
 - Teil 1: Einführung und Grundlagen landwirtschaftliches Bauen
 - Entwicklung von Bevölkerung, Landwirtschaft und Veränderungen der landw. Strukturen
 - Nachhaltigkeit und Effizienz
 - Baurecht und dessen Systematik
 - Privilegierung, Genehmigung und Brandschutz
 - Baustoffe
 - Konstruktion der Gebäudehülle
 - Teil 2: Baulich-technische Anlagen
 - Rinder mit Milchkuh, Kälber und Mastrinder
 - Schwein und Geflügel

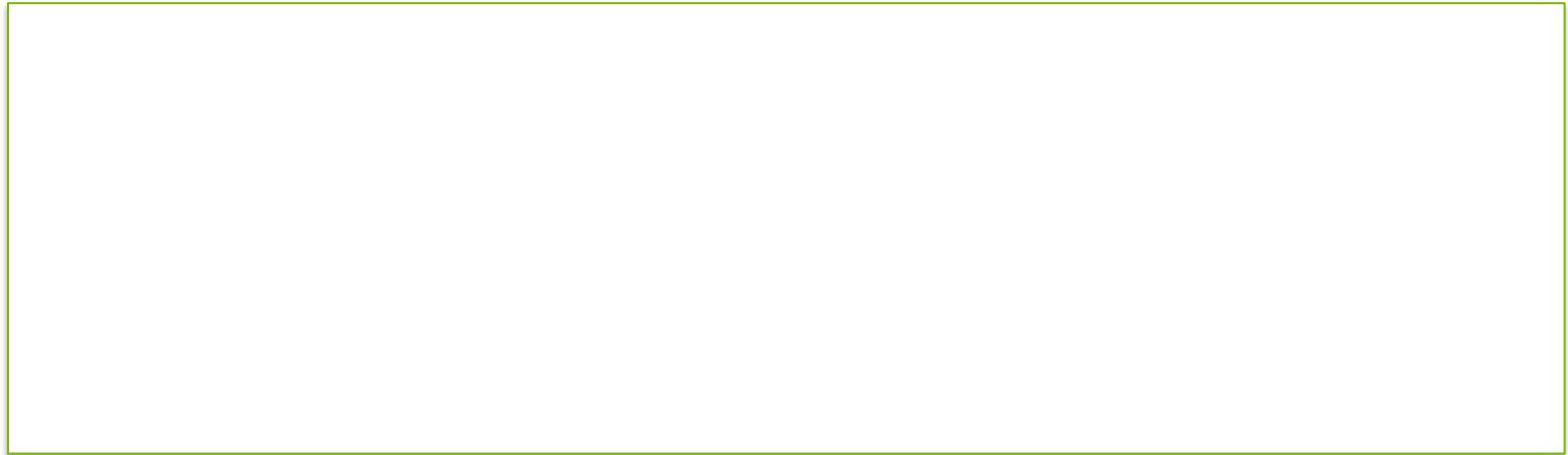
„... und was Sie nun erwartet“

- Verfahrenstechnik Rind
 - Schwerpunkte Haltung, Fütterung und Milchgewinnung
 - Berücksichtigung moderner Prozess- und Informationstechnologien
- Verfahrenstechnik Schwein
 - Schwerpunkte Haltung, Fütterung und Emissionsminderung
 - Berücksichtigung moderner Prozess- und Informationstechnologien
- Nachhaltige und emissionsmindernde Futter- und Wirtschaftsdüngerlagerung

Tierwohl und Haltung

Exkurs: Tiergerechte Haltungssysteme

- §1 Tierschutzgesetz: ... aus der Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen. Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen



Tiergerechte Haltungssysteme

- Tiergerecht bedeutet Grundbedürfnisse der Tiere müssen befriedigt werden
- Tiergerechtheit ist Eigenschaft der Haltungsumgebung sowie des Managements
 - Beurteilung wie sich die Umweltbedingungen auf die Tiere auswirken
 - Risikoeinschätzung, dass Schmerzen, Leiden oder Schäden auftreten werden
 - Wahrscheinlichkeit, dass Wohlbefinden gesichert ist
 - Vergleichende Bewertungsgrundlage
- Unterschied zwischen betrieblichen Eigenkontrollen und Beurteilung Tiergerechtheit
 - nur Überprüfung von Aspekten die kurz- oder mittelfristig veränderbar sind
 - Kontrolle durch Landwirt selbst durchführbar
 - Erfassung von Indikatoren zu unterschiedlichen Zeiten
 - geringere Anforderungen an Wiederholbarkeit

Methoden zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit

- Direkte Parameter zeigen Reaktion der Tiere auf Haltungsumwelt
 - ethologische Parameter beziehen sich in der Regel auf das „Normalverhalten“ einer Tierart
 - physiologische Parameter spiegeln den Gesundheitszustand eines Tieres wider
 - pathologische Parameter Mortalität, Morbidität, Häufigkeit von Technopathien
 - Leistungsparameter basieren auf der (kritisch zu betrachtenden) Annahme, dass gute Leistungen nur unter optimalen Haltungsbedingungen möglich sind
- Indirekte Parameter
 - Annahme, dass das Wohlergehen der Tiere gut sein muss, wenn Haltungsumwelt, Umgang und Fürsorge tiergerecht sind
 - Identifikation von Risikofaktoren, die die Tiergerechtigkeit gefährden können
 - Beziehungen zum Wohlergehen nicht immer geklärt

Milchviehhaltung in Anbinde- oder Laufställen

- In Anbindehaltungen können die Tiere kein artgemäßes Verhalten ausleben
- Oftmals zudem erschwerte Arbeitsbedingungen bei Anbindehaltung
 - 2020 waren in D 83 % der Rinder in Laufstallhaltung, 10 % in Anbindehaltung und 7 % in weiteren Haltungsverfahren (z. B. Kälberiglu)
 - laut bayerischem Bauernverband hält rund die Hälfte der Milchviehbetriebe in Bayern ihre Tiere in Anbindehaltung – das entspricht ca. 30 % der Kühe und 25 % der Milchmenge



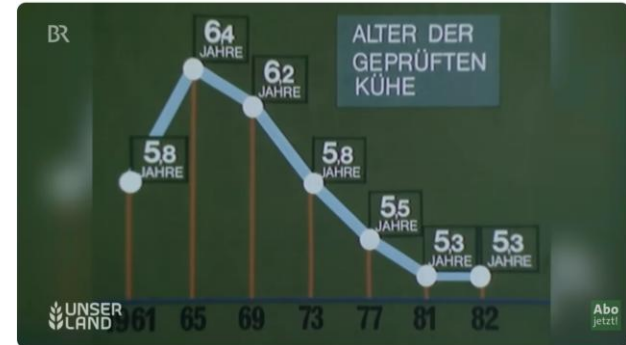
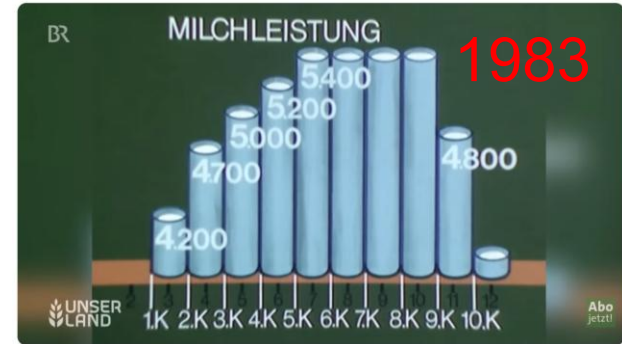
[Bay25]

Milchviehhaltung in Anbinde- oder Laufställen



Von der Anbindehaltung zum Laufstall mit Kuh-Komfort: Tierwohl immer wichtiger!

[youtube.com/watch?v=cDLk0_vin8M](https://www.youtube.com/watch?v=cDLk0_vin8M)



[You26h]

Milchviehhaltung in Anbinde- oder Laufställen



Weidegang

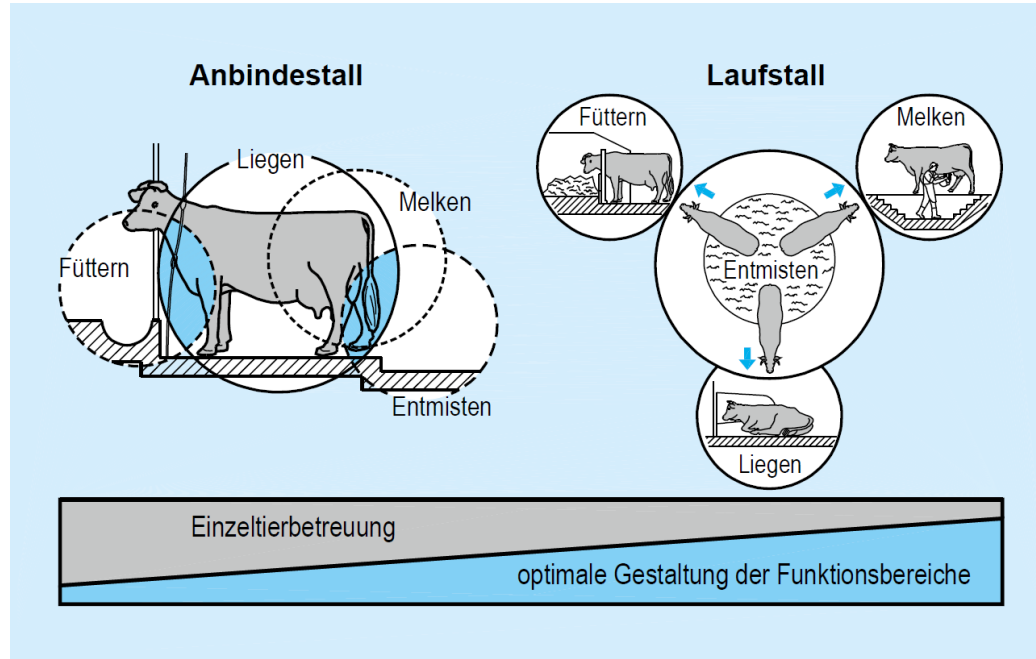
- Rund 40 % der Milchkühe in Deutschland gehen auf die Weide
 - in Ostdeutschland sowie in Bayern weniger als 20 %
 - in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein die Mehrheit der Tiere im Sommer mit Weidegang
- Kühe aus mittelgroßen Herden (50 bis 199 Tiere) sind häufiger auf der Weide als Milchkühe aus kleinen und großen Beständen
- Oftmals keine Möglichkeit für Weidegang
 - Stall mitten im Dorflage
 - Herausforderung der Wasserversorgung oder Weideflächen nicht groß genug
 - nicht genügend Schattenplätze auf der Weide vorhanden

Weidegang

- Fast 5 Mio. ha Dauergrünland in Deutschland
 - Flächen die seit min. 5 Jahren als Wiesen oder Weiden genutzt werden
 - Aufwuchs wird zu Grünfutter, Grassilage oder Heu
 - Standorte von Dauergrünland oftmals für Getreideanbau nur schlecht oder gar nicht geeignet
- Flächen werden „offen“ gehalten
 - kaum Büsche oder Bäume
 - Ansiedlung von bspw. Milan, Kiebitz und Feldhase aber auch Bienen und Schmetterlinge
 - hohe Bedeutung nicht nur für die Artenvielfalt, sondern auch für den Gewässer-, Boden- und Klimaschutz

Milchviehhaltung

Funktionsmerkmale



- Im Anbindestall fehlt den Tieren Bewegungsfreiheit und Sozialkontakte
- Angebundene Kuh kann nicht zwischen verschiedenen Funktionsbereichen wählen
- Alte Anbindeställe können nicht mit den Kühen „mitwachsen“ – Platz in Länge und Breite fehlt

[Lan23]

FB Fressen und Fütterung

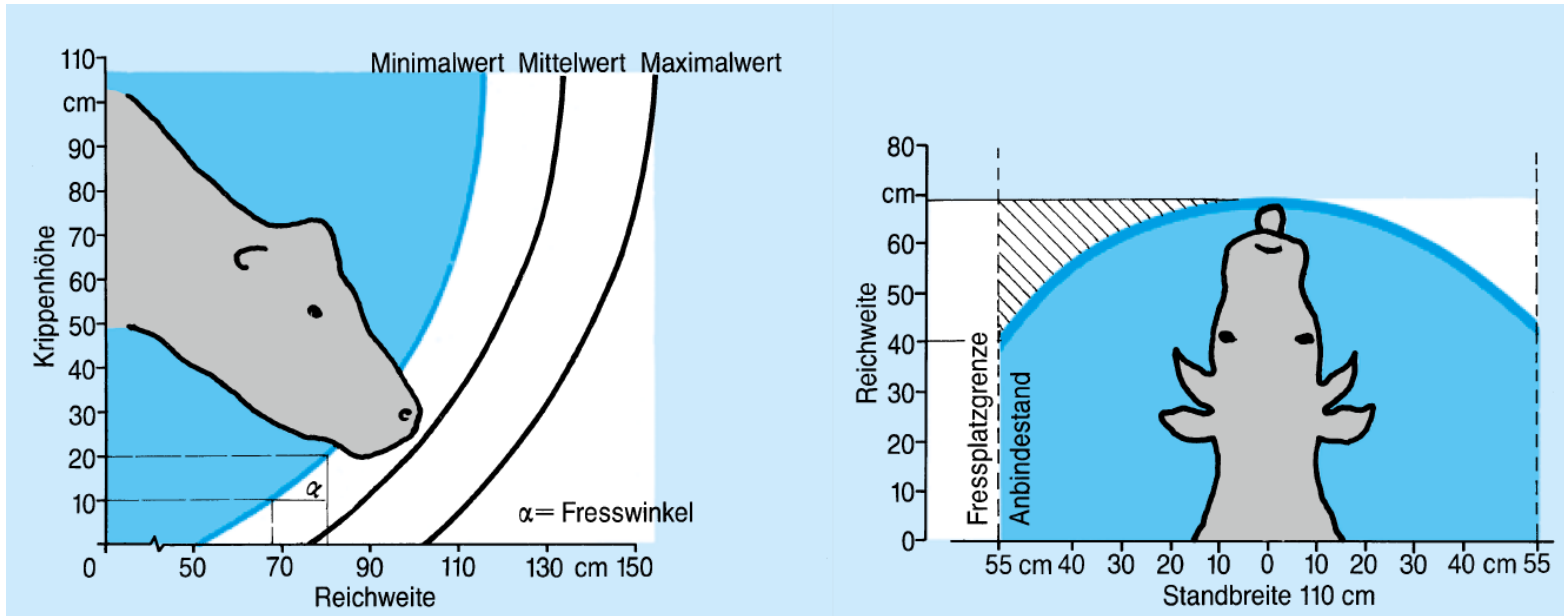
Futteraufnahmeverhalten

- Rinder sind Raufutterfresser und kauen wieder (besserer Nahrungsaufschluss)
- Bei Weidehaltung etwa 5 Perioden mit insgesamt 8 bis 12 Std. pro Tag
 - grasen im langsamen Vorwärtsschreiten
 - hintereinander versetzte Vorderbeine („Weideschritt“)
 - Absenkung Schultergürtel zur besseren Erreichen von Futterpflanzen
 - Halbkreisförmige Kopfbewegungen (hin und her)
 - Aufwuchs wird mit Zunge umfasst, ins Maul gezogen und gegen Gaumen gepresst
 - Abriß der Pflanzen durch ruckartige Kopfbewegungen
(Vorgang wiederholt sich etwa 30 Mal pro Minute)
- Selektive Futteraufnahme durch Unterscheidung nach Geruch, Textur und Geschmack
- Kälber beginnen ab LW 2 zu grasen

Futteraufnahmeverhalten

- Weidehaltung
 - höchste Fressaktivität in Morgen- und Abenddämmerung, dazwischen ein bis drei weitere Fressphasen
 - Grasen in Dunkelheit bei sehr hohem Nährstoffbedarf, an Kurztagen oder bei hohen Tagestemperaturen
- Stallhaltung
 - charakteristische Tagesverteilung der Futteraufnahme durch wichtige Zeitgeber (Futternvorlage und Melken)
 - Fresszeit mit 4 bis 7 Std. pro Tag kürzer als auf Weide
 - mehr Fressperioden mit 6 bis 10 „Mahlzeiten“ pro Tag (mehr Zeit für andere Aktivitäten und für längere Liegezeiten)

Fütterungssysteme und Futtervorlage



[Lan23]

Fressgitterformen

Fangfressgitter

1 = geschlossen
2 = geöffnet

Alterskategorie		F	A	B	C
Monate					
2–6	45	115	40	12	
6–18	55–60	130	45	15	
16–24	60–70	150	50	18	
über 24	über 75	160	60	23	

Tiere können vorübergehend fixiert werden; bedingt geeignet in Milchvieh-Laufställen; vor allem zur tierärztlichen Behandlung; Verbesserung der Arbeitssicherheit durch das Fixieren der Tiere

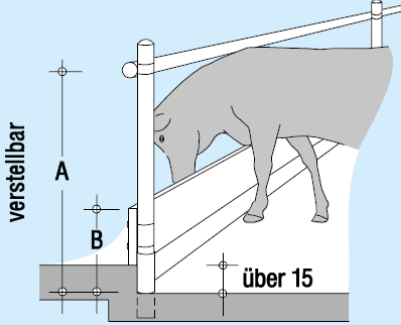
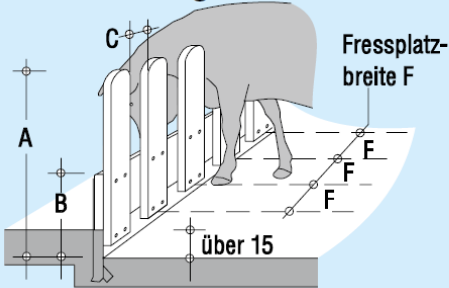
Diagonalfressgitter

Alterskategorie		A	B	C
Monate				
bis 6		105	40	20
6–18		125	50	26
ab 18		150	55	30

zur Vorratsfütterung für unterschiedliche Tiergrößen; je Bucht geht durch die Schrägholme ein Fressplatz verloren; Maße nach Tieralterkategorie-Tabelle

[Lan23]

Fressgitterformen

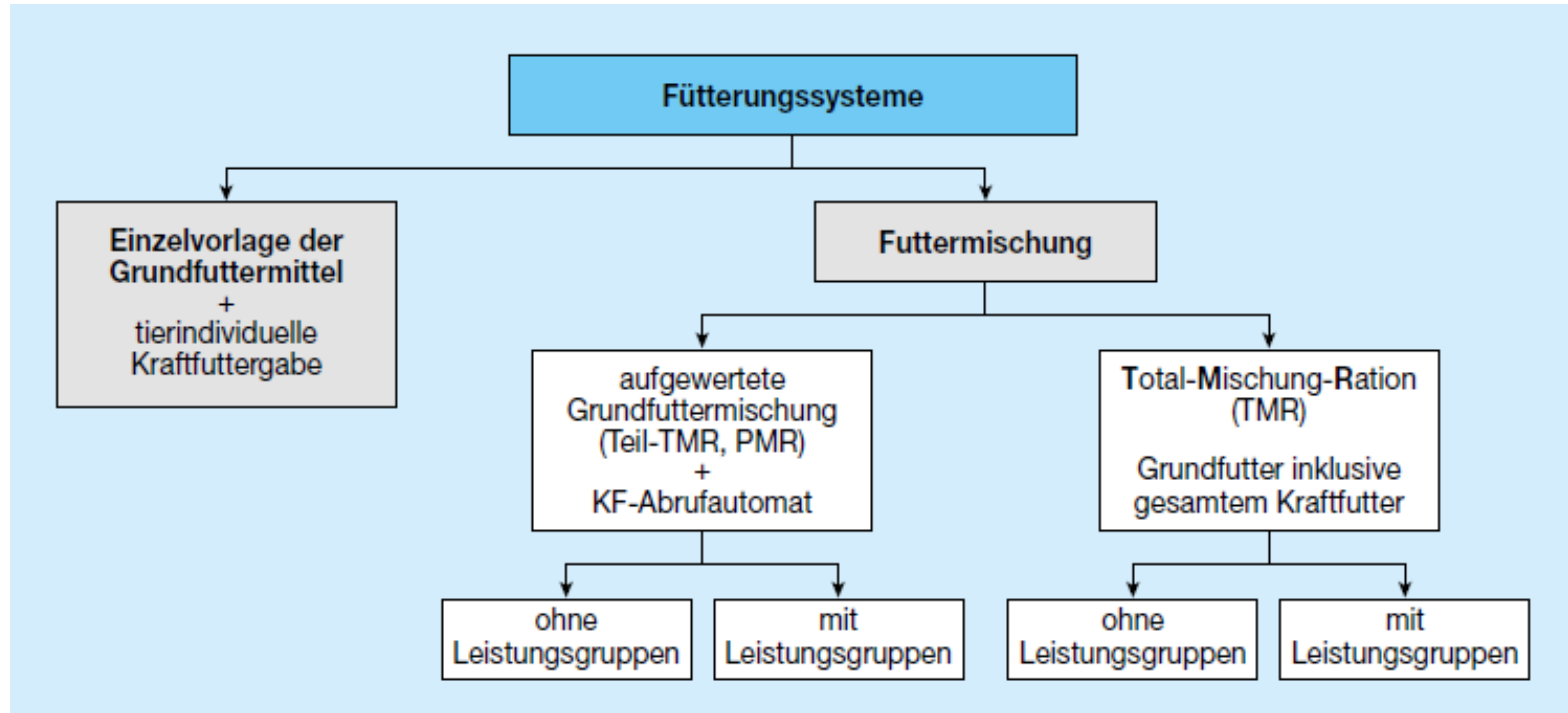
Nackenziegel		Alterskategorie				einfache Lösung; bei Langgut Futtermittelverluste; kein Schutz vor gegenseitigem Abdrängen
	Monate		A	B		
	bis 6		115	40		
	6–18		130	50		
	ab 18		150	55		
Palisadenfressgitter		Alterskategorie				universelles Fressgitter für die Vorratsfütterung; Maße nach Tieralters- kategorie-Tabelle; gut geeignet für horn- tragende Tiere; Fixiereinrichtung zusätzlich möglich
	Monate	F	A	B	C	
	2–6	45	90	40	14	
	6–18	55–60	105	45	16	
	16–24	60–70	110	50	19	
	über 24	über 70	120	50	23	

[Lan23]

Fütterungssysteme und Futtervorlage

- Einheitliches hochwertiges Futter oder Futtermischungen gleichwertig anbieten
 - Zur Stressreduktion Tier:Fressplatz-Verhältnis 1:1
 - Alternativ Futter auf Vorrat, sodass genug für rangniedrige, abgedrängte Tiere vorhanden ist
- Futtervorlage am Fressgitter, Krafftutterstation, AMS oder Kuhtoilette
 - Grundfütterung und tierindividuelle Krafftuttergabe
 - Aufgewertete Grundfütterration
 - Teil-TMR oder PMR (*partial mixed ration*)
 - TMR (*total mixed ration*)
 - Bei Einsatz von AMS oder Kuhtoilette vor allem Teil-TMR
(Krafftuttergabe über AMS oder Kuhtoilette zum Locken und Belohnen)

Fütterungssysteme und Futtervorlage



[Lan23]

Einzeltierbezogene Mischfutterabrufstation

- Prototyp der Fa. Lely -
nicht weiterverfolgt

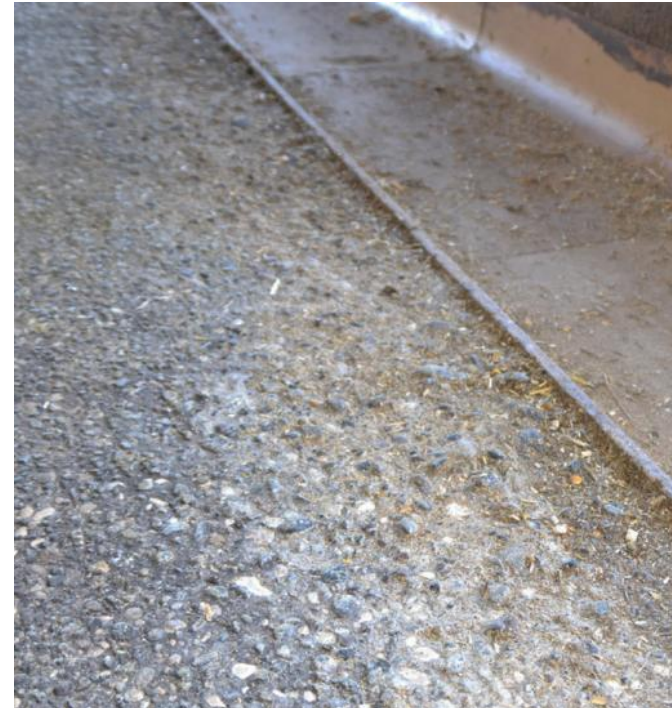
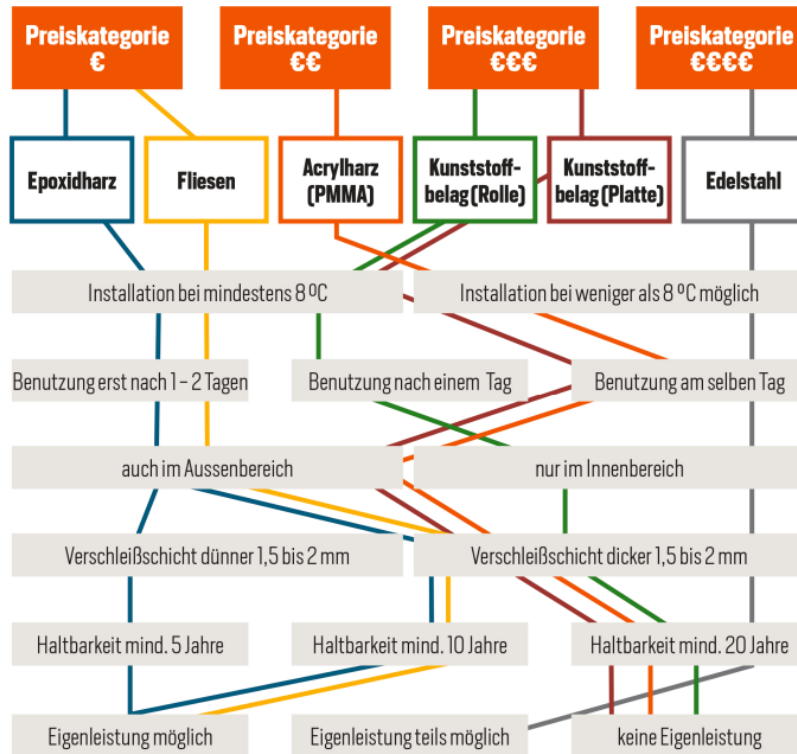


[Con25]

Futteraufnahme und -hygiene

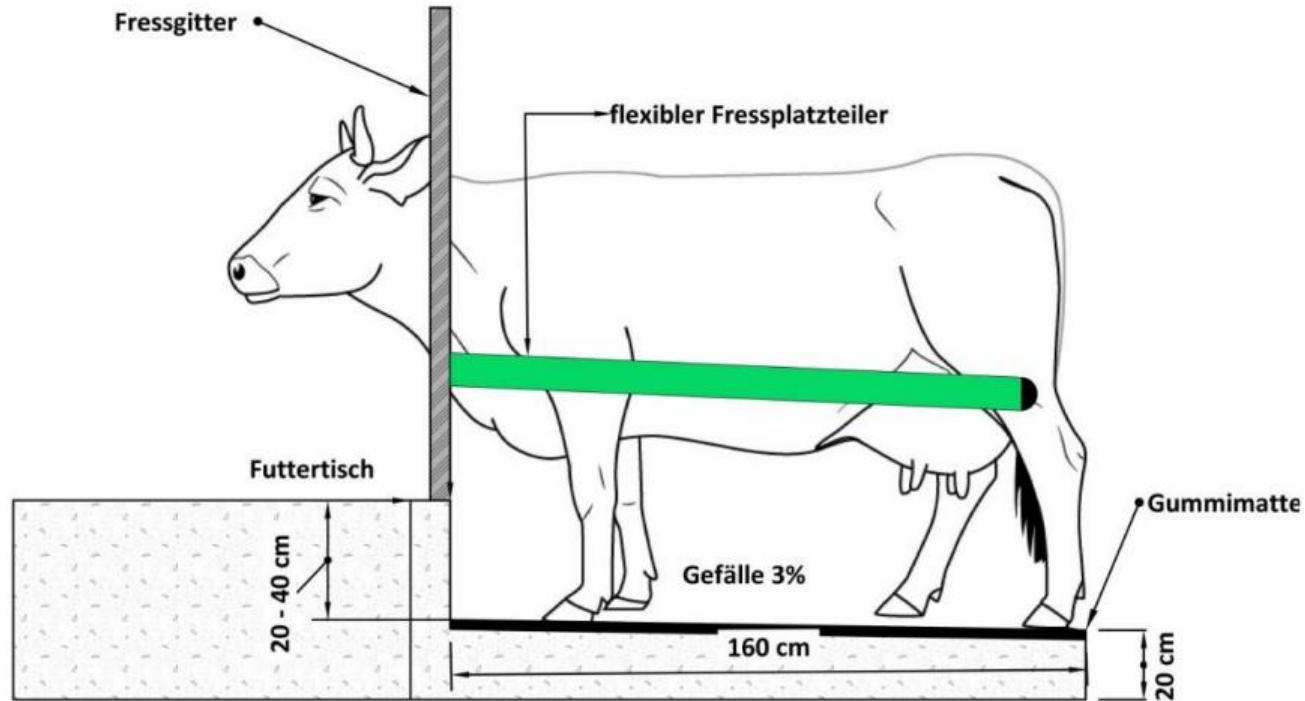
- Optimale Futteraufnahme für ausreichende Energieversorgung
 - Fütterungsmanagement
 - Futterhygiene
 - ungestörte Futteraufnahme
- Futterreste in unebenen Futtertischoberflächen verursachen hohe Keimbelastungen
- Hohe Belastungen am Futterisch durch ständige Futtevorlage
 - Fittersäuren wirken kontinuierlich auf Oberfläche ein
 - Befahrbarkeit durch Maschinen (Verteilen, Mischen, Anschieben und Reinigen)
 - mechanische Beanspruchung durch Zunge der Kuh
- Besondere Betonausführung und Schutz notwendig
 - Expositionsklasse XA3 (chemisch stark angreifende Umgebung)
 - Mindestdruckfestigkeitsklasse C35/C45
 - Oberflächenschutz

Sanierungssysteme Futtertisch



[Dig25]

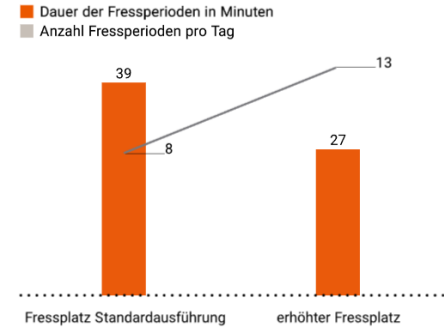
Erhöhter Fressplatz



[Eip25]

Erhöhter Fressplatz

- Konkurrenzsituation am Fressplatz
 - Rangordnung bei restriktiver Fütterung
 - Verdrängung
 - Frequentierung
 - Schieberkonflikt durch regelmäßiges reinigen
- Trockener, trittsicherer Freßplatz
 - Bei guter Ausführung sehr sauber auch ohne permanente Reinigung (Emissionsminderung)
 - Bereich im Stall wo Tiere am längsten Stehen (Klauengesundheit)
 - Ausführung mit bspw. Gummiauflage



[Dig25]

Verhaltensparameter in Bezug Fütterung

Tabelle 11: Verhalten von Kühen bei Gruppenwechsel (nach KROHN und KONGGARD 2007)

	Tag 0	Tag 1	Tag 6
Futtermaufnahme (Minuten/Tag)	295	271	302
Futtermaufnahme (Mahlzeiten/Tag)	5,2	4,6	5,2
Liegen (Minuten/Tag)	580	336	537
Konfrontationen/Tag	19	163	20

Tabelle 12: Verhaltensparameter von Jungkühen in gemischten oder getrennten Gruppen (mit oder ohne ältere Kühe) (nach KROHN und KONGGARD 2007)

	Verhalten von Kühen in der ersten Laktation bei gemischter Gruppe	Verhalten von Kühen in der ersten Laktation bei getrenntem Halten	%
Futtermaufnahme (Min./Tag)	184	205	+11
Mahlzeiten pro Tag	5,9	6,4	+ 9
Kraftfuttermaufnahme (kg/Tag)	10,1	11,6	+14
Trockenmasse-Aufnahme (Silage) (kg/Tag)	7,7	8,6	+11
Liegen (Min./Tag)	424	461	+ 8,7
Liegeperioden pro Tag	5,3	6,3	+18

[Nut09]

Erhöhter Fressplatz



Bei dieser Umbaulösung wurde der Futtertisch verkleinert und ein Futterband eingebaut.



Erhöhte Fressstände lassen sich nachrüsten. So gibt es fertige Podeste aus Beton oder Kunststoff.

[Dig25]

Fläche Futtertisch vs. Futterband

- KTBL-Musterstall MV024

 - 81 Tierplätze

 - Stallfläche gesamt $69 \text{ m} \times 17 \text{ m} = 1.173 \text{ m}^2$ ($14,5 \text{ m}^2/\text{Kuhplatz}$)

 - Futtertischfläche $69 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 345 \text{ m}^2$ ($4,3 \text{ m}^2/\text{Kuhplatz}$)

→ ca. 29 % der Fläche nur für Futtertisch

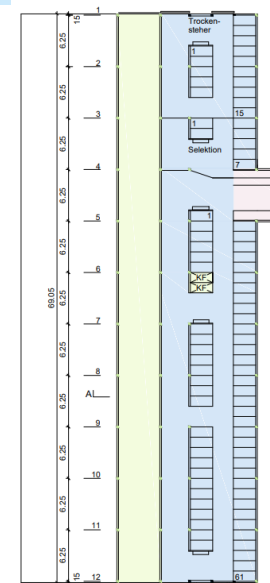
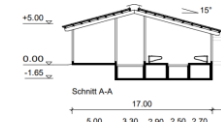
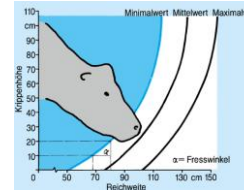
 - Stallvolumen gesamt $69 \text{ m} \times 100 \text{ m}^2 = 6.900 \text{ m}^3$ ($85 \text{ m}^3/\text{Kuhplatz}$)

 - Futtertischvolumen $69 \text{ m} \times 28,35 \text{ m}^2 = 1.956 \text{ m}^3$ ($24 \text{ m}^3/\text{Kuhplatz}$)

→ ca. 28 % des Volumen nur für Futtertisch

- Theoretisches Einsparungspotenzial mit Futterband (1 m Breite)

 - Einsparpotenzial Fläche $4 \text{ m} \rightarrow 69 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 276 \text{ m}^2$ ($3,4 \text{ m}^2/\text{Kuhplatz}$)
($3 \text{ m}^3/\text{Tier}$ ist Anforderung an Laufhof Haltungsform 3)



[Lan24], [Ktb24]

Fressplatzabtrennung



[Dig25], [Kra25]

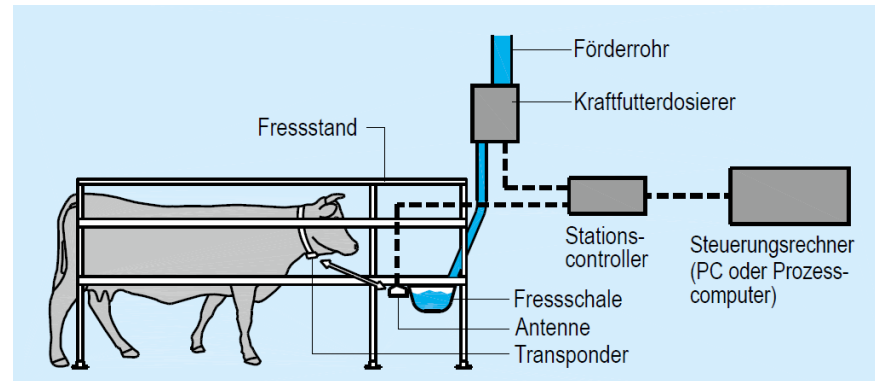
Fressplatzabtrennung



[Dig25]

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]

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/kalkstrohmattatze>, 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/zootechnia-dossier-meccanizzazione/>, letzter Zugriff 05.2024
- [Del25] <https://www.delaval.com/de/unsere-losungen/futterung/stationarmischer/>, letzter Zugriff 09.2025

Quellenverzeichnis

- [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
- [Dlgl10] DLG-Merkblatt 365: Stationäre Entmistungssysteme für planbefestigte Laufflächen in Milchviehställen, 2010
- [Dlgl12] DLG-Merkblatt 379: Planungshinweise zur Liegeboxengestaltung für Milchkühe, 2. Auflage, Stand 10.2012
- [Dlgl14] DLG Merkblatt 398: Automatische Fütterungssysteme für Rinder: Technik – Leistung – Planungshinweise, 2014
- [Due23] Düsser Milchviehforum: Kompostierungsstall Kriesmann, 2023
- [Eip25] https://eip-rind.de/docs/3_Fressstaende.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

Quellenverzeichnis

- [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
- [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
- [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

Quellenverzeichnis

- [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/entmigungsroboter>, 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

Quellenverzeichnis

- [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/einstreuroboter>, letzter Zugriff 02.2025
- [Wol25] <https://wolfsystem.de/agrarbau/>, letzter Zugriff 03.2025
- [You25a] <https://www.youtube.com/watch?v=3pHtvwy1j2c>, 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=fPAltOenNRw&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