

Wasserversorgung für Rinder

Bauliche, technische und bedarfsgerechte
Lösungen



Wasserversorgung für Rinder

Bauliche, technische und bedarfsgerechte Lösungen

Autoren

- Dr. Hans-Joachim Herrmann, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Natascha Schwarz, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Prof. Wolfgang Büscher, Universität Bonn
- Andreas Pelzer, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Sven Häuser, Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG e.V.)
- DLG-Ausschuss für Technik in der Tierhaltung

Titelbild: © Andreas Pelzer, LWK Nordrhein-Westfalen

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung

Herausgeber:

DLG e.V.

Fachzentrum Landwirtschaft
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

1. Auflage, Stand: 05/2025 (löst DLG-Merkblatt 399 ab)

© 2025

Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder (auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung) sowie Bereitstellung des Merkblattes im Ganzen oder in Teilen zur Ansicht oder zum Download durch Dritte nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Servicebereich Marketing, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main, Tel. +49 69 24788-209, M.Biallowons@DLG.org

Inhalt

1.	Einführung und Zielstellung	4
2.	Allgemeine Anforderungen und Planungshinweise	4
2.1	Anforderungen des Tieres	4
2.2	Bauliche und technische Voraussetzungen	6
2.3	Versorgungssicherheit	8
3.	Tränkearten	8
3.1	Schalentränken mit Ventilklappe oder mit Rohrventil	8
3.2	Klappen- und Balltränken	9
3.3	Trogtränken	9
4.	Möglichkeiten der Frostsicherung	10
5.	Stallkontrolle und Qualitätsüberprüfungen	13
6.	Fazit	13
7.	Anhang	14
8.	Literatur	16

1. Einführung und Zielstellung

Wasser gilt als das wichtigste Futtermittel für alle landwirtschaftlichen Nutztiere. Es muss immer in ausreichender Menge und guter Qualität den Tieren zur Verfügung stehen. Auch aus Gründen des Tierschutzes ist eine uneingeschränkte Verfügbarkeit zwingend erforderlich. Die Kontrolle der Tränken ist Teil der täglichen Routine.

Während bei Kälbern die Versorgung der Tiere ab dem 14. Tag durch die Tierschutznutztierhaltungsverordnung (TierSchNutztV) geregelt ist, finden sich keine entsprechenden Vorgaben für erwachsene Rinder. Auch den Kälbern sollte ab dem ersten Lebenstag Wasser in einem Eimer oder in einer Schale zur freien Verfügung gestellt werden. Das frei aufgenommene Wasser fördert die Entwicklung des Pansens sowie die Bakterienbesiedlung im Darm und steigert somit die Nährstoffverfügbarkeit der Kälber (Hayer, 2023).

Ziel des Merkblattes ist neben der Darstellung und Zuordnung baulicher und technischer Lösungen auch eine Ableitung des Bedarfs der Tiere. Zeitlich sind dabei zwei Zeiten im Jahresverlauf von besonderem Interesse. Im Sommer ist ein massiv ansteigender Bedarf der Tiere festzustellen. Dem gegenüber liegt im Winter die Herausforderung in der Sicherstellung der Frostsicherheit des Tränkesystems.

2. Allgemeine Anforderungen und Planungshinweise

Wasser erfüllt im Körper eines Organismus äußerst wichtige Aufgaben. Dazu zählen

- Funktion als Lösungsmittel
- Funktion als Transportmittel
- Aufrechterhaltung des Zelldruckes
- Wärmeregulation

2.1 Anforderungen des Tieres

Die Wasseraufnahme von Milchkühen wird wie Tabelle 1 zeigt, entscheidend von der Umgebungstemperatur und der Milchleistung bestimmt. Der Bedarf pro Milchkuh kann auf bis zu 200 Liter pro Tag ansteigen.

Tabelle 1: Anhaltswerte für die Wasseraufnahme (in Liter) von Rindern in Zuordnung zur Umgebungstemperatur (nach Beede, 1992 und Meyer et al., 2002)

		Umgebungstemperatur		
		5 °C	15 °C	28 °C
Kalb	90 kg LM	8	9	13
(Mast-)Rind	180 kg LM	14	17	23
	360 kg LM	24	30	40
Färse	360 kg LM	24	30	40
	545 kg LM	34	41	55
Kuh, trockenstehend	700 kg LM	43	58	78
Kuh, laktierend	15 l Milch	62	77	97
	30 l Milch	76	92	112
	45 l Milch	96	112	132

Die Bereitstellung von Tränkwasser ist Teil der Ernährung. In Abhängigkeit von der Nutzung, der Lebendmasse (LM), dem Leistungsniveau, der Fütterung, den Witterungsbedingungen und einiger weiterer einflussreicher Faktoren ergibt sich ein ungefährender Wasserbedarf von 3–6 Liter je Kilogramm Trockenmasseaufnahme (Mahlkow-Nerge, 2004). Diese Werte dienen als Richtwert für den Bau einer Tränkeanlage. Nur so lassen sich Kapazität und Anlagengröße berechnen.

Rinder sind Saugtrinker. Sie nehmen Wasser bevorzugt von einer freien Oberfläche auf, indem sie den Kopf in einem Winkel von ungefähr 60° zur Wasserfläche halten und das Flotzmaul einige Zentimeter eintauchen (Abbildung 1). Rinder sorgen beim Saufen immer dafür, dass ihre Luftzufuhr durch die Nase nicht unterbrochen wird, um während der Wasseraufnahme ungehindert atmen zu können. Der Trinkvorgang dauert durchschnittlich eine halbe Minute bei einer Aufnahme von ca. 18 bis 25 Liter Wasser pro Minute (Arbeitsgruppe Rinderhaltung, 2007). Tränkwasser nehmen die Tiere im Mittel durch neun Tränkevoränge am Tag auf. Die Unterschiede zwischen den Kühen können hierbei jedoch sehr groß sein. Die Häufigkeit schwankt zwischen fünf und 26 Besuchen am Wassertrog pro Tag (Mahlkow-Nerge, 2004).



Abbildung 1: Rinder als Saugtrinker tauchen wenige Zentimeter ins Wasser ein (© Pelzer)

Bei niedrigen Außentemperaturen bevorzugen Milchkühe temperiertes (16°C) Wasser (Mahlkow-Nerge, 2004). Eine Leistungssteigerung ist dadurch jedoch nicht nachgewiesen. Die Qualitätssicherung von temperiertem Wasser, vor allem im Bereich der biologischen Qualität, ist mit mehreren Problemen behaftet. Bakterienkolonien wachsen bei höheren Temperaturen wesentlich schneller als bei niedrigen Temperaturen.

Herrscht innerhalb einer Tiergruppe ein zu weites Tier-Tränke-Verhältnis, kann dies zu Rankämpfen und somit zu einem Wassermangel bei rangniederen Tieren führen. Ebenso können sich falsch im Stall angeordnete Tränken, Funktionsmängel der Tränken, ein falscher Tränketyp sowie Kriechströme an der Tränke die negativ auf die Wasseraufnahme auswirken. Es sollte daher immer auf einen Potenzialausgleich bei allen metallischen Gegenständen im Stall geachtet werden. Aber auch die Verschmutzung von Tränken z. B. durch Kot sowie schlechte Wasserqualitäten wirken sich negativ auf die Akzeptanz aus.

In Vorratstränken, die einer direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, können sich Cyanobakterien vermehren, was zu einer gefährlichen „Blualgenblüte“ führen kann. Daher sollte im Sommer bei Tränken auf die typische Trübung (grün, schwarz, braun) geachtet und die Reinigungsintervalle entsprechend verkürzt werden. Verschmutzungen, dieser Art wirken sich ebenfalls negativ auf die Akzeptanz aus (Hayer, 2023).

Die Zeichen für eine mangelnde Wasserversorgung treten schleichend auf und werden daher oftmals nicht mit der Ursache Wassermangel in Beziehung gesetzt. Anzeichen für eine nicht ausreichende Versorgung mit Wasser, gerade bei hohen Temperaturen, sind eine reduzierte Futteraufnahme bei abnehmender Milchleistung in Kombination mit sinkenden Milch-inhaltsstoffen. Beim Auftreten dieser Probleme ist die Überprüfung der Wasserversorgung Teil des Rationscontrollings.



Abbildung 2: Tränken, die direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, sollten bei hohen Temperaturen regelmäßig auf das Wachstum von Blualgen hin überprüft werden (© Büscher)

Die Qualitätsbestimmungen, die in der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2023) festgelegt wurden, gelten für die Nutzung von Wasser in allen Bereichen, in denen Nahrungsmittel für den menschlichen Verzehr verarbeitet werden. Diese Verordnung ist somit auch für die Milchproduktion einzuhalten. Für das als Futtermittel genutzte Tränkewasser sind die Anforderungen der Futtermittelhygieneverordnung bindend.

Im Gegensatz zu den Regelungen für Trinkwasser, bestehen keine Vorgaben an die Anforderungen oder Qualität von Tränkewasser. Als Orientierung wurde vom BMEL eine Ausarbeitung zur Beurteilung von Tränkewasser herausgegeben. Im Anhang wurden ausgewählte Kriterien und Kennwerte der Tränkewasserqualität dargestellt und mit denen von Trinkwasser verglichen (Tabelle 4).

Die Ergebnisse der regelmäßigen Beprobung der Wasserqualität stellen die Grundlage für eventuell notwendige weitere Schritte der Wasseraufbereitung dar. Unabhängig von Aufbereitungsanlagen sollte bei einer Eigenversorgung mit Tränkewasser an den Einbau von geeigneter Filtertechnik gedacht werden.

Oberflächengewässer sind aufgrund vielfältiger Kontaminationsmöglichkeiten besonders kritisch zu sehen und bedürfen einer aufmerksamen Kontrolle. Allerdings ist hier aufgrund starker Qualitätsschwankungen die Laboranalytik nicht als Methode der Wahl zu betrachten. Kontrollpunkte liegen hier zuerst bei sinnfälliger Beurteilung und bei der Beobachtung der Reaktionen der Tiere.

2.2 Bauliche und technische Voraussetzungen

Zur baulichen Konstruktion von Tränkeanlagen für Milchkühe gibt es keine detaillierten gesetzlichen Vorgaben. Lediglich Anhang III der Futtermittelhygieneverordnung gibt vor: „... die Fütterungs- und Tränkeanlagen müssen so konstruiert, gebaut und angebracht werden, dass eine Kontamination des Futtermittels und des Wassers auf ein Mindestmaß begrenzt wird. Tränksysteme müssen, sofern möglich, regelmäßig gereinigt und instandgehalten werden.“

Dem entsprechend ist der offene Vorrat an Wasser durch große Tränkebecken zu begrenzen. Verschmutzungen durch Kot von Rindern, Vögeln und Nagern, sowie Einstreu, Staub und Futterreste sind gerade bei offenen Trogränken unvermeidbar.

Abhilfe schaffen kleinere Ventil- oder Schwimmer-Trogränken, die mit einer hohen Durchflussrate ausgestattet sind, so dass kleine Schwebstoffe im Wasser fortlaufend mit ausgespült werden. Gerade große Mengen stehenden Wassers bieten eine optimale Grundlage zur Keimvermehrung. Um einen fortlaufend hohen Durchfluss zu gewährleisten – insbesondere bei hohen Temperaturen – muss die Tierzahl je Tränke entsprechend berechnet werden. Im Milchviehbestand sollte je 20 Tiere eine Tränke vorhanden sein. Für kleine Gruppen unter 20 Tiere wird trotzdem empfohlen, aus Gründen der Rangordnung zwei Tränken zu installieren.



Abbildung 3: Große Trogränken müssen regelmäßig gereinigt werden (© Pelzer)

Tabelle 2: Bedarf an Tränkestellen in Abhängigkeit der Herdengröße

Anzahl Tiere	Anzahl Tränken
≤ 20 Kühe	2
21–40 Kühe	3
41–60 Kühe	4
61–80 Kühe	5
81–100 Kühe	6

$$\text{Anzahl Tränkestellen} = \frac{\text{Anzahl Tiere}}{20} + 1$$

Für Milchkühe ist ein Durchfluss von min. 20 l/min anzustreben, um dem natürlichen Saugtrinkverhalten gerecht zu werden. Die Oberkante der Tränke ist in einer Höhe von 80 cm anzubringen. Eine Wassertiefe in der Tränke von 10–15 cm reicht aus, um dem Trinkverhalten der Rinder zu entsprechen. Um auch rangniederen Tieren die ständige Verfügbarkeit zu gewährleisten, müssen die Tränken gleichmäßig im Stall verteilt sein und dürfen nicht in Sackgassen angebracht werden.

Die Anbringung der Tränke auf Übergängen in Boxenlaufställen sollte nicht in Konkurrenz zu anderen attraktiven Stalleinrichtungsgegenständen, wie beispielsweise einer Kuhbürste, stehen.



Abbildung 4: Die Heuraufe ist grundsätzlich eine gute Idee, schränken hier aber den Zugang zur Tränke erheblich ein (© Herrmann)

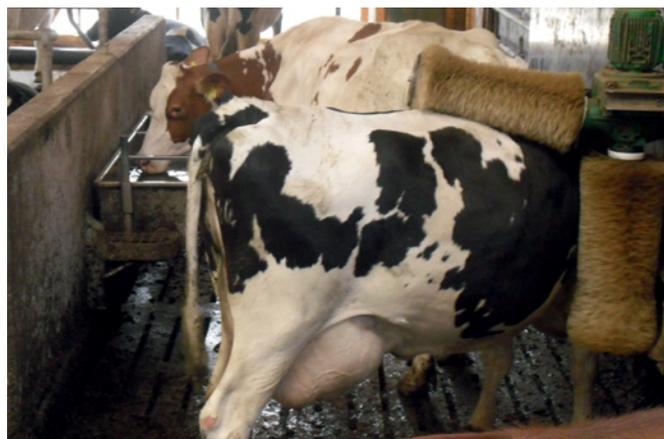


Abbildung 5: Kuhbürste und Tränke verringern die nutzbare Übergangsbreite. Staub und Haare im Umfeld der Kuhbürste führen allerdings zu einer Verschmutzung des Tränkwassers (© Herrmann)

Nur Übergänge mit einer Breite von mindestens 3,00 m sind für die einseitige Installation einer Tränke tauglich. Abweiser oder der Bau eines Sockels verhindert das Koten der Tiere in die Tränke (Neumann, 2005). Werden Schwimmer-Trogtränken in Doppelanordnung verbaut, werden Übergänge weniger blockiert, da die Tiere sich parallel zu den Liegeboxen ausrichten.

Je nach Anzahl der Rinder im Stall müssen die Zuleitungen entsprechend groß dimensioniert werden. Bei 100 Tieren mit 6 Trogtränken ergibt sich eine Zuleitung von 1 Zoll bzw. 27 mm Rohrdurchmesser. Nur bei einer solchen Größe kann die benötigte Durchflussmenge der Tränken erreicht werden. Im Allgemeinen ist eine höhere Durchflussrate bei Beckentränken, im Vergleich zu Trogtränken, erforderlich, da bei Trogtränken das Wasservolumen als Nachlaufpuffer genutzt wird. Sind in der Zuleitung außerdem noch viele Winkel, T-Stücke und ähnliches verbaut, nimmt der Druckverlust zu und die Rohrleitung sollte dementsprechend einen größeren Durchmesser aufweisen. In größeren Anlagen sind Stammleitungen von 60 mm Rohrdurchmesser üblich.

Neue Leitungen zur Wasserversorgung sind heute fast ausschließlich aus Kunststoffen. Bei der Verlegung der Leitungen muss vor allem auf die Frostsicherheit geachtet werden. Je nach Region sind die Leitungen deshalb zwischen 0,8 und 1,2 m tief zu verlegen.

Durch technische Maßnahmen ist sicherzustellen, dass bei einem Druckverlust im öffentlichen Netz kein potenziell verschmutztes Wasser zurückgesaugt werden kann. Da die möglichen Lösungen nicht einheitlich bewertet werden, ist auf jeden Fall ein Fachunternehmen mit diesen Arbeiten zu betrauen.

Die Reinigung und Instandhaltung von Tränkeanlagen bedarf der regelmäßigen Überprüfung der wasserführenden Bestandteile. Vorlaufbehälter und Leitungen sind regelmäßig auf Ablagerungen zu kontrollieren. Falls nötig kann hier eine keimreduzierende Maßnahme vorgenommen werden. In Abhängigkeit der Wasserhärte können Bauteile verkalken. Dem entsprechend ist das Wartungsintervall anzugleichen.

War ein Stall beispielweise über das Sommerhalbjahr nicht belegt, ist es ratsam die Leitungen vor der Wiederbelegung mit Rindern durchzuspülen. Dazu muss das abgestandene Wasser vorher mehrere Minuten ablaufen, bevor die Tiere Zugang zur Tränke bekommen. Eine Spülung ist zur Entfernung des Biofilms ratsam. Besser ist eine regelmäßige Reinigung während der Sommermonate an allen Tränkestellen, um die Bildung dieses Biofilms zu verhindern.

2.3 Versorgungssicherheit

Die Versorgungssicherheit der Tränkeanlage muss auf zwei Ebenen betrachtet werden:

Zum einen muss gewährleistet sein, dass genügend Wasser für die Versorgung des Tierbestandes zur Verfügung steht. Die technische Kapazität lässt sich als Durchflussrate in m³ pro Stunde ausdrücken.

Bei der Versorgung aus dem öffentlichen Netz kann das über den Leitungsquerschnitt und den Druck berechnet werden. Bei einer Eigenversorgung müssen die Pumpe und die Leitungsquerschnitte entsprechend dimensioniert sein.

Eine Störung durch Stromausfall sollte über die Überwachungsanlage erkannt und an eine sachkundige Person gemeldet werden.

Auf der Tierebene ist die Versorgungssicherheit eher eine Frage der technischen Funktion. Regelmäßige Überprüfungen der Funktion (Flussrate direkt an der Tränke) sollten – im Sinne einer guten fachlichen Praxis – zu den regelmäßigen Arbeiten der verantwortlichen Betreuungsperson gehören!

Insbesondere wenn bei der Eigenversorgung sehr viele Schwebstoffe im Quellwasser sind und kein Filtersystem verwendet wird, können sich Ventile verschließen. Ablagerungen innerhalb des Leitungssystems können langfristig auch die freien Querschnitte und die Durchflussraten vermindern. Dieser eher schleichende Prozess kann ebenfalls nur erkannt werden, wenn man regelmäßig (stichprobenartig) den Durchfluss an den Tränken überprüft.

3. Tränkearten

3.1 Schalentränken mit Ventilklappe oder mit Rohrventil

Schalentränken mit Ventilkappen – auch als Zungentränken bezeichnet – sind eindeutig Auslaufmodelle. Sie finden sich noch in Anbindehaltungen. Gründe für den Rückgang in der Bedeutung waren die Verschmutzungsanfälligkeit durch Ansammlung von Futterresten hinter der Betätigungszunge und die vergleichsweise hohen Betätigungskräfte.

Abgelöst wurden sie durch Schalentränken mit Rohrventil, die eine geringere Verschmutzungsanfälligkeit aufweisen und einfacher zu warten sind. Auch die Betätigung des Rohrventils ist sehr einfach. In Milchviehställen kommen sie bevorzugt in Sonderbereichen wie Kranken- oder Abkalbeställen zum Einsatz. In Boxen für Deckbullen mit Nasenring dürfen sie nicht eingebaut werden. Die Kosten der Anschaffung sind niedrig. Je nach Ausstattung sind die Becken beheizbar oder an eine Zirkulationsheizung anzuschließen. Auch der Einbau in thermoisolierte Rohre aus Kunststoff ist möglich. So kann die aufsteigende Erdwärme zur Gewährleistung der Frostsicherheit genutzt werden.

Beheizte Schalentränken sind äußerlich von normalen Schalentränken nicht zu unterscheiden. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten sind sie besser isoliert. Bei einigen Geräten zeigt eine Leuchtanzeige den Heizbetrieb an. Auch hier sollte die Zuleitung durch den frostsicheren Bodenbereich erfolgen. Der letzte Rohrabchnitt und das Tränkebecken werden durch eine Widerstandheizung angewärmt. Der Heizstab unterhalb der Trinkschale und die kurze Rohrbegleitheizung entlang der Zuleitung werden mit Hilfe eines externen Transformators (24 Volt) betrieben. Man kann bei diesen Tränkebecken von einer konstanten elektrischen Leistungsaufnahme von jeweils 60–200 Watt ausgehen. Die

Zu- oder Abschaltung der Heizung kann von Hand oder automatisch über ein Thermostat erfolgen. Durch eine elektrische Steuerung lassen sich die Einsatzzeiten minimieren und Stromkosten senken.

3.2 Klappen- und Balltränken

Ball- und Klappentränken kommen ohne Stromzufuhr zur Sicherstellung der Frostsicherheit aus und eignen sich damit für einen Einsatz auf Weiden und in Offenställen, beispielsweise in der Mutterkuhhaltung. Der Wasserstand bzw. Nachlauf ist schwimmergesteuert. Die Wasserzufuhr erfolgt von unten aus dem Boden. Auch ohne Fremdenergie ist die Frost- bzw. Funktions-sicherheit bis ca. $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ gewährleistet. Die Annahme dieses Tränkesystems durch Rinder ist akzeptabel, da der aufzubringende Druck um den Ball einzudrücken – je nach Schwimmereinstellung – bzw. die Klappe anzuheben, vertretbar ist. Für Kälber wird das System nicht genutzt. Tränken mit einer Tränkstelle reichen für 20 Tiere aus. Problematisch ist die Reinigung des Systems. Futter- und Wasseraufnahme liegen bei Rindern zeitlich oft sehr nah beieinander. Die dadurch sehr schnell eingetragenen Verunreinigungen lassen sich durch die kompakte, gedämmte Bauweise weniger gut erkennen und relativ schlecht entfernen als in anderen Systemen. Auf einen seitlichen Auslass ist deshalb beim Kauf und Einbau zu achten. Zudem ist bei Balltränken die Durchflussmenge für Milchkühe zu langsam und kann so zu einer verminderten Wasseraufnahme und damit zu einer verminderten Milchleistung führen.

Klappen- bzw. Balltränken sind durch ihre Kunststoffummantelung und durch die aufschwimmenden Bälle sehr gut wärmege-dämmt. Eis kann sich nur bei zu geringem Wasserentzug oder extremsten Witterungsbedingungen bilden.

3.3 Trogtränken

Trogtränken werden aus Edelstahl oder Kunststoff angeboten, auch eine Kombination der Materialien ist erhältlich. Den Tieren steht eine **frei zugängliche** Wasseroberfläche (siehe auch Abbildung 4 und 5) mit einer Tiefe von 15–40 cm bei einer Troglänge, die zwischen 1 und 3 m variiert, zur Verfügung. Der Wassernachlauf erfolgt schwimmergesteuert. Die große Wasseroberfläche in Verbindung mit einer entsprechenden Wassertiefe lässt die Kuh artgerecht trinken und hat Trogtränken in den letzten Jahren oftmals zum „Goldstandard“ erhoben.

Allerdings steigt durch die große Oberfläche und die geringe Wasserdynamik auch das Risiko der Verschmutzung. Das Risiko der Verunreinigung durch Exkremente lässt sich dabei durch einen Antritt oder Abweiser deutlich reduzieren. Problematischer ist der Eintrag von Futter, das am Flotzmaul der Tiere haftet, wenn sie vom Futtertisch zur Tränke wechseln. Innerhalb kurzer Zeit kann sich hier ein nährstoffreiches Sediment bilden, das zur Beeinträchtigung der biologischen Qualität des Wassers führt. Während der wärmeren Jahreszeit ist die tägliche Kontrolle bei mindestens zweitägiger Reinigung ein Muss! Die tägliche Kontrolle ist die Pflicht des Tierhalters.



Abbildung 6: Funktionsfähige Balltränke mit äußerer Eisschicht
(© Pelzer)



Abbildung 7: Abweiser sollen verhindern, dass in die Tränke gekotet wird
(© Büscher)

Tipp:

In der Nähe der Tränken eine Reinigungsbürste aufhängen, um diese immer griffbereit zu haben!

Eine gründliche Reinigung ist zwangsläufig mit einer Entleerung der Trogtränke verbunden. Seitens der Industrie werden hierzu verschiedene Lösungen angeboten. Ungeachtet der Lösung „Kipptränke“ oder „Abflusstopfen“ muss sichergestellt sein, dass dieses Wasser unschädlich abgeleitet wird. Das heißt, das Wasser muss direkt ins Güllesystem abgeleitet werden und darf nicht auf die Laufflächen gelangen. Andernfalls bilden sich bei Minusgraden dort gefährliche Eisflächen.

Die Leistung der Heizung muss an die in der Tränke befindliche Wassermenge angepasst sein. Obwohl die Seitenwände oftmals wärmegeämmt sind, sind die Wärmeverluste über die große Wasseroberfläche im Vergleich zu anderen Systemen am größten.

Stärker in den Fokus sind in den letzten Jahren Ventil-Trogtränken gelangt. Mit einer Fläche von ca 30 mal 40 cm ermöglichen sie es immer nur einer Kuh zu saufen. Durch die Tränkenform und -dimensionierung sind die Kühe trotzdem in der Lage, artgerecht Wasser aufzunehmen. Bei der Weiterentwicklung zur Schwimmer-Trogtränke entfallen zudem jegliche Betätigungskräfte. Die sehr platzsparenden Maße vereinfachen den Einbau. In Übergängen bietet sich die Installation als Doppeltränke an, die parallel zur Buchtentrennwand montiert wird (Abbildung 9). Da sich die trinkende Kuh gerade vor der Tränke positionieren muss, werden Laufstallübergänge nicht blockiert. Durch den hohen Nachlauf der Tränken von bis zu 30 bzw. 40 l/min werden mit eingetragene Futterpartikel umgehend wieder ausgespült und vom Rind aufgenommen. Ein Hineinkoten in die Tränke ist durch den geringen Querschnitt der Wasseroberfläche fast nicht möglich.

4. Möglichkeiten der Frostsicherung

In Außenklimaställen ist die sichere Wasserversorgung im Winter eine besondere Herausforderung. In Phasen mit Temperaturen unter null Grad Celsius bedarf es im Stall einiger Maßnahmen zur Erhaltung und Sicherstellung der Wasserversorgung. Gerade bei modernen Außenklimaställen frieren nicht isolierte Tränken nach Unterschreitung des Gefrierpunktes sehr schnell ein.

Seit einigen Jahren kann eine gewisse „Wiederbelebung“ der Weidehaltung von Rindern beobachtet werden. In der Mutterkuhhaltung stellt die Weidehaltung ein übliches Verfahren dar. Immer mehr erfolgreiche Praktiker wenden sich der Weidehaltung sowohl im Milchviehbereich als auch in der Jungviehaufzucht zu. Hinweise zur Wasserversorgung auf der Weide können der gleichnamigen LfL-Information entnommen werden, die unter <https://www.lfl.bayern.de/ite/gruenland/031200/index.php> frei verfügbar ist.



Abbildung 8: Bürste oberhalb der Tränke an einem Balken befestigt
(© Schwarz)



Abbildung 9: Doppelte Ventil-Trogtränke im Übergangsbereich
(© Herrmann)

Die sichere Wasserversorgung auch im Winter beginnt mit der frostsicheren Verlegung der Wasserzuleitung in ausreichender Tiefe außerhalb und innerhalb des Stalles. Nicht immer reicht dabei eine Verlegetiefe von 0,8 m aus. In manchen Regionen sind deshalb bis zu 1,2 m ratsam. Diese Baumaßnahmen sind bereits früh in der Planung zu berücksichtigen. Sind Steigleitungen länger als einen Meter, so reicht die Erdwärme zur Freihaltung nicht aus.

Als Rohre dienen flexible Kunststoffrohre (z. B. aus Polypropylen), die damit keiner Korrosion im Boden ausgesetzt sind. Für die Verschraubung werden Anschlussstücke (Fittings) in allen gängigen Durchmessern und Materialien angeboten.

In Tabelle 3 werden die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Möglichkeiten der Frostsicherung zusammenfassend dargestellt.

Wasserzirkulation in den Leitungen

Durch Wasserumwälzpumpen mit integrierten Heizaggregaten ist es möglich, das Einfrieren der Wasserleitung und Tränkebecken zu verhindern. Die Leitungen können zusätzlich beheizt werden. Bei diesem Verfahren ist jedoch der Zusatzaufwand bei der Planung und Durchführung des Verlegens der Wasserleitungen besonders hoch. Tränkebecken, Umwälzpumpe und Heizaggregat müssen in einen Wasserkreislauf eingebunden sein. Zudem entstehen Stromkosten für das Heizen und das Umwälzen des Wassers. Diese schwanken je nach Außentemperatur wegen des erhöhten Heizaufwands bei höheren Minusgraden. Zudem schwankt der Energiebedarf der Umwälzpumpe je nach Länge der Leitungen und Menge des zu transportierenden Wassers. Eine Umwälzpumpe kann an eine Wasserleitung von bis zu 350 m Länge angeschlossen werden. Stromkosten lassen sich durch eine automatische Regelung per Thermostat minimieren.

Rohrbegleitheizungen mit Thermostat

Da frei liegende Rohrleitungen frostgefährdet sind, können sie auch von Rohrbegleitheizungen umgeben werden. Hierbei wird zwischen zwei Systemen unterschieden:

- Konfektionierte Heizbänder (in festen Längen), die thermostatisch gesteuert werden oder
- Endlos-Heizbänder, deren Heizleistung temperaturabhängig (selbstregulierend) ist.

Heizbänder dürfen dabei nicht direkt auf Kunststoffrohren aufliegen. Eine Umwicklung des Rohres mit Metallfolie, oder -klebeband aus Aluminium zur besseren Wärmeleitung ist empfehlenswert. Um die Wärmeleistung bestmöglich zu nutzen ist eine Wärmedämmung um das Rohr nötig. Sollen frostgefährdete Tränken geschützt werden, müssen diese umwickelt, wärmedämmt und vor Verbiss geschützt werden. Bei sehr kalkhaltigen Wasser empfiehlt sich eine indirekte Erwärmung mit einer Temperatur von unter 55 °C. (Auskristallisierung von Kalk)

Konfektionierte Heizbänder gibt es in verschiedenen Längen bis zu 40 m. Die Leistungsaufnahme beträgt 10 Watt oder 25 Watt je laufendem Meter, je nach Art der Heizbänder. Sie haben üblicherweise eigene Thermostate und einen Anschlussstecker. Bei Temperaturen unter +3 °C wird die Heizung automatisch eingeschaltet. Die Ein- und Ausschaltpunkte sind vom Hersteller vorgegeben.

Endlos Heizbänder sind bis auf ca. 100 Meter zu verlegen. Die Leistungsaufnahme ist temperaturgesteuert. Wahlweise kann ein Thermostat eingesetzt werden um den Stromfluss bei ausreichend hohen Temperaturen zu unterbrechen. Ein Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter) muss unbedingt vorhanden sein, damit es nicht zu Stromschlägen kommt.

Eine Installation durch Fachunternehmen ist zur dauerhaften Sicherstellung ratsam.

Kommunizierende Tröge

Sind mehrere Tröge miteinander über kurze Strecken verbunden, kann die Möglichkeit der kommunizierenden Tröge genutzt werden. Bei diesem System reicht das Anwärmen des Wassers, welches sich in einem Trog befindet. Die anderen Tränken werden dann indirekt mit dem angewärmten Wasser versorgt. Wichtig ist hier vor allem die Entfernung der Tröge voneinander, da bei einer zu großen Strecke und sehr niedrigen Temperaturen das Wasser

bereits wieder erkaltet sein könnte und in den anderen Trögen trotz des Systems gefriert. Eindeutiger Nachteil des Systems ist der fehlende vollständige Wasseraustausch. Verschmutzungen und Bakterien verbleiben im gesamten System.

Kontinuierlicher temperaturgesteuerter Wasserabfluss

Eine weitere Möglichkeit, große Wasseroberflächen frostfrei zu halten, ist der Einbau von temperaturabhängigen Bi-Metall-Ventilen. Diese sorgen bei Minusgraden für einen geringen aber stetigen Wasserabfluss aus den Tränken. Nachteilig ist der hohe Wasserverbrauch durch den Überlauf. Zudem muss dafür gesorgt werden, dass das Wasser nicht auf Laufflächen oder Stroh gelangt, sondern kontrolliert abgeführt wird, um eine gefährliche Eisbildung auf Laufflächen und einen unnötigen Strohverbrauch zu vermeiden.

Geothermie

Die Erdwärme wird bei der frostfreien Zuführung aber auch bei Ball- und Klappentränken genutzt. Vorteil ist eindeutig der Wegfall der Stromversorgung. Zur Sicherstellung der Funktion ist aber ein Mindesttierbesatz notwendig. Auf die Anfälligkeit für Verschmutzungen wurde schon hingewiesen.

Tabelle 3: Übersicht verschiedener Frostsicherungssysteme mit Vor- und Nachteilen (nach Haiges und Linder, 2009)

System	Vorteile	Nachteile
Kommunizierende Röhren/Tränken	<ul style="list-style-type: none"> Anwärmen von weniger Wasser notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> Verschmutzung Rohrsystem Verteilung von Schmutz und Bakterien durch das gesamte System Geringer Frostschutz bei weit entfernt liegenden Tränken
Balltränke	<ul style="list-style-type: none"> Kein Strombedarf 	<ul style="list-style-type: none"> Mindesttierbesatz notwendig Hoher Reinigungsaufwand Wasser nicht frei zugänglich
Wasserzirkulation in den Leitungen	<ul style="list-style-type: none"> Keine Stromkabel im Tierbereich Nachrüsten weiterer Tränkestellen einfach Anschaffungspreise relativ gering 	<ul style="list-style-type: none"> Hoher Stromverbrauch Heizgerät muss gewartet werden (Entkalken) Ausfall des Systems bei Ausfall des Gerätes
Oberirdische Wasserleitungen	<ul style="list-style-type: none"> Festlegung Tränkeposition variabel Kostengünstig für einzelne Tränkestellen Nachrüsten weiterer Tränkestellen mit wenig Aufwand möglich 	<ul style="list-style-type: none"> Hohe Kosten für Mehrzahl von Tränkestellen Möglicher Verbiss im Tierbereich (Verbisschutz!)
Unterirdische Wasserleitungen (Geothermie)	<ul style="list-style-type: none"> Nutzung natürlicher Erdwärme, niedriger Energiebedarf Ausfall einer Tränkestelle bleibt ohne Auswirkung auf andere Tränken Geringer Wartungsaufwand 	<ul style="list-style-type: none"> Beschädigungen an Wasserleitungen werden eventuell nicht sofort erkannt Hohe Wasserverluste (regelmäßige Kontrolle Wasserverbrauch empfehlenswert) Planung: genaue Position vor Verlegung der Wasserleitung festlegen
Kontinuierlicher Wasserabfluss	<ul style="list-style-type: none"> Kein Strombedarf Gleichzeitiger Frostschutz für Wasserleitung 	<ul style="list-style-type: none"> Hoher Wasserverbrauch bei niedrigen Temperaturen Überschüssiges Wasser muss abgeführt werden

5. Stallkontrolle und Qualitätsüberprüfungen

Zur Stallkontrolle gehört neben der Reinigung die Kontrolle des Wasserflusses und die allgemeine Kontrolle der Wasserversorgung.

In der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung – TierSchNutzV ist vorgeschrieben:

4 § Wer Nutztiere hält, hat vorbehaltlich der Vorschriften der Abschnitte 2 bis 6 sicherzustellen, dass ...

4. alle Tiere täglich entsprechend ihrem Bedarf mit Futter und Wasser in ausreichender Menge und Qualität versorgt sind.

Die Überprüfung der Durchflussmenge bzw. des Wassernachlaufs je Minute ist mit einem Eimer und einer Stoppuhr leicht zu erledigen. Ein 10 l-Eimer sollte durch den Überlauf der Tränke in 30 Sekunden gefüllt sein, um die gewünschte Durchflussmenge nachzuweisen.

Eine Kontrolle der Wasserversorgung umfasst auch, das Wasser auf Geschmack und Geruch zu kontrollieren. Besonders wenn Quellwasser verwendet wird, ist eine Wasseraufbereitung unter Umständen nötig.

Die Beobachtung der Wasseraufnahme und die Überprüfung der Sauberkeit sollten Teil der Stallkontrolle sein. Werden die Tränken regelmäßig von ranghohen Tieren blockiert, sollte der Standort der Tränke, die Anzahl und auch die Art der genutzten Tränke überdacht und eventuell gewechselt werden. Ist die Tränke ständig mit Kot verschmutzt, ist diese unter Umständen zu niedrig angebracht. Ist dies nicht der Fall, kann die Anbringung eines Distanzrohres oder eines Sockels Abhilfe schaffen. Der Wechsel der Tränken zu Ventil-Trogtränken ist eventuell sinnvoll. Können mehrere Tiere nicht gleichzeitig saufen oder ist der Wasserstand zu niedrig, müssen unter Umständen Ventile gereinigt oder ausgetauscht und die Höhe des Durchflusses überprüft werden.

Neben physikalisch-chemischen Parametern (Tabelle 4) sind auch biologische Parameter des Wassers relevant. Belastungen durch erhöhte Werte an pathogenen Keimen wie E.coli, koliformen Keimen, Salmonellen, Campylobacter-Spezies, aber auch Viren, Parasiten und Pilze weisen auf eine Verunreinigung des Wassers hin.

Da im landwirtschaftlichen Betrieb, insbesondere in der Milchgewinnung, eine nicht unerhebliche Menge Wasser Tag für Tag benötigt wird, besitzen viele Betriebe eine eigene Wasserversorgung durch hofeigene Brunnen. Das daraus gewonnene Wasser muss ebenfalls den hohen Qualitätskriterien entsprechen. Zur Überprüfung sollte mindestens alle 3 Jahre eine Probe entnommen werden. Hinweise zur korrekten Probenahme finden sich im Anhang.

6. Fazit

Die ständige Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Tränkwasser in ausreichender Menge muss zur Erzeugung eines Lebensmittels Standard sein. Schmackhaftigkeit, Verträglichkeit und Verwendbarkeit sind dabei zu überprüfen und optimal zu gestalten. Hier muss als erstes die Gesundheit der Tiere und die Vermeidung von Eintragungen in die Lebensmittelkette beachtet werden.

Über die Art und Weise der baulichen und technischen Ausführung kann individuell entschieden werden. Dabei ist für 20 Tiere mindestens eine Tränke vorzusehen. In Laufställen sind Trogtränken oder schwimmergesteuerte Ventil-Trogtränken in Kombination heute als Stand der Technik anzusehen. Der Einsatz von Klappentränken, Balltränken und Schalenstränken ist auf Sonderbereiche beschränkt.

Die Wasserversorgung ist auch im Winter sicherzustellen. Die Verlegung der Leitungen in ausreichender Tiefe, die Beheizung der Rohre oder die Frostsicherung durch die Zirkulation des Tränkwassers sind Lösungsmöglichkeiten, die schon bei der Planung berücksichtigt werden müssen.

7. Anhang

Tabelle 4: Ausgewählte Kriterien und Kennwerte der Tränkwasserqualität (nach Kamphus et al. 2007)

Parameter	Orientierungswerte Tränkwasser	Grenzwert Trinkwasser-verordnung 2023	Bemerkungen
pH-Wert	5 und < 9	> 6,5 – < 9,5	Korrosion der Leitungen
Elektr. Leitfähigkeit [uS/cm]	< 3.000	2.790 bei 25 °C	Durchfälle
Lösl. Salze [g/l]	< 2,5	Kein Grenzwert	
Oxidierbarkeit [mg/l]	< 15	5	
Kalzium [mg/l]	500	Kein Grenzwert	Funktionsstörungen, Verkalkungen
Eisen [mg/l]	< 3	0,2	Antagonist andere Spurenelemente, Eisenablagerungen, Biofilmbildung
Natrium/Kalium/Clorid [mg/l]	< 500	200/kein Grenzwert/250	
Nitrat [mg/l]	300 bzw. 200 für Kälber	50	Risiko für Methämoglobinbildung
Nitrit [mg/l]	< 30	0,5	Risiko für Methämoglobinbildung
Sulfat [mg/l]	< 500	250	Durchfälle
Ammonium [mg/l]	< 3	0,5	Hinweis auf Verunreinigungen
Arsen [mg/l]	< 0,05	0,01	Gesundheitsstörungen, Minderleistungen
Cadmium [mg/l]	< 0,02	0,003	
Kupfer [mg/l]	< 2	2	Gesamtaufnahme bei Kälbern berücksichtigen
Fluor [mg/l]	< 1,5	1,5	Störungen an Zähnen und Knochen
Quecksilber [mg/l]	< 0,003	0,001	Allgemeine Störungen
Mangan [mg/l]	< 4	0,05	Biofilmbildung, Ausfällungen
Blei [mg/l]	0,01	0,01	
Zink [mg/l]	< 5	Kein Grenzwert	

Die Überschreitungen verschiedener Kennwerte können die in der Spalte „Bemerkungen“ aufgeführten Folgen haben, die ggf. eine Wasseraufbereitung notwendig machen.

Anhang: Wartung und Management (aus DLG-Merkblatt 351)

1. Kontrollpunkte für Wasserqualität, -mengen und -tränken

Die Wasserversorgung sollte zu bestimmten Zeitpunkten bzw. Gelegenheiten geprüft werden. Dabei ist zu unterscheiden in Kontrollen der Wasserqualität, der Wassermengen sowie der Tränken selbst. Die nachfolgende Checkliste gibt einen Überblick über die wesentlichsten Kontrollpunkte sowie entsprechende Prüfkriterien.

2. Zeitliche Abfolge der Kontrollen

Die Kontrollpunkte sind idealerweise bereits in der Planung zu berücksichtigen und vor der Erstbelegung zu kontrollieren. Ist der Stall belegt, hat sich hier eine jährlich durchgeführte Kontrolle bewährt.

Ebenfalls mindestens einmal jährlich sollte eine umfassende Untersuchung der Tränkewasserqualität in Auftrag gegeben werden. Wichtig ist dabei, dass Proben zumindest an der Eintrittsstelle in den Stall sowie an 2–3 verschiedenen Stellen im Stall gezogen werden. Dabei sind insbesondere die Probenahme und die sofortige Versendung der Probe von großer Bedeutung. Bei Wasserproben, noch dazu wenn sie kontaminiert sind, ändern sich die Messwerte mit der Zeitdauer zwischen Probennahme und Analyse, was eine möglichst umgehende Bearbeitung notwendig macht.

Wesentliches Ziel der Untersuchung ist die Feststellung, ob sich im beprobten Leitungssystem nicht erwünschte Stoffe bzw. Krankheitserreger aufhalten. Folgende Vorgehensweise hat sich bei den Probenahmen bewährt:

3. Vorgehensweise

Die Wasserprobe sollte unter sterilen Bedingungen erfolgen. Daher sind auch entsprechende sterile Flaschen einzusetzen, die in der Regel vom Untersuchungslabor zur Verfügung gestellt werden. Eine unsachgemäße Probenahme kann das Untersuchungsergebnis beeinträchtigen und somit zu falschen Ergebnissen führen. Vorgehensweise:

1. Die Entnahmestelle zunächst mehrmals voll öffnen und wieder schließen, um Schmutzpartikel auszuspülen.
2. Danach die Auslassöffnung mit einer offenen Flame gründlich abflammen (dabei auf brennbare Materialien achten).
3. Beim anschließenden Öffnen des Wasserhahns müssen deutliche Zischgeräusche hörbar sein.
4. Das Wasser etwa 2–3 Minuten frei auslaufen lassen.
5. Anschließend die Flasche zu etwa $\frac{5}{6}$ tel befüllen. Dabei ist Folgendes unbedingt zu beachten:
 - a) den Deckel der Flasche erst unmittelbar vor der Befüllung abschrauben.
 - b) Deckel während der Öffnungszeit immer mit der Innenseite nach unten halten.
 - c) niemals die Deckelinnenseite oder das Flascheninnere mit den Fingern berühren.
 - d) den Deckel schnellstmöglich wieder auf die Flasche schrauben.
6. Die Flasche bitte eindeutig beschriften.

Der anschließende Transport sollte kühl, dunkel und so schnell wie möglich erfolgen.

4. Wiederbelegung von Ställen oder Stallabteilen

Zumeist vergehen zwischen der Ausstallung und der Wiederbelegung eines Stalles bzw. Abteiles mehrere Tage. In der Wasserleitung vorhandene Keime und Bakterien können sich in dieser Zeit – im stehenden Wasser – meist sehr gut vermehren, daher ist vor jeder Belegung unbedingt das gesamte Leitungssystem zu spülen.

Desweiteren sollte vor jeder Belegung die Wasserqualität im Hinblick auf pH-Wert, Aussehen, Geruch und Geschmack geprüft werden. Zusätzlich gilt es unbedingt – und zwar ebenfalls vor jeder Belegung – die notwendigen Wassermengen zu prüfen. Hier sollte zumindest stichprobenartig die tatsächlich ausdosierten Mengen gemessen werden. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sollten genutzt werden, um dann jede vorhandene Tränke zumindest „optisch“ auf die Ausdosierung der erforderlichen Mengen pro Zeiteinheit zu prüfen.

8. Literatur

- Arbeitsgruppe Rinderhaltung, 2007: Tierschutzleitlinie für die Milchkuhhaltung. Niedersächsisches Ref. 204; Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Tierschutzdienst, Dez. 33
- Beede, D. K., 1992: water for dairy cattle in „Large Dairy Herd Management“. – Amer. Dairy Sci. Assoc. Champaign, Ill
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE): Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Rind – Milchkühe.
- Haiges, J., Linder, J., 2009: Tränkesysteme gegen Frost sichern, Vortrag zum Baulehrschau-Sondertag Rinderhaltung, Landwirtschaftszentrum Haus Düsse, 15. Oktober 2009
- Hayer, J (2023): Tränkwasserqualität von Rindern – the good, the bad, and the ugly.
- Hayer, J. (2023): Wasser ab dem ersten Tag anbieten. Elite Magazin 3/2023
- Kamphus, J., Böhm, R., Flachowsky, G., Lahrssen-Wiederholt, M., Meyer, U., Schenkel, H., 2007: Empfehlungen zur Beurteilung der hygienischen Qualität von Tränkewasser für Lebensmittel liefernde Tiere unter Berücksichtigung der gegebenen rechtlichen Rahmenbedingungen. – Landbauforschung Völkenrode, 3 (57), 255-272
- Karrer, M., Gelbach, A., 1998: Angewärmtes Wasser für Milchkühe im Außenklimastall. – Gruber INFO, 3, 29-33
- Mahlkow-Nerge, K., 2004: Ohne Wasser keine Milch – Auch hier muss der Tierarzt kontrollieren. – Nutztierpraxis Aktuell, Rinderpraxis, Ausgabe 10, September 2004
- Meyer, U., Everinghoff, M., Gädeken, D., Flachowsky, G., 2002: Untersuchungen zur Wasseraufnahme von Milchkühen. – VDLUFA-Schriften 58, 315
- Neumann, S., 2005: Wasser Marsch – Bedeutung von Wasser für Milchkühe. Nutztierpraxis aktuell, Rinderpraxis
- DLG Merkblatt 351, 2008: Tränketeknik für Schweine
- Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 5. Februar 2014 (BGBl. I S. 94) geändert worden ist
- Die Wasserversorgung auf den Weiden optimieren – LfL-Information zur Wasserversorgung auf der Weide, Juli 2022
https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/31200_die_wasserversorgung_auf_den_weiden_optimieren.pdf

DLG-Merkblätter. Wissen für die Praxis.

- DLG-Merkblatt 491
Im Fokus: Methan bei der Milchkuh
- DLG-Merkblatt 466
Digitale Anwendungen für das Herdenmanagement in der Milchviehhaltung
- DLG-Merkblatt 460
Arbeitsorganisation in Milchviehställen
- DLG-Merkblatt 459
Umgang mit kranken und verletzten Rindern
- DLG-Merkblatt 443
Berücksichtigung der Grobfutterleistung von Milchkühen
- DLG-Merkblatt 433
Düngung von Wiesen, Weiden und Feldfutter
- DLG-Merkblatt 417
Reduktion der Ammoniakemissionen in der Milchviehhaltung
- DLG-Merkblatt 416
Mengenmäßige Erfassung des wirtschaftseigenen Futters
- DLG-Merkblatt 415
Beleuchtung und Beleuchtungstechnik im Rinderstall
- DLG-Merkblatt 404
Geburt des Kalbes – Empfehlungen zur Haltung und Fütterung in den ersten Lebenswochen
- DLG-Merkblatt 400
Trockenstellen von Milchvieh
- DLG-Merkblatt 398
Automatische Fütterungssysteme für Rinder
- DLG-Merkblatt 381
Das Tier im Blick – Milchkühe
- DLG-Merkblatt 379
Planungshinweise zur Liegeboxengestaltung für Milchkühe
- DLG-Merkblatt 375
Geburt des Kalbes – Empfehlungen zur Erstversorgung
- DLG-Merkblatt 374
Geburt des Kalbes – Empfehlungen zur Geburtsüberwachung und Geburtshilfe

Download unter www.DLG.org/Merkblaetter



DLG e.V.
Mitgliederservice
Eschborner Landstraße 122 • 60489 Frankfurt am Main
Deutschland
Tel. +49 69 24788-205 • Fax +49 69 24788-124
Info@DLG.org • www.DLG.org