



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung



Bundesinformationszentrum  
Landwirtschaft

# Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Rind – Milchkühe



Kooperation der Landesanstalten  
und Landesämter für Landwirtschaft

Verband der  
Landwirtschafts-  
kammern

## Liebe Leserin, lieber Leser,

wie können Haltungssysteme für die Milchviehhaltung noch tierfreundlicher, umweltgerechter, klimaschonender und gleichzeitig weiterhin wettbewerbsfähig sein?

Mit dieser Frage hat sich die Arbeitsgruppe Milchviehhaltung, bestehend aus Fachleuten der Landesanstalten, Landesämter und Landwirtschaftskammern beschäftigt, die von Expertinnen und Experten des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) e. V. und der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) e. V. unterstützt wurde. Ihre Antworten zu wichtigen Aspekten und Visionen einer modernen Milchviehhaltung finden Sie in der hier vorliegenden Broschüre, die eine Diskussionsgrundlage für eine zukunftsfähige und vor allen Dingen nachhaltige Nutztierhaltung sein soll.

Für die Praxis, Beratung und Bildung liefert diese Schrift Ideen und Anregungen zu folgenden Themenbereichen:

- » nachhaltige, baulich-technische Anforderungen und Empfehlungen an die unterschiedlichen Funktionsbereiche,
- » Bewertung einzelner Bereiche aus Sicht des Tierwohls, der Ökonomie und der Ökologie,
- » Anregungen für zukünftige Stallkonzepte.

Die Arbeitsgruppe Milchviehhaltung hat sich in drei Fachgruppen – Tierwohl, Ökologie und Ökonomie – aufgeteilt, um mit dem jeweiligen Fokus den optimalen Stall zu konzipieren. Aus den Vorschlägen wurde abschließend gemeinsam ein Kompromisstall entwickelt, der die wesentlichen Hauptpunkte der drei Fachgruppen berücksichtigt:

- » Tierwohl: Gruppengröße, freies Liegen, Bewegung,
- » Ökologie: Flächenbedarf, Reduzierung von Emissionen,
- » Ökonomie: Arbeitszeit, Arbeitsplatzqualität und Automatisierung.

Die drei Stallmodelle und der Kompromisstall sollen Anreize und Ideen liefern, wie neue Ställe zukünftig aussehen könnten oder ein bestehender Stall in Teilbereichen angepasst werden kann.

Die vorliegenden Lösungsansätze sollen Angebot und Grundlage für weitere Diskussionen mit allen beteiligten Institutionen, gesellschaftlichen Gruppen und der Politik sein.

Auch Sie sind dazu herzlich eingeladen!

Ihr  
Bundesinformationszentrum Landwirtschaft



# Inhalt

## Aspekte und Visionen einer zukunftsorientierten Milchviehhaltung – Einleitung ... 6

## 1 Perspektiven ..... 8

<b>1.1 Tierwohl</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2 Ökologie</b> .....	<b>10</b>
1.2.1 Emissionen – Entstehung und Bedeutung .....	10
1.2.2 Versiegelung von Flächen .....	11
1.2.3 Energie .....	13
1.2.4 Zusammenfassung .....	14
<b>1.3 Ökonomie</b> .....	<b>15</b>
1.3.1 Die Milchproduktion als Wirtschaftsfaktor .....	15
1.3.2 Milchverarbeitung und Entwicklung des Konsumverhaltens in Deutschland .....	16
1.3.3 Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion in Deutschland .....	16
1.3.4 Erlösentwicklung .....	16
1.3.5 Investitionstätigkeit .....	17
1.3.6 Rentabilität .....	17
1.3.7 Ausblick .....	17

## 2 Erklärung und Bewertung einzelner Funktionsbereiche ..... 19

<b>2.1 Erklärung der Gesamtbewertungsmatrix</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2 Funktionsbereiche</b> .....	<b>21</b>
2.2.1 Liegen .....	21
2.2.2 Bewegung .....	22
2.2.3 Außenklimareize – Laufhof .....	23
2.2.4 Futteraufnahme .....	23
2.2.5 Wasseraufnahme .....	24
2.2.6 Melken .....	25
2.2.7 Melkbereich – Vorwarteraum .....	26
2.2.8 Treibgänge .....	27
2.2.9 Sonderbereich Abkalben .....	28
2.2.10 Sonderbereich Krankenbucht .....	29
2.2.11 Beleuchtung .....	30
2.2.12 Stallklima .....	32

## 3 Überblick über die Gesamtmatrix ..... 34

<b>4</b>	<b>Detailseiten</b>	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>Liegebereich</b>	<b>38</b>
4.1.1	Kompostierungsstall	38
4.1.2	Kompostierungsstall mit Saug- oder Druckbelüftung	41
4.1.3	Einflächen- und Zweiflächenbucht	43
4.1.4	Semipermeable Lauf- und Liegeflächen (System in Entwicklung)	45
4.1.5	Hochboxen	47
4.1.6	Tiefboxen	49
4.1.7	Kombiboxen	50
<b>4.2</b>	<b>Bewegung</b>	<b>51</b>
4.2.1	Planbefestigte Laufflächen	51
4.2.2	Planbefestigte Laufflächen mit Gummiauflage	53
4.2.3	Planbefestigte Laufflächen mit emissionsreduzierender Gummiauflage	55
4.2.4	Technik für planbefestigte Laufflächen	57
4.2.5	Spaltenböden	58
4.2.6	Spaltenböden mit Gummiauflage	59
4.2.7	Spaltenböden mit emissionsreduzierender Gummiauflage	61
4.2.8	Technik Spaltenboden	63
<b>4.3</b>	<b>Laufhof</b>	<b>64</b>
4.3.1	Außenliegender Laufhof	64
4.3.2	Integrierter Laufhof	66
<b>4.4</b>	<b>Futteraufnahme</b>	<b>67</b>
4.4.1	Fressstand	67
4.4.2	Nackenrohr am Futtertisch	68
4.4.3	Palisadenfressgitter	69
4.4.4	Selbstfangfressgitter	71
<b>4.5</b>	<b>Wasseraufnahme</b>	<b>72</b>
4.5.1	Einzelplatztränke	72
4.5.2	Mehrplatztränke	73
<b>4.6</b>	<b>Melken</b>	<b>74</b>
4.6.1	Konventioneller Gruppenmelkstand	74
4.6.2	Melkkarussell	76
4.6.3	Treibgänge	77
4.6.4	Wartebereich	77
4.6.5	Automatische Melksysteme (frei und gelenkt)	79
<b>4.7</b>	<b>Sonderbereiche</b>	<b>80</b>
4.7.1	Abkalbebucht – Gruppenhaltung	80
4.7.2	Abkalbebucht – Just in Time	81
4.7.3	Krankenbucht – Einzel- oder Gruppenbucht	82
4.7.4	Beleuchtung	83
<b>4.8</b>	<b>Stallklima</b>	<b>84</b>
4.8.1	Dachaufbau einschichtig	85
4.8.2	Dachaufbau mehrschichtig	86
4.8.3	Querlüftung Außenklima und Cabriodach	87
4.8.4	Dachaufbau Gründach (und Bewässerung)	89
4.8.5	Dachaufbau Gewebe	90
4.8.6	Ventilation und Kühlung	91



<b>5 Stallmodelle</b> .....	<b>92</b>
<b>Vorstellung der Stallmodelle</b> .....	<b>92</b>
<b>5.1 Der „Tierwohlstall“</b> .....	<b>93</b>
5.1.1 Skizze .....	99
5.1.2 Bewertung des „Tierwohlstalles“ aus Sicht der Ökologie .....	99
5.1.3 Bewertung des „Tierwohlstalles“ aus Sicht der Ökonomie .....	101
<b>5.2 Der „Umweltstall“</b> .....	<b>103</b>
5.2.1 Skizze .....	108
5.2.2 Bewertung des „Umweltstalles“ aus Sicht des Tierwohls .....	109
5.2.3 Bewertung des „Umweltstalles“ aus Sicht der Ökonomie .....	110
<b>5.3 Der „Ökonomiestall“</b> .....	<b>111</b>
5.3.1 Skizze .....	115
5.3.2 Bewertung des „Ökonomiestalles“ aus Sicht des Tierwohls .....	116
5.3.3 Bewertung des „Ökonomiestalles“ aus Sicht der Ökologie .....	116
<b>5.4 Der Kompromissstall</b> .....	<b>117</b>
5.4.1 Skizze .....	117
5.4.2 Bewertung des „Kompromissstalles“ .....	117
<b>6 Fazit und Ausblick</b> .....	<b>121</b>
<b>7 Anhang</b> .....	<b>122</b>
<b>Autorinnen und Autoren</b> .....	<b>123</b>
<b>Weiterführende Medien</b> .....	<b>125</b>
<b>BZL-Medien</b> .....	<b>127</b>
<b>Impressum</b> .....	<b>131</b>

# Aspekte und Visionen einer zukunftsorientierten Milchviehhaltung – Einleitung

In dieser Broschüre werden Aspekte und Visionen einer zukunftsorientierten Milchviehhaltung vorgestellt.

Zunächst werden die Parameter und Aspekte erläutert, die für einen zukunftsorientierten Milchviehstall jeweils aus der Perspektive des Tierwohls, der Ökologie oder der Ökonomie zu beachten sind. Im Anschluss werden die verschiedenen Funktionsbereiche von den Liegeflächen bis hin zu den Krankenbuchten skizziert. Dabei werden die Bereiche sowohl aus der Perspektive der Milchkuh und ihrer spezifischen Verhaltensmerkmale beschrieben wie auch aus der baulich-technischen Perspektive. Diese Aspekte werden aufgegriffen und Anforderungen, aber auch Ideen und Visionen, für die verschiedenen Funktionsbereiche in einem Milchviehstall formuliert.

Darauf aufbauend werden drei unterschiedliche Vorschläge für Haltungssysteme für Milchkühe vorgestellt, die sich der Fragestellung nach dem besten Konzept für zukunftsfähige Milchviehställe aus der jeweiligen Perspektive nähern:

- » aus der Perspektive des Tierwohls liegt der Schwerpunkt auf dem Tier mit den Parametern Gesundheit, Verhalten und Wohlbefinden,
- » aus der Perspektive der Ökologie spielen vor allem Emissionen, aber auch Flächenversiegelung und Energiebedarf eine Rolle,
- » aus der Perspektive der Ökonomie schließlich steht die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund.

Ausgehend von den Ideen und Anregungen aber auch von den Bewertungen aus den jeweils anderen Perspektiven wurde ein „Kompromissstall“ konzipiert, der als ein weiteres Stallmodell in Kapitel 5 vorgestellt wird.



Blick in den Melkstand: Effizienz in der Milchproduktion ist mit Fokus auf Tierwohl und Umwelt Voraussetzung für eine zukunftsfähige Milcherzeugung.



**Prof. i. R. Dr. Otto Kaufmann,**  
Humboldt-Universität zu Berlin, Lehrstuhl für Technik in der Tierhaltung, Leiter des Fachgebietes Tierhaltungssysteme und Verfahrenstechnik; Forschungsschwerpunkte: Nutztier-Umwelt-Beziehungen, sensorgestützte Analyse und Bewertung von Tierreaktionen auf Stressoren, Präferenzverhalten als Tierwohlindikator.



**Dr. Birthe Lassen,**  
Leiterin des Arbeitsbereiches Ökonomik der Milcherzeugung im Thünen-Institut für Betriebswirtschaft; Forschungsschwerpunkte: Wettbewerbsfähigkeit der (inter)nationalen Milcherzeugung und Nachhaltigkeit.

Die Lektüre dieser Broschüre soll Sie dazu anregen, aus ganz verschiedenen Perspektiven über künftige Haltungsformen für Milchkühe nachzudenken.

Die verschiedenen Perspektiven spiegeln sich zunächst in drei ganz unterschiedlichen Vorschlägen für Milchviehställe wider: Die Autorinnen und Autoren haben in einem ersten Schritt, basierend auf den Ergebnissen jahrelanger Forschungsarbeiten, daraus abgeleiteten praktischen Lösungen und unter Berücksichtigung technischer Innovationen, drei verschiedene Haltungsverfahren für Milchkühe erarbeitet, und zwar jeweils allein aus der Perspektive des Tierwohls, der Ökologie und der Ökonomie.

Erst in einem zweiten Schritt nehmen die Autorinnen und Autoren Sie mit auf die Suche nach einem Kompromiss, der alle drei Ebenen bestmöglich miteinander vereint. Wie in fast allen Lebensbereichen, ist die Suche nach einem Kompromiss oft ein langer Weg, und so haben sich die Autorinnen und Autoren drei Jahre lang intensiv mit dem Thema auseinandergesetzt. Aus den verschiedenen Perspektiven haben sich zwangsläufig Meinungsverschiedenheiten ergeben, die jedoch intensiv ausdiskutiert und mit dem gemeinsam erarbeiteten und hier vorgestellten Vorschlag beigelegt wurden. Ziel war es, einen Stall zu konzipieren, der in der Praxis umsetzbar und rentabel ist, dabei gleichermaßen größtmögliches Tierwohl gewährleistet und mögliche negative Auswirkungen auf die Umwelt minimiert. Sie alle kennen die Zielkonflikte, die es dabei gibt, und die Herausforderungen, diese künftig zu lösen. Umso wichtiger ist es, dass mit dieser Broschüre jetzt eine Grundlage für weitere, intensive Diskussionen um weitere Optimierungen geschaffen wurde. Diese Chance kann und sollte genutzt werden.

Künftige Generationen erwarten von Tierhaltenden, Tier- und Umweltschützenden sowie Bürgerinnen und Bürgern in Deutschland eine transparente und selbstkritische Diskussion der jeweiligen Ansprüche – ohne Grabenkämpfe. Dabei gilt es, einander zuzuhören, aufeinander zuzugehen und Kompromisse zu finden, die für alle tragbar sind. Je nach eigener Perspektive haben Kompromisse immer Schwächen, nichts desto trotz sind sie essentiell, um einander auch weiterhin respektvoll begegnen zu können und offen und ehrlich miteinander zu sprechen. Nur aus guten Diskussionen entstehen Innovationen und kreative Ideen!

Die vorliegende Broschüre richtet sich an alle, die sich für die Zukunft der Milcherzeugung in Deutschland interessieren: dazu gehören Landwirtinnen und Landwirte ebenso wie Mitarbeitende in den Verwaltungen, Studierende sowie Vertreterinnen und Vertreter von Umwelt- und Tierschutzorganisationen, der Lebensmittelverarbeitung sowie des Lebensmitteleinzelhandels, Architektinnen und Architekten.

Nutzen Sie die Chance, die diese Broschüre Ihnen bietet, die vorliegenden Ideen konstruktiv zu diskutieren, offen und ehrlich miteinander zu sprechen und einander zuzuhören – und treten Sie in den Dialog miteinander und gern auch mit den Autorinnen und Autoren ein.

# 1

## Perspektiven

In den folgenden Abschnitten werden relevante Aspekte jeweils aus der Perspektive des Tierwohls, der Ökologie und der Ökonomie vorgestellt.

### 1.1 Tierwohl

In gesellschaftlichen und politischen Diskussionen zur landwirtschaftlichen Nutztierhaltung und Produkten tierischer Herkunft finden Begriffe wie Tierwohl oder Wohlbefinden

der Tiere zunehmend Verwendung, was von einer gestiegenen gesellschaftlichen Bedeutung zeugt. Das Thema besitzt eine hohe Aktualität: Die Bürgerinnen und Bürger wollen



Kühe liegen bis zu 14 Stunden am Tag.





Die Kontrolle der Tiergesundheit und die Erhebung tierbezogener Daten gehört zu den Routinearbeiten in der Nutztierhaltung.



Strohställe entsprechen dem Anspruch der Rinder in Bezug auf das freie Liegen wie auf der Weide.

als Endverbrauchende Milch und Fleisch nicht nur mit einer hohen Produktqualität, sondern auch mit der guten Gewissheit kaufen, dass die Tiere entsprechend den allgemeinen ethisch-moralischen Vorstellungen gehalten wurden. Dabei gehen diese Vorstellungen, je nachdem, welche gesellschaftliche Gruppierung gefragt wird, weit auseinander. Nicht zuletzt haben die Landwirtinnen und Landwirte selbst ein großes Interesse am Wohlergehen ihrer Tiere, denn nur, wenn diese gesund sind und sich umfassend wohlfühlen, ist das ein Garant für optimale Leistungen bei geringen Kosten.

Dabei steht die tierhaltende Landwirtschaft vor einer Vielzahl gesellschaftlicher und betrieblicher Herausforderungen, wie zum Beispiel Tierschutz, Naturschutz, Umweltschutz oder Preisdruck, die oft gegenläufig und nur schwer vereinbar sind. Zielkonflikte sind dabei unvermeidbar. Für Forschung, Lehre und Beratung erwächst damit im Sinne einer zeitgemäßen Tierhaltung ganz pragmatisch die öffentliche Verpflichtung, den Tierschutz in der Praxis voranzutreiben und vorhandene Probleme zu erkennen. Anschließend müssen Lösungen erarbeitet werden, die oft nur Kompromisse sein können, die aber sowohl für die landwirtschaftliche Nutztierhaltung als auch für die Gesellschaft tragfähig sein müssen.

Viele Verbraucherinnen und Verbraucher kritisieren die intensive Nutztierhaltung als nicht tiergerecht. Ohne die Akzeptanz der Gesellschaft ist die erfolgreiche Nutztierhaltung in Deutschland gefährdet. Die Landwirtinnen und Landwirte sind jedoch bereit und motiviert, die Tierhaltung weiter zu verbessern.

In den kommenden Jahren müssen also die Ställe der Zukunft entwickelt werden. Dabei liegt die größte Herausforderung in der Verminderung des Zielkonflikts zwischen Tierwohl, Umweltschutz und Ökonomie.

Wichtige Voraussetzungen dafür sind die Erschließung neuer Verfahren und Techniken und die Bereitschaft der Gesellschaft, einen solchen Umbau auch ökonomisch mit zu tragen.

Was aber ist Tierwohl? Das Tierwohl, auch Wohlergehen oder im Englischen „animal welfare“ genannt, setzt sich aus den Parametern Gesundheit, Verhalten und Wohlbefinden des Tieres zusammen. Das Wohlergehen beinhaltet demnach den körperlichen Zustand eines Tieres, die Möglichkeit, artspezifische Verhaltensweisen ausüben zu können und das Wohlbefinden. Das Wohlbefinden eines Tieres ist aber schwer zu ermitteln, denn die Rinder können nicht befragt werden. Allgemein stellt das Wohlbefinden die Fähigkeit eines Einzeltieres dar, seine Umwelt erfassen und emotional bewerten zu können. Bei Wohlbefinden kommt das Tier mit seiner Umwelt situativ zurecht und kann sich mit seinem Verhalten und körperlich anpassen.

Das Tierwohl ist nicht mit der Tiergerechtigkeit gleichzusetzen. Mit Tiergerechtigkeit wird beschrieben, in welchem Maß die einzelnen Funktionsbereiche eines Haltungssystems Einfluss auf das Tierwohl nehmen.

Tierwohlindikatoren werden in ressourcen-, management- sowie tierbasierte Indikatoren eingruppiert. Für die Messung von Tierwohl wurden in der Vergangenheit bereits international und national Protokolle und Bewertungssysteme entwickelt. Der Fokus liegt dabei aber auf dem Tier selbst. Daher ist den tierbezogenen Indikatoren Vorrang zu gewähren. Jedoch sind diese nicht immer leicht zu erheben und genau messbar, daher werden das Tierwohl betreffend insbesondere auch Gesundheitsparameter herangezogen wie z. B. Hautschäden, Lahmheit, der Zellgehalt der Milch oder auch die Körperkondition. Diese sind fester Bestandteil der betrieblichen Eigenkontrolle, welche gemäß Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung vorgegeben ist und werden in bestimmten Punkten durch eine Abfrage haltungsbedingter Indikatoren zur Tiergerechtigkeit ergänzt.

Standardisierte verbindliche Tierwohlindikatoren können zur Verbesserung der Nutztierhaltung beitragen und sind aus Verbrauchersicht für die Erweiterung der Produktpalette tierwohlkonformer Lebensmittel zu unterstützen.

Ressourcen- und managementbasierte Indikatoren zielen dagegen auf das Haltungssystem der Tiere ab, sowohl in baulich-technischer Hinsicht als auch den Betriebsablauf betreffend. Sie sind von den Verhaltenseigenheiten und

Bedürfnissen der Tierarten, aber auch von Erfahrungen im Umgang mit den Tieren abgeleitet. Beispielhaft sind das Platzangebot je Tier, die Anzahl und Sauberkeit der Tränken sowie Luft- und Lichtverhältnisse zu nennen.

## 1.2 Ökologie

Auch die ökologischen Aspekte spielen in der Milchviehhaltung und Milcherzeugung eine immer größere Rolle.

Seit Jahren nehmen Bau- und Genehmigungsrecht wie z. B. das Bundes-Immissionsschutzgesetz („Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge“; BImSchG) Einfluss auf die Entwicklung neuer Milchviehställe. Auch werden immer mehr politische Restriktionen Milchviehhalter zwingen, neue Wege in der Milchviehhaltung und Milcherzeugung zu beschreiten.

Die Aspekte der Ökologie in der Milchviehhaltung sind vielfältig: von den Emissionen umwelt- und klimaschädlicher Gase und Ammoniak über Geruchs-, Lärm- und Licht-Emissionen bis hin zur Versiegelung von Flächen durch Stallgebäude, Futter- und Güllelager und zum Gewässerschutz.

Die Energie, als relevanter Faktor der Ökologie, hat hier zwei Seiten. Auf der einen Seite wird Energie für den Prozess der Tierhaltung, Milchgewinnung und -erzeugung benötigt. Auf der anderen Seite ergeben sich diverse Möglichkeiten, Energie durch Rückgewinnung aus Wärme und Biogas oder durch die Nutzung von Gebäudeflächen zur Erzeugung von Strom durch Photovoltaik zu gewinnen.

### 1.2.1 Emissionen – Entstehung und Bedeutung

Bei den Emissionen in der Milchviehhaltung wird zwischen Ammoniak, klimaschädlichen Gasen und Geruchsemissionen unterschieden. Stäube und immer häufiger auch die Bioaerosole werden ebenfalls thematisiert.



Umwandlung von Energie: Bei der Kühlung der warmen Milch wird im Gegenstrom Wasser für die Reinigung erwärmt.



Die Umweltwirkungen von Kompostierungsställen werden noch diskutiert.



Kuhtoilette zur frühen Trennung von Kot und Harn.

Während Bioaerosole und Stäube in der Milchviehhaltung noch keine so relevanten Faktoren sind, geben Gutachten bei den Emissionen in Bezug auf Gerüche und Schadgase bereits deutliche Hinweise auf entsprechende Belastungen und Auswirkungen.

Die relevanten Schadgase in der Milchviehhaltung sind Methan, Lachgas und Ammoniak. Während Methan in erster Linie im Verdauungstrakt der Kühe entsteht und über das Tier direkt in die Umgebungsluft abgegeben wird, werden Ammoniak und Lachgas vor allem durch die unterschiedlichen Haltungssysteme, Managementansätze und Haltungsbedingungen beeinflusst.

In Bezug auf Methan arbeiten Wissenschaftler und bundesweite Arbeitsgruppen daran, wie der Stoffwechsel im Hinblick auf Fütterungsleistung, Methanemission und Tiergesundheit optimiert werden kann und forschen an Fütterungsstrategien und Futterzusatzstoffen, um die Methanemissionen zu reduzieren. Die geringere prozessbasierte Methanentwicklung in Flüssig- und Festmist kann und sollte durch entsprechende bauliche Lösungen sowie über Biogasanlagen zu Energie umgewandelt werden.

Lachgas entsteht in erster Linie in Ställen und in Festmistlagern bei Sauerstoffmangel. Hierunter fallen überwiegend Tiefstreuställe auf Stroh-Mist-Basis, die aber mehr in der Kälber- und Jungviehaufzucht sowie in der Bullenmast und Mutterkuhhaltung eine Rolle spielen.

Vor allem die Emission von Ammoniak aus der Milchviehhaltung belastet die Umwelt. Ammoniak entsteht im Stall vorrangig durch die Umwandlung von Harnstoff aus Urin durch das Enzym Urease, das im Kot und damit überall im Stall vorhanden ist.

Um die Emissionen dauerhaft zu senken, müssen Technologien und Systeme entwickelt werden, die darauf ausgelegt sind, Kot und Urin so zu trennen, dass die Entstehung von

Ammoniak reduziert wird. Dazu gibt es bereits erste bauliche oder technische Konzepte wie die Kuhtoilette, bei der der Urin der Kühe in einer Art Kraftfutterstation durch ein Urinal aufgefangen wird. Darüber hinaus werden auch bauliche, chemische oder biologische Strategien und Hilfsmittel diskutiert und entwickelt, um ebenfalls die Ammoniakemissionen zu senken, wie z. B. emissionsreduzierende Laufflächen.

Emissionen aus dem Stall lassen sich auch durch andere Managementmaßnahmen reduzieren, dazu zählt beispielsweise auch die Vermeidung von Futterverlusten vom Feld bis zur Kuh.

Mit der Reduzierung klimarelevanter Gase werden in der Regel auch die Geruchsbelastungen auf Basis von z. B. Schwefelwasserstoff und Ammoniak verringert. Über die klassischen Emissionen hinaus werden auch weitere Emissionen wie Lärm, Licht, Staub und Aerosole emittiert, die aber in den Diskussionen um z. B. Gesundheit und Arbeitsschutz sowie Verordnungen zurzeit noch eine untergeordnete Rolle spielen.

### 1.2.2 Versiegelung von Flächen

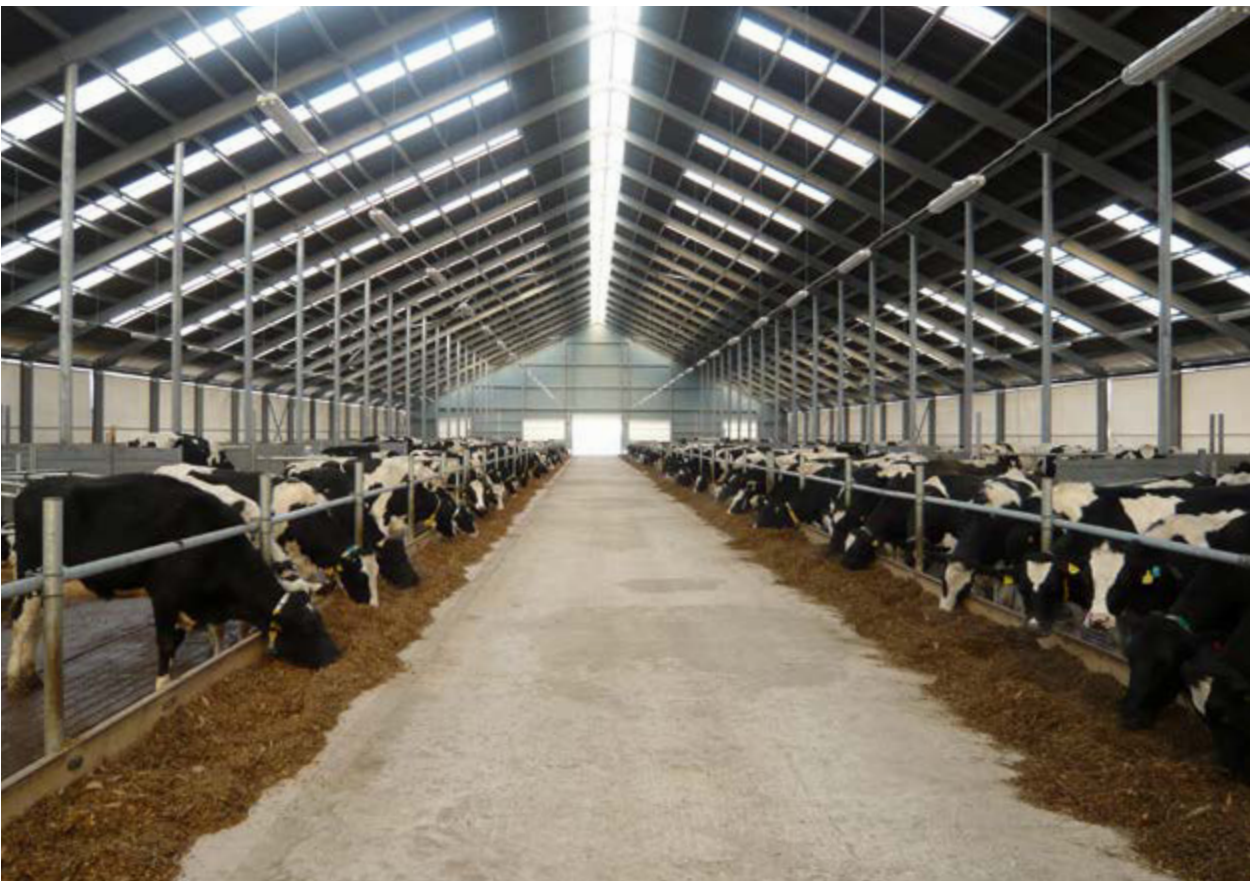
Bei der Versiegelung von Flächen ist neben dem Flächenverbrauch auch das Auffangen, die Lagerung und die Entsorgung von Niederschlagswasser zu berücksichtigen, also Regenwasser, das über bebauten oder versiegelte Flächen in die Kanalisation gelangt und nicht ins Erdreich versickern kann.

In den vergangenen 25 Jahren wurden Liegeboxenlaufställe unter Aspekten tiergerechterer Einrichtungen und Optimierungen immer wieder verändert. Unter dem Begriff Kuhkomfort wurden die ökonomischen Ansätze älterer Bauplanungen immer mehr durch tiergerechtere Lösungen mit dem Fokus auf Liegekomfort und Stallklima ersetzt.





Kompostierungsställe bieten den Kühen in vielerlei Hinsicht Komfort, allerdings bei einem hohen Flächenbedarf je Kuh.



Versiegelung von Flächen am Beispiel eines sechs Meter breiten Futtertisches.





Auf großen Fahrsiloflächen fällt auch viel Sickerwasser an.



Durch Fahrsilos wird viel Fläche versiegelt.

So werden heute in erster Linie großzügige zweireihige Liegeboxenlaufställe gebaut. Diese haben den Bau der ökonomisch orientierten klassischen dreireihigen Laufställe mit dem reduzierten Tier-Fressplatz-Verhältnis und dem verringerten Laufflächenangebot auslaufen lassen. Hintergrund für diese Entwicklung ist, dass Kühe sich stressfrei bewegen und jederzeit ungestört Futter aufnehmen sollen. Dies ist in einem zweireihigen Liegeboxenlaufstall mit ausreichend vielen Fressplätzen besser möglich.

Mit dieser Entwicklung hat sich aber auch der Flächenanspruch verändert. Ergeben sich in den alten Stallbaukonzepten noch circa neun Quadratmeter Gesamtfläche pro Kuh, so sind es heute bei einer zweireihigen Aufstallung mit breiten Übergängen, ausgelagerten Melkhäusern und großen Futtertischen knapp zwölf Quadratmeter Gesamtstallfläche, die pro Kuh vorgehalten werden müssen. Flächen für Sonderbereiche, sowie die Futter- und Mistlager sind hinzuzurechnen.

Beim Bau alternativer Stallsysteme wie zum Beispiel dem Kompostierungsstall oder auch bei Strohställen, liegen die Empfehlungen für den Flächenbedarf je nach System und Herdengröße bei bis zu 15 Quadratmeter je Kuh.

Darüber hinaus gibt es Wünsche oder in bestimmten Vermarktungsprogrammen auch Forderungen, dass die Kühe direkten Kontakt zu Außenklimareizen haben sollen. Dies führt dazu, dass entsprechende Ausläufe vorgeschrieben sind oder zusätzlich eingeplant werden müssen. Diese Laufhöfe erhöhen auf der einen Seite den Flächenanteil je Kuh, und auf der anderen Seite steigen mit dem Bau solcher Anlagen auch die Emissionen. Auch in diesem Fall ist es von großer Bedeutung, dass intelligente Konzepte geschaffen werden, die zwar den entsprechenden Anforderungen an eine tiergerechte Haltung, aber auch den ökologischen Aspekten der Umweltwirkungen einer modernen Milcherzeugung gerecht werden.

Ein weiterer Punkt sind die prozessrelevanten Flächen für Milchgewinnung, Management und Lager, die Warteräume, Melkstände und Sozialräume sowie die notwendigen Verkehrs- und Lagerflächen in den wachsenden Milchviehbetrieben, die inzwischen große Flächen einnehmen.

Auch die Lagerung von Futter in Fahrsilos hat Auswirkungen auf die Umwelt: Neben dem großen Flächenverbrauch sind die Silierverluste, der hohe Bedarf an Silofolien sowie das hohe Aufkommen von Silagesickerwasser zu nennen.

### 1.2.3 Energie

In die Diskussion um eine nachhaltige Milchviehhaltung und Milchproduktion werden neben den Emissionen und der Flächenversiegelung vor allem auch Aspekte eines zukunftsorientierten Energiemanagements eingebracht. Gerade in der Haltung von Milchkühen gibt es viele interessante Ansätze, Energie selbst zu erzeugen und gleichzeitig Systeme mit geringem Energieverbrauch einzusetzen.

In der Milchviehhaltung wird die meiste Energie für Futteranbau, -ernte und -bereitstellung eingesetzt. Zudem wird Energie für die Lagerung und Ausbringung des Wirtschaftsdüngers sowie für Milchgewinnung und -lagerung benötigt.

Eine etwas geringere Bedeutung haben die Systeme zur Beleuchtung und Klimatisierung, obwohl auch hier Einsparpotenziale durch technische Weiterentwicklungen z. B. der Ersatz konventioneller Leuchtmittel durch Leuchtdioden-Leuchten (LED, aus dem Englischen „light-emitting diode“) bestehen. Im Rahmen der Automatisierung lassen sich weitere Einsparpotenziale im Bereich fossiler Energien durch die Nutzung einer elektrifizierten und automatisierten Fütterung statt eines Dieselschleppers generieren.

Neben dem Verbrauch von Energie lässt sich im Rahmen der Milchviehhaltung und Milcherzeugung aber auch Energie gewinnen.

Die Ansätze hierzu sind die Rückgewinnung von Wärme aus der körperwarmen Milch, die Erzeugung von Methan in Biogasanlagen zur Energiegewinnung sowie die Installation von Photovoltaikanlagen auf den Dachflächen der Stallgebäude zur Stromerzeugung für den Eigenverbrauch und/oder



Biogasanlagen können einen Teil des betriebseigenen Energiebedarfs decken.

die Einspeisung ins Stromnetz als zusätzliche Einkommensquelle.

Es gibt bereits existierende alternative Konzepte, wie zum Beispiel die Eiswasserkühlung, die ihre Energie über eine Photovoltaik-Anlage bezieht und sie dann über einen Eisspeicher für die 24-Stunden-Kühlung der Milch nutzt. Der Einsatz von Systemen, die mit Frequenzsteuerungen in der Melktechnik den Energiebedarf und Verschleiß von Maschinen reduzieren, haben auch in der Beleuchtung, Belüftung und Klimatisierung von Kuhställen dabei geholfen, die Gesamtbilanz der Energieaufwendungen in der Milchviehhaltung und Milcherzeugung in den vergangenen Jahren deutlich zu senken.

#### 1.2.4 Zusammenfassung

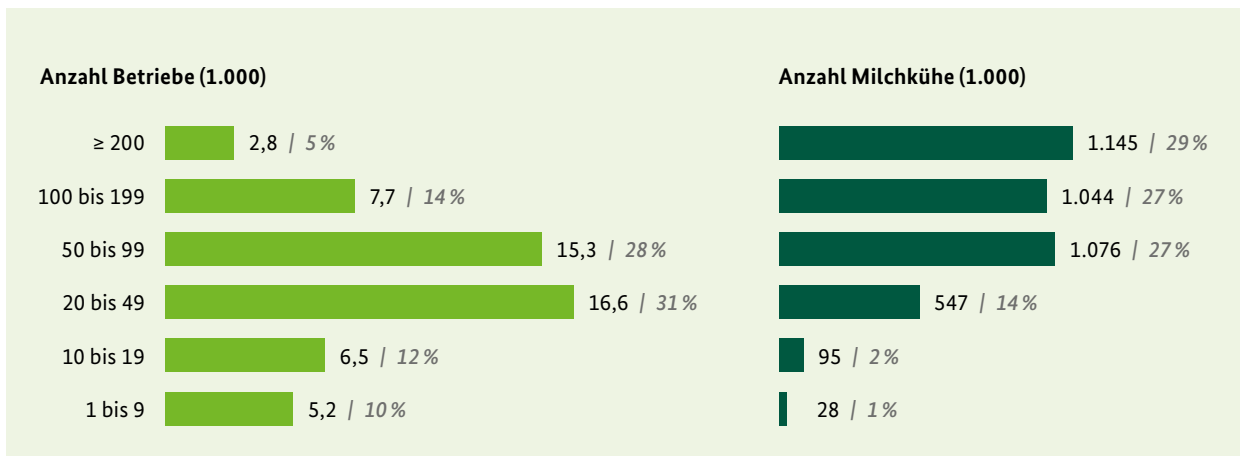
Auf der Suche nach einer konsequent nachhaltigen Milchviehhaltung spielen die ökologischen Faktoren eine immer bedeutendere Rolle. Die Bereitschaft, neu zu denken und intelligente und ausgewogene oder abgestimmte Konzepte zu erarbeiten, wird die zukünftige Herausforderung an eine zukunftsorientierte Milcherzeugung sein.

Die Zielkonflikte zum Tierwohl sind allgegenwärtig. Flächenbedarf, Außenklimakontakt und dennoch eine zielgerichtete Reduzierung der Emissionen und negativen Umweltwirkungen sind komplexe Herausforderungen für eine nachhaltige Milcherzeugung. Die finanziellen Aufwendungen für die Umsetzung ökologischer Ziele sind hoch und ambitioniert.

Die Genehmigungsverfahren sind kompliziert und langwierig. Als Folge ist die Wertschätzung aller beeinflussenden Aspekte und Größen die Voraussetzung für eine Verbesserung der Wertschöpfung. Vor diesem Hintergrund gilt für alle Beteiligten die Forderung, für eine tier- und umweltgerechte Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion Verantwortung zu übernehmen.

## 1.3 Ökonomie

Grafik 1: Betriebs- und Bestandsgrößen 2020 in Deutschland, Quelle: Destatis 2020.



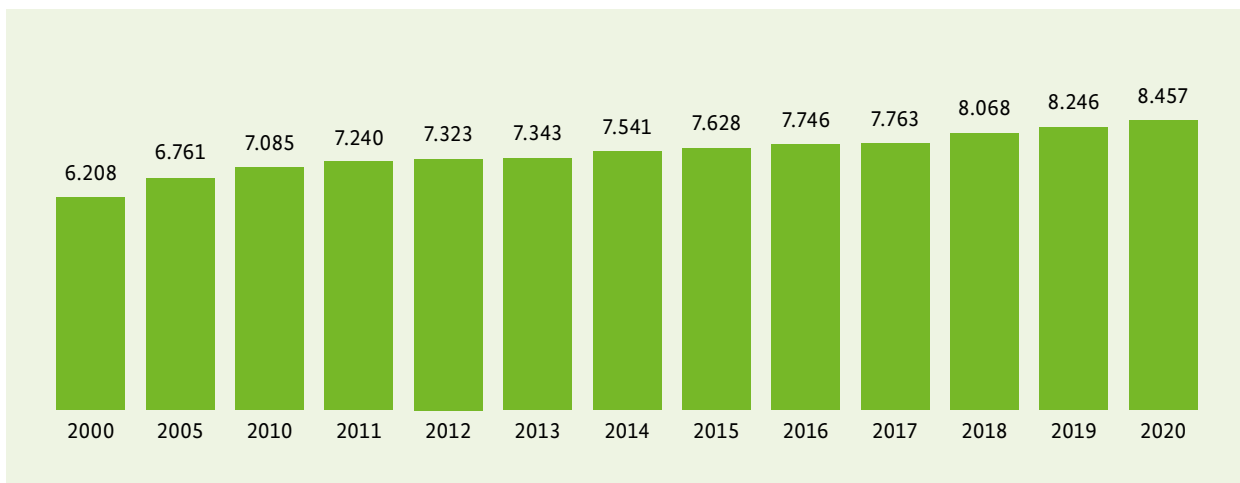
### 1.3.1 Die Milchproduktion als Wirtschaftsfaktor

Deutschland ist mit rund 33 Millionen Tonnen das bedeutendste Milcherzeugerland der Europäischen Union. Im Bereich Landwirtschaft rangiert die Milchproduktion in Deutschland mit einem Produktionswert von 11,1 Milliarden Euro noch vor der Getreideproduktion und Schweinemast und ist mit ihrem Umsatzvolumen von 26,2 Milliarden Euro mit Abstand die größte Lebensmittelbranche.

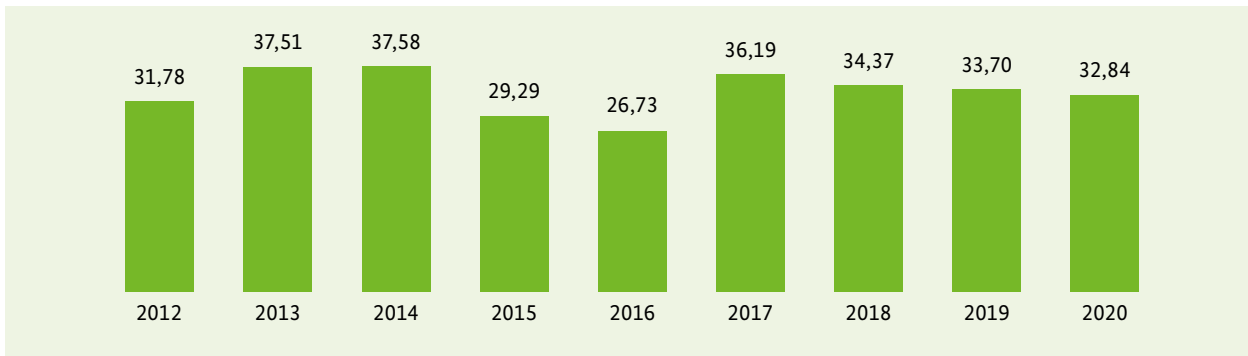
Deutschlandweit wurden 2020 rund 3,9 Millionen Kühe in 54.304 Betrieben gehalten (Grafik 1), wobei die kleineren Tierbestände traditionell im Südwesten und die größeren im Osten des Landes zu finden sind.

Die Leistungsentwicklung der Milchkühe ist ungebrochen und lag 2020 bei durchschnittlich 8.457 Kilogramm je Kuh (Grafik 2), wobei dies zwischen den Bundesländern deutlich variiert. In Bayern, dem Bundesland mit sowohl den meisten Betrieben als auch dem höchsten Kuhbestand, produzierten die Kühe 2020 durchschnittlich 8.045 Kilogramm Milch je Kuh. Hier bestehen die Herden zum großen Teil aus der Zweinutzungsrasse Fleckvieh. Mit der milchbetonten Rasse Deutsche Holstein konnten die Milchproduzenten in Sachsen-Anhalt 10.030 Kilogramm je Kuh in 2019/2020 produzieren. Laut einer Studie des Thünen-Instituts (2010) werden mehr als 72 Prozent der Kühe in Laufställen gehalten.

Grafik 2: Leistungsentwicklung der Milchkühe in Deutschland, Quelle: Destatis 2020.



**Grafik 3: Milchpreisentwicklung in Deutschland in Cent je Kilogramm Milch (ab Hof, ohne Mehrwertsteuer bei 4,0 % Fett, 3,4 % Eiweiß, einschließlich Abschlusszahlungen), Quelle: Destatis, 2020.**



### 1.3.2 Milchverarbeitung und Entwicklung des Konsumverhaltens in Deutschland

Die Zahl der milchverarbeitenden Unternehmen erhöhte sich im Zeitraum 2010 bis 2019 um 10 auf 155 Betriebsstätten. Nach wie vor sind Milchprodukte Hauptnahrungsmittel der deutschen Bevölkerung und mit einem Pro-Kopf-Verbrauch von 392 Kilogramm je Jahr auch das beliebteste.

weist einen durchschnittlichen Milchkuhbestand von 71 Tieren je Betrieb in 2018/2019 aus, 2013/2014 waren es im Mittel 56 Kühe je Betrieb. Jedoch veränderte sich der Rinderbestand insgesamt nur wenig, was auf eine Spezialisierung in Richtung Milchproduktion hinweist. Auch wurde mehr landwirtschaftliche Nutzfläche je Betrieb bewirtschaftet: Waren es in 2013/2014 im Mittel knapp 64 Hektar, so bewirtschafteten die Landwirtinnen und Landwirte in 2018/2019 bereits 75 Hektar.

### 1.3.3 Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion in Deutschland

Haupteinflussfaktor auf das Betriebseinkommen ist neben der Kostenstruktur und dem Management der Milchpreis. Dieser war in den vergangenen Jahren enormen Schwankungen unterworfen.

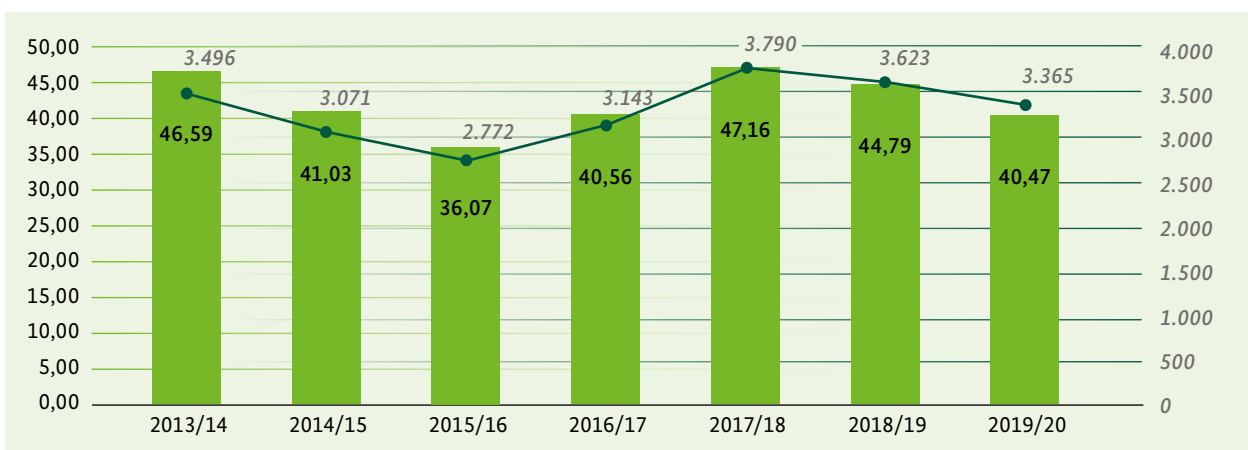
Nach 2013 und 2014 mit relativ hohen Milchpreisen stürzte dieser ab auf weit unterhalb von 30 Cent je Kilogramm Milch, bis er sich 2017 wieder erholte und in 2020 32,84 Cent je Kilogramm Milch (Grafik 3) betrug. Das Testbetriebsnetz des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) mit dem Hauptproduktionszweig Milcherzeugung

### 1.3.4 Erlösentwicklung

Die Betriebe des Testbetriebsnetzes des BMEL verbesserten die Milchleistungen in ihren Herden von 7.503 Kilogramm in 2013/2014 auf 8.088 Kilogramm je Kuh in 2018/2019. Die Erlöse aus dem Betriebszweig Milch schwankten zwischen 2.772 Euro bis 3.790 Euro je Kuh und Jahr und das hauptsächlich in Abhängigkeit vom Milchpreis, Tierverkäufe hatten darauf weniger Einfluss (Grafik 4).

Bezogen auf die abgelieferte Milchmenge standen zwischen 36,07 Cent und maximal 47,16 Cent je Kilogramm zur Kostendeckung zur Verfügung.

**Grafik 4: Erlöse aus der Milchproduktion inklusive Erlös aus Tierverkauf, Quelle: Destatis, 2020.**





Die Entwicklung der Kosten ist in fast allen Bereichen stetig steigend, dabei zeigte ein Vergleich der Wirtschaftsjahre 2013/2014 gegenüber 2018/2019 folgende Steigerungsraten:

- » Futterkosten + 20%,
- » veterinärmedizinische Versorgung + 12%,
- » Heizmaterial, Strom, Wasser + 6%,
- » Lohnarbeit/Maschinenmiete + 14%,
- » Pachtkosten + 25%,
- » Personalaufwand + 65%,
- » Unterhaltung Gebäude/Maschine + 10%.

Ursachen dafür sind zum einen die erhöhten Aufwendungen in Folge der Novellierung der Düngeverordnung, zum anderen die Wettersituation in diesen Erntejahren, die letztendlich zu höheren Aufwendungen führte, da die Erträge sowohl im Marktfruchtbereich als auch im Futterbau fehlten.

### 1.3.5 Investitionstätigkeit

Die Entwicklung der Bruttoinvestitionen spiegelt zum einen wider, was die finanzielle Situation in dem jeweiligen Jahr an Ersatz- und Neuinvestitionen ermöglicht. Im Milchkrisejahr 2015/2016 waren diese in allen Anlagebereichen am niedrigsten (Grafik 5). Zum anderen wird aber auch deutlich, dass Investitionen im Bereich der Tierproduktion dauerhaft sinken, und die Tierbestände abgebaut werden. Priorität haben die Investitionen in Grund und Boden sowie Maschinen.

### 1.3.6 Rentabilität

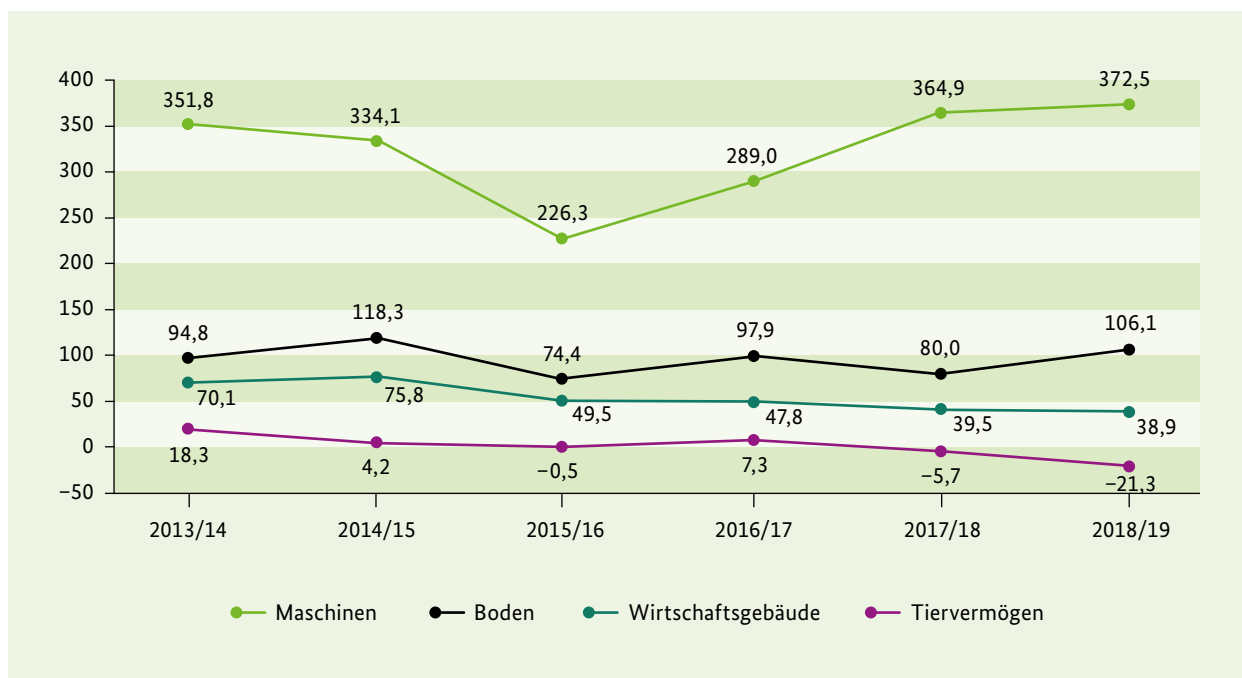
Die Eigenkapitalrentabilität erreichte im besten Jahr 2013/2014 fünf Prozent. In den Jahren mit Milchpreisen unter 30 Cent je Kilogramm war sie negativ. Im Mittel des Wirtschaftszeitraumes 2013/2014 bis 2018/19 lag die Eigenkapitalrentabilität bei 1,3 Prozent, was für ein wirtschaftendes Unternehmen zu niedrig ist. Bedeutungsvoller ist jedoch, dass der Gesamtertrag in zwei von sechs Jahren mit rund 7,00 Euro je Arbeitskraftstunde deutlich unter dem Mindestlohn in Höhe von 9,60 Euro liegt. Der höchste Wert wurde in 2017/2018 mit 21,53 Euro je Arbeitskraftstunde erzielt.

### 1.3.7 Ausblick

Innovationen können zu Arbeitserleichterungen, mehr Tierwohl und damit oft zu Leistungssteigerungen führen. Jedoch ist der Erhalt der Rentabilität und Liquidität für die milchproduzierenden Betriebe die dringlichste Aufgabe.

So verteuern neben den inflationsbedingten Kostensteigerungen der Betriebsmittel zunehmend auch die Verschärfung von Verordnungen sowie Umwelt- und Tierwohlaufgaben wie die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, Tierschutztransportverordnung, BImSchG oder die freiwillige „Initiative Tierwohl“ die Milcherzeugung. Gerade letzteres hat einen steigenden administrativen Aufwand zur

**Grafik 5: Bruttoinvestitionen landwirtschaftlicher Betriebe mit Hauptproduktionsrichtung Milch in Euro je Hektar, Quelle: Destatis 2020.**





40 Stunden beträgt der durchschnittliche Arbeitszeitaufwand je Kuh und Jahr.

Folge und erhöht die Arbeitsbelastung der Betriebsleitung zusätzlich.

Andererseits unterliegen die Milcherlöse wie auch die Nebenerlöse für Fleisch- und Viehverkäufe starken Schwankungen, die durch kurze Hochpreis- und lange Niedrigpreisphasen gekennzeichnet sind.

Als Folge sind immer weniger Menschen bereit, bestehende Milchviehbetriebe fortzuführen. Diese Entwicklung ist bereits seit Jahren an der sinkenden Zahl der Milchviehbetriebe abzulesen und wird sich so fortsetzen.

Insofern können weitere Anforderungen an die Betriebe nur durch planbare Mehrerlöse finanziert werden. Andernfalls müssen zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Milchproduktion Auflagen, die über den internationalen Standard hinausgehen und keine ausreichende Honorierung durch den Markt erzielen, staatlicherseits finanziell unterstützt werden.

Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Milcherzeugung in Deutschland weiter abnimmt und den inländischen Bedarf nicht mehr vollständig decken kann.

## 2

# Erklärung und Bewertung einzelner Funktionsbereiche

## 2.1 Erklärung der Gesamtbewertungsmatrix

Die Haltung von Milchkühen hat sich in den vergangenen 50 Jahren deutlich gewandelt. Motiviert durch unterschiedliche Intentionen wie zum Beispiel einer optimierten Wirtschaftlichkeit in den 1990er Jahren oder im Rahmen der Kuhkomfort-Diskussionen in den letzten 20 Jahren haben sich im Laufe der Jahre verschiedene bauliche und technische Gestaltungsmöglichkeiten zu den verschiedenen Funktionsbereichen im Kuhstall ergeben.

Im Kapitel 2.2 werden, abgeleitet von den spezifischen Verhaltensmerkmalen der Milchkühe, Anforderungen und Empfehlungen für die verschiedenen Funktionsbereiche in einem Milchviehstall formuliert.

Im Fokus stehen das natürliche Verhalten und die daraus resultierenden ethologischen Anforderungen der Milchkühe an einen Funktionsbereich wie z. B. den Liegebereich.



Milchkühe bei der Futteraufnahme.



Es folgen konkrete Empfehlungen für die baulich technische Umsetzung gefolgt von Ideen und Visionen zur Ausgestaltung der unterschiedlichen Funktionsbereiche im Kontext einer zukunftsorientierten und nachhaltigen Milchviehhaltung.

Im Anschluss werden zahlreiche baulich-technische Gestaltungsvarianten ausgewählt und in Kapitel 4 in Bezug auf Tierwohl, Umweltwirkungen und ökonomische Aspekte mit Blick auf die Bewertung im Detail erklärt.

Die spezifische Bewertung und Diskussion erfolgte in drei Fachgruppen, die den Fokus jeweils auf eines der relevanten Kriterien legten:

- » Tierwohl,
- » Ökologie,
- » Ökonomie.

Die Bewertungen der drei Fachgruppen flossen in eine Matrix ein, welche die Vielfalt baulicher und technischer Lösungen für die Funktionsbereiche sichtbar macht und darüber hinaus die bestehenden Zielkonflikte deutlich werden lässt.

Die Bewertungen resultieren in erster Linie aus den Diskussionen in den drei Fachgruppen und geben den jeweiligen

Wissens- und Diskussionsstand wieder. Ein Dialog mit Praxis, Wissenschaft und Politik kann, wie bei den Fachgruppenmitgliedern geschehen, neben einem großen Wissenszuwachs vor allem auch zu einer fachlichen Fokussierung und Differenzierung sowie Sensibilisierung führen.

Die Bewertungen reichen von ++ bis zu --:

- » ++ steht für eine nicht weiter verbesserbare Situation, die das jeweilige Optimum darstellt,
- » + ist eine gute Situation, die noch Möglichkeiten zur weiteren Optimierung bietet oder im Vergleich zu einer der anderen Varianten nicht ganz so optimal abschneidet,
- » 0 steht zum einen für den Durchschnitt, zum anderen für die Referenz, die die Bewertung im Vergleich darstellt,
- » - und -- stehen für Schwächen bis hin zu Tabus, die deutlich machen, dass diese Lösung aus Sicht des Tierwohls, der Umweltwirkung oder Ökonomie nicht zu empfehlen ist.

In den Diskussionen wurde immer wieder deutlich, dass für eine fundierte Bewertung, vor allem zu den ökologischen Auswirkungen der unterschiedlichen Technologien und Stallkonzepte, zu wenig wissenschaftliche Untersuchungsergebnisse vorliegen, und somit vor allem für viele der Umweltaspekte dringender Forschungsbedarf besteht.



Teilüberdachte Laufhöfe bieten Außenklimareize, aber auch Schutz vor der Witterung.



## 2.2 Funktionsbereiche

### 2.2.1 Liegen

#### Natürliches Verhalten

- » Liegedauer 9 bis 14 Stunden je Tag, unterteilt in 6 bis 10 Perioden von 60 bis 90 Minuten, abgegrenzt durch Wechsel der Liegeposition oder Aufstehen und Bewegen,
- » freie Wahl des Liegeplatzes auf Flächen mit niedrigem Pflanzenbewuchs oder auf trockenem, locker verformbarem Untergrund und Flächen, die durch das Beweiden in der Vorwärtsbewegung erreicht werden und damit noch nicht mit Kot verschmutzt sind,
- » Einhaltung der Individualdistanz von im Mittel zwei bis drei Metern Abstand zu Nachbartieren,
- » Ausrichtung der Liegeposition in Abhängigkeit von Geländestruktur, Witterung und Gefahr durch Beutegreifer,
- » circa 10 Prozent der Liegezeit zum Schlafen (nur 30 Minuten Tiefschlaf), circa 90 Prozent zum Ruhen und Wiederkauen,
- » synchronisiertes Liegeverhalten in der Gruppe (Sozialverhalten).

#### Ethologische Anforderungen an den Liegeplatz

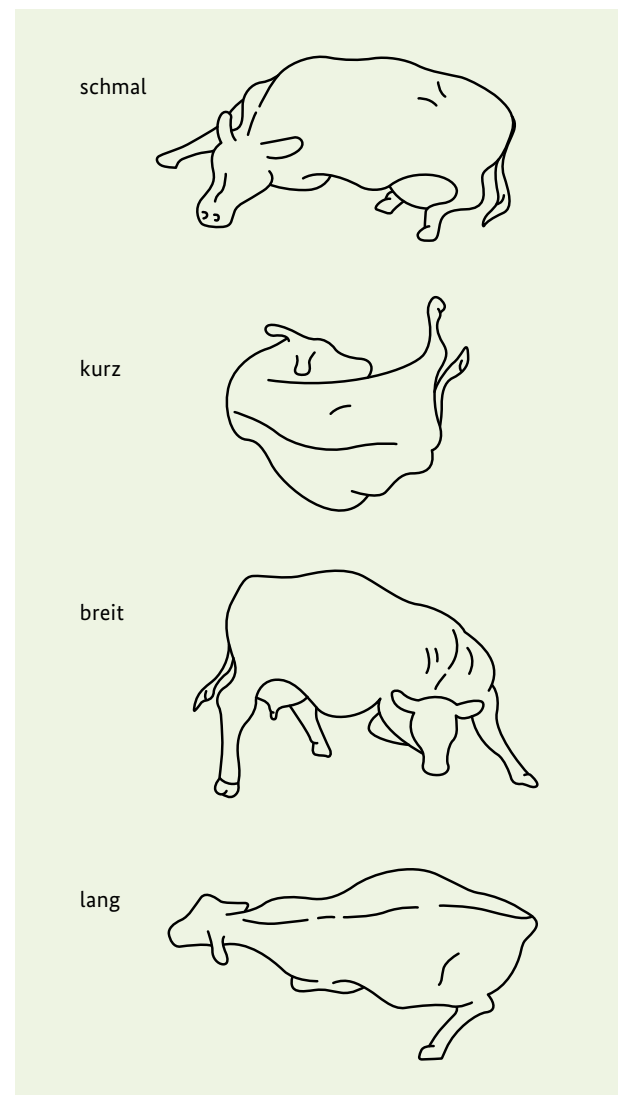
- » Untergrund verformbar, trocken, eben,
- » minimales/geringes Infektionsrisiko,
- » keine Verletzungsgefahren (Integumentschäden, Hautschäden),
- » keine Behinderungen,
- » keine verschmutzenden Materialien,
- » synchrones Liegen aller Tiere ist möglich (Sicherheitsbereich, Individualdistanz),
- » freie Sicht auf die anderen Funktionsbereiche,
- » ungestörtes Ruhen und Schlafen, denn die Kühe haben je nach Liegeposition einen unterschiedlichen Platzbedarf (siehe Abbildung rechts).

#### Empfehlung für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis

- » Liegehalle kombiniert mit Weidezugang und/oder strukturiertem Laufhof,
- » mindestens 10 bis 13 Quadratmeter Fläche je Tier (je nach Körpergröße der Tiere) zur Einhaltung der Individualdistanzen (siehe Abbildung Seite 22 unten), abhängig ist die empfohlene Mindestbreite von der Individualdistanz, der Kopf-Rumpflänge und der breitesten Körperstelle einer Kuh,
- » Material der Unterlage: organisch, mineralisch, synthetische Faser oder Kombinationen,



Die Kühe sollten im Stall so liegen, wie sie es auf der Weide auch tun – ohne störende Elemente und mit der Möglichkeit, unterschiedliche Liegepositionen (wie hier die Vorder- und Hinterbeinstreckung) auszuüben.



Liegeformen von Kühen (nach Kämmer P, Schnitzer U (1975)  
Die Stallbeurteilung am Beispiel des Ausruhverhaltens von Milchkühen.  
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.,  
Darmstadt).

- » mikrobiell/toxikologisch unbedenkliche Einstreu,
- » kein direktes Durchlaufen zu anderen Funktionsbereichen durch den Liegebereich möglich (ungestörtes Liegen).

### Visionen

- » Emissionsmindernde Maßnahmen (z. B. harndurchlässige (semipermeable) Membran),
- » Thermoregulation unterstützende Liegeflächen – kühlend und wärmend.



Das Laufen mit erhobenem Kopf und gerader Rückenlinie zeigt, dass der Boden für die Tiere rutschfest und trittsicher ist.

### 2.2.2 Bewegung

#### Natürliches Verhalten

- » Kühe verbringen etwa die Hälfte des Tages gehend oder stehend (Tagesstrecken auf der Weide: durchschnittlich drei bis sechs Kilometer),
- » Bewegung mit einer Laufmotivation (Nahrungsaufnahme, Wasser, Sozialkontakte) oder der Motivation zur Körperpflege,
- » Bewegen im Zusammenhang mit Sozialverhalten: Körperkontakt zu anderen Kühen wie gegenseitige Körperpflege, Aufreiten, Stoßen, Schiebekämpfe,
- » Fortbewegungsarten: Gehen, Traben, Galoppieren,
- » Ausweichdistanzen 0,5 Meter (hornlos) bis 3,0 Meter (behornt).

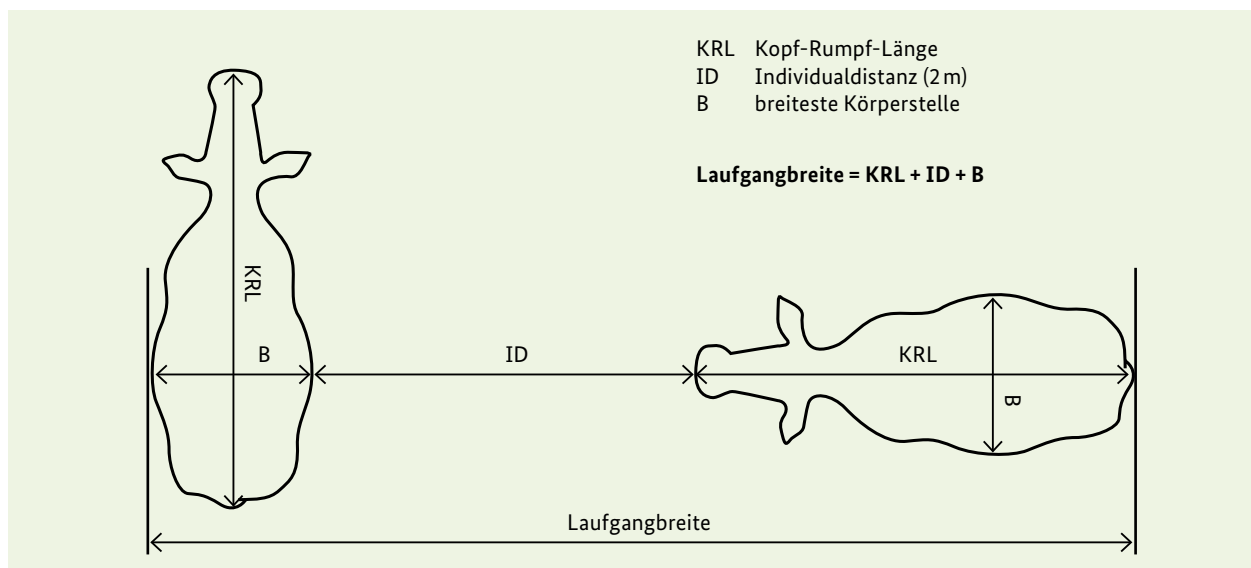
#### Ethologische Anforderungen an den Bewegungsbereich

- » Freies Laufen/Stehen, um Wasser und Nahrung aufzunehmen, Körperpflege auszuüben, Sozialkontakte ausleben und ausweichen zu können,

- » hohes Platzangebot,
- » sauber, trocken, klauenschonend mit optimalem Klauenabrieb,
- » weicher oder nachgebender Boden (verformbare Oberfläche),
- » rutschfest, trittsicher,
- » freie Sicht für die Tiere (Erkennbarkeit der Ziele).

#### Empfehlungen für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis

- » Laufflächen schaffen Verbindungen zwischen Funktionsbereichen und bieten Raum für Sozialverhalten und Ausweichmöglichkeiten,
- » keine Sackgassen,
- » Mindestbreite von Lauf- und Übergängen zur Einhaltung der Individualdistanzen entsprechend der Abbildung unten, die empfohlene Mindestbreite ist abhängig von der Kopf-Rumpflänge, der Individualdistanz und der breitesten Körperstelle einer Kuh,



Ableitung der erforderlichen Laufgangbreite.

- » zügige Entfernung von Kot und Ableitung von Harn durch mobile Räumtechnik oder permeable oder ableitende Bodenstruktur,
- » verformbares Material mit verschiedenen Härtegraden (Klauenabrieb).

### Visionen

- » Zusätzliche Bewegung durch größere Entfernung zwischen den Funktionsbereichen,
- » Bewegung durch Angebot verschiedener Futterkomponenten,
- » Steuerung des Verhaltens nach Erfassung der Bewegungsaktivität und virtuelle Zäune,
- » tiergerechte Anordnung der Laufwege nach Mary Temple Grandin,
- » Entwicklung von Laufflächen mit wirksamen emissionsmindernden Maßnahmen.

### 2.2.3 Außenklimareize – Laufhof

#### Natürliches Verhalten

- » Rinder sind ursprünglich Steppentiere: Bewohner offener Landschaft und lichter Wälder,
- » Regenwasser zur Fellpflege und Kühlung,
- » bewusstes Aufsuchen oder Meiden von Witterungsbereichen (Schutz in Baum- und Strauchbereichen).

#### Ethologische Anforderungen an den Aufenthaltsbereich der Kühe

- » überdachte und nicht überdachte Bereiche im Stall, zwischen denen die Milchkühe sich frei bewegen können,
- » Bereiche zum Liegen (2.2.1), Bewegen (2.2.2) und Fressen (2.2.4), im überdachten und nicht überdachten Bereich,
- » hohes Platzangebot,
- » freie Sicht und Erkennbarkeit der verschiedenen Funktionsbereiche.



Außenklimareize auf einem nach oben offenem oder teilüberdachten Laufhof.

#### Empfehlung für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis

- » Steuerung des Verhaltens durch Licht, Temperatur und Luftbewegung,
- » nicht überdachte Bereiche innerhalb oder außerhalb des Gebäudes,
- » Weideflächen, welche die Kühe jederzeit aufsuchen können,
- » nicht überdachte Fläche von mindestens 4,5 Quadratmeter je Tier,
- » natürliche oder baulich-technische Beschattungselemente,
- » Material des Bodenbelags: organisch, mineralisch, synthetisch oder Kombinationen,
- » erhöhter Fressstand mit Trennbügel (mindestens bei jedem zweiten Platz),
- » Schaffung von Liege- und Bewegungsbereichen sowie Zugang zu Futter- und Tränkestellen in den nicht überdachten Bereichen oder Verbindung zwischen den Funktionsbereichen über nicht überdachte Flächen,
- » Vermeiden von Sackgassen,
- » breite Übergänge zwischen den Funktionsbereichen von mindestens 2,50 Meter.

### 2.2.4 Futteraufnahme

#### Natürliches Verhalten

- » Futtersuche, Futterselektion und Futteraufnahme,
- » Gras in langsamer Vorwärtsbewegung,
- » Aufrichten des Kopfes beim Abschlucken,
- » mehrere Fressphasen über den Tag verteilt (bis zu fünf oder sechs Fressphasen, Gesamtdauer: acht bis zehn Stunden auf der Weide; Futteraufnahme im Stall bis zu drei Stunden kürzer),
- » Stehen mit vorgestrecktem Vorderbein (Weideschritt), mit geschlossenen Beinen erreichen sie das Futter am Boden nicht,
- » rohfaserreiche pflanzliche Futtermittel,







Kühe mit dem natürlichen Weideschritt beim Grasens.

- » Kopf wird beim Fressen halbkreisförmig hin und her bewegt,
- » morgens und abends höchste Fressaktivität,
- » Gruppendynamik beim Fressen, Synchronität.
- » erhöhter Fressstand (zehn Zentimeter) mit Trennbügel (mindestens alle zwei Fressplätze ein Trennbügel = 150 Zentimeter Abstand zwischen den Trennbügeln),
- » Fressplatzbreite mindestens 75 Zentimeter,
- » Kombination mit Weide.

#### Ethologische Anforderungen an den Fressplatz

- » Physiologische Körperhaltung, geringe Belastung der Gliedmaßen beim Fressen (Weideschritt, Aufrichten des Kopfes beim Abschlucken),
- » leichte und hygienisch unbedenkliche Futteraufnahme,
- » ausreichend Futterfläche je Tier (Kuh hat genügend Platz beim Fressen),
- » ungehinderter Zugang zum Futter,
- » Möglichkeit des synchronen, aber ungestörten Fressens.

#### Empfehlungen für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis

- » Angehobener Futtertisch (mindestens zehn Prozent der Widerristhöhe als Ausgleich zum Weideschritt),
- » ständig gut erreichbares und frisches Futterangebot am Fressplatz,
- » glatte, saubere Vorlagefläche,
- » Tier-Fressplatz-Verhältnis mindestens 1:1 oder mindestens viermal Futtervorlage je Tag in den Hauptfresszeiten von 04:00 bis 10:00 Uhr und von 16:00 bis 22:00 Uhr,
- » tiergerechte Fressgitter,

#### Visionen

- » Gezieltes Futterangebot und verschiedene Futtersorten an unterschiedlichen Orten mit dem Ziel, die Bewegungsaktivität zu erhöhen,
- » saisonale und individuelle Tag-Nacht-Rhythmik,
- » Bewegung und Futteraufnahme kombinieren.

#### 2.2.5 Wasseraufnahme

##### Natürliches Verhalten

- » Rinder sind Saugtrinker, die Intensität der Wasseraufnahme ist hoch (bis 18 Liter je Minute),
- » die aufgenommene Wassermenge je Tag kann bis 180 Liter betragen,
- » die Wasseraufnahme erfolgt meist am Tag, bei hohen Tagestemperaturen wird die Wasseraufnahme auch in die Nacht verschoben,
- » olfaktorische Kontrolle (Geruchskontrolle) der Tränke und Wasseroberfläche,



Tränke, die gut positioniert von den Kühen angesteuert und nach mehreren Seiten verlassen werden kann.



Gut platzierte Einzelplatztränken.

- » das Maul wird bei der Wasseraufnahme drei bis fünf Zentimeter in das Wasser eingetaucht, die abgeschluckten Mengen variieren mit der Wassertemperatur (warmes Wasser großer Schluck, kaltes Wasser kleiner Schluck),
- » der Vorgang der Wasseraufnahme dauert ein bis zwei Minuten.

#### Ethologische Anforderungen an die Tränke

- » Offene Wasserflächen in angepasster Höhe für physiologische Körperhaltung,
- » Wassernachlauf entsprechend der Wasseraufnahme,
- » ausreichende Anzahl von Tränken im Stall mit ungehindertem Zugang zur stressfreien Wasseraufnahme,
- » saubere Tränken mit hoher Wasserqualität.

#### Empfehlungen für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis

- » Trogtränkebecken,
- » Einzelplatztränken sind zu bevorzugen (mindestens 50 Zentimeter breit),
- » ungehinderter Zugang und Verlassen nach drei Seiten,
- » mindestens 3,5 Meter freier Radius (Halbkreis) um die Tränke,
- » Tränken nicht in Sackgassen aufstellen,
- » Höhe des Wasserspiegels maximal 80 Zentimeter bei niedriger Trogkante,
- » Tränkestellen = Anzahl Tiere/20 + 1 (bei 100 Tieren z. B. sechs Tränken).

#### Visionen

- » Anpassung an physiologische Körperhaltung durch nahezu ebenerdige Anordnung der Tränkeplätze (maximal zehn Zentimeter).

## 2.2.6 Melken

### Natürliches Verhalten

- » Natürliche Milchabgabe ans Kalb (sechs bis acht Saugphasen),
- » Säugerhythmus über den Tag verteilt (in der Nacht reduziert),
- » entspanntes Stehen (einschließlich Wiederkauen),
- » Laufen mit Eigenmotivation und Orientierung nach vorn.

### Ethologische Anforderungen an den Melkbereich (aus Sicht der Milchkuh)

- » Übersichtlichkeit für das Tier,
- » gleichmäßige Ausleuchtung,
- » verschmutzungsarme, trittsichere Standflächen,
- » keine Stufen,
- » in der Fläche ausreichend bemessener Melkplatz,
- » kein Infektionsrisiko,
- » angepasster Luftaustausch und Luftbewegung,
- » Reduzierung von Störungen durch Geräusche, Kriechströme und Insekten.

### Anforderungen an den Melkbereich (aus Sicht des Menschen)

- » Ausreichend frische Luft,
- » gute Beleuchtung,
- » an die Körpergröße individuell anpassbare Arbeitshöhe,
- » Klimatisierung an die Außentemperatur anpassbar (Kühlung im Sommer, Heizung im Winter),
- » ausreichend Bewegungsraum,
- » sicheres Arbeiten – keine Verletzungsgefahr,
- » Vermeiden von schwerer körperlicher Arbeit (Heben von Milchkannen),
- » gute Einsicht und Erreichbarkeit.



Eine breite Melkgrube benötigt zur richtigen Ausleuchtung der Arbeitsbereiche zwei Leuchtenreihen.

#### Empfehlungen für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis (aus Sicht der Milchkühe)

- » Passive und aktive Lüftungsmöglichkeiten schaffen (offene Wände und Decken, Ventilation),
- » angepasste Beleuchtung (siehe Tabelle 1),
- » möglichst freies Sichtfeld,
- » trittsichere Lauf- und Standflächen,
- » gute Erreichbarkeit,
- » freier Kuhverkehr,
- » Wartebereich über sieben Meter vor dem Roboter (Automatisches Melksystem (AMS)),
- » 55 Tiere pro Roboter (außer bei Weidegang),
- » geräuscharme Tore im Melkbereich, die nach oben zu öffnen sind (AMS).

#### Empfehlungen für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis (aus Sicht des Menschen)

- » Passive und aktive Lüftungsmöglichkeiten im Melkbereich schaffen (Zuluftflächen in Wänden, Ventilation),
- » angepasste Beleuchtung,
- » verstellbare Arbeitsböden,
- » heizbare Arbeitsbereiche,
- » trittsichere Lauf- und Standflächen,
- » zweite Leitung für Kannenkühe.

#### Visionen

- » Aufruf zum Melken (Erinnerung durch z. B. akustische Reize),
- » Milchgewinnung auf der Weide,
- » „Melkroboter fährt zur Kuh“,
- » erhöhte Melkfrequenz,
- » individueller Zugang.

#### 2.2.7 Melkbereich – Vorwarteraum

##### Natürliches Verhalten

- » Siehe Bewegung (2.2.2),
- » langes, unmotiviertes Stehen ist im Verhaltensrepertoire nicht vorgesehen.

##### Ethologische Anforderungen an den Wartebereich

- » Genügend Fläche für Ausweich- und Fluchtdistanz,
- » frische Luft, Luftaustausch,
- » gute Einsicht der Kühe zum/vom Melkbereich,
- » Kühlmöglichkeit,
- » gleichmäßige Ausleuchtung,
- » trockener und weicher Untergrund,
- » keine optischen und akustischen Barrieren,
- » keine Stufen,
- » Witterungsschutz und Verschattung,
- » kurze Wartezeiten,
- » maximal 60 Minuten Aufenthalt (davon maximal 15 Minuten Melken und maximal 45 Minuten Wartezeit),
- » Bewegung vor Stehen.

##### Empfehlung für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis

- » Organisation des Melkens so, dass möglichst keine Wartezeiten und somit Stehzeiten entstehen,
- » drei Prozent Gefälle zur Ausrichtung der Kühe Richtung Melkstand und zum Ableiten von Flüssigkeiten,





Wartebereich mit zu öffnenden Seitenwänden und einem trichterförmigen Zulauf.



Treibgang mit Selektionsmöglichkeit.

- » mindestens 2,5 Quadratmeter je Tier,
- » trichterförmige Zuführung in den Melkbereich,
- » zu schließende Seitenwände,
- » Zusatzventilatoren für vertikalen Luftstrom,
- » Überdachung.

#### Visionen

- » Gruppenmelken ohne Wartezeit,
- » intelligenter Nachtrieb, z. B. durch tierindividuellen Aufruf.

### 2.2.8 Treibgänge

#### Natürliches Verhalten

- » Siehe Bewegung (2.2.2),
- » Laufen mit Eigenmotivation und Orientierung,
- » Richtungswechsel erfolgt in der Laufbewegung.

#### Ethologische Anforderungen an die Treibgänge

- » Tierangepasste Kurven unter Berücksichtigung von Radius und Breite (nach Mary Temple Grandin),
- » keine Stufen in unübersichtlichen Situationen,



Kühe warten vor der Batchmelkanlage auf den Zugang zum Melken.

- » gleichmäßige Ausleuchtung von oben,
- » rutschfester und trittsicherer Untergrund,
- » Zu- und Rücktrieb parallel (Doppeltriebweg),
- » gute Luftqualität/Frischluft,
- » keine optischen und akustischen Barrieren (Spiegelung, Bewegungen durch Wind, Lärm durch z.B. Kompressoren oder ähnliches).

#### Empfehlung für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis

- » Seitliche Verblendung als Sichtschutz bei Doppeltriebweg,
- » Breite: zwei Meter,
- » Selektionsmöglichkeiten integriert,
- » Arbeitssicherheit durch gute Erreichbarkeit und Fluchtmöglichkeiten,
- » Bodengestaltung: Gummiauflage – planbefestigt.

#### Visionen

- » Individuelle Aufrufsysteme,
- » intelligente Beleuchtung,
- » flüssigkeitsdurchlässige (semipermeable) Lauffläche.

### 2.2.9 Sonderbereich Abkalben

#### Natürliches Verhalten

- » Stressfreier und geborgener Bereich,
- » Kontakt zu weiteren Milchkühen,
- » Rückzugsmöglichkeit,
- » häufige kurze Liege- und Bewegungsphasen,
- » Abliegen auf durch die Kuh geprüften und vorbereiteten Platz (Nestbau) abseits der restlichen Herde,
- » freier Zugang zu Futter und Wasser.

#### Ethologische Anforderungen an den Sonderbereich Abkalben

- » Möglichkeit zur Isolierung/Absonderung/Rückzug auf nicht verschmutzte Bereiche,
- » übersichtliche Anordnung mit guter Einsicht,
- » gute Erreichbarkeit der Funktionsbereiche Liegen, Bewegen, Futter- und Wasseraufnahme/Flucht- und Ausweichmöglichkeit,
- » einfacher Umtrieb,
- » Beleuchtung (Standard 150 Lux, Beobachtung und Arbeit 500 Lux),
- » freies Liegen auf verformbaren, trockenem und nicht verschmutztem Untergrund (organisches Material),
- » Geburtshilfebedarf griffbereit,
- » Melkmöglichkeit und Mobilisationshilfe,
- » gut zu reinigen/entmisten (< 14-tägig),
- » gesicherte Entsorgungsmöglichkeit für Nachgeburtsteile etc.



Erstversorgungs-/Geburtshelferraum.





Abkalbestall ohne und mit Sichtschutz: Ein Sichtschutz gibt den kalbenden Tieren eine Art Rückzugsmöglichkeit.

### Empfehlung für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis

- » Platz für sieben Prozent des Kuhbestands,
- » mindestens zwei Buchten,
- » Gruppenboxen rechteckig (doppelte Tiefe), mindestens vier Meter breit und acht Meter tief,
- » Einflächen-/Zweiflächenbucht,
- » maximal fünf Tiere pro Gruppe,
- » mindestens zehn Quadratmeter pro Tier,
- » Sichtschutz im hinteren Bereich (zwei Drittel der Tiefe),
- » mindestens zwei Tränkestellen,
- » Einstreu hygienisch einwandfreies, trockenes organisches Material (15 Kilogramm pro Tier und Tag),
- » Warmwasseranschluss,
- » Fixiermöglichkeiten durch Schwenkgitter,
- » kurze Triebwege,
- » Personenschlupf,
- » stationäre Seilwinde oder Befestigungsmöglichkeit für variablen Hebezug,
- » bewegliche/leicht entfernbarer Abtrennungen, die geburtshilflichen Zugang von allen Seiten ermöglichen,
- » Videokamera mit Nachtsichtfunktion, auf verschiedene Endgeräte (Handy/Mobiltelefon, Fernseher, Laptop) übertragbar,
- » mobiler Melkstand oder Anschlüsse für Melkausrüstung in der Abkalbebucht,
- » mobiler Notfall-Geburtshelferwagen mit allen wichtigen Utensilien (Handschuhe, Nabeldesinfektion, Wasser, Eimer, Geburtshelfer), immer gereinigt und einsatzfähig bereitgestellt; alternativ: Erstversorgungsraum für die Kälber in unmittelbarer Nähe.

### Vision

- » direkt benachbarte Kalb-/Kuhboxen für die ersten Stunden, wenn Mutter-Kalb-Kontakt gewünscht ist,
- » muttergebundene Kälberaufzucht (Mutter-Kalb-Kontakt in den ersten Lebenswochen),
- » Haltung der Trockensteher im Herdenverband mit tierindividueller Fütterung,

- » anhand von Sensoren wird Dauer bis Abkalbezeitpunkt erkannt – Kuh wird vor Kalbung durch gesteuerte Selektionstore automatisch in Abkalbebox geleitet.

### 2.2.10 Sonderbereich Krankenbucht

#### Natürliches Verhalten

- » Ausführen des Normalverhaltens (Futteraufnahme, Wasseraufnahme, Ruhen),
- » Absondern von der Herde möglich,
- » Sichtkontakt zur Herde,
- » Bewegungsverhalten verändert oder eingeschränkt.

#### Ethologische Anforderungen an den Sonderbereich Krankenbucht

- » Freier Zugang zu Futter und Wasser, auch für in der Mobilität eingeschränkte Tiere,
- » freier Zugang zur Liegefläche,
- » aus hygienischen Gründen getrennt vom Abkalbebereich,
- » mindestens zwei Buchten → Isolierung infektiöser Tiere,
- » Behandlungsbucht für kurze Aufenthalte (z. B. Operation),
- » Sicht (und Berührungskontakt) zu anderen Kühen ermöglichen,
- » übersichtliche Anordnung mit guter Einsicht,
- » einfacher Umtrieb, gute Erreichbarkeit,
- » Fixiermöglichkeiten für alle Tiere in der Krankenbucht,
- » Beleuchtung (Standard 150 Lux, Arbeit mindestens 500 Lux),
- » weicher Untergrund (organisches Material, Sand),
- » gut zu entmisten/reinigen/desinfizieren (< 14-tägig),
- » Warmwasseranschluss,
- » Melkmöglichkeit.





Krankenbucht.

### Empfehlung für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis

- » Maximale Flexibilität in der Unterteilung der Krankenbucht, Isolierung,
- » Einflächen-/Zweiflächenbucht,
- » maximal fünf Tiere pro Gruppe,
- » mindestens zehn Quadratmeter pro Tier,
- » Buchtenmaß über vier Meter,
- » mindestens zwei Tränkestellen,
- » Einstreu hygienisch einwandfrei, trocken (mindestens 15 Kilogramm Stroh pro Tier und Tag),
- » Warmwasseranschluss, Möglichkeit zur Reinigung von Gegenständen,
- » kurze Triebwege,
- » Personenschlupf,
- » Mobilisationshilfe: stationäre Seilwinde oder Befestigungsmöglichkeit für variablen Hebezug,
- » Befahrbarkeit,
- » Videokamera mit Nachtsichtfunktion auf verschiedene Endgeräte (Handy/Mobiltelefon, Fernseher, Laptop) übertragbar,
- » mobiles Melksystem oder Anschlüsse für Melkausrüstung,
- » Materialschränk für die Behandlungsutensilien.

### Visionen

- » einzelne Abluftführung (bei infektiösen Tieren), getrennte Sammlung von infektiösen Exkrementen, falls nötig,
- » virtuelle Zäune,
- » automatisches Gesundheitsmonitoring (Technik zur Tierbeobachtung, Herzfrequenzüberwachung).

### 2.2.11 Beleuchtung

#### Natürliches Verhalten

- » Aktivität sowie physiologische Vorgänge (Milchbildung, Fruchtbarkeit) werden durch die spektrale Zusammensetzung des Lichtes und die Beleuchtungsdauer beeinflusst,
- » verzögerte Adaptation des Sehvermögens von hellen zu dunklen Bereichen,
- » Rinder sehen weniger scharf als der Mensch (nur rund 30 Prozent),
- » nur in einem kleinen Bereich vor dem Maul dreidimensionales Sehen,
- » Rinder können sich auch nachts sehr gut orientieren,
- » Rinder sehen mehr Bilder in der Zeiteinheit als der Mensch (100 Bilder je Sekunde; zum Vergleich: ein moderner Fernseher zeigt in etwa 50 Bilder pro Sekunde, das heißt, was der Mensch als Film sieht, läuft bei Kühen als Diashow).

### Ethologische Anforderungen an die Beleuchtung

- » Beleuchtungsstärke 80 bis 150 Lux,
- » hohe Gleichmäßigkeit, geringe Schattenbildung,
- » erhöhter Anteil blaues Licht (Farbtemperatur über 5500 Kelvin (Tageslichtweiß)),
- » Beleuchtungsdauer 12 bis 14 Stunden,
- » Nachtbeleuchtung wird für die Kuh nicht benötigt, aber wenn eine Orientierungs- oder Nachtbeleuchtung für die Landwirtin/den Landwirt installiert wird, sollte diese nicht mehr als 10 Lux emittieren.

### Empfehlungen für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis

- » Einsatz von LED-Leuchten mit entsprechender spektraler Zusammensetzung,
- » Anzahl, Position und Höhe der LED-Leuchten im Stall müssen mit einem Beleuchtungskonzept erarbeitet werden,
- » Schutzart im Stallbereich mindestens IP 64 (IP-Schutzcode, aus dem Englischen „International Protection“) = staubdicht, Schutz gegen Spritzwasser; im Melkstand mindestens IP 66 = staubdicht, Schutz gegen starkes Strahlwasser,
- » Retrofit-Leuchten, das heißt die Nachrüstung moderner Lichttechnik in einer bestehenden Lampe oder Leuchte, sollten nicht eingesetzt werden.



Beleuchtung im Kuhstall dient nicht nur der Arbeiterledigung, sondern hat auch positive Auswirkungen auf die biologischen und physiologischen Vorgänge der Kühe.

### Visionen

- » Beleuchtungskonzept/Beleuchtung angepasst an die unterschiedlichen Bedürfnisse der Gruppen im Stall,
- » durch intelligente Beleuchtung Steuerung und Berücksichtigung des Verhaltens,
- » vorhandenes Tageslicht berücksichtigen,
- » Kombination aus Tageslicht und Kunstlicht (Dämmerungsphasen).

**Tabelle 1: Angaben zur Beleuchtung in verschiedenen Aufenthaltsbereichen**

Aufenthaltsbereich		Intensität	Dauer	Lichtfarbe
Laktierende Tiere		150 lx <sup>1</sup>	13 Stunden hell & 11 Stunden dunkel	Tageslichtweiß (über 5300 K <sup>2</sup> )
Trockensteher		80 lx	8 Stunden hell & 16 Stunden dunkel	Neutralweiß (3300–5300 K)
Wartebereich		150 lx	30 Minuten vor und nach Eintritt der Tiere	Tageslichtweiß (über 5300 K)
Treib- und Laufgänge		150 lx	bei Bedarf 30 Minuten mindestens bevor die Tiere eintreten oder vergleichbar zur Stallbeleuchtung	Tageslicht- oder Neutralweiß
Melkstand	Grundbeleuchtung	150 lx	zum Ein- und Austrieb der Tiere	Tageslichtweiß (über 5300 K)
	Arbeitsbeleuchtung (in der Melkgrube – unter dem Tier)	1000 lx (ArbStättV) <sup>3</sup>	während des Melkvorgangs	4000–6500 K
Krankenbereich	Grundbeleuchtung	150 lx	11 Stunden hell & 13 Stunden dunkel	Neutralweiß (3300–5300 K)
	Arbeitsbeleuchtung	500 lx	während einer Behandlung	4000–5000 K
Abkalbbereich	Grundbeleuchtung	150 lx	13 Stunden hell & 11 Stunden dunkel	Tageslichtweiß (über 5300 K)
	Arbeitsbeleuchtung	500 lx	bei Bedarf (z. B. Kaiserschnitt)	4000–5000 K

1: lx = Lux; 2: K = Kelvin; 3: ArbStättV = Arbeitsstättenverordnung

## 2.2.12 Stallklima

### Physiologie (Thermoregulation)

- » Rind ist als Steppentier an Außenklimabedingungen gut angepasst,
- » Rinder sind wärmesensibel:
  - Hitzebelastung führt zur verringerter Futtermittelaufnahme und Leistungseinbußen,
  - durch Stoffwechsel wird Körperwärme erzeugt,
  - über Produktion und Ausstoß von bis zu 22 Liter Wasserdampf pro Tier und Tag (in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchtigkeit) erfolgt eine indirekte Wärmeabgabe (latente Wärme).

### Ethologische Anforderungen an das Stallklima

- » An die Funktionsbereiche angepasste Luftströmungen zur Luftumwälzung und Sicherung einer guten Luftqualität,
- » Kontrolle von Temperatur und Luftfeuchte und rechtzeitiges Gegensteuern,
- » Vermeiden von Wärmestrahlung auch über Bauteile (z. B. Lichtplatten ausschließlich auf die Nordseite des Daches),
- » zur Kühlung Luftströmungsgeschwindigkeiten am Tier:  $\geq 2,0$  bis  $4,0$  Meter pro Sekunde.

### Empfehlung für die baulich-technische Umsetzung in der Praxis

- » Außenklimastall,
- » flache Dachneigung  $\geq 3^\circ$  zur Reduzierung der Strahlungsfläche, keine Lichtplatten und Firsthauben,
- » standortangepasste Ausrichtung der Baukörper (Ost-Westausrichtung reduziert die Strahlung und Nord-Südausrichtung optimiert den Luftwechsel mit großen Wand- und Dachöffnungen (Gebäudehöhe oder -volumen schützt nur begrenzt vor Aufheizung),
- » mehrschichtige bis hin zu schweren Dachaufbauten (z. B. Gründach, gegebenenfalls mit Bewässerung – „passive“ Kühlung),
- » Vordächer/Dachüberstände (Verschattung),
- » sensorgestützte Systeme zur automatischen Steuerung der klimatischen Bedingungen,
- » Einbau von Ventilatoren zur Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit der Luft,
- » Einbau von Sprinkler- und Vernebelungseinrichtungen zur Kühlung von Kühen und Ställen an heißen Tagen (Einsatz bei relativer Luftfeuchte  $\leq 70$  Prozent),
- » zur Reduzierung der Emissionen Gülleaufnahme statt Gülleschieber.



Ventilatoren müssen am Bedarf ausgerichtet werden.

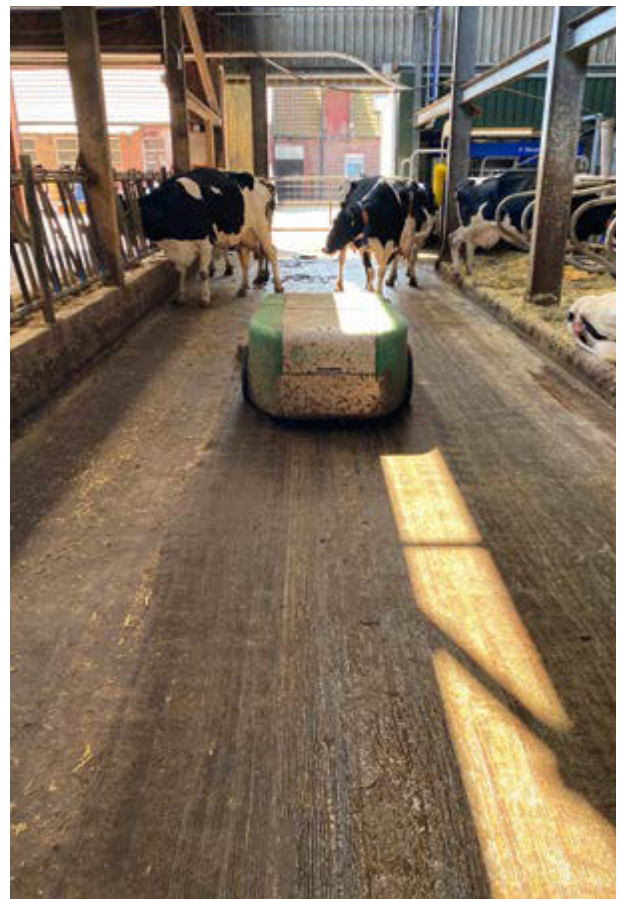




Ventilationssystem mit Vorhängen.

### Visionen

- » Intelligente Vorhänge zur Nutzung der nächtlichen Abkühlung: die Vorhänge schließen morgens, um kalte Luft im Stall zu halten (Kaltluftsee) und öffnen im Tagesverlauf durch schadgaskonzentrationsgesteuerte Öffnungsmechanismen,
- » automatisierte Verschattungseinrichtungen (technischen und natürlichen Ursprungs),
- » Kühlung von Bauteilen (z. B. Wand-/Dachflächen),
- » standortangepasste Gebäudegeometrie oder flexible Dachkonstruktion zur Optimierung der Gebäudedurchströmung.



Güllekollektoren nehmen die Gülle von der Lauffläche auf und reduzieren dadurch die Emissionen.

# 3

## Überblick über die Gesamtmatrix



Die Arbeitsgruppe Milchviehhaltung diskutiert Lösungen für eine zukunftsorientierte Nutztierhaltung.

Tabelle 2: Gesamtmatrix

Baulich-technische Gestaltungsvarianten	Info	Tierwohl		Ökologie		Ökonomie			
	Seite	Verhalten/ Physiologie	Gesundheit	Emissionen	Ressourcen (Energie, Fläche)	Investitionskosten	Verbrauchsmaterial (Energie, Wasser)	Arbeitseffizienz	Management
<b>Freies Liegen (Freilaufstall)</b>									
Kompostierung ohne technische Belüftung	38	++	+	0	-	-	-	-	--
Kompostierung mit Saug- oder Druckbelüftung	40	++	++	0	-	--	--	-	--
semipermeable Membran	44	++	0	++	-	--	0	++	0
Einflächenbucht	42	++	0	-	-	0	-	-	-
Zweiflächenbucht	42	++	+	-	0	0	0	-	-
<b>gesteuertes Liegen (Liegeboxenlaufstall)</b>									
Hochbox	46	0	0	+	0	0	0	0	0
Tiefbox	48	+	+	+	0	+	-	-	-
Kombibox	50	+	+	+	0	0	-	-	-
<b>Bewegungsbereich – planbefestigte Lauffläche</b>									
ohne Gummiauflage	51	0	0	-	0	+	0	0	0
mit Gummiauflage	52	++	0	--	-	0	0	0	0
mit Gummiauflage (emissionsreduzierend)	54	++	+	+	-	-	0	0	0
semipermeable Membran	44	++	0	++	0	--	0	0	0
Technik (Schieber und Roboter)	56	+	0	+	-	0	0	0	0
<b>Bewegungsbereich – Spaltenboden</b>									
ohne Gummiauflage	58	-	0	--	0	0	0	0	0
mit Gummiauflage	59	+	+	--	-	-	0	0	0
mit Gummiauflage (emissionsreduzierend)	60	+	+	+	-	-	0	0	0
Technik (Schieber)	62	0	0/ - *	je nach System	0	-	-	0	-
<b>Bewegungsbereich – Laufhof</b>									
Laufhof (außenliegend, Möglichkeit zur Strukturierung)	64	++	++	--	--	--	--	--	--
Laufhof integriert	66	+	++	-	-	0	0	0	0
<b>Fressbereich</b>									
Fressstand	67	+	+	+	-	-	0	-	-
Nackenrohr	68	+	0	**	+	++	0	0	0
Pallisadengitter	69	++	**	**	0	+	0	0	0
Fressfanggitter	70	0	0	**	-	--	0	0	0



Baulich-technische Gestaltungsvarianten	Info	Tierwohl		Ökologie		Ökonomie			
	Seite	Verhalten/ Physiologie	Gesundheit	Emissionen	Ressourcen (Energie, Fläche)	Investitionskosten	Verbrauchsmaterial (Energie, Wasser)	Arbeitseffizienz	Management
<b>Tränkebereich</b>									
Einzelplatztränke	72	++	+	**	+	-	0	-	-
Mehrplatztränke	73	0	0	**	-	0	0	0	0
<b>Melkbereich konventionell</b>									
Gruppenmelkstände	74	-	0	-	-	0	0	0	0
Karussell	76	-	0	-	-	-	0	+	+
<b>Melkbereich Automatisches Melksystem</b>									
frei	78	++	+	+	++	0	0	0	0
gelenkt	78	+	0	+	0	-	-	+	+
Treibgänge und Wartebereich	77	Wie Laufbereiche zu bewerten							
<b>Sonderbereich Abkalbebereich</b>									
Einzelabkalbung „Just in time“	81	+	++	Kranken- und Abkalbebereiche sind notwendige tierwohlrelevante Einrichtungen mit Vorgaben aus der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, bei denen eine ökologische oder ökonomische Bewertung als nebensächlich anzusehen ist.					
Gruppenabkalbung	80	0	+						
<b>Sonderbereich Krankenbereich</b>									
Einzelhaltung	82	Kranken- und Abkalbebereiche sind notwendige tierwohlrelevante Einrichtungen mit Vorgaben aus der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, bei denen eine ökologische oder ökonomische Bewertung als nebensächlich anzusehen ist.							
Gruppenhaltung									
<b>Beleuchtung</b>									
Künstliche Beleuchtung	83		+	0	+	--	+	0	0
Tageslicht	83	++	++	-	++	0	0	0	0
<b>Stallklima: Dachaufbau</b>									
einschichtig	84	-	-	--	0	+	-	0	0
mehrschichtig	86	+	+	0	--	0	+	0	0
Gründach	88	++	++	+	0	--	+	0	0
Gewebedach	90	Keine Bewertung möglich, da dieser visionäre Ansatz noch nicht wissenschaftlich untersucht wurde.							
<b>Stallklima: Querlüftung, Außenklima</b>									
Querlüftung, Außenklima	87	**	**	-	++	0	0	0	0
Cabriodach	87	**	**	-	++	-	-	-	0
<b>Stallklima: Ventilation und Kühlung</b>									
Sprinkler (und Ventilation)	91	+	+	0	-	-	-	-	-
Vernebelung (und Ventilation)	91	+	+	0	-	-	-	-	-

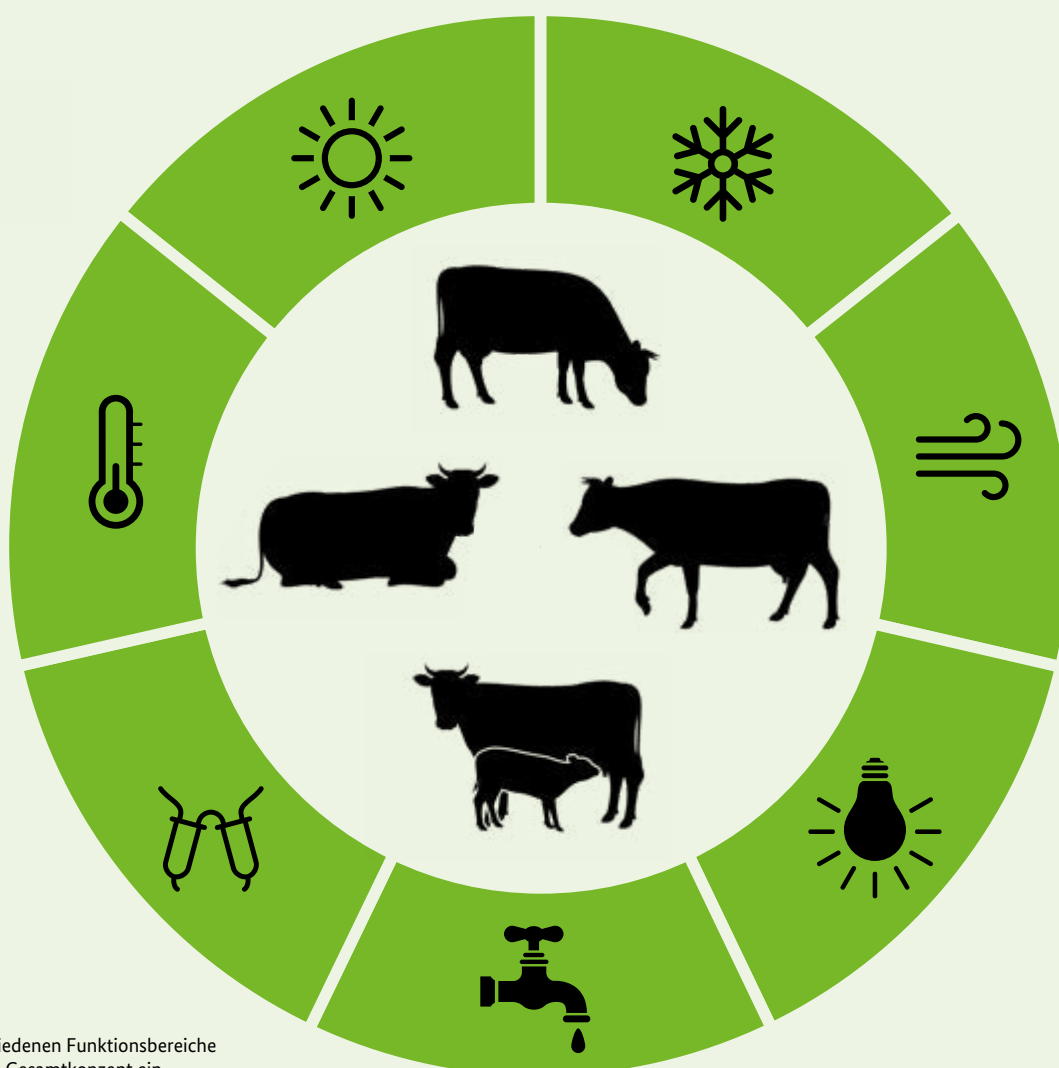
\*bei stationärer Montage; \*\*keine Auswirkung

## 4

## Detailseiten

Im folgendem Kapitel werden die einzelnen baulichen und technischen Lösungen zur Umsetzung der unterschiedlichen Funktionsbereiche detailliert vorgestellt, beschrieben und entsprechend der Aspekte Tierwohl, Ökologie und Ökonomie bewertet. Die Bewertungen basieren auf dem aktuellen

Diskussionsstand und/oder dem Wissensstand der Arbeitsgruppe Milchviehhaltung, sowie dem Stand der Technik. Bei allen Bewertungen wird gute fachliche Praxis bei der Umsetzung des Managements vorausgesetzt.



Die verschiedenen Funktionsbereiche müssen im Gesamtkonzept ein stimmiges Bild ergeben.

## 4.1 Liegebereich

### 4.1.1 Kompostierungsstall



Kompostierungsstall für Milchkühe: links frisch gegrubberte Fläche – rechts Grubbarbeiten.

Freilaufställe wie der nachfolgend vorgestellte Kompostierungsstall ermöglichen den Kühen ein tierangepasstes Bewegungs- und Ruheverhalten ähnlich wie auf der Weide.

Der Kompostierungsstall bietet den Tieren eine freie, organische, weiche und möglichst trockene Liegefläche mit hohem Liegekomfort. Alle Ruhe- und Liegepositionen können auf der Kompostierungsfläche vom Tier frei ausgelebt werden. Wesentliche Bestandteile der circa 50 Zentimeter starken Liegefläche sind organische Materialien wie z. B. Holzhackschnitzel, Spelzen oder Sägespäne, Kot und Harn.

Diese werden unter Einfluss von Sauerstoff von aeroben und heterotrophen Bodenlebewesen abgebaut oder kompostiert. Die dabei entstehenden Temperaturen von bis zu 45 °C sind notwendig, damit die über die Exkremente eingebrachte Feuchtigkeit aus der Liegefläche verdunstet.

Zur Stabilisierung dieses Prozesses müssen die Flächen zweimal täglich maschinell gegrubbert oder gefräst werden, um den für die Kompostierung notwendigen Sauerstoff einzubringen.



Kompostierungsställe sichern Kühen einen hohen Liegekomfort.



Tabelle 3: Funktionsbereich Liegen – Kompostierungsstall ohne Belüftung

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>» freies Liegen und freier Bewegungsraum</li> <li>» tiergerechtes Haltungssystem</li> <li>» Sozialverhalten, ausreichend Individualdistanz möglich/vorhanden</li> <li>» hohe Akzeptanz</li> </ul>	./.	++
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>» keine Verletzungsgefahr</li> <li>» keine Integumentschäden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» zusätzliche Wärmebelastung durch Kompostierungsprozess im Sommer</li> </ul>	+
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>» geringere Ammoniakemissionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» große Emissionsfläche</li> <li>» geeignete Maßnahmen sind regelmäßig durchzuführen, um Verschlammung und dadurch zusätzlichen Emissionen (Lachgas, Methan) vorzubeugen</li> </ul>	0
Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Verbesserung der Humusbilanz durch Koppelprodukt in der Düngung</li> <li>» Reduzierung der Güllemenge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» höherer Flächenbedarf je Kuh</li> <li>» hoher Bedarf an organischen Materialien in guter Qualität</li> <li>» hoher Maschineneinsatz</li> </ul>	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>» keine technischen Stalleinrichtungen im Liegebereich notwendig</li> <li>» keine Güllelagerung im Stallgebäude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» höherer Flächenbedarf und damit mehr umbauter Raum je Kuh</li> </ul>	-
Verbrauchsmittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>» kein Energiebedarf für Belüftung der Liegefläche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» hohe Kosten für die organische Matratze durch begrenzte Verfügbarkeit von organischen Materialien</li> <li>» Maschineneinsatz ist mit hohen Maschinenkosten verbunden</li> </ul>	-
Arbeitszeitbedarf	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» tägliche Bearbeitung der Liegefläche führt zu hohem Arbeitszeitbedarf</li> </ul>	-
Management	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» hohe Managementanforderungen, um Verschlammung und zusätzlichen Emissionen (Lachgas) vorzubeugen</li> <li>» aufwendiges Beschaffungs- und Entsorgungsmanagement</li> </ul>	--

#### 4.1.2 Kompostierungsstall mit Saug- oder Druckbelüftung

---



Kompostierungsstall für Milchkühe.

Das System Kompostierungsstall kann durch ein Belüftungssystem in der Bodenplatte ergänzt werden, das Luft und damit Sauerstoff durch die Matratze drückt oder saugt.



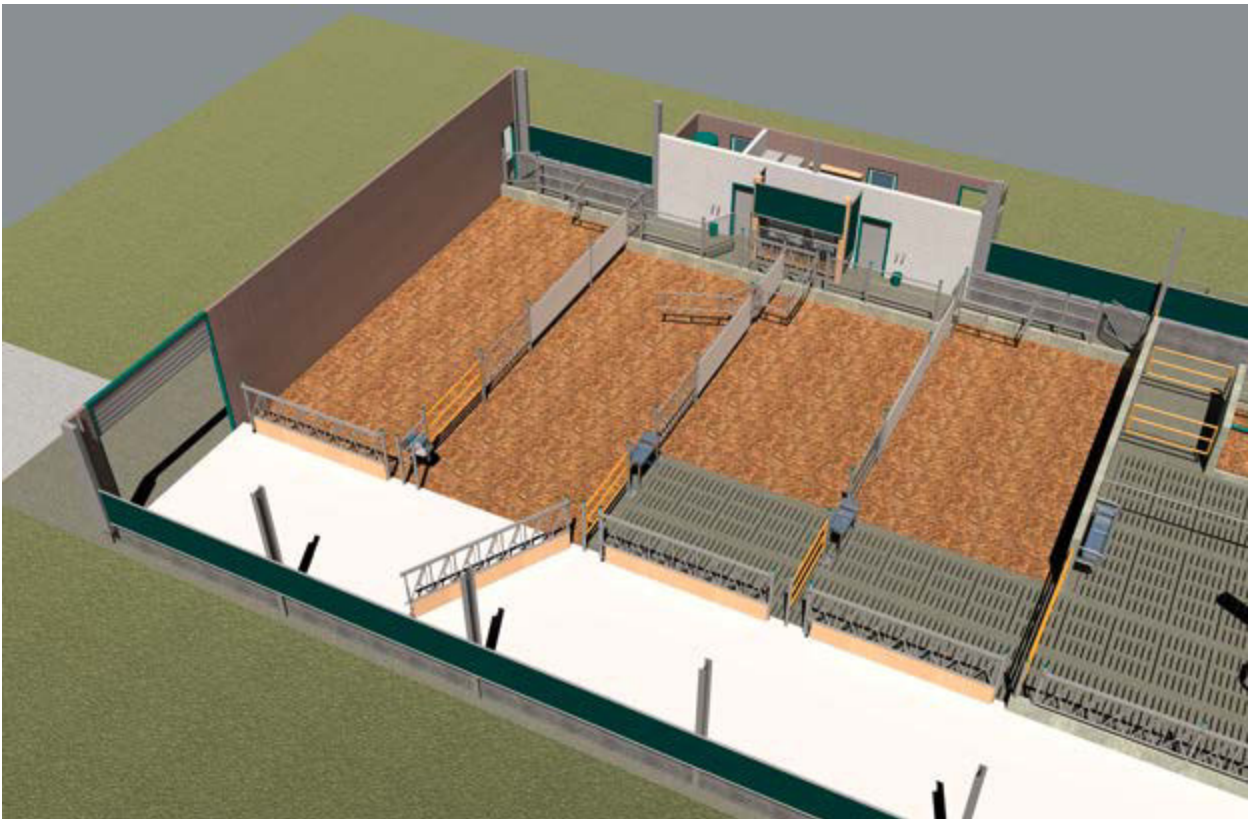
Die Belüftungsrohre befinden sich unter der Kompostmatte.

Tabelle 4: Funktionsbereich Liegen – Kompostierungsstall mit Saug- oder Druckbelüftung

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>» tiergerechtes Haltungssystem</li> <li>» freies Liegen und angepasster Bewegungsraum</li> <li>» Sozialverhalten, ausreichend Individualdistanz möglich/vorhanden</li> <li>» sehr hohe Akzeptanz</li> </ul>	./.	++
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>» keine Verletzungsgefahr</li> <li>» keine Integumentschäden</li> <li>» durch höhere Prozessqualität mehr Sicherheit</li> </ul>	./.	++
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>» geringere Ammoniakemissionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» große Emissionsfläche</li> <li>» geeignete Maßnahmen sind regelmäßig durchzuführen, um Verschlämmung und dadurch zusätzlichen Emissionen (Lachgas) vorzubeugen</li> </ul>	0
Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Verbesserung der Humusbilanz durch Koppelprodukt</li> <li>» Reduzierung der Güllemenge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» höherer Flächenbedarf je Kuh</li> <li>» hoher Bedarf an organischen Materialien in guter Qualität</li> <li>» etwas geringerer Maschineneinsatz als im unbelüfteten Kompostierungsstall, aber deutlich energieaufwendiger</li> </ul>	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Liegebereich notwendig</li> <li>» keine Güllelagerung im Stallgebäude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» höherer Flächenbedarf und damit mehr umbauter Raum je Kuh</li> <li>» zusätzliche Bauteile und Technik zur Belüftung der Liegefläche</li> </ul>	-
Verbrauchsmittel	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» hohe Kosten für die organische Matratze durch begrenzte Marktverfügbarkeit von organischen Materialien</li> <li>» Maschineneinsatz ist mit hohen Maschinenkosten verbunden</li> <li>» Energiebedarf für Belüftung der Liegefläche</li> </ul>	--
Arbeitszeitbedarf	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» hoher Arbeitszeitbedarf für tägliche Bearbeitung der Liegefläche</li> </ul>	-
Management	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» aufwendiges Beschaffungs- und Entsorgungsmanagement des Einstreumaterials</li> </ul>	--



### 4.1.3 Einflächen- und Zweiflächenbucht



Einflächenbuchten mit Stroh (links) sowie Zweiflächenbucht mit Stroh und Spalten (rechts).

Ein- und Zweiflächenbuchten finden sich in erster Linie in den Sonderbereichen. Vor allem Kranken- und Abkalbebuchten werden in diesen Varianten gebaut. In der Regel sind diese Systeme eingestreut.

In Einflächenbuchten ist die gesamte Boxenfläche mit einem einheitlichen Bodenbelag ausgestattet, ohne dass in Lauf- und Liegefläche unterschieden wird. Der Boden kann perforiert oder planbefestigt ausgeführt sein. Für die dauerhafte Unterbringung von Tieren hat der Boden gleichzeitig die Ansprüche an eine Lauffläche (z. B. trittsicher, ohne bei Tritt aufsteigende Nässe) und eine Liegefläche (z. B. trocken, verformbar) zu erfüllen.

Zweiflächenbuchten sind in zwei Bereiche strukturiert. Ein Bereich ist in Größe und Qualität für das freie Liegen geeignet (z. B. trocken, verformbar). Der zweite Bereich dient ausschließlich der Bewegung und als Standfläche bei der Futteraufnahme und erfüllt die Anforderungen an eine Lauffläche (z. B. trittsicher, ohne bei Tritt aufsteigende Nässe). Der Boden kann in beiden Bereichen perforiert oder planbefestigt ausgeführt sein.

Tabelle 5: Funktionsbereich Liegen – Einflächen- und Zweiflächenbucht

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>» sehr tiergerechtes Haltungssystem</li> <li>» freies Liegen und angepasster Bewegungsraum</li> <li>» Sozialverhalten, ausreichend Individualdistanz möglich/vorhanden</li> <li>» sehr hohe Akzeptanz</li> </ul>	./.	++/++
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>» keine Verletzungsgefahr</li> <li>» keine Integumentschäden</li> <li>» durch höhere Prozessqualität in der individuellen Haltung mehr Sicherheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Vernässung von hochfrequentierten Bereichen führt zu hygienischen Problemen (Einflächenbucht oder in Tiefstreu ställen)</li> </ul>	0/+
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Festmistsysteme emittieren Lachgas</li> <li>» die festen Flächen (Laufgang) der Zweiflächenbucht emittieren Ammoniak</li> </ul>	-/-
Ressourcen	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» zusätzlicher Flächenbedarf im Vergleich zum Liegeboxenlaufstall</li> <li>» Bedarf an Einstreu</li> </ul>	-/0
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>» wenig Stalleinrichtungen im Liegebereich notwendig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» höherer Flächenbedarf und damit mehr umbauter Raum je Kuh</li> <li>» zusätzliche Außenlager für Wirtschaftsdünger und Einstreulagerung und -einbringung notwendig</li> </ul>	0/0
Verbrauchsmittel	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» hohe Kosten für die organische Matratze durch begrenzte Verfügbarkeit von organischen Materialien</li> <li>» höherer Maschineneinsatz zum Entmisten ist mit Maschinenkosten verbunden</li> </ul>	-/0
Arbeitszeitbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Einstreuvorgänge sind automatisierbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» regelmäßige Einstreuarbeiten führen zu hohem Arbeitszeitbedarf und Maschineneinsatz</li> </ul>	-/-
Management	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Ver- und Entsorgungsmanagement für Einstreu</li> </ul>	-/-

#### 4.1.4 Semipermeable Lauf- und Liegeflächen (System in Entwicklung)



Semipermeable Liegefläche.

Der aus mehreren Schichten bestehende, harndurchlässige (semipermeable) Boden trennt Kot und Harn unmittelbar nach der Ausscheidung und vermindert so die Entstehung von Ammoniak und Emissionen von den Flächen. Automatisierte Systeme nehmen den Kot direkt vor Ort auf. Dabei wird auch die getrennte Lagerung der Exkremente erforderlich. Der nachgiebige Boden schafft zusätzlich eine attraktive Liegemöglichkeit für die Tiere.

Semipermeable Matratzen können auch im Laufbereich des Liegeboxenlaufstalles auf z. B. Spaltenböden nachgerüstet werden.

Aufgrund der komplexen baulichen und technischen Anforderungen befinden sich diese Systeme im Entwicklungs- oder Forschungsstadium, verbinden von ihrer Idee her jedoch die Ziele von Tierwohl und Ökologie.



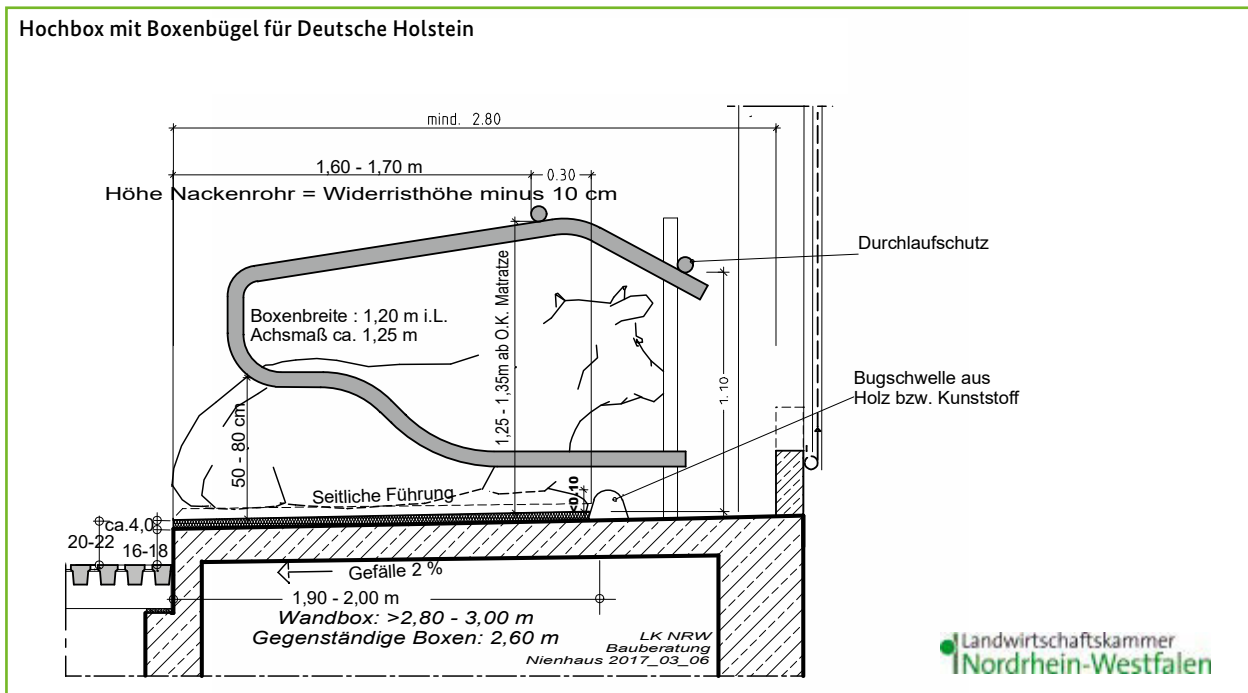
Semipermeable Lauf- und Liegeflächen und semipermeable Matratzen (auch als Nachrüstung für Laufflächen).



Tabelle 6: Funktionsbereich Liegen – Semipermeable Lauf- und Liegeflächen

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Sozialverhalten, ausreichend Individualdistanz möglich/vorhanden</li> <li>» hohe Akzeptanz</li> <li>» freies Liegen und freier Bewegungsraum</li> </ul>	./.	++
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>» geringe Verletzungsgefahr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» reduzierter Klauenabrieb</li> <li>» Verschmutzung der Tiere</li> </ul>	0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>» getrennte Kot-/Harnerfassung</li> </ul>		++
Ressourcen	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» höherer Flächenbedarf gegenüber Liegeboxenlaufstall</li> <li>» höherer Bedarf an auszuwechselnden Baumaterialien (Lauf-/Liegeflächen)</li> <li>» zusätzliche bauliche Maßnahmen zur getrennten Lagerung von Kot und Harn</li> </ul>	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>» wenig Stalleinrichtungen im Liegebereich notwendig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» höherer Flächenbedarf und damit mehr umbauter Raum je Kuh</li> <li>» zusätzliche Außenlager für getrennte Lagerung von Kot und Harn</li> <li>» zusätzliche Investitionen für Kollektor(en) mit Sprühvorrichtung</li> <li>» Bodenaufbau für semipermeable Membran mit Abführung von Harn ist kostenintensiv</li> <li>» Haltbarkeit der semipermeablen Membran nicht bekannt</li> </ul>	--
Verbrauchsmittel	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Energiebedarf für Kollektor</li> <li>» Bedarf an Reinigungswasser erhöht nötige Lagerkapazität</li> </ul>	0
Arbeitszeitbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>» durch Automatisierung der Reinigungsvorgänge bis auf Kontrolle keine täglichen Arbeitsvorgänge notwendig</li> </ul>	./.	++
Management	./.	./.	0

### 4.1.5 Hochboxen



Schemazeichnung einer Hochbox.

Die Liegefläche der Hochbox liegt maximal 20 Zentimeter über dem Niveau des Laufganges. Der Liegeflächen- und Unterbau besteht in der Regel aus Beton mit einem Gefälle von zwei Prozent zum Laufgang, der mit einer weichen,

verformbaren Matratze abgedeckt ist. Um die entstehende Feuchtigkeit zu binden, wird die Liegefläche leicht eingestreut.



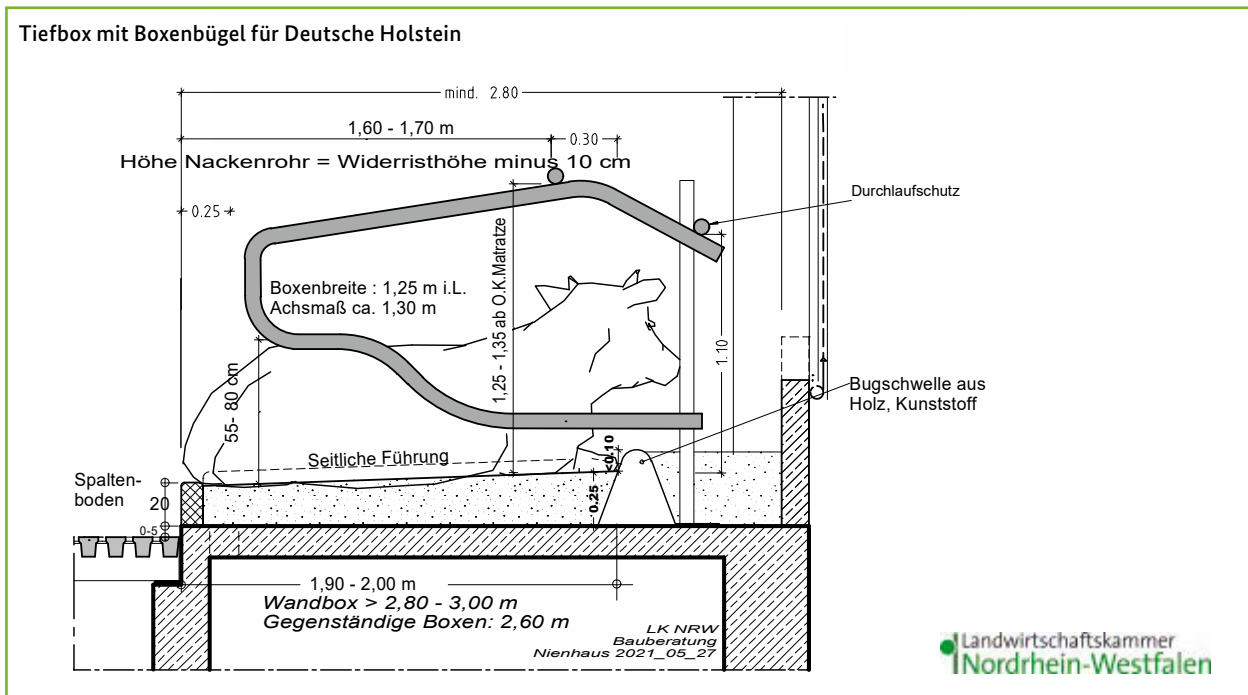
Hochboxen mit Liegematratze.

Tabelle 7: Funktionsbereich Liegen – Hochboxen

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» generell weiche, verformbare und leicht ansteigende Liegefläche	» geringere Akzeptanz » Einschränkung der Bewegungsabläufe » geringe Individualdistanz	0
Gesundheit	» saubere Tiere » geringes Infektionsrisiko	» Gefahr von Integumentschäden	0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» durch die Strukturierung der Stallflächen werden die Emissionsflächen deutlich reduziert	./.	+
Ressourcen	» hohe Flächeneffizienz	» Material- und Herstellungsaufwand für weiche, verformbare Matratzen	0
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» höhere Investitionskosten im Vergleich zur Tiefbox » regelmäßiger Austausch der Liegematten alle fünf bis acht Jahre notwendig	0
Verbrauchsmittel	» weniger Einstreumaterial im Vergleich zur Tiefbox	./.	0
Arbeitszeitbedarf	» geringerer Aufwand (Arbeitszeit und Einstreumaterial) für Boxenpflege » Reinigung der Boxen leichter mechanisierbar	./.	0
Management	» gleichbleibende Qualität der Liegematte	./.	0



### 4.1.6 Tiefboxen



Schemazeichnung einer Tiefbox.

Die Liegefläche der Tiefbox besteht aus einer organischen Matratze mit in Liegerichtung leicht ansteigendem Niveau der Oberfläche. Durch eine Streuschwelle zum Laufgang und einer Bugschwelle zum Kopfraum wird die Bildung einer 15 bis 20 Zentimeter starken Matratze auf z. B. Stroh-Mist-, Stroh-Kalk-Basis oder Sand angestrebt. Um ein sauberes und trockenes Liegen der Tiere sicherzustellen, ist ein an das Material angepasstes Einstreuintervall unumgänglich.

Es ist darauf zu achten, dass die Funktion des Flüssigmistsystems nicht beeinträchtigt wird. Bei den sogenannten Kombiboxen wird im vorderen Bereich eine Gummimatte installiert, um die Karpalgelenke beim Abliegevorgang nicht zu stark zu beanspruchen.



Das optimale Management einer Tiefbox ist wichtig für die Liegequalität.

Tabelle 8: Funktionsbereich Liegen – Tiefboxen

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>» gute Akzeptanz</li> <li>» natürliche Liegefläche</li> <li>» verlängerte Liegezeit mit positiven Auswirkungen auf Wiederkauverhalten und Milchbildung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Einschränkung der Bewegungsabläufe</li> <li>» geringere Individualdistanz</li> </ul>	+
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>» deutlich reduzierte Reizungen des Fundaments</li> <li>» saubere Euter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» höheres Infektionsrisiko durch schlecht zu reinigende und desinfizierende organische Liegematratze</li> </ul>	+
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>» durch die Strukturierung der Stallflächen werden die Emissionsflächen deutlich reduziert</li> </ul>	./.	+
Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> <li>» hohe Flächeneffizienz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» in Grünlandregionen schwieriger und kostenintensiverer Einstreubezug</li> </ul>	0
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>» geringer im Vergleich zur Hochbox</li> </ul>		+
Verbrauchsmittel	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» mittlerer bis hoher Verbrauch von Einstreumaterial, kostenintensiv in Grünlandregionen</li> </ul>	-
Arbeitszeitbedarf	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» hoch für Boxenpflege und Einstreubereitung</li> <li>» nur bedingt mechanisierbar</li> </ul>	-
Management	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» es ist auf Sorgfalt bei der Ausbildung der Liegefläche zu achten – keine Muldenbildung</li> </ul>	-

### 4.1.7 Kombiboxen



Die Kombibox vereint die Vorteile der Hochbox und der Tiefbox: weiche Abliegefläche im Bereich der Karpalgelenke und weiches, saugfähiges organisches Material im Bereich des Euters und der Tarsalgelenke.

Kombiboxen sind eine Sonderlösung für die Gestaltung des Liegebereichs. Mit den Kombiboxen sollen die Vorteile von Hochboxen und Tiefboxen miteinander verknüpft werden. Um die Karpalgelenke beim Abliegevorgang nicht zu stark zu beanspruchen, werden im vorderen Bereich der Tiefboxen Gummimatten installiert, die den Druck beim Abliegen auffangen sollen. Auf diesem Wege wird der Arbeitsaufwand zur Erstellung einer verformbaren Strohmattreze etwas reduziert und die Funktionssicherheit der Liegebox erhöht.

Tabelle 9: Funktionsbereich Liegen – Kombiboxen

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» hoher Liegekomfort	./.	+
Gesundheit	» weiche, verformbare Liegefläche im Karpalbereich	» höheres Infektionsrisiko der organischen Liegemattreze, die schlecht zu reinigen und desinfizieren ist	+
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» durch die Strukturierung der Liegeflächen werden die Emissionsflächen deutlich reduziert	./.	+
Ressourcen	» hohe Flächeneffizienz	» in Grünlandregionen schwieriger und kostenintensiverer Einstreubezug	0
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» höhere Investitionskosten im Vergleich zur Tiefbox	0
Verbrauchsmittel	./.	» geringerer Verbrauch von Einstreumaterial im Vergleich zu Tiefboxen → kostenintensiv in Grünlandregionen	-
Arbeitszeitbedarf	./.	» höherer Arbeitszeitbedarf für Boxenpflege, da nur bedingt mechanisierbar	-
Management	./.	» auf Sorgfalt bei der Ausbildung der Liegefläche zu achten – keine Muldenbildung	-



## 4.2 Bewegung

### 4.2.1 Planbefestigte Laufflächen



Planbefestigte Lauffläche mit Längsrillen oder Rautenmuster zur Optimierung der Rutschsicherheit.

In Verbindung mit automatischen Schiebern und Querkanälen werden planbefestigte Laufflächen vor allem in größeren Milchviehställen eingebaut. Die Qualitäten der Laufflächen

im Hinblick auf Haltbarkeit, Trittsicherheit und Sauberkeit hängen sehr stark von der Betongüte, der Oberflächenstruktur und den Einbaubedingungen ab.

**Tabelle 10: Funktionsbereich Bewegung – planbefestigte Laufflächen**

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» gute Trittsicherheit und Rutschfestigkeit gegenüber Spaltenböden	» geringere Bewegungsaktivität gegenüber der Gummiauflage	0
Gesundheit	» saubere Kühe » Klauenabrieb	» permanent feucht » beim Abschieben: Güllemengen vor dem Schieber, die die Klauengesundheit belasten » hohe mechanische Belastung der Klaue	0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	» permanente Emission von Ammoniak (Schadgasen und Gerüchen)	--
Ressourcen	./.	» zusätzlicher Flächenbedarf durch freistehendes Güllelager » Energiebedarf für regelmäßig reinigenden Schieber	0
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	» Kosteneinsparungen gegenüber Spaltenböden	» hohe Ansprüche an Fertigungs- und Einbauqualität	+
Verbrauchsmittel	./.	» Energiebedarf für regelmäßig reinigenden Schieber	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	» um eine saubere Oberfläche zu erreichen, ist auf ausreichende Schieberfrequenz zu achten » kein Schieber im Abkalbebereich	0

#### 4.2.2 Planbefestigte Laufflächen mit Gummiauflage



Planbefestigte Lauffläche mit Gummiauflage.

Zur Verbesserung des Tierwohls und zur Förderung der Bewegungsaktivität können planbefestigte Laufflächen ergänzend mit Gummiauflagen ausgestattet werden. Die weicheren Laufflächen erhöhen die Bewegungsaktivität und reduzieren die Gefahr von Druckbelastungen an der

Klauensohle. Da die gummierte Fläche keine Feuchtigkeit aufnimmt, wird jedoch die Haut im Klauenbereich durch das stets nasse Milieu belastet.



Feuchtigkeit und mangelnder Abrieb fordern mehr Aufmerksamkeit bei der Klauenpflege.

Tabelle 11: Funktionsbereich Bewegung – planbefestigte Laufflächen mit Gummiauflage

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Erhöhung der Bewegungsaktivität</li> <li>» Unterstützung des natürlichen Bewegungsverhalten</li> <li>» hoher Tierkomfort aufgrund einer höheren Trittsicherheit (Brunst, Komfortverhalten)</li> <li>» weiche Lauf-, Stand- und Bewegungsfläche</li> </ul>	./.	++
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Reduzierung der mechanischen Klauenbelastung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Beeinträchtigung der Klauengesundheit (infektiöse Klauenerkrankungen)</li> <li>» Verschmutzung der Liegeflächen und Tiere durch Nässe</li> <li>» verminderter Klauenabrieb</li> </ul>	0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» permanente Emission von Ammoniak (Schadgasen und Gerüchen)</li> </ul>	--
Ressourcen	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» zusätzlicher Flächenbedarf durch freistehendes Güllelager</li> <li>» Energiebedarf für regelmäßig reinigenden Schieber</li> <li>» Materialaufwand für weiche Laufflächen</li> </ul>	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Kosteneinsparungen gegenüber Spaltenböden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» hohe Ansprüche an die Fertigungsqualität</li> <li>» zusätzliche Kosten durch Gummiauflage</li> </ul>	0
Verbrauchsmittel	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Energiebedarf für regelmäßig reinigenden Schieber</li> </ul>	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Sanierungsmöglichkeit für alte Laufflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» um eine saubere Oberfläche zu erreichen, ist auf ausreichende Schieberfrequenz zu achten</li> <li>» kein Schieber im Abkalbebereich</li> </ul>	0



### 4.2.3 Planbefestigte Laufflächen mit emissionsreduzierender Gummiauflage



Planbefestigte Lauffläche mit emissionsreduzierender Gummiauflage.

Zur frühen Trennung von Harn und Kot gibt es verschiedene technische, aber auch bauliche Ansätze. Durch Rillen in der Lauffläche kann Urin abfließen und somit schneller vom Kot

getrennt werden. In Verbindung mit automatischen Schiebern wird der Kot gesondert abgeschoben.



Automatische Schieber beseitigen den Kot.

Tabelle 12: Funktionsbereich Bewegung – planbefestigte Laufflächen mit emissionsreduzierender Gummiauflage

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» weiche Lauffläche	./.	++
Gesundheit	» trockener Kontakt zu den Klauen » Reduzierung der mechanischen Klauenbelastung	» stärkere Verschmutzung durch die höhere Trockenheit des Kotes » Gefahr des Ausrutschens steigt	+
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» frühe Kot- und Harntrennung » Reduzierung der Ammoniakemissionen » Reduzierung der Geruchsemissionen	./.	+
Ressourcen	./.	» zusätzlicher Flächenbedarf durch freistehendes Güllelager » Energiebedarf für regelmäßig reini- genden Schieber » Materialaufwand für weiche Laufflächen	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	» Kosteneinsparungen gegenüber Spaltenböden	» hohe Ansprüche an Fertigungsqualität » zusätzliche Kosten durch Gummiauflage mit Harnableitung	-
Verbrauchsmittel	./.	» Energiebedarf für regelmäßig reini- genden Schieber	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	» um eine saubere Oberfläche zu errei- chen, ist auf ausreichende Schieber- frequenz zu achten » kein Schieber im Abkalbebereich » je nach Gummisorte ist mehr oder weniger regelmäßig der Klauenzu- stand zu überprüfen	0



#### 4.2.4 Technik für planbefestigte Laufflächen



Faltschieber (oben)/Klappschieber (links) zum Abschieben der Gülle auf planbefestigten Laufflächen: Der entstehende Güllesee (rechts) stellt in Bezug auf Emissionen und Klauengesundheit ein Problem dar.

Die Reinigung der planbefestigten Laufflächen erfolgt herkömmlicherweise durch automatisierte Schieber. Die Gülle wird dabei in die sogenannten Querkanäle abgeschoben. Nachteilig bei dieser Reinigungstechnik ist, dass die Gülle unter dem Schieber einen emittierenden Schmutzfilm bildet, der auch die Rutschfestigkeit der Laufflächen beeinträchtigt. Darüber hinaus reinigen die Schieber ausschließlich die

langen Achsen des Stallgebäudes; bei Übergängen und im Wartebereich muss dies häufig manuell erfolgen. Im Rahmen neuerer Entwicklungen werden Roboter (wahlweise mit Sprühvorrichtung) eingesetzt, die frei fahrend in der Lage sind, Kot vor Ort aufzunehmen. Dabei kommen sie ohne störende Konkurrenzmontagen wie Ketten, Umlenkrollen oder ähnliches aus.



Tabelle 13: Funktionsbereich Bewegung – Technik Schieber

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» sicherer Gang	» je nach Technik erhöhte Rutschgefahr durch Schmutzfilmbildung	+
Gesundheit	» Unterfuß und Euter sauberer » geringere Infektionsgefahr	» Verletzungsgefahr durch bewegliche Teile des Schiebers (insbesondere bei stationärer Montage)	0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» Reduzierung der Emissionen bei Gülle aufnehmender Technik	» bei Gülle schiebenden Systemen besteht die Gefahr, dass die emittierende Oberfläche durch Schmiereffekte vergrößert wird	./.
Ressourcen	» elektrische Energie für regelmäßige Reinigung	» Energiebedarf	0
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» Anschaffungskosten für Schieberanlage und automatische Technik (Ladestation und Strom) » Ladestation für Güllekollektor braucht zusätzlichen Raum im Stall	0
Verbrauchsmittel	./.	» Energiebedarf für Roboter und Schieber » Kosten für Seile und Ketten bei Schieberanlagen	0
Arbeitszeitbedarf	./.	» wartungsintensiv	0
Management	» automatisierte regelmäßige Reinigung der kontaminierten Laufflächen	» Berücksichtigung Ladezeit der autonomen Technik » Übergänge müssen per Hand gereinigt werden » Kotkollektor erreicht alle Laufbereiche	0

## 4.2.5 Spaltenböden



Bei Spaltenböden kann der abgesetzte Urin direkt ablaufen.

Spaltenbodenflächen haben sich mit dem Bau von Liegeboxenlaufställen etabliert. Mit dem erfolgreichen Konzept, durch die Perforierung des Bodens saubere Laufflächen zu erzielen, wurden und werden sie in zahlreichen Ställen eingesetzt. Mittels der Spaltenböden sind ebene, trittsichere Oberflächen zu gestalten, die frei von scharfen Kanten und Graten sind. Für die zügige Harnableitung und für

den Kotdurchtritt sind Schlitzweiten zwischen 30 und 35 Millimeter einzuhalten. Der ständige Kontakt der Klauen mit den tierischen Exkrementen kann deren Gesundheit beeinträchtigen (unter anderem durch Ballenhornfäule oder Mortellaro), was eine regelmäßige Reinigung der Laufflächen unbedingt erforderlich macht.

**Tabelle 14: Funktionsbereich Bewegung – Spaltenboden**

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	./.	» Beeinträchtigung der Bewegungsaktivität (durch Schlitzze zusätzlich beeinträchtigt)	–
Gesundheit	» selbstreinigend und trocken (Spaltenschieber) » saubere Kühe » Klauenabrieb	» hohe mechanische Belastung der Klaue	0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	» permanente Emission von Ammoniak (Schadgasen und Gerüchen) von der Oberfläche und je nach Luftbewegung zusätzlich durch die offene Lagerung	--
Ressourcen	» keine zusätzliche Versiegelung von Fläche bei vollständiger Unterflurlagerung	» hoher baulicher Aufwand für Unterflurlagerung im Stall	0
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» in Verbindung mit Güllekeller hohe Investitionskosten	0
Verbrauchsmittel	./.	./.	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	./.	0

#### 4.2.6 Spaltenböden mit Gummiauflage



Mit einer zusätzlichen Gummiauflage auf dem Spaltenboden wird das Bewegungsverhalten der Kühe weiter aktiviert.

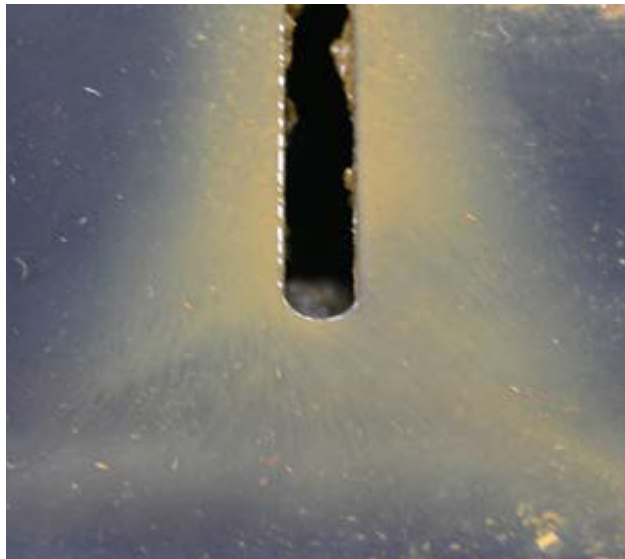
Zur Verbesserung des Tierwohls und zur Förderung der Bewegungsaktivität können Spaltenbodenflächen ergänzend mit Gummiauflagen ausgestattet werden. Vor dem Hintergrund, dass Gummi keinerlei Feuchtigkeit aufnimmt, führt aber auch hier der ständige Kontakt der Kühe zu den mit Kot und Harn kontaminierten Laufflächen dazu, dass vor allem die Haut im Klauenbereich angegriffen wird (siehe 4.2.5).

**Tabelle 15: Funktionsbereich Bewegung – Spaltenboden mit Gummiauflage**

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» verbesserte Bewegungsaktivität und natürliches Bewegungsverhalten gegenüber dem Spaltenboden (ohne Auflage)	./.	+
Gesundheit	» geringere mechanische Klauenbelastung	» verringerter Klauenabrieb » generell feuchte bzw. nasse Lauffläche	+
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» keine großen Gülleansammlungen	» permanente Emission von Ammoniak (Schadgasen und Gerüchen) von der Oberfläche und zusätzlich durch die Lagerung unter Spalten	--
Ressourcen	» keine zusätzliche Versiegelung von Fläche bei vollständiger Unterflurlagerung	» hoher baulicher Aufwand für Unterflurlagerung im Stall » Materialaufwand für weiche Laufflächen	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	» Gummiauflage kann nachträglich auf vorhanden Spaltenboden montiert werden	» in Verbindung mit Güllekeller sehr hohe Investitionskosten » Gummiauflage führt zu zusätzlichen Investitionskosten » wenig, eher negative Langzeiterfahrung mit der Haltbarkeit der Gummiauflage	-
Verbrauchsmittel	./.	./.	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	» je nach Gummisorte ist mehr oder weniger regelmäßig der Klauenzustand zu überprüfen	0



#### 4.2.7 Spaltenböden mit emissionsreduzierender Gummiauflage



Durch spezielle emissionsreduzierende Gummiauflagen auf dem Spaltenboden wird ein Beitrag zur Verringerung der Emissionen geleistet.

Gummiauflagen für Spaltenböden werden stetig weiterentwickelt. Dabei führen diverse Ansätze zu einer Verbesserung des Tierwohls und der Umweltwirkung. Die Abbildung oben zeigt den Einbau flexibler Kunststoffklappen, wodurch ein verminderter Gasaustausch zwischen Güllelager und Stall erreicht wird.

Die Profilierung mit Gefälle sorgt für eine rasche Ableitung des Harns. Gummiauflagen mit einem verminderten Schlitzanteil (Abbildung oben) reduzieren ebenfalls die Emissionen der Unterflurlagerung in den Stallbereichen.

Durch ein zusätzliches Längs- und Quergefälle werden Kot und Harn rasch getrennt, was eine Verminderung der Ammoniakemission von den Laufflächen bedeutet. Für eine optimale Ausnutzung des Potentials zur Emissionsminderung ist eine häufigere Reinigung (mindestens alle zwei Stunden) der Laufflächen notwendig.

Durch geringere Emissionen sind positive Auswirkungen auf die Luftqualität und damit auf das Tierwohl zu erwarten. Zudem führen saubere, trockene Laufflächen zu vermehrter Trittsicherheit und Klauengesundheit.

Tabelle 16: Funktionsbereich Bewegung – Spaltenböden mit emissionsreduzierender Gummiauflage

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» verbesserte Bewegungsaktivität und natürliches Bewegungsverhalten gegenüber Spaltenböden ohne Auflage	» Rutschfestigkeit der Lauffläche teilweise eingeschränkt	+
Gesundheit	» selbstreinigend und trocken (Spaltenschieber) » saubere Kühe » geringere mechanische Klauenbelastung	» verringerter Klauenabrieb » generell nasse oder feuchte Lauffläche	+
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» Emissionen werden reduziert		+
Ressourcen	» keine zusätzliche Versiegelung von Flächen bei vollständiger Unterflurlagerung	» hoher baulicher Aufwand für Unterflurlagerung im Stall » Materialaufwand für weiche Laufflächen	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	» Gummiauflage kann nachträglich auf vorhandenen Spaltenböden montiert werden	» in Verbindung mit Güllekeller sehr hohe Investitionskosten » Gummiauflage führt zu zusätzlichen Investitionskosten » keine mehrjährige Erfahrung mit der Haltbarkeit der Gummiauflage und Klappen	-
Verbrauchsmittel	./.	./.	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	» je nach Gummisorte ist mehr oder weniger regelmäßig der Klauenzustand zu überprüfen » häufiges, regelmäßiges Reinigen » Anfeuchten der Laufflächen kann erforderlich sein, um das Antrocknen des Kots zu verhindern	0



#### 4.2.8 Technik Spaltenböden



Stationäre (oben) oder mobile Gülleschieber (unten) auf Spaltenböden helfen bei der Reduzierung von Emissionen und dienen einer guten Klauengesundheit durch möglichst trockene Bewegungsbereiche.

Zur Verbesserung der Hygiene, zur Emissionsreduzierung und zur Optimierung der Klauengesundheit sollten auch Spaltenbodenflächen durch stationäre Schieber, die über

Ketten, Seile oder Schienensysteme angetrieben oder durch mobile Spaltenroboter regelmäßig gereinigt werden.

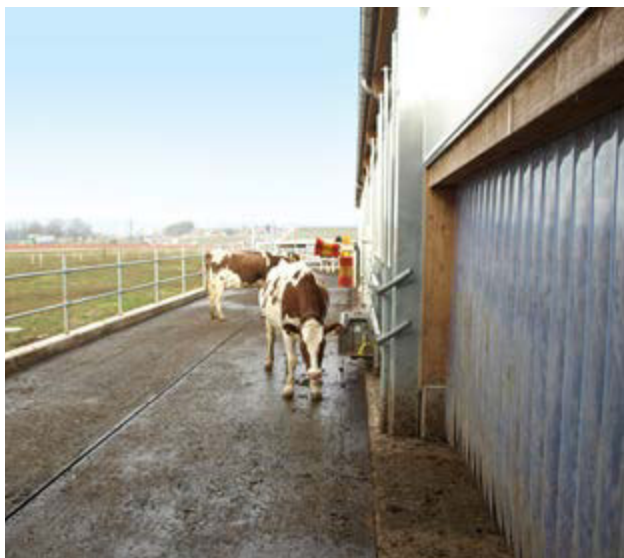


Tabelle 17: Funktionsbereich Bewegung – Technik Spaltenboden

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	./.	» je nach Technik erhöhte Rutschgefahr durch Schmutzfilmbildung	0
Gesundheit	» Unterfuß und Euter sauberer » geringere Infektionsgefahr	» Verletzungsgefahr durch bewegliche Teile des Schiebers (insbesondere bei stationärer Montage)	0/- bei stationärer Montage
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» Reduzierung der Emissionen	» bei Gülle schiebenden Systemen besteht die Gefahr, dass die emittierende Oberfläche durch Schmiereffekte vergrößert wird	+/-
Ressourcen	./.	» Energiebedarf	0
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» Anschaffungskosten für Schieberanlage und automatische Technik (Ladestation für Wasser und Strom) » Ladestation für mobilen Gülleschieber braucht zusätzlichen Raum im Stall	-
Verbrauchsmittel	./.	» Energiebedarf für Roboter und Schieber » Kosten für Seile und Ketten bei Schieberanlagen	-
Arbeitszeitbedarf	./.	» wartungsintensiv	0
Management	» automatisierte regelmäßige Reinigung der kontaminierten Laufflächen	» Berücksichtigung Ladezeit der autonomen Technik	-

## 4.3 Laufhof

### 4.3.1 Außenliegender Laufhof



Außenliegende und teilüberdachte Laufhöfe mit und ohne Strukturierung durch Liegeboxen und Fressstände sorgen für zusätzliche Außenklimareize.

Die außenliegenden Ausläufe (Laufhöfe) fördern als Funktionsflächen die Bewegung und bieten klimatische, optische und auch akustische Abwechslung. Der Boden ist wasserundurchlässig ausgeführt. Eine Überdachung kann teilweise vorhanden sein.

Durch den Auslauf entsteht eine größere Lauffläche pro Tier, was zu einer Steigerung der emittierenden Fläche führt. Durch eine Strukturierung mittels Liegeboxen und

Fressständen kann die emittierende Fläche des Laufhofes jedoch verringert werden.

Der Laufhof kann dann auch gleichzeitig von den Tieren in ihren Tagesablauf eingebunden werden, womit die Verhaltensweisen Fressen und Ruhen auch im Außenbereich stattfinden können.

Tabelle 18: Funktionsbereich Laufhof – außenliegend

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Tiere können Außenklimareize wahrnehmen</li> <li>» zusätzliche Aktivitätsfläche und Ruhebereich</li> </ul>	./.	++
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>» verschiedene Klimabereiche können die Gesundheit positiv beeinflussen</li> </ul>	./.	++
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>» eine Strukturierung mit Liegeboxen und Fressständen reduziert die Emissionsfläche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» bei Freiflächen Anstieg an Emissionen</li> </ul>	--
Ressourcen	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» zusätzlicher Flächenbedarf</li> <li>» zusätzlicher baulicher Aufwand</li> <li>» das Niederschlagswasser erhöht den Lagerbedarf</li> </ul>	--
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» zusätzliche Investitionskosten für Auslauf</li> <li>» zusätzlicher Lagerraum für Niederschlagswasser im Auslauf</li> <li>» gegebenenfalls Strukturelemente im Auslauf</li> </ul>	--
Verbrauchsmittel	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» gegebenenfalls zusätzliche Verfahrenskosten für Strukturelemente im Auslauf, z. B. Liegeboxen</li> </ul>	--
Arbeitszeitbedarf	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» zusätzlicher Arbeitszeitbedarf für Pflege des Auslaufs</li> </ul>	--
Management	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» hohe Ansprüche an das Management in Bezug auf Tierbeobachtung und Reinigung</li> </ul>	--



### 4.3.2 Integrierter Laufhof



Verschiedene Ausgestaltung von Ausläufen oder die Ergänzung eines integrierten Laufhofs geben den Tieren die Möglichkeit, Außenklimareize wahrzunehmen, wenn zum Beispiel kein Weidegang möglich ist.

Die innenliegenden Ausläufe (integrierter Laufhof) fördern als zusätzliche Funktionsflächen die Bewegung und bieten eingeschränkte klimatische, optische und auch akustische Abwechslung. Der Boden ist wasserundurchlässig ausgeführt.

Eine Überdachung kann teilweise oder nicht vorhanden sein. Bei mehrhäusigen Stallanlagen kann der Laufhof die beiden Gebäudeteile als Funktionsbereich miteinander verbinden (integrierter Laufhof).

Tabelle 19: Funktionsbereich Laufhof – integriert

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Tiere können Außenklimareize eingeschränkt wahrnehmen</li> <li>» zusätzliche Aktivitätsfläche</li> </ul>	./.	+
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>» verschiedene Klimabereiche können die Gesundheit positiv beeinflussen</li> </ul>	./.	++
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Steigerung der Ammoniakemissionen durch größere Lauffläche</li> </ul>	--
Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> <li>» gegenüber dem außenliegenden Auslauf geringerer Flächenbedarf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» zusätzlicher baulicher Aufwand</li> <li>» Auffangen von Niederschlagswasser erhöht den Lagerbedarf</li> </ul>	--
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» zusätzliche Investitionskosten für Auslauf</li> <li>» zusätzlicher Lagerraum für Niederschlagswasser im Auslauf</li> </ul>	0
Verbrauchsmittel	./.	./.	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	./.	0

## 4.4 Futteraufnahme

### 4.4.1 Fressstand



Ein Fressstand mit separatem Trennbügel sorgt für ein entspanntes Fressen, während der Schieber den Futtergang abschieben kann.

In Liegeboxenlaufställen kann mittels eines Podests auf dem Fressgang am Futtertisch ein erhöhter Fressstand geschaffen werden (Podesthöhe 10 Zentimeter; Podestlänge 155 bis 160 Zentimeter, in Abhängigkeit von der Größe der gehaltenen Tiere), der eine Strukturierung des Laufbereichs bewirkt. Dies führt zu einer geringeren Verschmutzung der Standfläche im Fressbereich durch Exkremate, wodurch zusätzlich eine Reduzierung der Ammoniakemissionen

erreicht wird. Erhöhte Fressstände sollten durch Fressplatzabtrennungen ergänzt werden, die eine Verdrängung durch andere Tiere vom Fressplatz und eine Verschmutzung der Standfläche minimieren. Durch die Trennung in Fress- und Laufbereich ist zudem ein kürzeres Reinigungsintervall der Laufflächen möglich, ohne dass die Tiere bei der Futteraufnahme gestört werden.

Tabelle 20: Funktionsbereich Fressen – Fressstand

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» ungestörte Futteraufnahme	./.	+
Gesundheit	» gesündere Klauen durch saubere und trockene Standfläche	./.	+
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» geringere Emissionen durch die Standfläche am Futtertisch	./.	+
Ressourcen	./.	» zusätzlicher Flächenbedarf » zusätzliche Abtrennbügel	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» Mehrkosten für Stalleinrichtung (Abtrennung) und Einschalen und Betonieren	-
Verbrauchsmittel	./.	./.	0
Arbeitszeitbedarf	./.	» geringfügige Erhöhung durch zusätzliche Reinigung des Fressstandes	-
Management	./.	./.	-

#### 4.4.2 Nackenrohr am Futtertisch



Nackenrohre für Milchkühe führen zu vermindertem Fixierungsstress während der Futteraufnahme.

Ein einfaches, rundes, stabiles Rohr reicht, die Kühe entsprechend zu steuern und den Zugang zum Futtertisch zu begrenzen. Die Investitionskosten sind gering, allerdings

kommt es zu verstärkten Verdrängungen und sozialen Interaktionen, die vor allem bei rangniedrigen Kühen Stress auslösen können.

Tabelle 21: Funktionsbereich Fressen – Nackenrohr

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» kein Fixierungsstress → freies Fressen	» kein Schutz vor Artgenossen während des Fressens	+
Gesundheit	./.	./.	0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	./.	./.
Ressourcen	» geringer Materialaufwand im Vergleich zu Fressgittern	./.	+
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	» sehr geringe Investitionskosten im Vergleich zu Fressgittern durch geringen Materialaufwand	./.	++
Verbrauchsmittel	./.	./.	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	./.	0



### 4.4.3 Palisadenfressgitter



Palisadenfressgitter geben den Kühen eine Abtrennung zur Seite, nicht aber nach oben, wodurch ebenfalls ein freie Futteraufnahme für die Milchkühe ermöglicht wird.

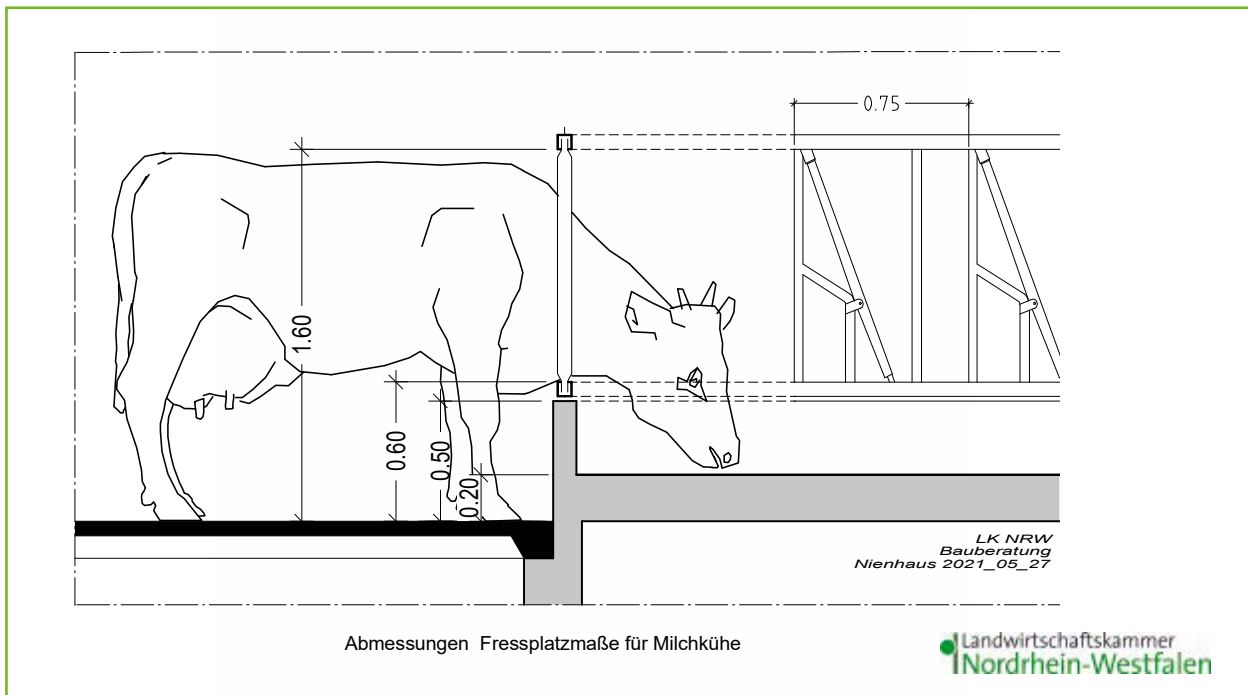
Durch senkrechte flexible Palisaden können Kühe ohne größere Verdrängung, aber bei flexibler Fressplatzbreite Futter aufnehmen. Palisadenfressgitter sind vor allem für behornte

Kühe zu empfehlen, die das Fressgitter im Bedarfsfall schnell und ungehindert verlassen können. Eine Fixierung der Kühe in diesen Gittern ist nicht möglich.

**Tabelle 22: Funktionsbereich Fressen – Palisadenfressgitter**

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» kein Fixierungsstress → freies Fressen	./.	++
Gesundheit	./.	./.	./.
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	./.	./.
Ressourcen	» geringerer Materialaufwand im Vergleich zu Selbstfangfressgittern	./.	0
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	» geringere Investitionskosten im Vergleich zu Selbstfangfressgittern	./.	+
Verbrauchsmittel	./.	./.	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	./.	0

#### 4.4.4 Selbstfangfressgitter



Selbstfangfressgitter ermöglichen es den Kühen, sich bei der Futteraufnahme selber fixieren zu können. Durch die Statik sind Scherengitter selbst bei reduziertem Materialaufwand sehr stabil und sicher. Eine kurzzeitige Fixierung der Kühe hat den Vorteil, dass die Verdrängungen während der Futteraufnahme im Fressbereich reduziert werden.

Darüber hinaus gibt es auch gesundheitliche Aspekte in Bezug auf die Eutergesundheit, die eine kurzzeitige Fixierung nach dem Melken der Kühe während der Futteraufnahme empfehlen: In dieser Zeit kann sich der Schließmuskel im Stichkanal des Euters wieder schließen. Weiterhin ist für tierärztliche und zootecnische Maßnahmen eine Fixierungsmöglichkeit empfehlenswert.



Selbstfangfressgitter für Milchkühe haben den Vorteil, dass die Tiere während der Futteraufnahme nicht so schnell durch andere Tiere verdrängt werden können. Die Abmessungen spielen hier aber eine wichtige Rolle, damit keine Verletzungsgefahr entsteht.

Tabelle 23: Funktionsbereich Fressen – Fressfanggitter

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» Schutz vor Artgenossen während des Fressens	» Fixierungsstress » Fressvorgang ist beeinflusst	0
Gesundheit	» Eutergesundheit	» Verletzungsgefahren	0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	./.	0
Ressourcen	./.	» hoher Material- und Technikaufwand	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» hohe Investitionskosten im Vergleich zum Nackenrohr	--
Verbrauchsmittel	./.	./.	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	./.	0



## 4.5 Wasseraufnahme

Die Wasseraufnahme von Milchkühen beträgt je nach Milchleistung und Außentemperatur bis zu 180 Liter Wasser pro Tier und Tag. Zur Vermeidung von Rankämpfen ist je 20 Tiere eine Tränkestelle notwendig, die an verschiedenen Orten im Stall vorzusehen sind (z. B. ausreichend breite Durchgänge). Generell sind in jeder Gruppe zur Sicherstellung der Wasserversorgung unabhängig von der Anzahl

der Tiere zwei Tränkestellen vorzusehen. Daraus ergibt sich folgende Formel für die Berechnung der Anzahl an Tränkestellen:

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

### 4.5.1 Einzelplatztränke



Einzelplatztränke.

Beim Einsatz von Einzelplatztränken ist auf einen ausreichenden Wasserdurchlauf von mindestens 18 Litern pro Minute zu achten. Wärme gedämmte Ballen- oder Klappen-tränken sind aufgrund ihrer Frostsicherheit bis etwa  $-20^{\circ}\text{C}$  besonders für Offenställe und Weiden geeignet. Die Verschmutzung der Tränke ist von außen nicht ersichtlich, und es bedarf einer regelmäßigen, aufwendigen Reinigung. Eine weniger schnell verschmutzende Alternative ist die Ventil-Trogtränke. Mittels einer hohen Durchlaufgeschwindigkeit von bis zu 30 Litern pro Minute kommt es zur direkten Ausspülung eingetragener Futterreste. Weiter bewirken Form und Dimension eine artgerechte Wasseraufnahme ähnlich der Trogtränken.

Tabelle 24: Funktionsbereich Wasseraufnahme – Einzelplatztränke

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» artgerechte Wasseraufnahme » keine soziale Auseinandersetzung an der Tränkestelle	./.	++
Gesundheit	» bessere Wasserhygiene (Spüleffekt)	./.	+
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	./.	./.
Ressourcen	» geringe Wasserverluste gegenüber Mehrplatztränke	./.	+
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	./.	-
Verbrauchsmittel	» geringe Wasserverluste	./.	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	-
Management	./.	» die Funktionsfähigkeit jeder Einzeltränke ist regelmäßig mit höherem Zeitaufwand zu überprüfen	-

## 4.5.2 Mehrplatztränke



Trogtränken bieten den Tieren eine naturnahe Wasseraufnahme, und je nach Größe des Beckens können zwei bis drei Tiere gleichzeitig saufen.

Kühe bevorzugen die Wasseraufnahme von der freien Oberfläche. Trogtränken mit mehreren Tränkeplätzen kommen dieser Anforderung nach, sind jedoch anfällig für

Verschmutzungen durch Futterreste. Aus diesem Grund sind die tägliche Kontrolle der Tränken sowie die regelmäßige Reinigung unerlässlich.

Tabelle 25: Funktionsbereich Wasseraufnahme – Mehrplatztränke

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» artgerechte Wasseraufnahme	» Konkurrenz während der Wasseraufnahme	0
Gesundheit	./.	» höheres Hygienierisiko bei Kunststofftränken	0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» keine Auswirkungen	» keine Auswirkungen	./.
Ressourcen	./.	» höherer Wasserverbrauch für regelmäßige Reinigung des Tränkebeckens » höherer Materialaufwand	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	./.	0
Verbrauchsmittel	./.	» höherer Wasserverbrauch im Vergleich zu Einzeltränken	0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	» die Funktionsfähigkeit jeder Tränke ist regelmäßig mit höherem Zeitaufwand zu überprüfen » die Tränken sind regelmäßig zu säubern	0

## 4.6 Melken

### 4.6.1 Konventioneller Gruppenmelkstand



Gruppenmelkstände am Beispiel eines Side-by-Side (oben) und Swing-Over (unten).

Beim Einsatz von Gruppenmelkständen werden die Tiere in einer kleinen Gruppe zum Melken getrieben. Viele Prozesse sind beim Einsatz dieser Melkstände bereits teilautomatisiert, z. B. durch Abschalt-, Nachmelk- und Abnahmeautomaten. Zusätzlich werden tierindividuelle Daten (unter anderem Milchmenge oder Leitfähigkeit der Milch) erhoben. In Abhängigkeit von der Anordnung der Melkplätze und der Melkzeuge unterscheidet man verschiedene Melksysteme wie Side-by-Side, Fischgrätmelkstand oder Swing-Over.



Tabelle 26: Funktionsbereich Melken – konventioneller Gruppenmelkstand

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	./.	» Treibestress und Wartezeiten	–
Gesundheit	» visuelle Kontrolle jedes Euters und Vorgemelks	» eingeschränktes viertelbezogenes Melken » individuell unterschiedliche Melkroutinen	0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	» durch die größeren Flächen im Wartebereich und Melkstand mehr Emissionsflächen gegenüber automatischen Melksystemen mit Einzel- oder Doppelboxen	–
Ressourcen	./.	» erhöhter Flächenbedarf und Reinigungsbedarf und somit ein hoher Wasserverbrauch im Vergleich zum Melkroboter » Lagerbedarf für verunreinigtes Wasser	–
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» hoher Kapitalaufwand bei kleinen und mittleren Herden	0
Verbrauchsmittel	./.	./.	0
Arbeitszeitbedarf	» auf den Arbeiter abgestimmte Umgebung » gute technische Voraussetzungen	» höhere Arbeiterledigungskosten als bei einem automatischen Melksystem	0
Management	./.	./.	0

## 4.6.2 Melkkarussell



Kühe im Melkkarussell.

Melkkarusselle kommen vor allem auf Betrieben mit größeren Tierbeständen zum Einsatz. Gemolken wird wie in Gruppenmelkständen zu festen Melkzeiten. Kontinuierlich betreten die Tiere die sich langsam drehende Plattform.

Karusselle sind mit 16 bis 80 Melkplätzen ausgestattet. Die Melker profitieren von kurzen Arbeitswegen. Ähnlich wie in Gruppenmelkständen sind teilautomatische Lösungen möglich. Die neueste Generation der Melkkarussells arbeitet vollautomatisch. Das Melken ist, wie im AMS, vollständig automatisiert und bietet bezüglich des Milchentzugs die gleichen Vorteile.

Tabelle 27: Funktionsbereich Melken – Melkkarussell

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	./.	» Treibestress und Wartezeiten	–
Gesundheit	» visuelle Kontrolle jedes Euters und Vorgemelks	» eingeschränktes viertelbezogenes Melken » individuell unterschiedliche Melkroutinen	0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» geringere Emissionsflächen gegenüber Gruppenmelkständen	» durch die größeren Flächen im Wartebereich mehr Emissionsflächen gegenüber AMS mit Einzel- oder Doppelboxen	–
Ressourcen	./.	» hoher Flächenbedarf » Energieverbrauch durch drehende Plattform » Reinigungsbedarf mit hohem Wasserverbrauch » Lagerbedarf für verunreinigtes Wasser	--
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» hohe Investitionskosten bei vollautomatischen Systemen	–
Verbrauchsmittel	./.	./.	0
Arbeitszeitbedarf	» geringer Arbeitskräftebedarf » Arbeitserleichterung durch Teil- oder Vollautomatisierung des Melkprozesses	./.	+
Management	» kurze und bei vollautomatisierten Karussells wenig Arbeitswege	./.	+

### 4.6.3 Treibgänge



Treibgänge (links) und Zu- und Rücktriebe (rechts).

Die Treibwege verbinden den Milchviehstall mit dem Melkbereich oder anderen Stalleinheiten. Während der Zutrieb meist fremdbestimmt ist und in einer großen Gruppe erfolgt, gehen die Kühe beim Rücktrieb meist eigenmotiviert alleine oder in kleinen Gruppen zurück. In den Treibgängen sind die Kühe auf einen möglichst barrierefreien Gang angewiesen. Stufen, Unebenheiten oder Aufbauten beeinflussen das Laufverhalten und die Laufgeschwindigkeit vor allem im Gruppenzutrieb negativ. Je nach Herdengröße, Melksystem und Management variieren Treibganggestaltung und Abmessungen.

Aus Sicht des Tierwohls gelten die Vor- und Nachteile der Laufflächengestaltung im sonstigen Stallbereich.



Treibwege können auch Ställe miteinander verbinden.

### 4.6.4 Wartebereich



Wartebereiche.



Kühe werden je nach Betriebsgröße in der gesamten Herde oder in kleineren Gruppen zu den Melkzeiten in den Wartebereich vor den Melkstand getrieben. Je nach Melksystem und Anzahl der Melkplätze werden die Kühe von dort aus einzeln oder in Gruppen in den Melkstand gelassen und dort gemolken.

Nach dem Melken verlassen die Kühe den Melkstand und gehen wieder zurück in ihr Stallabteil. Die Wartezeit sollte maximal 45 Minuten betragen.

Aus Sicht des Tierwohls gelten die Vor- und Nachteile der Laufflächengestaltung.



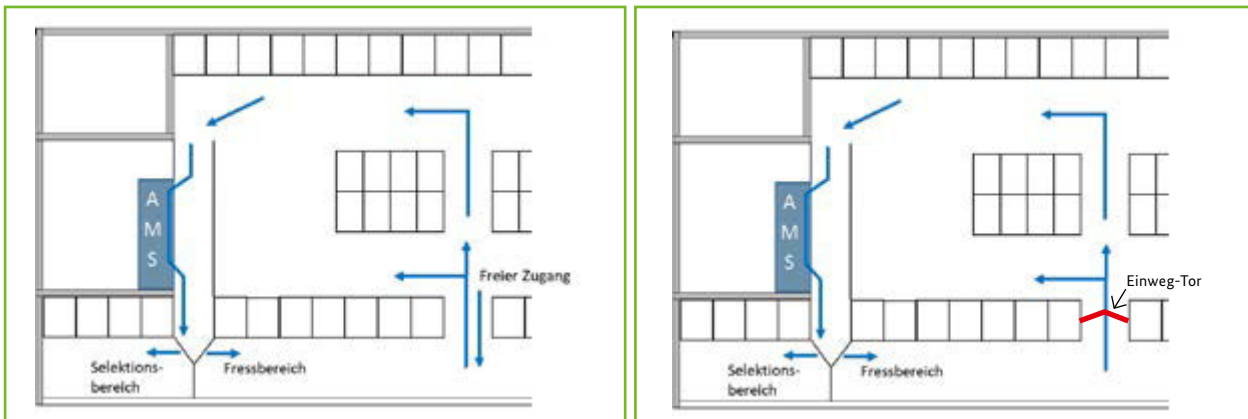
#### 4.6.5 Automatische Melksysteme (frei und gelenkt)



Kühe beim Eintritt in die und Austritt aus der Melkbox des AMS.

Beim Einsatz eines automatischen Melksystems (AMS) suchen die Tiere über den Tag verteilt freiwillig den Melkbereich auf. Melkroboter sollten möglichst zentral angeordnet werden. Das AMS erkennt über Transponder das eintretende Tier. Der wesentliche Unterschied zu anderen Melksystemen besteht im automatischen Ansetzen der Zitzenbecher. Die Ortung der Zitzen erfolgt mithilfe von Laserstrahlen oder optischen Kameras. Ein AMS kann etwa 50 bis 60 Tiere und bis zu 2.000 Liter Milch je Tag melken.

Beim gelenkten Kuhverkehr können die Tiere den Futteraufnahmebereich nur über den AMS erreichen. Um das AMS nicht unnötig zu belasten, können durch den Einbau eines zusätzlichen Selektionstors Tiere ohne Melkberechtigung am AMS vorbeigeleitet werden. Beim freien Kuhverkehr haben die Tiere permanenten Zugang zum Fress- und Melkbereich. Das Nachtreiben von Einzeltieren ist erforderlich. Eine Selektion nach dem Melken ist möglich.



Beim freien Kuhverkehr (links) kann der Fressbereich permanent betreten werden. Beim gelenkten Kuhverkehr (rechts) gelangen die Tiere nur über den Melkbereich zum Fressbereich.

Tabelle 28: Funktionsbereich Melken – AMS (frei und gelenkt)

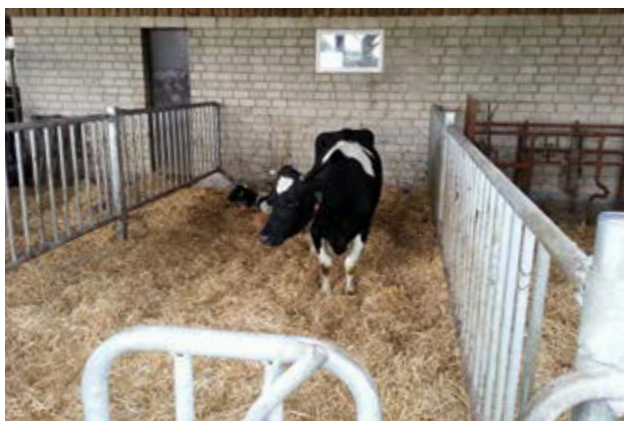
	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>» anders als beim gelenkten Kuhverkehr ist die Futteraufnahme zu jedem Zeitpunkt bzw. generell möglich</li> <li>» Reduzierung von Stress rund um den Melkprozess</li> <li>» individuell angepasste Melkfrequenz</li> <li>» freie Wahl für Tätigkeiten (Fressen, Liegen, Melken)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» höheres Risiko für eine Überversorgung bei Altmelkern</li> </ul>	++/+
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>» viertelbezogene Kontrolle und Abgabe der Milch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» höheres Risiko für Übertragung von Infektionen über die Melkeinheit</li> </ul>	+/0
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>» geringere Emissionsflächen gegenüber Gruppenmelkständen und Karussellen</li> </ul>	./.	+/+
Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> <li>» sehr geringer Flächenbedarf gegenüber Gruppenmelkständen und Karussellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» zusätzlicher Material- und Technikbedarf bei gelenktem Kuhverkehr</li> </ul>	++/+
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	<ul style="list-style-type: none"> <li>» hohe Investitionskosten</li> </ul>	0/-
Verbrauchsmittel	./.	./.	0/-
Arbeitszeitbedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Arbeitserleichterung durch Automatisierung des Melkprozesses</li> <li>» Einheitlichkeit von Arbeitsabläufen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» niedrigere Melkfrequenz als beim gelenkten Kuhverkehr</li> <li>» oder zusätzlicher Arbeitszeitbedarf für das Nachtreiben von Tieren</li> </ul>	0/+
Management	./.	./.	0/+

## 4.7 Sonderbereiche

Die Sonderbereiche mit Kranken- und Abkalbebuchten sind notwendige Einrichtungen in einer Nutztierhaltung gemäß Vorgaben aus dem Tierschutzrecht (z. B.

Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung), bei denen eine ökologische oder ökonomische Bewertung als nebensächlich anzusehen ist.

### 4.7.1 Abkalbebuchten – Gruppenhaltung



Abkalbeboxen für bis zu fünf Kühe.



Den Kühen stehen im Kalbezeitraum Abkalbebuchten zur Verfügung. Für Gruppen bis zu fünf Kühe sind über zwölf Quadratmeter Gesamtfläche pro Kuh einzuplanen.

Es sind Ein- und Zweiflächenbuchten möglich. Die Kühe liegen auf sauberen, trockenen, eingestreuten und verformbaren Liegeflächen. Die Buchten verfügen über zwei Tränkestellen

und ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von mindestens 1:1. Die Einstallung zur Abkalbung erfolgt mindestens drei Tage vor der erwarteten Kalbung. Wird diese Haltungsform durch Boxen zur Just-in-Time-Abkalbung ergänzt, gelten für kalbende Kühe die Vor- und Nachteile dieses Haltungssystems.

Tabelle 29: Funktionsbereich Abkalbebuchten – Gruppenhaltung

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» keine Umstallung unmittelbar vor Kalbung	» in der Gruppe keine Separierung zur Kalbung » Fehlprägung möglich	0
Gesundheit	» guter Überblick zur Überwachung des Kalbeverlaufes	» ein sauberer Platz zum Kalben nur unmittelbar nach dem Einstreuen	+



#### 4.7.2 Abkalbebucht – Just in Time



Abkalbeboxen für die Just-in-Time Abkalbung.

Die Box, in welche die Kuh „just in time“ (spätestens zu Beginn der Austreibungsphase) zur Kalbung eingestallt und wenige Stunden nach der Kalbung wieder ausgestallt wird, ist eine Einzelbox. Sie verfügt über eine Fläche von über 14 Quadratmeter, einen verformbaren Bodenbelag zum barrierefreien Ablegen, Zugang zu Futter und Tränkwasser, eine möglichst durch eine Person zu bedienende

Fixiermöglichkeit und einen Personenschlupf. Zum Nestbau und für die Bindung von Feuchtigkeit sollte die Box mit circa fünf Kilogramm Strohhäcksel versehen werden. Nach jeder Belegung wird die Box gereinigt. Die Platzierung der Box in der Nähe der Gruppe der Transitzühe ermöglicht einen kurzen Weg zur Umstallung und den Sichtkontakt zur Herde.

Tabelle 30: Funktionsbereich Abkalbebucht – Just in Time

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» keine Störung durch andere Kühe	» Zeitpunkt der Umstallung wählt der Mensch	+
Gesundheit	» ein sauberer Platz zum Kalben » geringes Infektionsrisiko für Kuh und Kalb » sehr gute Überwachung des Kalbeverlaufes	./.	++

### 4.7.3 Krankenbucht – Einzel- oder Gruppenbucht



Krankenbucht als Einzelbucht (links) oder Gruppenbucht (rechts).

Die Krankenbucht stellt eine Separierungsmöglichkeit für Kühe dar, welche entweder aus Gründen des Infektionsschutzes oder wegen körperlicher Einschränkungen den Herdenverband zeitweise verlassen müssen.

Die Unterbringung dieser Kühe erfolgt in Einzelboxen (über 14 Quadratmeter) oder Gruppenboxen für bis zu fünf Kühe (über 12 Quadratmeter pro Kuh). Nach Möglichkeit befinden sich Krankenbuchten in Sichtweite zur Herde.

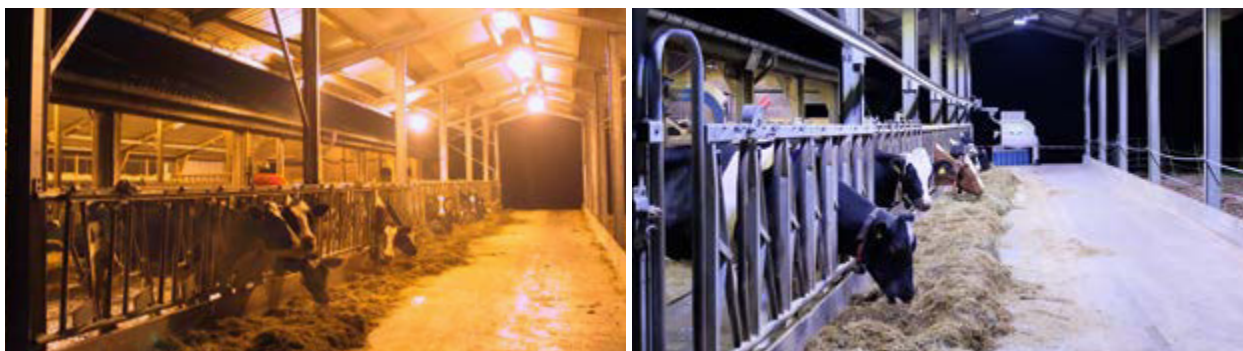
Es muss mindestens eine Krankenbucht im Stall vorhanden sein. Ab Herden von 50 Kühen sind zwei Plätze und ab 100 Kühen ist je 100 Kühe ein weiterer Platz vorzusehen. Die

Krankenbucht verfügt über eine eingestreute, trockene und verformbare Liegefläche sowie Zugang zu Futter und Wasser. Sie sollte gegebenenfalls mit Hebe- und/oder Entmistungstechnik befahrbar oder mit einer stationären Hebetchnik für kranke Kühe ausgestattet sein. Eine Krankenbucht verfügt über eine Fixiereinrichtung, über Anschlüsse für mobile Melktechnik (außer, sie liegt in unmittelbarer Nähe zum Melkstand) und über Möglichkeiten zur Befestigung von Heilmitteln und Medikamenten zur Infusion.



Bei der Frontgestaltung ist darauf zu achten, dass Kühe fixiert und Mensch und Technik schnell in die Gruppe verbracht werden können.

#### 4.7.4 Beleuchtung



Beleuchtung im Milchviehstall: Wirkung unterschiedlicher Eigenschaften auf die Ausleuchtung.

Licht wird zum Sehen benötigt, steuert physiologische Vorgänge und beeinflusst die biologischen Rhythmen. Beeinflusst werden maßgeblich die Gesundheit, das Wohlbefinden sowie die Leistungsfähigkeit. Weiterhin fördert Licht die Aktivität, ermöglicht eine bessere Tierbeobachtung und -kontrolle und fördert die Tiergesundheit. In der Milchviehhaltung werden Lichtprogramme eingesetzt, die den biologischen Effekt der unterschiedlichen Lichtwirkung eines Sommer- oder Wintertages nutzen.

Besonders blaue Lichtanteile sind für die Kühe von Bedeutung. Diese steuern die innere Uhr und sind maßgeblich für Wachstum, Fruchtbarkeit, Milchbildung sowie Wohlbefinden verantwortlich. Um diesen Effekt besonders gut zu

unterstützen, wird der Einsatz von LED-Leuchten empfohlen. Anders als bei Natriumdampfleuchten ist bei LED-Leuchten systembedingt ein großer und wirksamer Anteil an blauem Licht im Spektrum vorhanden. Zudem sind LEDs besonders energieeffizient, langlebig und lassen sich leicht dimmen.

Bei der Beleuchtung wird zwischen der natürlichen Beleuchtung (Tageslicht) und einer künstlichen Beleuchtung unterschieden. Die natürliche Beleuchtung ändert sich z. B. im Tagesverlauf und ist somit dynamisch im Verlauf, aber auch frei und kostenlos verfügbar. Je nach Standort, Jahres- und Tageszeit sowie Witterung ist ein individuelles Lichtspektrum vorhanden.

Tabelle 31: Funktionsbereich Beleuchtung

	Vorteile	Nachteile	Bewertung Kunstlicht/ Tageslicht
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» Kunstlicht (LED): tiergerechtes Lichtspektrum und Beleuchtungsintensität (geringe Schattenbildung, Kontrastsehen verbessert)	./.	+ / ++
Gesundheit	» Kunstlicht (LED): die chronobiologischen Vorgänge im Organismus („innere Uhr“) werden unterstützt	./.	+ / ++
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	./.	./.
Ressourcen	» Kunstlicht (LED): deutlich reduzierter Energiebedarf	./.	+ / ++
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	./.	-- / 0
Verbrauchsmittel	./.	./.	+ / 0
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0 / 0
Management	./.	./.	0 / 0

## 4.8 Stallklima

Die ökologischen Auswirkungen des Dachaufbaus werden in Bezug auf die Herstellung des jeweils verwendeten Materials beurteilt.

Die Höhe des Methan-Ausstoßes wird im Wesentlichen durch die Fütterung beeinflusst. Insofern haben Dachformen keinen Einfluss auf die Menge des Methananfalls im Milchviehstall.

### 4.8.1 Dachaufbau einschichtig



Einschichtiger Dachaufbau mit Trapezblechen.

Ein einschichtiger Dachaufbau besteht aus einem Material wie z. B. aus Trapezblechen, Dachpfannen oder Faserzementplatten (Eternit) auf dem Tragwerk des Daches (Dachkonstruktion).

Trapezbleche werden aus Stahl oder Aluminium hergestellt. Als Rostschutz wird eine Verzinkung oder eine sogenannte Bandbeschichtung (Lacke und Kunststofffolien) zur Veredelung verwendet, aber auch eine Alu-Zinkbeschichtung

kann zum Einsatz kommen. Faserzement ist ein beständiger Verbundwerkstoff aus Zement und zugfesten Fasern. Bei der Zementherstellung sowie bei der Herstellung der Trapezbleche ist der Energieaufwand sehr hoch.

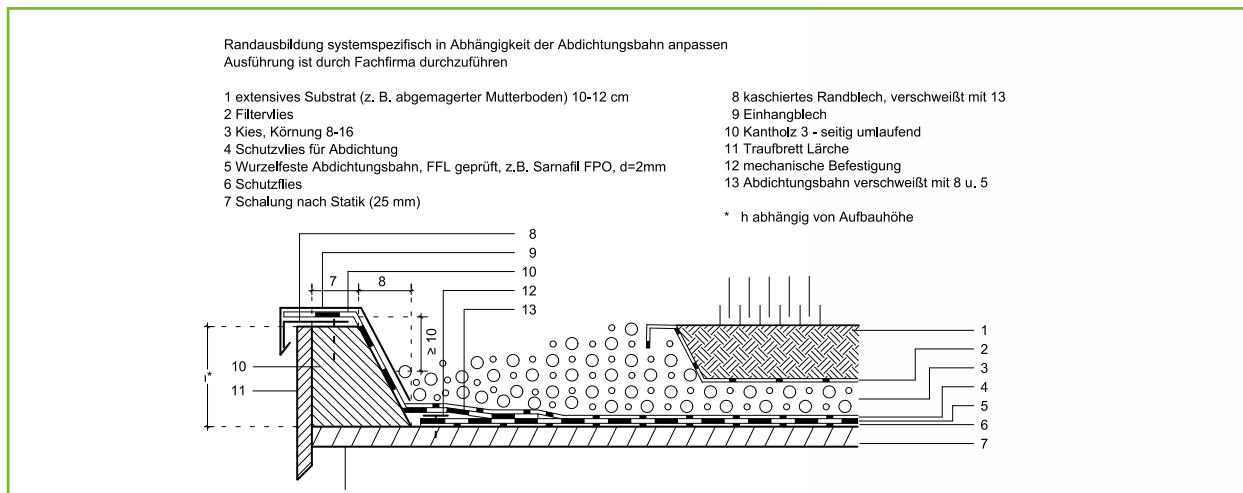
Durch den einschichtigen Dachaufbau wird der Stall bei Sonneneinstrahlung stärker erhitzt. Zusätzlich kommt es durch die Temperaturdifferenzen beim Trapezblech im Winter zur Bildung von Kondenswasser an der Dachunterseite.



Tabelle 32: Funktionsbereich Stallklima – Dachaufbau einschichtig

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	./.	» erhöhter Hitzestress	--
Gesundheit	./.	» erhöhter Hitzestress	-
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	» Steigerung der Ammoniakemissionen durch hohen Wärmeeintrag » durch ein mögliches Aufheizen des Futters ist die optimale Verdauung nicht gewährleistet und dadurch die Methanfreisetzung erhöht	-
Ressourcen	» einfacher Dachaufbau	./.	0
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	» geringere Investitionskosten im Vergleich zu mehrschichtigem Dachaufbau	./.	+
Verbrauchsmittel	./.	./.	-
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	./.	0

### 4.8.2 Dachaufbau mehrschichtig



Beispiel für einen mehrschichtigen Dachaufbau.

Mehrschichtige Dachaufbauten bestehen aus mehreren Materialien, z. B. Sandwichelemente (Verbund aus Kunststoff, Dämmung und Blechen) oder Holz als flächige Schalung mit Eindeckung.

Bei der Herstellung der Sandwichelemente ist der Energieaufwand im Vergleich zu Holz deutlich höher, dessen Nutzung einen fast klimaneutralen Dachaufbau darstellt.

Der mehrschichtige Dachaufbau stellt eine deutliche Verbesserung für das Stallklima dar, da die Strahlungswärme im Stallgebäude reduziert wird. Dies wirkt sich unter anderem direkt auf die Kühe, aber auch positiv auf die Futterqualität am Futtertisch und die Futteraufnahme der Kühe aus.

Tabelle 33: Funktionsbereich Stallklima – Dachaufbau mehrschichtig

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	./.	./.	+
Gesundheit	» Verringerung von Hitze- und Kältestress	./.	+
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» Reduzierung der Ammoniakemissionen durch geringeren Wärmeeintrag	./.	0
Ressourcen	./.	» wird die Herstellung der Verbundstoffe berücksichtigt, ist von einem hohen Energie- und Materialverbrauch auszugehen	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» höhere Investitionskosten im Vergleich zu einem einschichtigem Dachaufbau	0
Verbrauchsmittel	./.	./.	+
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	./.	0

### 4.8.3 Querlüftung Außenklima und Cabriodach



Firstgestaltung.

Milchviehställe werden in der Regel durch eine Querlüftung über die Traufen frei gelüftet. Besonders im Sommer und bei sehr breiten Ställen reicht vielfach der Luftaustausch und die Temperaturabsenkung nicht aus. Die Trauf-First Lüftung funktioniert aufgrund der Temperaturunterschiede (Thermik) zwischen innen und außen. Deshalb kommt, besonders

an warmen und windstillen Tagen, die freie Lüftung über Thermik zum Erliegen mit der Folge, dass die Kühe ihre produzierte Wärme kaum noch an die Umgebung abgeben können. In diesem Falle ist eine Unterstützungslüftung durch Ventilatoren zu fordern.

Tabelle 34: Funktionsbereich Stallklima – Trauf-First-Lüftung und Cabriodach

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	./.	./.	./.
Gesundheit	./.	./.	./.
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	./.	» Funktionsweise ist abhängig von den Temperaturdifferenzen zwischen Außen- und Innentemperatur » keine Abluftreinigung	-
Ressourcen	» kein Energiebedarf für Luftwechsel	./.	++
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	./.	0/-
Verbrauchsmittel	./.	./.	0/-
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0/-
Management	./.	./.	0/0

#### 4.8.4 Dachaufbau Gründach (und Bewässerung)



Beispiel für einen Milchviehstall mit Gründach.

Ein Gründach besteht aus einer statisch aufwendigen Unterkonstruktion aus Holz oder Stahl, einer Dachabdichtung, einer Dränbahn, je einem Trenn- und Schutzvlies, Substrat sowie Pflanzen wie z. B. Moose, Gräser, aber auch Pflanzenstauden bis hin zu Büschen und Bäumen. Voraussetzung für ein Gründach ist ein Flachdach oder ein flachgeneigtes Dach mit einer maximalen Dachneigung von 15 Grad. Es sind auch Dachneigungen zwischen 15 und 45 Grad möglich, jedoch sind dafür zusätzliche Schubsicherungen und Vegetationsmatten notwendig.

Beim Gründach mit Bewässerung kommt zusätzlich zwischen Dränbahn und Trennvlies je ein Retentions- und Dränelement als Wasserspeicher hinzu. Je nach Anforderung kann dieses Element als permanenter Wasserspeicher und/oder als temporärer Rückhalteraum zur Abflussverzögerung genutzt werden. Der Wasserspeicher kann je nach Aufbau bis zu 150 Liter Wasser pro Quadratmeter speichern und bis zu 75 Liter pro Quadratmeter Rückhaltevolumen schaffen.

Das Gründach hat viele bauphysikalische und ökologische Vorzüge:

- » Pflanzen wirken als natürliches Schutzschild für die Dachabdichtung,
- » Ausgleich extremer Temperaturen,
- » Abschirmung von Umwelteinflüssen,
- » Eingriffsminderungsmaßnahme im Rahmen der Eingriffsausgleichsregelung, das heißt, der naturschutzrechtliche Ausgleich für die Baumaßnahme in Form von Bepflanzung auf anderen Grundstücken kann reduziert werden, da die begrünte Dachfläche auch als Ausgleichsmaßnahme gelten kann (Beispiel: für 1.000 Quadratmeter Stallgebäude sollen 1.000 Quadratmeter Ausgleichsfläche in Form einer Streuobstwiese geschaffen werden; wenn durch das begrünte Dach je nach Bepflanzung 500 Quadratmeter anerkannt werden, könnte die Ausgleichsfläche der Streuobstwiese halbiert werden)
- » kontinuierliche Luftbefeuchtung, da die Pflanzen einen großen Teil des Regenwassers speichern,
- » Verbesserung der Luftqualität durch Filtern von Staub und Schadstoffen,
- » Klimaregulierung auf natürliche Weise: im Winter Wärmedämmung, im Sommer Schutz vor hohen Temperaturen,
- » Schaffung von Lebensraum für verschiedene Tier- und Insektenarten.



Tabelle 35: Funktionsbereich Stallklima – Dachaufbau Gründach (und Bewässerung)

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	./.	./.	++
Gesundheit	» Verringerung von Hitze- und Kältestress	./.	++
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» Reduzierung der Ammoniakemissionen durch geringeren Wärmeeintrag	./.	+
Ressourcen	» CO <sub>2</sub> Bindung durch Vegetation » Ausgleich für versiegelte Flächen » Wasserspeicher	» höherer baulicher Aufwand » höherer Materialaufwand	0
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» hohe Investitionskosten durch aufwendige Dachkonstruktion und Dachaufbau	--
Verbrauchsmittel	./.	./.	+
Arbeitszeitbedarf	./.	./.	0
Management	./.	./.	0

#### 4.8.5 Dachaufbau Gewebe



Beispiele für Gewebedächer: Hier die Floating Farm (schwimmender Stall) mit einem Gewebedach.

Die Dacheindeckung für z. B. Folienhallen, Kuhgärten oder Serreställe (Wintergartenställe) besteht aus Kunststoffgeweben, welche lichtdurchlässig sein können oder mit Belichtungsfirst ausgestattet sind.

Die negativen ökologischen Auswirkungen zur Herstellung von Polyethylen-, Polyamid- oder Polypropylen-Dachgeweben sind im Verhältnis zu ökologischen Baustoffen aus Textilien etwa viermal so hoch.

Die Vorteile der Gewebe sind:

- » individuelle Einsetzbarkeit,
- » hohe Dehnbarkeit und Lichtdurchlässigkeit,

- » eine gewisse Mobilität,
- » die Wiederverwendbarkeit des Materials.

Dieses wirkt sich letztendlich positiv auf die Beurteilung aus ökologischer Sicht aus.

Ein Nachteil des Gewebes ist die geringe Haltbarkeit von circa 15 Jahren im Vergleich zu anderen Dacheindeckungen, was einen Austausch der Dachhaut erforderlich machen kann.

Es erfolgt keine Bewertung, da dieser visionäre Ansatz noch nicht wissenschaftlich untersucht wurde.



Links eine Rundhalle und rechts ein Serrestall, auch Wintergartenstall genannt.

#### 4.8.6 Ventilation und Kühlung



Niederdruckanlage/Sprinkler (links) und Hochdruck-/Verneblungsanlage (rechts).

Zur Minderung von Hitzestress kommen Befeuchtungsanlagen zum Einsatz, die den Tieren Kühlung verschaffen und ihre Thermoregulation unterstützen. Grundsätzlich werden zwei Systeme unterschieden: Niederdruckanlagen, auch als Sprinkler oder Kuhduschen bezeichnet, und Hochdruck- oder Verneblungsanlagen.

Bei den Niederdruckanlagen wird das Wasser großtropfig auf die Kühe gebracht und benetzt so das Fell, wo es durch die Körperwärme verdunstet und den Körper direkt kühlt.

Hochdruckanlagen vernebeln das Wasser mit  $\geq 70$  Bar zu schwebefähigem Nebel. Die Verdunstung findet hierbei in der Luft statt, wodurch diese gekühlt wird.

Sprinkler und Verneblungsanlagen sollten nur zusätzlich zu gut funktionierenden Lüftungsanlagen verwendet werden. Ein hoher sensorgesteuerter Luftvolumenstrom am Tier ist Voraussetzung für den Abtransport der Wärmeenergie und der Luftfeuchtigkeit.

Tabelle 36: Funktionsbereich Stallklima – Ventilation und Kühlung

	Vorteile	Nachteile	Bewertung
<b>Tierwohl</b>			
Verhalten/ Physiologie	» Verringerung des Hitzestresses	» Hochdruckanlagen sind bei relativer Luftfeuchte über 70 % kontraproduktiv	+
Gesundheit	» Stabilisierung Gesundheit	» Niederdruckanlagen bringen hygienische Probleme durch Vernässung der Liegeflächen (Sprinkler)	+
<b>Ökologie</b>			
Emissionen	» Kühlung reduziert die Emissionen	» hoher Luftwechsel fördert die Emission von Ammoniak	0
Ressourcen	./.	» Energie- und Wasserverbrauch gegenüber freier Lüftung erhöht » zusätzlicher Lagerraum für verunreinigtes Wasser nötig	-
<b>Ökonomie</b>			
Investitionskosten	./.	» bei Hochdruckanlagen: Investitionskosten	-/-
Verbrauchsmittel	./.	» bei Hochdruckanlagen: Energieverbrauch; Wasser reinigen, filtern und entkalken	-/-
Arbeitszeitbedarf	./.	» bei Hochdruckanlagen: jährliche Reinigung der Anlage	-/-
Management	» Leistungsstabilisierung	./.	-/-

# 5

## Stallmodelle

### Vorstellung der Stallmodelle

Grundlage für die Planung der Stallmodelle, die von den drei Fachgruppen Tierwohl, Ökonomie und Ökologie gleichermaßen für die Planungen genutzt wurden, ist ein Milchviehstall für 220 laktierende Kühe und mit 30 Plätzen für trockenstehende Kühe. Die Kälberhaltung und Jungviehaufzucht, sowie Futter- oder Dunglager bleiben, soweit für das Modell nicht zwingend erforderlich, zunächst in der Darstellung und Bewertung außen vor. Es handelt sich um die Planung einer neuen Stallanlage auf der „grünen Wiese“ ohne Nutzung von Altgebäuden.

Die drei Fachgruppen planten auf der Grundlage der beschriebenen Funktionsbereiche, Bewertungen gemäß der Matrix und den in den drei Fachgruppen geführten Diskussionen einen Stall, der sich auf den jeweiligen Fokus der Gruppe konzentrierte.

So entstanden drei unterschiedliche Stallmodelle mit jeweils folgendem Fokus:

- » „Tierwohlstall“: Vision eines Stalles aus Sicht der Tiere,
- » „Umweltstall“: Vision eines Stalles aus Sicht der Umwelt,
- » „Ökonomiestall“: Vision eines Stalles aus Sicht der Ökonomie.



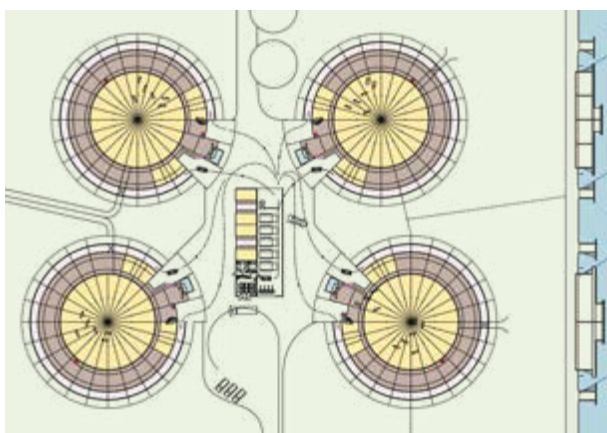


## 5.1 Der „Tierwohlstall“

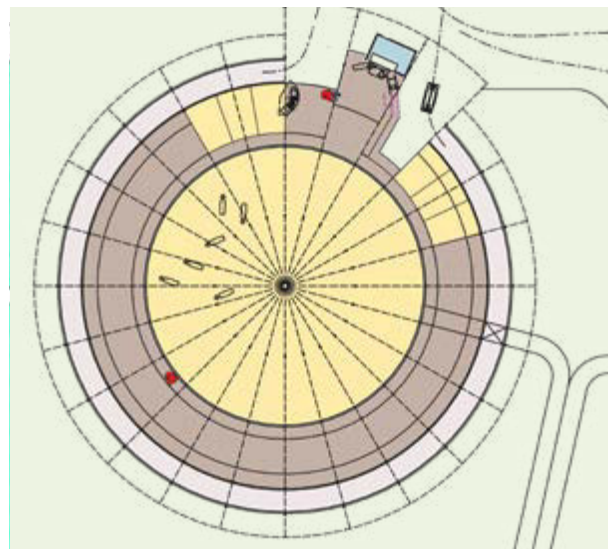
Das Konzept des Tierwohlstalles fokussiert vordergründig das Tierwohl mit seinen Bestandteilen Tierverhalten und Tiergesundheit. Ökonomische und ökologische Gesichtspunkte wurden nur berücksichtigt, wenn durch sie kein einschränkender Effekt auf das Tierwohl erwartet wurde.

In Kapitel 2.2 „Funktionsbereiche“ wurden das Verhalten von Rindern und die sich daraus ergebenden Ansprüche an das Haltungsumfeld herausgearbeitet. Diese Eckpunkte

wurden herangezogen, um die einzelnen Funktionsbereiche des Tierwohlstalles zu optimieren. Die Fachgruppe Tierwohl legte Wert darauf, dass die Bereiche nach dem heutigen Stand der Technik ausgestaltet und Interaktionen zwischen den Funktionsbereichen berücksichtigt wurden.



Übersichtsskizze „Tierwohlstall“.

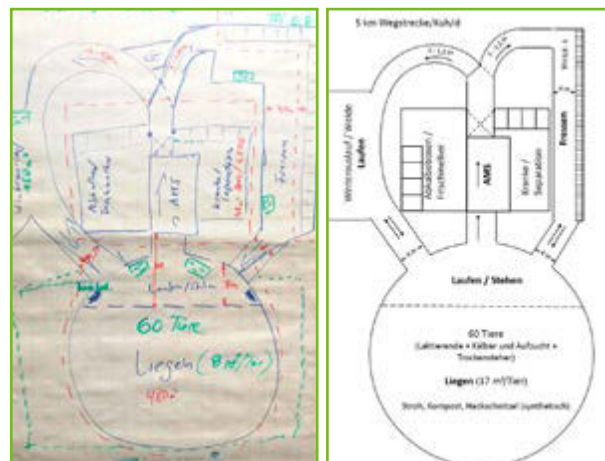


Ein Abteil des „Tierwohlstalles“ für 60 Kühe.

### Die Idee

Die Diskussion auf der Grundlage des natürlichen Verhaltens von Rindern führte zu einer ersten Ideenskizze (Abbildung unten) ohne Kompromisse. Diese Stallidee bietet einer Tiergruppe bestehend aus 60 adulten Tieren (Laktierende und Trockensteher) mit ihren Kälbern und der weiblichen Nachzucht Platz. Die männlichen Kälber werden hier nach der Säugeperiode aus den Herden genommen. Dieser Ansatz basiert auf dem natürlichen Sozialverhalten von domestizierten Rindern unter naturnahen Bedingungen. Ein stabiler Herdenverband von bis zu 80 geschlechtsreifen und adulten Rindern gilt als optimal. Die Tiere kennen sich untereinander, so dass es nur minimale Anlässe für Rangkämpfe gibt. Die Jungrinder wachsen mit erwachsenen Kühen in festen Herdenstrukturen auf, wie im Fleischrindbereich für Mutterkuhherden üblich.

Mit Blick auf die geplanten Projekte im Rahmen der Gesamtbetrieblichen Haltungskonzepte zu Bullen- und Rindermast sowie Kälber- und Jungrinderaufzucht und im Sinne einer besseren Vergleichbarkeit der Haltungskonzepte, welche nach ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten optimiert wurden, werden in dieser Schrift nur die Kühe berücksichtigt.



Ideenskizze für den „Tierwohlstall“.



Visualisierung des „Tierwohlstalles“.

### „Tierwohlstall“ für 240 Kühe mit Sonderbereichen (ohne Nachzucht)

Dieses Haltungskonzept enthält vier Stalleinheiten für jeweils 60 Kühe, einen Gebäudekomplex für Technik, Milchlagerung, Futterlager- und -mischtechnik, einen Kälberstall und ein Quarantäneabteil sowie die Güllelagerstätten (siehe Übersichtsskizze „Tierwohlstall“ vorige Seite). Die Stalleinheiten sind mit dem Ziel einer optimalen Luftdurchstömung mindestens zehn Meter voneinander getrennt. Die Projektgruppe hat sich für einen Kompostierungsstall mit Unterflurabsaugung entschieden, da dies einen sehr hohen Liegekomfort, eine thermische Regulation der Liegefläche und zusätzlich eine nachgeschaltete Abluftreinigung für die Unterflurabsaugung ermöglicht. Darüber hinaus sollten die Kühe über das angeschlossene Wegesystem im Zusammenspiel mit dem AMS zur Bewegung motiviert werden. Dadurch ergeben sich positive Effekte auf ihren Bewegungsapparat und die Klauen; die Kühe werden gesund und fit gehalten. Von allen vier Stalleinheiten aus ist den Kühen ein Zugang zur Weide möglich.



Blick in den Tierwohlstall.

### Liegebereich

Ein rund gestalteter freier Liegebereich mit einer Fläche von 13 Quadratmetern je Kuh sollte den Tieren wenig Stress, besten Liegekomfort und freie Sicht zu den angrenzenden Bereichen (Melken und Füttern) bieten. Für die je 60 Kühe einer Stalleinheit wird die Liegefläche eine Größe von 780 Quadratmetern mit einem Radius von 15,8 Metern und einem Umfang von 99 Metern haben. Diese Geometrie ist für Rinder ideal.

Die Kühe sind so in der Lage, den gesamten Liegebereich und die Zugänge zu den anderen Bereichen frei einsehen zu können. Eventuelle Behinderungen durch andere Tiere beim Aufsuchen anderer Funktionsbereiche sind für das Einzeltier besser vorhersehbar, die Bewegungen in der Gruppe sind dynamisch, soziale Auseinandersetzungen werden minimiert.

Das ungestörte Liegen wird dadurch gefördert, dass keine Laufwege durch den Liegebereich führen müssen.

### Laufbereich

Den Liegebereich umgibt ein umlaufender, 1,2 Meter breiter, planbefestigter, überdachter Gang, der die Kühe in eine Richtung zum nächsten Funktionsbereich führt.

Dieser kann an mehreren Stellen betreten und auch wieder verlassen werden, um z. B. zum Fressbereich oder zum Melken zu gelangen.

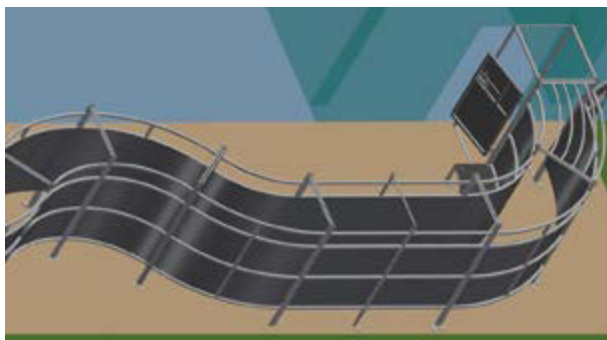




Umlaufender Futtertisch im Tierwohlstall.

Die Laufgänge sind mit elastischen, abrasiven Gummibelägen ausgestattet: Das Einsinken der Klaue auf einer Oberfläche mit eingearbeitetem Schleifmittel sorgt für eine gute Trittsicherheit in Verbindung mit einem gewissen Klauenabrieb. Die Flächenreinigung erledigt ein Reinigungsroboter, der Kot und Urin sauber aufnimmt. Die Steuerung der Wegführung erfolgt tierindividuell, und die zu laufende Strecke für z. B. gesunde, niederleistende Tiere kann bis zu fünf Kilometer am Tag betragen. An der Begrenzung des Liege- zum Laufbereich sind Tränken und feste Scheuermöglichkeiten angebracht.

Das Verbringen der Tiere in die Sonderbereiche erfolgt bei Bedarf über die Selektion am AMS. Dabei werden die Kühe mittels Einzeltiererkennung selektiert und über ein Mehrfachselektionstor in den entsprechenden Bereich geleitet. Die Verbindungswege dorthin sind so gestaltet, dass keine scharfen Richtungswechsel erfolgen, sondern die Wegführung mit geschlossenen Seitenwänden in geschwungenen Bögen nach den Prinzipien des stressarmen Treibens nach Mary Temple Grandin (Abbildung unten) erfolgt.



Prinzipiskizze für einen stressarmen Treibgang vom AMS zur Selektionsbucht und zu den Sonderbereichen.

### Fressbereich

An einen den Liegebereich umschließenden Laufgang schließt sich der Fress- und Bewegungsbereich an. Dieser besteht aus einem vier Meter breiten, nicht oder nur teilweise überdachten, planbefestigten Gang. Die erhöhten, seitlich einzeln voneinander abgegrenzten, überdachten Fressstände müssen an die Größe der Kühe angepasst werden, für Deutsche Holstein Kühe beispielsweise mit einer Tiefe von 1,50 bis 1,60 Metern und einer Breite von mindestens 0,75 Meter.

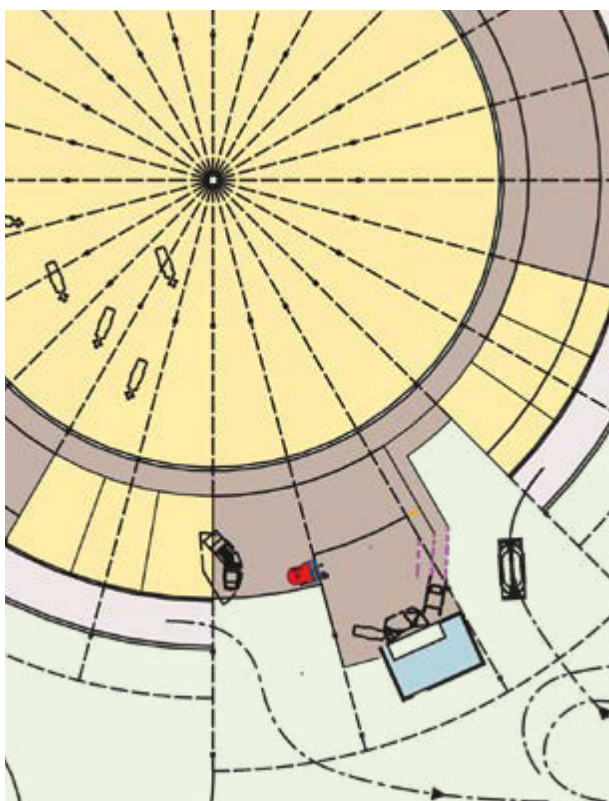
Den Außenring bildet ein 2,5 Meter breiter Futtertisch. Neun einzelne Fütterungsabteile in der Größe von je einem Zwölfstel des Gesamtumfangs sind für die getrennte Vorlage unterschiedlicher Rationen nutzbar. Die Anzahl und/oder der Zugang zu den intelligenten Fressplätzen erlaubt eine gezielte Fütterung von variierenden Tierzahlen mit unterschiedlichem Bedarf (nach Leistung, Körpermasse oder Kondition) oder speziellen Ansprüchen der Kühe in den unterschiedlichen Laktationsstadien.

Je Zwölfstel steht eine Futtertischlänge von 11,8 Metern mit 14 Fressplätzen zur Verfügung. Im gesamten Fressbereich ohne die Sonderbereiche beträgt die Futtertischlänge mit 126 Fressplätzen insgesamt 106 Meter. Daraus ergibt sich ein durchschnittliches Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:2,1, welches eine entspannte Futteraufnahme und eine flexible Zusammensetzung der Fütterungsgruppen ermöglicht. Der Zugang zu den Fressbereichen erfolgt vom rund um den Liegebereich führenden Laufgang aus über mithilfe der Einzeltiererkennung gesteuerte Selektionstore.

Der Ausgang aus dem Fressbereich erfolgt über je zwei Einwegetore. Die Abgrenzung der Bereiche soll so gestaltet sein, dass den Tieren im Liegebereich ein möglichst barrierefreier Blick in die Fütterungsbereiche und den Wartebereich des AMS ermöglicht wird. In jedem Fressbereich-Abteil sind an der Grenze zum Laufgang je zwei Trogtränken und eine rotierende Kuhbürste angebracht.

Die Versorgung der Kühe mit einer an den individuellen Bedarf angepassten Ration, das heißt die Zuweisung zu definierten Fressbereichen sowie das Fütterungscontrolling basieren auf vielen Parametern: Die Futteraufnahmemenge von jedem Einzeltier z. B. wird über die Aufenthaltsdauer am Futtertisch geschätzt. Die automatisierten Messungen oder digital unterstützten Beurteilungen von Leistungs- und physiologischen Daten bilden die Basis für das Fütterungsmanagement und sind eine wichtige Grundlage für die täglichen Gesundheits- und Tierwohlkontrollen durch die betreuende Person.

Das Erstellen der Mischrationen, die Futtervorlage sowie das Futtertischmanagement (Anschieben, Reinigen) sind automatisiert und können mit hoher Präzision und Frequenz abgesichert werden. Eine vom Weideaufwuchs bedarfsabhängige Ergänzung der Futterration ist möglich.



Ausschnitt AMS und Sonderbereiche im Tierwohlstall.

### Sonderbereiche und AMS

Ein Viertel des außerhalb des rundlaufenden Laufgangs befindlichen Kreisabschnittes wird vollständig überdacht. Auf der einen Seite des Fressbereiches schließt sich jeweils ein Abkalbeabteil (1/12 des äußeren Ringes) mit drei Abkalbebuchten und auf der anderen Seite ein ebenso strukturiertes Krankenabteil (1/12 des äußeren Ringes) an. Zwischen diesen beiden Bereichen befindet sich das AMS mit Wartebereich, Zugang und Ausgang sowie die Zufahrt für die Bearbeitung des Kompostierstalls bzw. der eingestreuten Liegefläche und Reinigung. Der Wartebereich zum AMS kann sowohl direkt aus dem Liegebereich als auch aus dem umlaufenden Gang betreten werden. Aus dem AMS heraustretende Kühe können separiert oder auf den Laufgang geführt werden und können von dort aus tierindividuell gesteuert den Sonder-, Fress- oder Liegebereich erreichen (Abbildung unten).

In der an das AMS angegliederten Separation können die Kühe künstlich besamt werden. Im favorisierten Stallmodell wird nur das System der künstlichen Besamung berücksichtigt. Zum einen ist der Verzicht auf einen Deckbull ein Aspekt der Arbeitssicherheit für alle Personen, die sich im Stall befinden, und zum anderen wird die Gefahr der Eintragung von Seuchen auf die Milchkuhherde reduziert.

### Abkalbeabteil

Für die Abkalbung sind drei Einzelboxen in der Größe von jeweils 20 Quadratmetern vorgesehen. Sie befinden sich in Verlängerung des Fressbereiches im äußeren Ring des Stalles in unmittelbarer Nähe zum AMS (Abbildung links).

Die Boxen verfügen über leichtgängige Tore zum stressarmen Treiben der kalbenden und abgekalbten Kühe vom Laufgang in die oder aus der Abkalbebox. Sie haben Zugang zum Futtertisch, eine Tränke, eine Anschlussmöglichkeit für die mobile Melkeinrichtung und einen Fangrahmen mit seitlich flexibler Abgrenzung, welche es einer Person allein ermöglicht, die Kühe bei Bedarf zu fixieren. Die Boxen sind aus Richtung der Stalleinfahrt mit mobiler Technik befahrbar. Zu jeder Seite gibt es mindestens einen Personenschlupf.

Die hochtragenden Kühe und Färsen bleiben bis zum unmittelbaren Beginn der Abkalbung im Herdenverbund. Der Beginn einer Geburt wird mithilfe von Aktivitäts- und Lagesensoren angezeigt oder ist durch das geschulte Personal erkennbar. „Just in Time“ werden die Kühe in eine vorbereitete, saubere, mit z. B. Strohhäcksel eingestreute Box umgestellt. Hier können sie in einem vor ranghöheren Kühen geschützten und sauberen Umfeld abkalben. In unmittelbarer Nähe zum AMS sind die Kühe hier sehr gut zu beobachten. Nach der Umstellung der kalbenden Kühe bleibt Zeit, Vorbereitungen für eine eventuelle Geburtshilfe oder für die unmittelbar nach der Kalbung erforderliche Erstversorgung von Kalb und Kuh zu treffen. Zum Abmelken der Kolostralmilch kann die Kuh auf kurzem Weg zum AMS laufen oder bei Bedarf in der Abkalbebox verbleiben.



### Krankenabteil

Für jede der vier Stalleinheiten ist analog zum Abkalbbebereich ein eigener Krankbereich mit drei Abteilen vorgesehen. Er befindet sich jeweils an der anderen Seite des AMS und ermöglicht es den Tieren, den Kontakt zur Gruppe zu halten und auf kurzem Weg das AMS zu erreichen. Er wird mit Stroheinstreu betrieben, um bei guter Trittsicherheit und weichem Liegen auch eine regelmäßige Reinigung (Entfernung der Einstreu) und Desinfektion zu ermöglichen.

Zusätzlich zu diesen Abteilen gibt es eine isolierte, für alle vier Stalleinheiten nutzbare, zentrale Quarantänebox für infektionsverdächtige Tiere, die von der Herde getrennt werden sollen. Hier können bei Bedarf auch Quarantänezeiten überbrückt werden. Die Krankenabteile und die Quarantänebox bieten Möglichkeiten zur Fixierung der Tiere, um sie bei Bedarf adäquat behandeln zu können. Jedes Krankenabteil ist auch mit der Technik zur Durchführung von Klauenpflege ausgestattet. Ein stressfreier (automatisierter) Zutrieb ist möglich. Für besondere Behandlungen, z. B. chirurgische Eingriffe, steht eine mobile Behandlungseinrichtung zur Verfügung, die von jeder Stalleinheit aus genutzt werden kann.

### Bauliche Besonderheiten und Bewirtschaftung

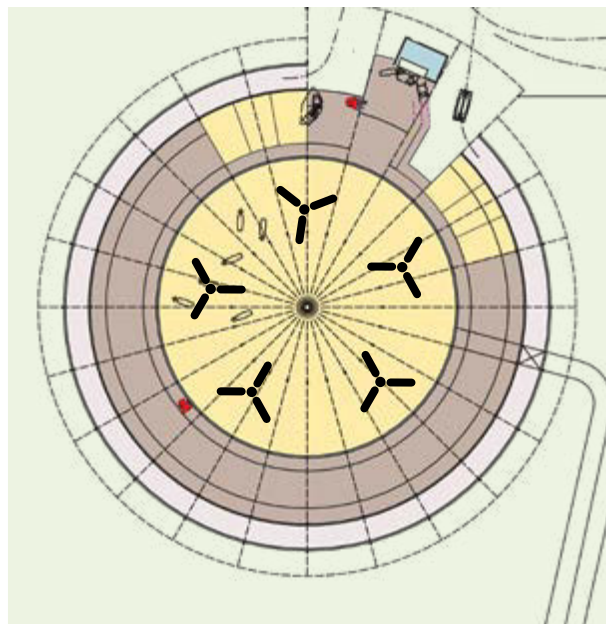
Das Grubbern der Liegefläche kann kreisförmig zweimal täglich erfolgen. Die Laufflächen werden durch mobile Kotkollektoren sauber gehalten. Gefüttert werden an den Bedarf der verschiedenen Fütterungsgruppen angepasste Totalmischrationen (TMR) über ein automatisches, mobiles System, welches im zentralen Futtermisch- und Futterlagerbereich beladen wird. Über das AMS erfolgt eine minimale Lockfuttermenge.

Sind die Kühe in der Weidesaison nicht im Stall, kann der Liegebereich vollständig entleert, gereinigt und wieder befüllt werden.

Das Dach wird mit geringem Gefälle als wärmeisoliertes Dach ausgeführt, z. B. als Gründach.

### Weidezugang

Der Zugang zur Weide und der Rücklauf von der Weide zum AMS erfolgt über ein mit einem Durchgang ausgestattetes Abteil des Fressbereiches und den rundumlaufenden Laufgang. Die Querung des Futtertisches erfolgt über eine klappbare Futtertischbrücke. Die Tiere haben die Wahl zwischen dem Aufenthalt auf der Weide oder dem überdachten Liegebereich. Der Zugang zur Weide kann zudem tierindividuell und/oder wetterabhängig gesteuert werden. Die Laufstrecke wird zur Aktivitäts- und Gesundheitskontrolle mit Pedometern erfasst.

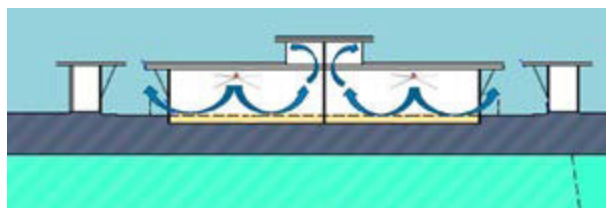


Lüftungssystem im Roundhouse.

### Stallklimatisierung

Durch die offene Bauweise mit den hohen Traufen und dem Kamineffekt herrscht im Liegebereich Außenklima. Das Gründach vermindert den Eintrag von Strahlungswärme in den Stall. Zusätzliche Kühlung im Liegebereich wird durch horizontal angebrachte Deckenventilatoren erreicht (Abbildung unten). Diese drücken die Luft vertikal in Richtung Liegefläche. Durch die kreisförmige Anordnung der Ventilatoren (Abbildung oben) entweicht die Luft über den Kamin aus dem Stall. Am Futtertisch besteht die Möglichkeit zur Kühlung der Rinder durch eine sensorgesteuerte Wasservernebelung.

Ein von oben nach unten schließendes Windschutzsystem am äußersten Rand des Futtertisches umgibt den Rundstall. Es besteht aus einzelnen, sieben Meter breiten Sektionen, die jeweils über ein Kardangelenken verbunden sind. Die Steuerung der Windschutzsysteme wird automatisch mit Sensoren gemessen und nach klimatischen Bedingungen wie z. B. Temperatur, Luftfeuchte und Windgeschwindigkeit geregelt. Sollte trotz der Unterflurabsaugung die Schadgaskonzentration ansteigen, können diese ebenfalls in die Regelung einbezogen werden.



Luftführung im Roundhouse.



Freier Blick auf das AMS und Außenklima zeichnen den Tierwohlstall aus.

### Stallbeleuchtung

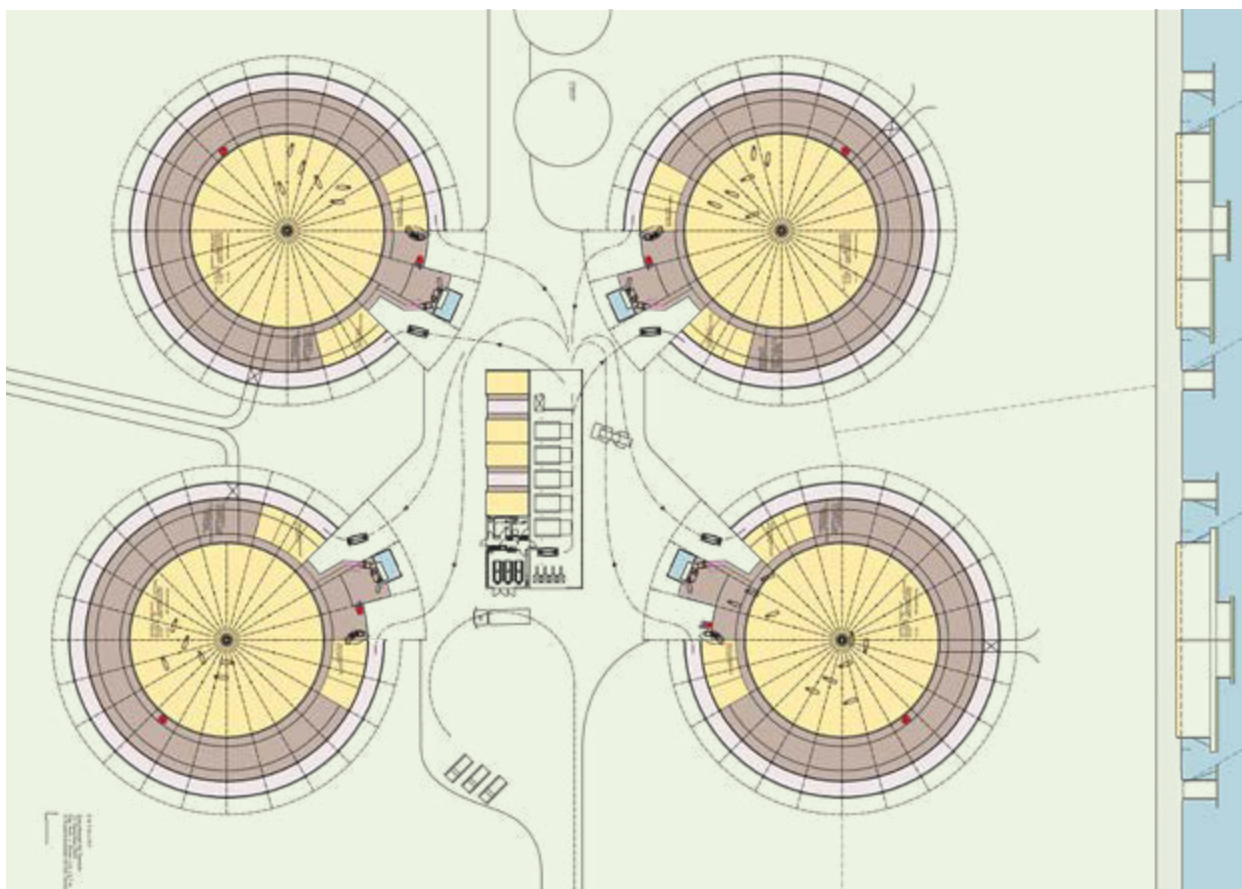
Zur Beleuchtung im Milchviehstall werden LED-Strahler mit erhöhtem Blauanteil eingesetzt. Dabei sind mindestens 150 Lux und eine hohe Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung für die Tiere anzustreben. Der Lichttag wird über Sensoren insbesondere im Herbst und Winter auf 13 Stunden verlängert. Die Dämmerungsphasen werden simuliert, indem das Licht über 30 Minuten hoch- oder heruntergedimmt wird. Nachts wird das Licht ausgeschaltet, und nur im AMS brennt eine Orientierungsleuchte mit geringer Intensität.

### Kadaverhaus und Verladeeinrichtung

Analog zur zentralen Quarantänebox gibt es auf der Milchabholungsachse einen Bereich, in dem Tiere zur Abholung bereitgestellt werden können, ohne dass der Transporteur und das Transportfahrzeug Kontakt zur eigentlichen Herde bekommen. Die Zufahrt dorthin kreuzt weder die Wege der Futteranlieferung noch die der Tiere selbst.

Auf der Seite der Güllelagerachse gibt es entsprechend eine baulich geschlossene Kadaverlagermöglichkeit. Das Verbringen von Tieren oder von Kadavern in den Verladebereich erfolgt bis an diese Stellen nur mit betriebseigenen Transportgeräten, die gut zu reinigen und zu desinfizieren sind.

### 5.1.1 Skizze



Aufsicht auf den „Tierwohlstall“.

### 5.1.2 Bewertung des „Tierwohlstalles“ aus Sicht der Ökologie

Eines der wichtigsten Kriterien für einen umweltschonenden Stall war für die Ökologiegruppe die Größe der überbauten und während der Bauphase in Anspruch genommenen Fläche.

Die Gesamtfläche des „Tierwohlstalles“ mit allen Nebenanlagen beträgt circa 9.797 Quadratmeter (Tabelle 37). Die nutzbare Stallgrundfläche (Milchvieh und Trockensteher) beträgt knapp 6.760 Quadratmeter und somit circa 27 Quadratmeter je Kuhplatz. Dieser Flächenverbrauch ist aus Sicht der Ökologie nicht akzeptabel. In der nachfolgenden Tabelle findet sich ein Flächenvergleich zwischen dem „Tierwohlstall“ und den Ställen der Ökologie- und Ökonomiegruppe.

Durch die vier runden Ställe, die im Mindestabstand von zehn Metern zueinander platziert werden sollen, entstehen nicht nutzbare Zwischenräume, die später zwar begrünt und eventuell auch als Ausgleichsfläche ausgewiesen werden können, jedoch immer Teil des Baufeldes (die Bauleitplanung spricht von Baugrenzen) bleiben. Daher ist die Gesamtfläche des Baufeldes deutlich höher. Aus Umweltsicht sollte daher

eine kompaktere Bauweise zum Tragen kommen, um die ungenutzten Zwischenräume zu minimieren.

Positiv bewertet die Ökologiegruppe den Einsatz von elektrisch betriebenen Robotern innerhalb des Stalles, sowohl im Reinigungs- als auch im Fütterungsbereich. Die Futtertischbreite von nur 2,5 Metern ist zwar vor dem Hintergrund des Einsatzes von Robotern als positiv zu bewerten, allerdings ist das Tier-Fressplatz-Verhältnis sehr hoch, und somit wird in Gänze eine Futtertischfläche von fast vier Quadratmetern je Tier benötigt. Die auf Elektrik basierenden Fütterungssysteme sind gegenüber Diesel betriebenen Futtermisch- und Futtermittelwagen sowohl durch die Einsparung von fossilen Energien als auch durch die Reduzierung von Abgasen im Stall zu bevorzugen. Allerdings ist für die langen Verkehrswege mit einem höheren Energiebedarf zu rechnen.

Die wichtigsten Kriterien zur Reduzierung von Ammoniakemissionen sind eine kleine Emissionsfläche und die schnelle Trennung von Kot und Harn. Eine solche Kot-Harn-Trennung wurde im „Tierwohlstall“ auf den Laufflächen nicht explizit berücksichtigt, ließe sich aber unkompliziert einbauen und sollte daher aus Umweltsicht unbedingt in Erwägung gezogen werden.



Tabelle 37: Flächenvergleich (gerundete Werte)

Stall				
Beschreibung	Tierwohl	Ökonomie	Ökologie	Kompromissstall
<b>Stallflächen</b>				
Merkmal Flächenbedarf Stallgrundfläche – gesamt <sup>1</sup>	9.797 m <sup>2</sup>	4.739 m <sup>2</sup>	2.808 m <sup>2</sup>	5.837 m <sup>2</sup>
Stallgrundfläche – nutzbar für das Milchvieh gesamt <sup>2</sup>	6.028 m <sup>2</sup>	3.158 m <sup>2</sup>	2.177 m <sup>2</sup>	3.609 m <sup>2</sup>
Stallgrundfläche je Kuh <sup>3</sup>	25,11 m <sup>2</sup>	10,93 m <sup>2</sup>	7,64 m <sup>2</sup>	15,03 m <sup>2</sup>
Fläche Futtertisch <sup>4</sup>	1.388 m <sup>2</sup>	1.382 m <sup>2</sup>	370 m <sup>2</sup>	542 m <sup>2</sup>
Merkmal Ammoniak emittierende Laufflächen <sup>5</sup>	2.704 m <sup>2</sup>	1.687 m <sup>2</sup>	1.080 m <sup>2</sup>	3.609 m <sup>2</sup>
Emittierende Stroh-/ Kompostflächen <sup>6</sup>	3.704 m <sup>2</sup>	166 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	213 m <sup>2</sup>
<b>Fressplatz-Tierverhältnis</b>				
Fressplatzbreite	85 cm	85 cm	70 cm	85 cm
Milchvieh <sup>7</sup>	1 : 0,53	1 : 0,90	1 : 1,11	1 : 1

1 Alle Flächen inklusive Technik und Fütterung

2 Alle Lauf- und Liegeflächen, Fresstand, Strohfleichen, Klauenpflege und Treibgang, ohne AMS \*

3 Alle Laufflächen, Liegeboxen, Fresstand, ohne AMS\*, Strohfleichen, Klauenpflege und Treibgang; bei den Ökologie- und Tierwohlställen nur der Wert für die Laktierenden, beim Tierwohl- und Kompromissstall sind die Trockensteher in der Herde – hier gilt der Wert für die gesamte Herde

4 Fläche Futtertisch inklusive Futtertisch in Fress-Liegeboxen

5 Alle Laufflächen, Klauenpflege und Treibgänge, ohne AMS\*

6 Alle Stroh- und Kompostflächen ohne Kälber

7 beim „Tierwohlstall“ und „Kompromissstall“ sind die Trockensteher in der Herde; beim „Umweltstall“ und „Ökonomieistall“ gilt der Wert für die Gruppe der Laktierenden

\* AMS – nur Einhausung



Photovoltaik-Anlage.



Im Liegebereich, der nach dem Prinzip des Kompostierstalles aufgebaut ist, werden Kot und Harn eher getrennt, da die Flüssigkeit schnell gebunden wird. Durch die Unterflurabsaugung mit einer möglichen nachgeschalteten Abluftreinigung werden die Emissionen ebenfalls reduziert. In Bezug auf die Ammoniakemissionen gibt es erste positive Ergebnisse, die allerdings in weiteren Studien untersucht und bestätigt werden sollten. Inwieweit sich das tägliche Grubbern auf die Emissionen auswirkt, muss ebenfalls untersucht werden.

Schwierig einzuschätzen ist, in welchem Maß die beweglichen sieben Meter langen Segmente des Windschutzsystems auf die Emissionsmengen Einfluss haben könnten. Da diese Sektionen aber nur zeitweise geschlossen sind, ist grundsätzlich von Emissionen, vor allem auch als Geruchs- und Staubemissionen, auszugehen.

Um das Stallklima für die Tiere zu optimieren, ist bei der Tierwohlgruppe ein wärmedämmendes Gründach vorgesehen. Diese Konstruktion wird von der Ökologiegruppe als sehr positiv bewertet. Hier könnte durch aufgeständerte Photovoltaikmodule zusätzlich Energie für den Betrieb der elektrischen Stallgeräte gewonnen werden (Abbildung links unten).

Bei der Beleuchtungsdauer und Positionierung der Leuchten sind aus ökologischer Sicht folgende Aspekte zu berücksichtigen: Die Verlängerung des Lichttages auf 13 Stunden führt zu einem erhöhten Energiebedarf. Darüber hinaus ist auf eine gute Positionierung der Beleuchtung zu achten, um die Lichtverschmutzung (unbeabsichtigte Beleuchtung von Außenflächen) und somit den Einfluss auf die Umwelt auf ein Minimum zu reduzieren.

### 5.1.3 Bewertung des „Tierwohlstalles“ aus Sicht der Ökonomie

Die einleitend vorgestellte Konzeption einer Milcherzeugung im stabilen Herdenverbund ist aus folgenden ökonomischen, verfahrenstechnischen und verordnungsrechtlichen Gründen abzulehnen: die Investitionskosten sind hoch; die Gesundheits- und Entwicklungskontrolle ist eingeschränkt, da die Jungtiere und Trockensteher nicht am AMS selektiert werden können; die arbeitswirtschaftlichen Bedingungen sind problematisch und gegebenenfalls unfallträchtig; es gibt keine klaren Arbeitsachsen und einen wesentlich höheren Managementaufwand; und der Pflicht zur Kennzeichnung von Tieren im stabilen Herdenverbund stehen die Unfallverhütungsvorschriften gegenüber.

Auch bei ausschließlicher Betrachtung der Milchvieherde offenbaren sich erhebliche Zielkonflikte zu einer kostendeckenden Milcherzeugung. So ist hinsichtlich der Komplexität der Gestaltung und vor allem der Erreichbarkeit des Futtertisches durch die Tiere mit einer verminderten Futteraufnahme zu rechnen. Ein häufiger Wechsel des zugewiesenen Fressbereiches mit einer variierenden Rationszusammensetzung ist aus physiologischer Sicht als eher problematisch zu betrachten und führt voraussichtlich zu einer verminderten Futtereffizienz (Kilogramm Milch pro Kilogramm Futtertrockenmasse). Die Futtereffizienz wird zudem durch die vordergründig gewollte Nutzung des Weidefutters negativ beeinflusst. Insgesamt ist durch diese Aspekte mit einer verminderten Milchleistung zu rechnen, was sich nachteilig auf die Ertragskraft der Milcherzeugung auswirkt.



Grubbern eines Kompostierstalles.

Nachteile ergeben sich voraussichtlich auch hinsichtlich der Tiergesundheit. Bei diesem Stallkonzept wird der stabile Herdenverbund einer Milchkuhherde in den Fokus gerückt. Das Betreten des Stallabteils durch die Landwirtin/den Landwirt kann von einer solchen Herde als Bedrohung aufgefasst werden, was die Unfallgefahr für die Landwirtin/den Landwirt deutlich steigert. Insofern ist eine intensive Gesundheitsüberwachung in der beschriebenen Art und Weise nur bei den melkenden Kühen zu erwarten, weil nur sie regelmäßig das AMS aufsuchen. Eine Gesundheitskontrolle bei den trockenstehenden Kühen ist nur visuell „aus der Ferne“ möglich. Somit können Behandlungsmaßnahmen mit flankierenden metaphylaktischen oder etablierten prophylaktischen Maßnahmen voraussichtlich nur eingeschränkt durchgeführt werden. Auch die Separierung von Kühen (zur Kalbung, Vermarktung oder Gesundheitskontrolle) ist nur mit erheblichem arbeitswirtschaftlichen Aufwand möglich. Daneben werden besonders die Kosten für Einstreu, Energie (Abluftreinigung) und Wasser gegenüber derzeit etablierten Haltungssystemen deutlich steigen.

Aus Sicht der Arbeitswirtschaft stellen die vier gesonderten und relativ weit auseinanderliegenden Ställe eine Herausforderung dar. Die weiten Wege zwischen den Ställen und

technischen Einrichtungen führen nicht nur zu einem erhöhten Arbeitszeitbedarf, sondern auch zu schnellen Ermüdungserscheinungen der betreuenden Person, was dazu führen kann, dass wichtige Arbeiten wie Kalbekontrolle unterlassen werden.

Geplant ist ein zweimaliges Grubbern der Kompostierställe. Dafür ist die Separierung der gesamten Herde notwendig. Bei Kälber führenden Kuhbeständen ist der Einsatz von mindestens zwei Personen erforderlich, um ihre Sicherheit zu gewährleisten. Geht man davon aus, dass in zwei Schichten gearbeitet wird, so ist für die Betreuung des Kuhbestandes von wenigstens sieben Mitarbeitenden auszugehen. Diese plus Personal für Herdenmanagement, Fütterung und Technik dürften bei diesem Stallkonzept Personalkosten von rund 1.500 Euro je Kuh und Jahr verursachen.

Angesichts der äußerst hohen Investitions- und Betriebskosten dieses Stallmodells in Verbindung mit der geplanten Weidehaltung sind weder ein akzeptables Einkommen für die Landwirtinnen und Landwirte noch die Lohnkosten für Angestellte abzuschätzen. Zudem liegen für eine solche Stallkonzeption keinerlei Praxiserfahrungen und ökonomische Auswertungen vor.



Beim Weidegang von Milchkühen müssen die Vorteile aus Sicht des Tierwohls mit möglichen Abstrichen aus ökonomischer Sicht abgewogen werden.



## 5.2 Der „Umweltstall“

Fokussiert man sich bei der Planung und Entwicklung eines Milchviehstalles auf die Reduzierung der zu erwartenden negativen Umweltwirkungen, so ergeben sich vielfältige Fragestellungen und Zielkonflikte, die in den zurzeit geführten Diskussionen um Tierwohl und Klimaschutz das Dilemma vieler Milchviehhalter deutlich macht.

Im Rahmen des Projekts „Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Rind – Milchkühe“ hat sich die Ökologie-Fachgruppe intensiv mit den Möglichkeiten auseinandergesetzt, einen Stall für Milchkühe zu planen, in dem vorrangig die Umweltwirkungen beachtet werden.

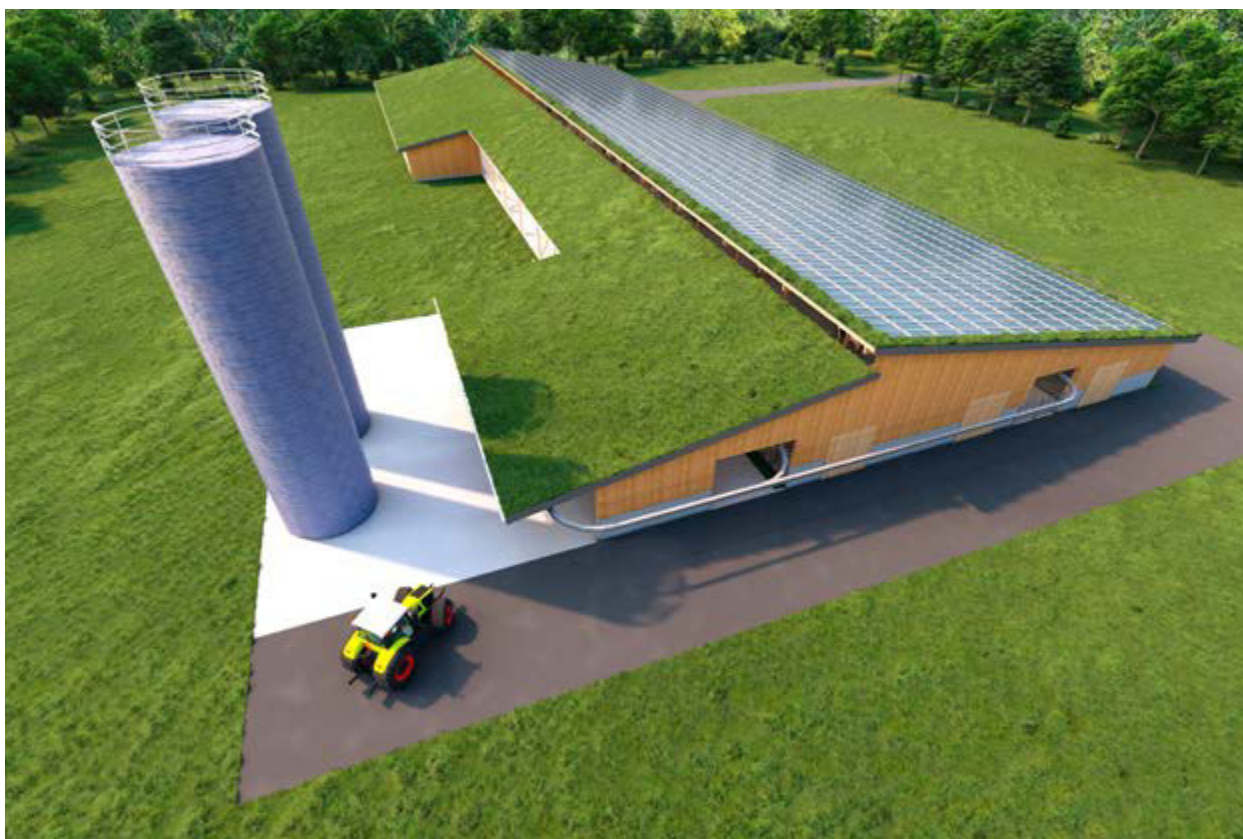
Bewusst wurden dabei Stallsysteme mit hoher Umweltrelevanz nicht berücksichtigt oder bearbeitet, wie z. B. das System der Anbindehaltung. Dieses ist zwar in Bezug auf den Flächenbedarf und die Emissionsflächen ökologisch gesehen sehr attraktiv, allerdings verbietet sich die dauerhafte Fixierung von Tieren aus ethischen Gründen. Vor diesem Hintergrund scheidet dieses Haltungssystem aus der weiteren Berücksichtigung aus.

Da das Ziel dieser Broschüre darin liegt, einen zukunftsorientierten Stall für Milchkühe zu entwickeln, wird die Haltung von Milchkühen auf der Weide ökologisch zwar

empfohlen, aber nicht näher beschrieben. Für eine ganzheitliche Darstellung müssten für diese Broschüre zu viele regionale, jahreszeitliche und produktionstechnische Varianten beschrieben und bewertet werden. Dennoch kann die Weidehaltung unter Berücksichtigung der Weidezeit eine günstige Maßnahme zur Senkung der Ammoniakemissionen darstellen. Untersuchungen zeigen zudem, dass die Haltung von Kühen auf der Weide klimafreundlicher ist, als häufig angenommen wird.

Darüber hinaus wird eine geschlossene Gebäudehülle mit einer entsprechenden zentralen Entlüftung in Kombination mit einer Abluftreinigung zur Reduzierung der Emissionen aufgrund der hier vorgestellten Lösungsansätze als nicht mehr notwendig erachtet.

Umweltwirkungen der Milchviehhaltung sind sehr komplex und lassen sich bisher nur sehr schwer ganzheitlich und objektiv bewerten. Wissenschaftliche Untersuchungen beziehen sich zurzeit in erster Linie auf berechenbare Kriterien. Für eine umfassende Bewertung bedarf es darüber hinaus weiterer Forschung unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Haltungsverfahren, Techniken, Managementansätze und anderen Faktoren.



Außenansicht des „Umweltstalles“.



Anbindeställe mit ihrer dauerhaften Fixierung der Kühe wurden größtenteils von Liegeboxenlaufställen abgelöst.

Aus diesem Grund hat sich die Fachgruppe Ökologie auf folgende Kriterien fokussiert:

- 1.) Reduzierung der versiegelten Flächen durch:
  - » Optimierung der Fläche durch kompaktes Bauen,
  - » Reduzierung von Verkehrsflächen durch Automatisierung,
  - » Futter- und Milchlagerung vertikal.
- 2.) Reduzierung der Emissionen durch:
  - » Verringerung der emittierenden Flächen auf ein notwendiges Minimum,
  - » Strukturierung des Stalles oder Schaffung von nicht emittierenden Flächen im Tierbereich (Liegeboxen, Fressstände),
  - » Kot-Harntrennung (innovative Laufflächen (semipermeabel, Kuhtoiletten),
  - » gülle- bzw. kotaufnehmende Systeme,
  - » enge zeitliche Verknüpfung zwischen Kotaufnahme und Einbringung/Übergabe in die Biogasanlage.

Vor diesem Hintergrund entwickelte die Fachgruppe drei verschiedene Stallgrundrisse. Diese wurden zunächst nach



Strukturierung der Stallbereiche im Umweltstall durch Fressstände (links) und Liegeboxen (rechts).

der Größe der Stallgrundfläche (Bodenschutz) und des Anteils der emittierenden Laufflächen (Ammoniakemission) bewertet (Tabelle 38).

Aufgrund seiner kompakten Bauart und seinem innenliegenden Futtertisch war der klassische 3+3-Reiher (auf jeder Seite des Futtertisches jeweils drei Liegeboxenreihen) Ausgangspunkt für die Planungen der Ökologie-Fachgruppe. Um das Stallgebäude und das Baufenster noch kompakter zu gestalten und dabei alle Tiere in einer Gruppe zu halten, entwickelte sich in der Diskussion eine „All-in-One-Lösung“ in Form eines 5+0-Reihers. Beim Versuch, die Flächen weiter zu verringern und zu nutzen, gelangte die Gruppe zu einer Lösung mit einem 5+1-Reiher, der im direkten Vergleich in Bezug auf Gesamtfläche und Emissionsfläche am besten abschnitt. Die versiegelten und die emittierenden Flächen liegen bei den drei Varianten maximal 78 Quadratmeter oder 115 Quadratmeter auseinander. Die nutzbare Stallfläche für die Laktierenden variiert zwischen 7,64 und 8,08 Quadratmetern je Kuh. Aufgrund der kompakten Bauform, des besseren Tier-Fressplatz-Verhältnisses und des geringen Flächenbedarfs favorisiert die Ökologie-Fachgruppe den 5+1-Reiher.

Darüber hinaus sollen beim „Umweltstall“ weitere Aspekte berücksichtigt werden, um die Umweltbilanz zu verbessern. Dazu zählen:

### 3.) Schonung der Ressourcen

Im Bereich Energie durch:

- » Energiegewinnung mit Solarenergie,
- » Energiekonzept zur intelligenten Steuerung der Verbrauchstellen,
- » Energierückgewinnung und -speicherung,
- » Dachbegrünung (Stallklima),
- » Biogas.

Im Bereich Wasser durch:



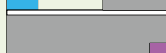
- » Einsparung von Wasser z. B. bei der Reinigung,
- » Regenrückhaltung,



Visualisierung: Kot-/Harntrennung in der Kuhtoilette.



Tabelle 38: Drei mögliche Stallgrundrisse des Umweltstalles

Stall			
Beschreibung	5+0 Reiher	3+3 Reiher	5+1 Reiher A
<b>Stallflächen</b>			
Merkmal Flächenbedarf Stallgrundfläche – gesamt <sup>1</sup>	2.886 m <sup>2</sup>	2.819 m <sup>2</sup>	2.808 m <sup>2</sup>
Stallgrundfläche – nutzbar für das Milchvieh gesamt <sup>2</sup>	2.221 m <sup>2</sup>	2.255 m <sup>2</sup>	2.177 m <sup>2</sup>
Stallgrundfläche je Kuh <sup>3</sup>	7,69 m <sup>2</sup>	8,08 m <sup>2</sup>	7,64 m <sup>2</sup>
Fläche Futtertisch <sup>4</sup>	382 m <sup>2</sup>	236 m <sup>2</sup>	326 m <sup>2</sup>
Merkmal Ammoniak emittierende Laufflächen <sup>5</sup>	1.125 m <sup>2</sup>	1.195 m <sup>2</sup>	1.080 m <sup>2</sup>
Emittierende Stroh/Kompostflächen <sup>6</sup>	120 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
<b>Fressplatz-Tierverhältnis</b>			
Fressplatzbreite	70 cm	70 cm	70 cm
Milchvieh <sup>7</sup>	1 : 1,10	1 : 1,22	1 : 1,11

1 Alle Flächen inklusive Technik und Fütterung

2 Alle Lauf- und Liegeflächen, Fresstand, Strohlflächen, Klauenpflege und Treibgang, ohne AMS \*

3 Alle Laufflächen, Liegeboxen, Fresstand, ohne AMS\*, Strohlflächen, Klauenpflege und Treibgang; bei den Ökologie- und Tierwohlställen nur der Wert für die Laktierenden, beim Tierwohl- und Kompromisstall sind die Trockensteher in der Herde – hier gilt der Wert für die gesamte Herde

4 Fläche Futtertisch inklusive Futtertisch in Fress-Liegeboxen

5 Alle Laufflächen, Klauenpflege und Treibgänge, ohne AMS\*

6 Alle Stroh- und Kompostflächen ohne Kälber

7 beim „Tierwohlstall“ und „Kompromisstall“ sind die Trockensteher in der Herde; beim „Umweltstall“ und „Ökonomiestall“ gilt der Wert für die Gruppe der Laktierenden

\* AMS – nur Einhausung

- » Dachbegrünung (Speicherung, Rückhaltung und Verdunstung von Wasser),
- » Reduzierung der Verunreinigung von Niederschlagswasser,
- » separate Grauwassererfassung (fäkalienfreies, gering verschmutztes Abwasser)
- » Pflanzenkläranlage.

Im Bereich Bauen durch:

- » die Bauweise,
- » Auswahl ökologischer Baustoffe und -materialien für die Gebäudehülle und die Ausstattung wie z. B. Liegematten,
- » Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen.



Visualisierung: Blick in den Umweltstall.

### Reduzierung der versiegelten Fläche

Der hohe Flächenbedarf spielt sowohl bei der Versiegelung des Bodens als auch bei der Emission von umwelt- und klimarelevanten Gasen eine entscheidende Rolle. Insofern ist es sinnvoll, verfahrenstechnische und bauliche Maßnahmen zur Flächenreduzierung zu ergreifen.

Um diesem Ziel der Reduzierung der versiegelten Fläche näher zu kommen, wird für den „Umweltstall“ ein mehrreihiges Liegeboxenlaufstall-System in einer sogenannten „All-in-One-Lösung“ angestrebt. Hier werden alle wesentlichen



Fressliegeboxen als tiergerechte und effiziente Innovation zur Reduzierung der Futtertischfläche.

Funktions- und Arbeitsbereiche in einer Gebäudehülle untergebracht. Die Flächen für die Fütterung, den Milchentzug und für die Tierbehandlung werden in das Raumkonzept eingebunden und sind über entsprechende Verkehrs- und Wegeflächen optimal zueinander angeordnet. Die Fachgruppe Ökologie setzt in ihren Projektställen auf nahezu vollständige Automatisierung, da hierbei die benötigten Flächen geringer sind, diese darüber hinaus ganztägig von Tier und Technik genutzt werden, und die elektrischen Antriebe zumindest teilweise über die aus der Biogasanlage gewonnene Energie betrieben werden können.

Der 5+1-Reiher hat gegenüber allen anderen Stallvarianten den geringsten Gesamtflächenbedarf und ist somit aus ökologischer Sicht von Vorteil. Ein deutlicher Nachteil ist, dass den 250 Milchkühen in diesem System nur 107 Fressplätze zur Verfügung stünden. Um einen konkreten Lösungsvorschlag für diesen bestehenden Zielkonflikt vorzustellen, wurde das ungünstige Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:2 durch den Einbau eines zusätzlichen Futtertisches zwischen zwei Liegeboxenreihen (nach Art der Fressliegebox) auf ein Verhältnis von 1:1,1 gemindert. Durch diese „Fressinsel“ werden beim 5+1 Reiher zusätzlich 92 Fressplätze ohne zusätzliche Erschließungsflächen mit einem sehr geringen Flächenbedarf generiert. Sie müssen allerdings mit finanziellem, technischem und managementbedingtem Mehraufwand berücksichtigt werden. Ein Hygieneproblem liegt bei diesem System in der zusätzlichen Verschmutzung der Kühe durch die Nutzung der Liegeboxen als Fressstand- und Liegefläche.

Flächen für den Melkstand, den Wartebereich sowie für den Rücktrieb versiegeln zusätzlichen Boden und erhöhen die emittierenden Flächen. Deshalb wird für die

Umweltstallmodelle auf einen klassischen Melkstand zu Gunsten einer dezentralen Anordnung oder Integration automatischer Melksysteme (AMS) verzichtet. Ebenso wird durch den Einsatz einer automatisierten Futtervorlage die Breite des Futtertisches verringert und somit Fläche eingespart.

Weitere Ansätze zur Flächenreduzierung liegen in der ressourcen- und platzsparenden Grundfutterlagerung in Hochsilos direkt am Stall. Die hohe Flächeneinsparung gegenüber dem konventionellen Fahrsilo, der Wegfall der Lagerung von verunreinigtem Niederschlagswasser, der Verzicht auf Folien sowie die direkte Anbindung an die Futterküche und die Möglichkeit zur Automatisierung und Elektrifizierung der gesamten Futterkette sind hierbei ökologisch relevante Ansätze, sich intensiver mit den Themen Futterlagerung, Fütterungstechnik und Futtervorlage auseinanderzusetzen.

Auch die Lagerung der Milch in Hochsilos reduziert die zu versiegelnde Fläche und den umbauten Raum.

#### Reduzierung der Emissionen

Die Reduzierung der aus dem Stall austretenden Emissionen und auf die Umwelt einwirkenden Immissionen zählt zu den wichtigsten Aspekten bei der Planung eines ökologisch fokussierten Milchviehstalles. Auch wenn in der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft die Freisetzung pauschalisiert auf einen Tierplatz und das Jahr bezogen wird, ist anzunehmen, dass die Erhöhung der emittierenden Fläche auch eine erhöhte Emissionsfracht zur Folge hat.



Visualisierung: Blick in den Umweltstall.



Blick auf den Umweltstall.

Die Tatsache, dass in Liegeboxenlaufställen die Emissionsflächen durch die bauliche Strukturierung allein auf die Laufflächen reduziert werden, macht deutlich, dass der Liegeboxenlaufstall das ideale System für einen Milchviehstall mit reduzierten Umweltwirkungen ist. Liegeboxen und Fressstände sind für die Kühe zwar nutzbare Flächen, kommen aber aufgrund ihres Designs und der Steuerung der Kühe nicht oder nur teilweise mit Kot und Harn in Kontakt. Art und Aufbau der Stand- und Liegeflächen selbst spielen für die Frage der Umweltwirkung nur eine untergeordnete Rolle, solange sie von den Tieren vorwärts betreten und rückwärtsgehend verlassen werden müssen (Boxen und Fressstände mit Trennbügel).

Vor diesem Hintergrund entschied sich die Fachgruppe Ökologie für einen Liegeboxenlaufstall mit einer flächenorientierten Anordnung der Funktionsbereiche Liegen, Ruhen, Futteraufnahme sowie Bewegung und Sozialkontakte.

Ein entscheidender Aspekt einer ökologisch zukunftsorientierten Tierhaltung liegt darin, Emissionen wie Ammoniak erst gar nicht entstehen zu lassen. Das bedeutet, dass im „Umweltstall“ die Ausscheidungen der Tiere unmittelbar aufgefangen oder aufgenommen werden, und eine getrennte Lagerung von Kot und Harn erfolgen soll.

Der Kot wird im „Umweltstall“ von einem sensorgesteuerten autonomen System (Roboter) aufgesammelt und umgehend an eine direkt angebundene Biogasanlage zwecks regenerativer Energiegewinnung übergeben. Durch die schnelle Aufnahme wird verhindert, dass der anfallende Kot von Tieren zertreten wird. Bei schiebenden Systemen würde der

Kot großflächig verteilt, was wiederum zum Anstieg von Ammoniakemissionen führen würde.

Der Harn soll durch den Einsatz von Kuhtoiletten unmittelbar beim Absetzen aufgefangen werden. Die Kuhtoilette ist ein bewegliches, in einer Art Kraftfutterstation befestigtes Urinal, welches so gesteuert wird, dass bestimmte Nervenbahnen am Hinterteil der Kuh berührt werden und dadurch der Reflex zum Urinieren ausgelöst wird. So können circa zehn Liter Urin pro Kuh und Tag getrennt gesammelt werden, ohne dass er auf die Lauffläche gelangt. Alternativ könnten im „Umweltstall“ auch planbefestigte Laufflächen mit emissionsreduzierenden Profilen wie z. B. Harnsammelrinne oder Rillenböden eingesetzt werden. Dabei wäre allerdings eine getrennte Erfassung und Lagerung von Harn sicherzustellen.

#### Schonung der Ressourcen

Zur Milchgewinnung werden circa 500 Kilowattstunden Strom pro Kuh und Jahr benötigt. Um diesen Bedarf im „Umweltstall“ zu decken, wird der Strom aus Biogas und über Photovoltaikanlagen auf dem Stalldach gewonnen. Der so produzierte Strom steht den automatischen Melksystemen, der Kühlung der Milch, den Entmistungssystemen, der kompletten Fütterungskette sowie der Klimatisierung und Beleuchtung (LED) zur Verfügung. Die Herausforderung einer umweltfreundlichen Stromgewinnung liegt nach wie vor in der Speicherung der Energie in Batterien oder anderen intelligenten Systemen.



Der Energieaufwand für die Milchkühlung wird durch den Einbau eines Eisspeichers reduziert, der mit Hilfe von Sonnenenergie während der Sonnenscheinphasen Eis zur späteren Kühlung der Milch produzieren kann.

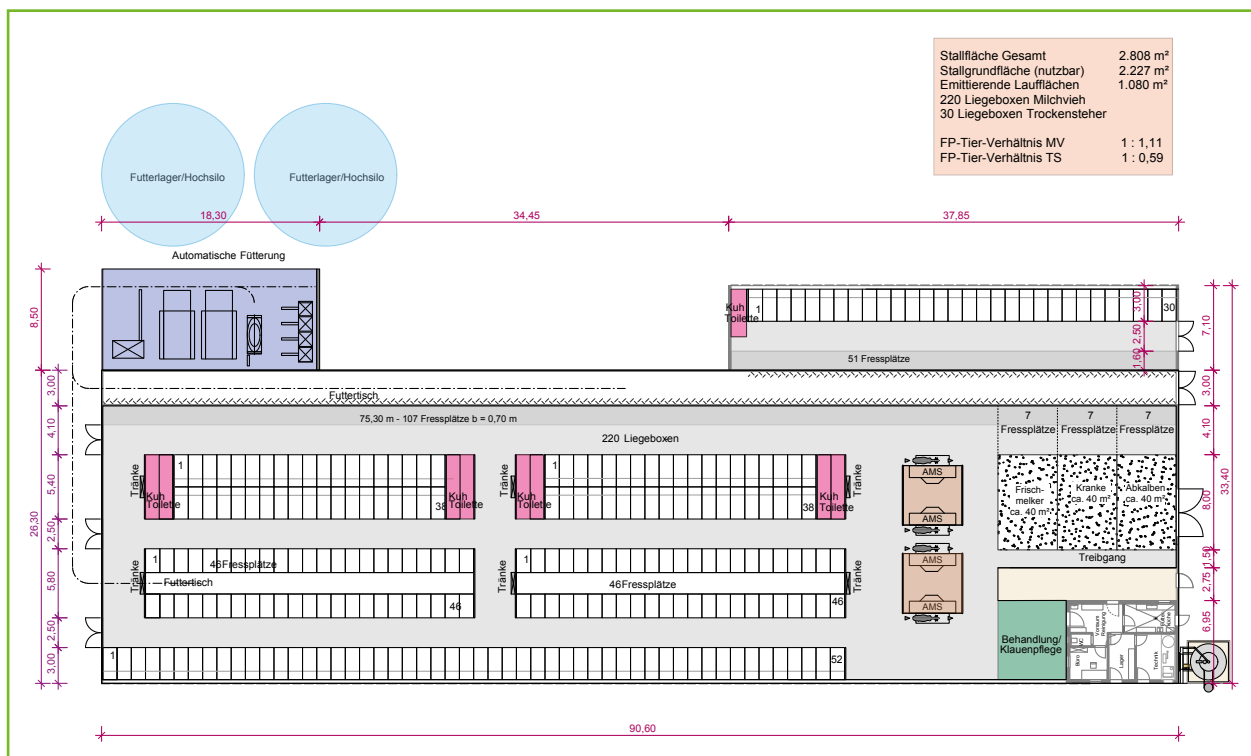
Mit Hilfe eines Wärmekonzeptes soll zur Warmwasserbereitung die Wärmeenergie aus der Milch, dem Harn und auch der Körperwärme der Kühe genutzt werden. Auch die Biogasanlage stellt dem Energiekonzept Wärmeenergie zur weiteren Verwendung zur Verfügung.

Das Dach des auf rein ökologischen Gesichtspunkten basierenden Stalles soll noch weiteren Funktionen wie die des Regenrückhaltes, der Kühlung des Stalles sowie der Klärung von Grauwasser aus dem Stall dienen. Zu untersuchen ist in diesem Zusammenhang, ob das Grauwasser durch die Pflanzenkläranlage auf dem Dach so aufbereitet werden kann, dass es zu Tränkwasser im Sinne des Futtermittelrechts genutzt werden kann. Um diese beschriebenen verschiedenen Funktionen zu gewährleisten, wird ein flach geneigtes Dach begrünt und die Sonnenkollektoren aufgeständert.

Beim Bau des „Umweltstalles“ werden auch die indirekten Einsparpotenziale von Energie, Ressourcen und Materialien Beachtung finden. Das System eines sogenannten „Flexistalles“ ermöglicht es z. B., die bereits eingesetzten Baumaterialien des Gebäudes, die häufig unter hohem Energieeinsatz hergestellt wurden, bei einem Umbau in gewissem Umfang wieder zu verwenden. Der „Umweltstall der Zukunft“ soll so konzipiert werden, dass er problemlos nach Bedarf in Größe und Form angepasst werden kann unter größtmöglicher Schonung von Ressourcen und bereits eingebauten Baumaterialien.

Der geplante „Umweltstall“ soll soweit möglich aus nachwachsenden Rohstoffen, vor allem Holz, hergestellt werden. Gummimaterialien für Lauf- und Liegeflächen sollen durch biologisch erstellte Materialien ersetzt oder aus Gummi von nachwachsenden Rohstoffen, wie z. B. Wolfsmilchgewächsen oder Löwenzahn, hergestellt werden. Auch hier besteht noch weiterer Forschungsbedarf.

### 5.2.1 Skizze



Skizze Umweltstall.

### 5.2.2 Bewertung des „Umweltstalles“ aus Sicht des Tierwohls

Aus Sicht des Tierwohls sind folgende Aspekte positiv hervorzuheben, welche sich nicht im Zielkonflikt mit dem Tierwohl befinden. Der Dachaufbau verspricht einen Schutz vor übermäßiger Wärmestrahlung und einen Kühleffekt bei hohen Außentemperaturen sowie ebenfalls eine Pufferwirkung in extremen Kältephasen im Winter. Die Kühe haben uneingeschränkten Zugang zum Melken. Die Haltung der melkenden Kühe in einer Gruppe erspart zwar den Gruppenwechsel, allerdings schränkt es auch die Möglichkeit ein, Jungrinder und Kühe in der Früh-laktation mit einem komfortableren Platzangebot ausstatten zu können. Das vollautomatische Fütterungssystem erlaubt eine hohe Vorlagefrequenz und damit immer ein frisches Futterangebot.

Zudem werden Hochsiloanlagen verwendet, welche keine Zwischenlagerung der Silagen erfordern und mit minimalen Anschnittsflächen einem schnellen Futterverderb entgegenwirken. Die Verwendung von nur zwei Grobfutterkomponenten aus den Vertikalsiloanlagen schränken jedoch die Möglichkeiten einer bedarfsgerechten Fütterung ein. Der Stall verfügt über einen separaten Abkalbbereich, der sich in Sicht-, Geruchs- und Hörweite zu der restlichen Herde befindet. Das ermöglicht eine stressarme Kalbung in einem sauberen Haltungsumfeld.

Die Kritikpunkte aus Tierwohlsicht resultieren in erster Linie aus dem sehr eingeschränkten Platzangebot und den daraus

resultierenden Einschränkungen in Bezug auf das Tierverhalten. Die platzsparende und strukturierte Anordnung der Funktionsbereiche engt den Liege-, Lauf- und Fressbereich ein und führt dazu, dass es den Kühen nur selten möglich ist, die Individualdistanz zu Herdengenossinnen einzuhalten. Liegeboxen erzwingen zudem das Abliegen in vom Menschen vorgegebener Richtung. Freies Liegen ist nur im Abkalbbebereich möglich. Es ist nicht für jede Kuh ein Fressplatz vorhanden. Die Nutzung eines zusätzlichen Fressbereiches zwischen zwei Liegeboxenreihen entspannt zwar das Tier-Fressplatz-Verhältnis, führt aber zu einer doppelten Konkurrenz als Liege- und Fressmöglichkeit. Da die Fress-Liegeboxen der Maßanforderung an eine Liegebox genügen müssen, ist sie für einen Fressstand überdimensioniert, wird dadurch stark verkotet und führt zu verschmutzten Kühen. Sie erfüllen damit nicht mehr die Forderung an eine trockene Liegefläche und zählen mit zur emittierenden Fläche. Außerdem ist mit einer Gruppengröße von circa 220 melkenden Kühen das Optimum für einen Herdenverband weit überschritten. Die beschriebenen Faktoren können dazu führen, dass vor allem rangniedere und frisch abgekalbte Kühe dauerhaft unter Stress stehen, das Fress- und Ruheverhalten beeinträchtigt ist und sich letztendlich in einer höheren Krankheitsanfälligkeit auswirken wird. Das Konzept des „Umweltstalles“ sieht weder Weidegang noch nicht überdachte Stallbereiche vor. Das nimmt den Kühen die Möglichkeit, Klimareize direkt wahrzunehmen.

Über die Nutzung einer Kuhtoilette fehlen momentan noch ethologische Kenntnisse.



Futter wird durch Roboter angeschoben.

### 5.2.3 Bewertung des „Umweltstalles“ aus Sicht der Ökonomie

Der „Umweltstall“ birgt derzeit unter ökonomischen Gesichtspunkten viele Zielkonflikte, wenn auch einige sich mit fortschreitender technischer Entwicklung auflösen lassen. So ist eine Stromspeicherung aus heutiger Sicht betriebswirtschaftlich kaum rentabel, da die Vollkosten der Energiespeicherung im Verhältnis zum klassischen Strombezug zu hoch sind.

Auch eine Wärmerückgewinnung aus dem aufgefangenen Harn der Kühe verspricht derzeit keine nennenswerte Rentabilität. Wobei hier auch geklärt werden muss, wofür diese thermische Energie verwendet werden soll. Denn bei Installation einer Photovoltaikanlage wird zeitweise voraussichtlich mehr Energie produziert als verbraucht. Hier ist eine Umwandlung in thermische Energie durch den geringeren Investitionsaufwand und höhere Effizienz wesentlich Erfolg versprechender. Folgerichtig sollte, je nach Dimensionierung der Photovoltaikanlage, eher über eine Eiswasserkühlung der Milch nachgedacht werden. Daneben ist auch zu klären, inwieweit die Begrünung des Daches zu einer Verschattung der Photovoltaik-Anlage und damit zu einer Verringerung der Stromerträge führt.

Andere beschriebene Aspekte des „Umweltstalles“ führen hingegen zu ökonomischen Zielkonflikten, die auch zukünftig kaum gelöst werden können. Exemplarisch ist zu nennen, dass durch die flächenoptimierte Bauweise des Stalles die Ausweichmöglichkeiten der Kühe aufgrund der geringen Laufgangbreiten in Verbindung mit zu wenigen Übergängen in den Liegeboxenreihen eingeschränkt sind. Dieses Design führt zu Stresssituationen innerhalb der Herde. Hierdurch vermindert sich das Leistungsvermögen gerade rangniedrigerer Kühe (geringere Milchleistung = sinkender Ertrag). Daneben hat es Auswirkungen auf die Gesundheitslage der Herde und führt voraussichtlich auch zu einem erhöhten

Infektionsdruck (= erhöhte Gesunderhaltungskosten, daraufhin auch erhöhte Remontierung).

Die Lagerung der Grundfuttermittel in Hochsilos (vertikale Lagerung) verhindert den selektiven Einsatz besonders hochwertiger Gras- und Maissilagen in der Milchviehfütterung oder in speziellen Laktationsabschnitten (Trockensteherfütterung). Insofern ist es als problematisch zu betrachten, dass vor allem Grassilage aufgrund der Qualitätsheterogenität der einzelnen Schnitte, in Abhängigkeit der Erntereihenfolge eingesetzt werden muss. Folgerichtig müssen inhaltsstoffärmere Grassilagen punktuell durch einen höheren Leistungs- und Ergänzungsfutteranteil ausgeglichen werden, was die Futterkosten erhöht. Lösbar ist dieses nur durch den Bau von mehreren Hochsilos. Damit steigen aber die Investitionskosten weiter, die ohnehin durch den Einbau der automatischen Fütterung deutlich erhöht sind. Das führt zu erheblich höheren Lager- und Fütterungskosten.

Die kompakte Bauweise mit geraden Achsen und der geplanten Technologie wird zu einem Minimum an Arbeitszeit führen. Es ist vorstellbar, dass je Schicht eine Arbeitskraft alle Routinearbeiten erledigen kann. Behandlungen, Umstellungen etc. können von Mitarbeitenden im Herdenmanagement und der Betreuung gemeinsam durchgeführt werden.

Die Arbeitssicherheit des Personals ist voraussichtlich gewährleistet. Auf Grund des hohen Automatisierungsgrades ist eine technisch versierte Betriebsleitung oder entsprechendes Personal erforderlich, um den laufenden Betrieb zu gewährleisten.

Weitere Voraussetzung sind entsprechende leistungsstarke Dienstleistungsunternehmen in räumlicher Nähe. Die flächenoptimierte Bauweise und der hohe Automatisierungsgrad führen zwar zu einem geringen Arbeitszeitbedarf, stellen aber aufgrund der hohen Investitions- und laufenden Kosten die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion in Frage.



Frontansicht auf den Umweltstall.



## 5.3 Der „Ökonomiestall“

Der Stall der Fachgruppe Ökonomie besteht aus einem mehrgliedrigen Gebäude mit einer Länge von circa 135 Metern und einer Breite von 34 Metern. Die Futtertische sind überdacht nach außen verlegt und weisen eine Breite von 5,10 Metern auf. Damit ein selbstfahrender Futtermischwagen ohne Probleme das Futter auf den Futtertisch ausbringen kann, wird die Überdachung des Futtertisches eine Traufhöhe von 4,50 Metern aufweisen. Fressstände mit einer Breite von 0,85 Metern ermöglichen den Kühen die tiergerechte Futteraufnahme. Aufgrund der Fressplatzbreite von 0,85 Metern ist es möglich, ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:>1 einzuhalten. Gerade Achsen zum Bergeraum, in dem die Kraftfutterkomponenten in Kammern gelagert werden, sowie zu den Grundfuttersilos sollen die Versiegelung der Fläche möglichst minimieren.

Ihre Ruhezeit können die Kühe in zwei Doppelliegeboxenreihen verbringen. Diese werden als Hochbox mit Kuhkomfortmatten ausgeführt. Das Einstreuen der Liegeflächen soll mechanisiert und zusammen mit der Reinigung der Matten vorgenommen werden können.

Die breiten Laufgänge, Übergänge (vier Meter) und auch der Abstand zwischen Boxen- und Fressstandkante (drei Meter) tragen dem gehobenen Anspruch an die Individualdistanz der Kühe Rechnung. Auch die Anordnung und Anzahl der Tränken sind dem untergeordnet, wobei jeweils zwei ein Meter lange Trogtränken an den Liegeboxenwänden der Übergänge vorgesehen sind.

Vier Melkroboter übernehmen die Melkarbeit. Ein Kuhortungssystem erleichtert das Auffinden einzelner Kühe in den Gruppen. Hubtore am Vorwarteof und geeignete Tore zum Absperren der Übergänge erleichtern das Treiben der Kühe zum Roboter. Kernstück des Stalles ist die zentrale

Anordnung der Kranken-, Abkalbe- und Frischmelkergruppen auf Stroh. Über Selektionstore werden Behandlungs- und Besamungstiere vom Melkroboter in diesen Sonderbereich gelenkt.

Der Servicebereich ist ebenfalls in gerader Achse zum Sonderbereich, zu den Behandlungsräumen und Robotern angeordnet. Entsprechende sanitäre Einrichtungen sichern das Hygienekonzept im Schwarz-Weiß-Prinzip ab. Auch finden sich hier Büro-, Lager- und Technikräume sowie eine Futterküche. Diese sind ebenfalls zentral angeordnet, so dass kurze Wege zwischen Melk- und Behandlungszentrum und der Lagerung wie auch dem Transport der erforderlichen Materialien gewährleistet sind.

An einer Giebelseite des Stalles werden die Trockensteher untergebracht. Grundsätzlich stehen diesen Kühen ebenfalls Hochliegeboxen mit Kuhkomfortmatten zur Verfügung, jedoch soll auch die Möglichkeit bestehen, Kühe mit gesundheitlichen Problemen in einer 66 Quadratmeter großen Strohbucht unterzubringen.

Die planbefestigten Laufgänge werden mittels Faltschieber gereinigt. Eine Ausnahme bilden die Vorwartehöfe, die mit Spaltenböden ausgerüstet sind, genauso wie der Selektions- und Behandlungsbereich im Zentrum des Stalles. Die Reinigung der Spalten übernimmt ein Spaltenroboter.

### Leistungsfähigkeit des Kuhbestandes

Mit einem Tier-Fressplatz- und einem Tier-Liegeplatz-Verhältnis von jeweils mindestens 1:1 und der großzügigen Bemessung der Laufflächen und Übergänge berücksichtigt das skizzierte Stallkonzept prioritär bewusst die



Frontansicht auf den Ökonomiestall.



Visualisierung: Außenansicht auf den Ökonomiestall.

Bedürfnisse und hohen Ansprüche jeder einzelnen Kuh, denn eine optimale Haltungsumwelt ist die Voraussetzung für eine hohe Leistungsbereitschaft und eine hervorragende Tiergesundheit.

Ziel dieser Gestaltung ist eine rentable Milcherzeugung. Eine Kennzahl hierfür ist die Direktkosten freie Leistung (DKfL) je Kilogramm erzeugter Milch. Hierin werden die Direktkosten der Milcherzeugung, wie Aufwendungen für Besamung, Tiereinsatz, Futter, Gesunderhaltungskosten etc. von den Leistungen der Milcherzeugung in Abzug gebracht.

Für eine maximale DKfL ist es erstrebenswert, möglichst hohe Leistungen unter Einsatz möglichst geringer Direktkosten zu erzielen. Insofern sind die Leistungen und die Kosten nicht isoliert zu betrachten, sondern im Kontext zu sehen.

Folgerichtig haben Tierwohl, Tiergesundheit und die Leistungsbereitschaft der Kühe einen hohen Einfluss auf die DKfL, denn neben dem Milchertag werden dadurch auch die direkten Produktionskosten (Futter-, Bestandsergänzungs-, Gesunderhaltungskosten etc.) gesenkt. Im Ergebnis führt dieses zu einer maximalen DKfL der Einzeltiere und infolgedessen auch der Milchviehherde, denn die Wirtschaftlichkeit der Milcherzeugung begründet sich immer auf der hohen Rentabilität jedes Einzeltieres.

Insbesondere die Aspekte des Tierwohls wie auch der Tiergesundheit haben hierbei eine herausragende Stellung. So wurden alle Bereiche (Anzahl Liegeboxen- und Fressplatz-Verhältnis, Standabtrennung für jeden zweiten Fressplatz, Krankenstall etc.) für eine möglichst stressfreie Haltungsumwelt geplant. Dieses ist gerade für rangniedere und neu eingestellte Tiere (frischabgekalbte Färsen und Kühe) von herausragender Bedeutung, um besonders zu Laktationsbeginn keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu riskieren.

Infolgedessen werden diese Tiere nicht nur eine hohe Milchleistung erbringen, sondern auch eine sehr gute Gesundheit aufweisen. Folgerichtig werden neben den Gesunderhaltungskosten auch die Bestandsergänzungskosten verringert, weil die Remontierung aufgrund von krankheitsbedingten Kuhabgängen nachhaltig sinkt.

Auch die Fütterung der Herde wird sich aufgrund der Konzeption der Fressplätze auf einem sehr ausgeglichenen, hohen Niveau gestalten lassen. Um eine Verdrängung durch ranghohe Tiere am Futtertisch zu vermeiden, wurde ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1,1 mit erhöhten Standflächen am Futtertisch und Standabtrennungen an jedem zweiten Fressplatz geplant. Hierdurch erscheint eine gleichwertige Futteraufnahme aller Herdenkühe realistisch, was die bedarfs- und leistungsgerechte Versorgung aller Tiere sicherstellt und eine hohe Futtereffizienz mit optimalen Futterkosten in jedem Laktationsabschnitt erwarten lässt. Zusätzlich wird der Stress reduziert und die Fruchtbarkeit verbessert.

Aufgrund der Hochboxen mit Komfortmatte können die Einstreumengen (Sägespäne oder geschnittenes Stroh) reduziert und folglich die Kosten für Einstreu gemindert werden. Zudem kann der Infektionsdruck bei regelmäßiger Kalkung der verschmutzten Bereiche effektiv und kostengünstig gemindert werden.

Aus den vorgenannten Aspekten heraus ist bei einer solchen Stallkonzeption von einer hohen Leistungsbereitschaft der Kühe auszugehen, was den Ertrag der Milcherzeugung positiv beeinflusst. Daneben werden die Direktkosten aufgrund der Tiergesundheit und einer optimalen Fruchtbarkeit und Futtereffizienz bei geringem Verbrauchsmittel Einsatz positiv beeinflusst. Im Ergebnis ist hierdurch eine sehr gute DKfL erzielbar.



Service- und Sonderbereich im Ökonomiestall.

### Arbeits erledigung

Die Automatisierung des Melkens mit Melkrobotern im freien Kuhverkehr erfordert höhere Investitionen und auch höheren Unterhaltsaufwand für Reparaturen, Strom und Wasser für die Reinigung der Anlagen. Die Entscheidung für die Automatisierung ist aus mehreren Gründen getroffen worden. In erster Linie jedoch, weil das Robotermelken in Einklang mit der Gestaltung des gesamten Stalles nicht nur einen interessanten Arbeitsplatz bietet, sondern auch ein Höchstmaß an gut planbaren Arbeitsvorgängen mit sich bringt. Gerade die Optimierung von Arbeitsprozessen ermöglicht es, den Bedürfnissen nach regelmäßiger Freizeit und damit Erholung des Stallpersonals/der Landwirtschaftsfamilie gerecht zu werden und gleichzeitig mehr Zeit für das Herdenmanagement (Fütterungs-, Gesundheits-, Abkalbekontrollen) zur Verfügung zu stellen. Um der auch zukünftig zu erwartenden knappen Personalverfügbarkeit zu entgegenen, sind einerseits motivierende und damit steigende Vergütungen erforderlich und andererseits Arbeitsplätze, die ergonomisch so optimiert sind, dass die physische Erschöpfung und körperliche Belastung der Arbeitskräfte minimiert werden. Einen Beitrag dazu leisten die Melkroboter.

Die zweireihige Aufstallungsform mit Hochliegeboxen und Kuhkomfortmatratzen bedeuten einen mittleren bis hohen Investitionsaufwand. Sie sind arbeitsorganisatorisch und ergonomisch aber die effizienteste Variante, da die Reinigung und das Einstreuen der Liegeflächen teilautomatisiert sind und mit relativ wenig Kraftaufwand vom Personal durchgeführt werden können. Geplant ist eine Entmistung der Laufgänge über Faltschieber, deren Investitionskosten relativ gering sind, jedoch einen höheren Unterhaltsaufwand aufweisen. Kritisch zu sehen ist diese Wahl der Entmistung in Bezug auf die Schadstoffemission. Jedoch sollte in naher Zukunft die Automatisierung so weit vorangeschritten sein,

dass ein Aufnahmeroboter zuverlässig und zeitnah nach dem Koten der Tiere den Kot getrennt vom Harn aufsaugen, und der Faltschieber ohne viel Aufwand gegen die Roboter ausgetauscht werden kann. Um den Arbeitszeitaufwand sowie die körperlich anstrengende Arbeit beim Abschieben der Vorwartehefe zu vermeiden, werden diese mit Spaltenböden und einem Spaltenroboter ausgerüstet. Dies führt zu höheren Investitionskosten, sichert im Bereich der Roboter die Trockenheit der Klauen ab, setzt Arbeitszeit für wichtigere Dinge wie zum Beispiel für die Tierbeobachtung frei und ist aus ergonomischen Gründen für die Arbeitskräfte zu empfehlen.

Zur Absicherung einer ungestörten Wasseraufnahme aller Kühe sind jeweils zwei Trogtränken mit einem Meter Länge an den Liegeboxenwänden der Übergänge geplant. Im Vergleich zu längeren Tränken ist der Arbeitszeitaufwand zur Reinigung zwar höher, jedoch kann die Verdrängung rangniedriger durch ranghöhere Kühe minimiert werden, was einen deutlich höheren Einfluss auf das wirtschaftliche Ergebnis hat als die Mehrarbeit beim Reinigen der kürzeren Tränken.



Blick auf den befahrbaren Futtertisch im Ökonomiestall.





Außenansicht auf den Ökonomiestall.

Die Fütterung erfolgt in Form einer Teil-Totalmischung mittels selbstfahrenden Futtermisch- und Verteilwagen auf die jeweils außenliegenden fünf Meter breiten und überdachten Futtertische. Dies ist im Vergleich zum mittig liegenden Futtertisch mit höheren Investitionen verbunden, sichert jedoch ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 ab. Gerade Achsen zum Bergeraum (Lagerung der Kraftfutterkomponenten in Kammern) und den Grundfuttersilos minimieren den Arbeitszeitaufwand und reduzieren die körperliche Belastung durch ständigen Maschinenwechsel (im Vergleich zum gezogenen Verfahren). Die Vorteile gegenüber automatischer Fütterung sind deutlich geringere Investitionen, ein relativ unabhängiges Verfahren, und bei Havarien ist ein schneller Ersatz möglich. Das Futteranschieben über Roboter führt zu Arbeitszeiteinsparungen und ist unabhängig von Arbeitsspitzen bis zu zwölfmal täglich möglich.

Kernstück des Stalles ist die zentrale Anordnung der Kranken-, Abkalbe- und Frischmelkergruppen auf Stroh. Kurze Wege führen zur Minimierung der körperlichen Belastung und sparen Arbeitszeit. Die Kontrollen der Melkroboter führen jeweils links und rechts an diesem Sonderbereich entlang, so dass Kühe mit erhöhtem Beobachtungsbedarf ständig unter Kontrolle stehen. Die Selektion von Behandlungs- und Besamungstieren in den melkenden Gruppen erfolgt automatisch über die Roboter in den ebenfalls zentral gelegenen Behandlungsbereich, der mit Fressfanggittern ausgerüstet sein soll. Letztere gewährleisten die Arbeitssicherheit für das Betreuungspersonal. Für Besamungsfachkräfte und Tierärztinnen/Tierärzte verringert sich der Arbeitszeitbedarf ebenfalls. Gleichzeitig spielt die Anordnung des

Servicebereiches in gerader Achse zu den Sonderbereichen, den Behandlungsräumen und den Robotern eine besondere Rolle, um effizient und mit wenig körperlichen Anstrengungen Arbeitsmittel zu transportieren. Darüber hinaus sichert die Serviceeinrichtung das Schwarz-Weiß-Prinzip im Hygienekonzept des Betriebes ab, welches die Grundlage zur Gewährleistung der Produktsicherheit ist.

### Gebäudekosten

Die Gebäudekosten sind gemäß der Betriebszweigungsauswertung nach DLG-Schema Bestandteil der Festkosten oder Gemeinkosten und schlagen dort durchschnittlich mit circa drei Cent je Kilogramm erzeugter Milch zu Buche. Hierin enthalten sind Kosten für Unterhaltung, Abschreibung, Versicherung, Zinsansatz und gegebenenfalls auch Kosten für die Stallmiete. In der Planungsrechnung, also der Kalkulation neuer Stallgebäude, können diese Kosten um das zwei- bis dreifache ansteigen. Wie der Begriff „Festkosten“ bereits zum Ausdruck bringt, sind diese Kosten im Nachhinein – zumindest absolut gesehen – nicht mehr veränderbar und belasten die Produktion für einen Zeitraum von 30 Jahren und länger. Die Investitionskosten müssen daher auf das absolut notwendige Minimum begrenzt werden.

Es kommt also darauf an, zwischen Luxus auf der einen Seite und dringend notwendigen Maßnahmen auf der anderen Seite abzuwägen. Dabei gilt keineswegs das Motto „Sparen um jeden Preis“, sondern vielmehr muss jedes Detail einer genauen Prüfung hinsichtlich seiner Notwendigkeit und

Wirtschaftlichkeit unterzogen werden. „Experimente“ und „Versuche“ sollten den entsprechenden Versuchseinrichtungen überlassen bleiben; in der Praxis sollte auf bewährte und erfolgreiche Stallkonzepte zurückgegriffen werden.

Der lange Abschreibungshorizont hat jedoch nicht nur Nachteile. Er führt dazu, dass sich die Kosten auf viele Einheiten verteilen und keiner Inflationsrate, wie z. B. bei Verbrauchsgütern, unterliegen. Im Gegenteil sind Investitionen, die das Tierwohl verbessern und zu mehr Leistungsbereitschaft und Arbeitseffizienz führen, aufgrund der langen Amortisierungsphase besonders wirtschaftlich. So kann eine um 1.000 Euro höhere Investition schon bei einer jährlichen Arbeitszeiteinsparung von fünf Stunden oder einer zusätzlichen Milchmenge von 1.000 Kilogramm betriebswirtschaftlich sinnvoll sein. Dies wurde im Stallkonzept der Gruppe „Ökonomie“ in den Vordergrund gestellt und konsequent umgesetzt.

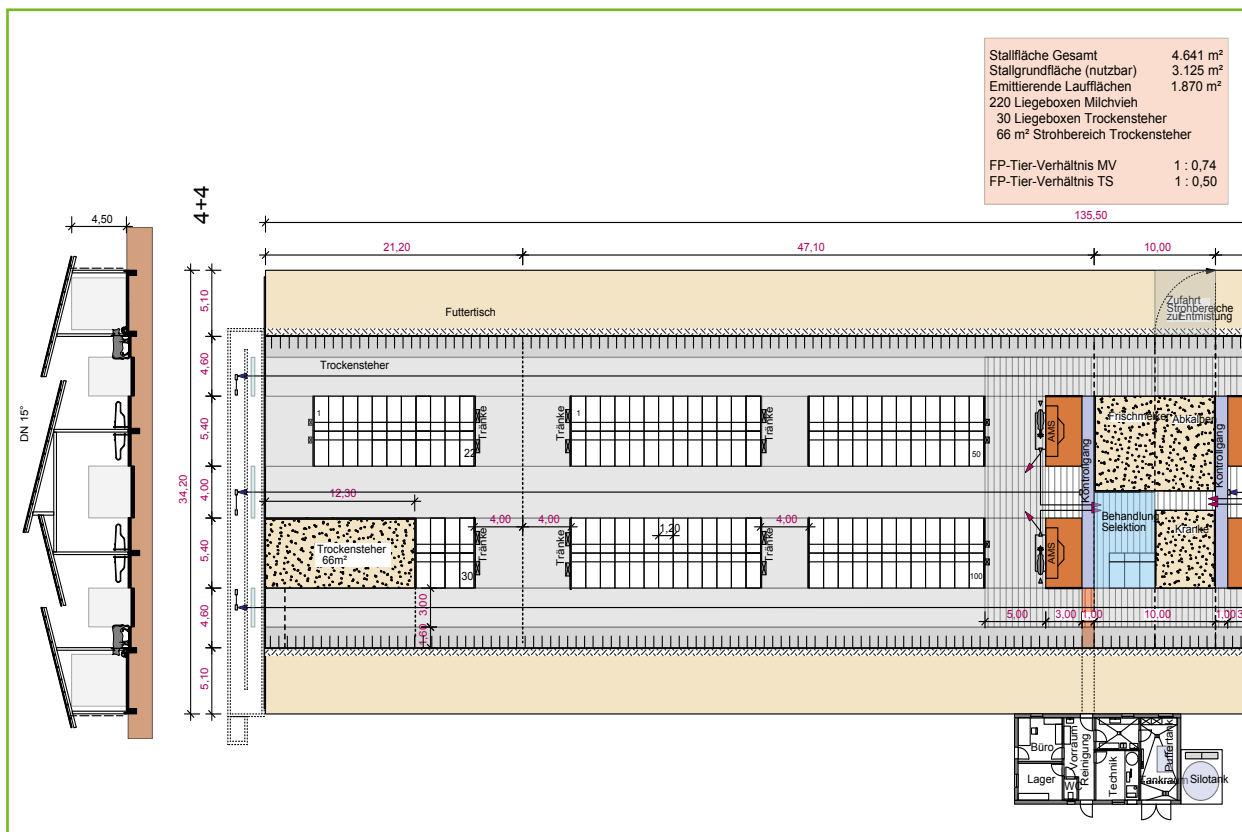
Neben der Darstellung der Rentabilität bekommt die Liquiditätssicherung einen immer höheren Stellenwert. Hier ist im Wesentlichen darauf zu achten, dass Investitionen

abschreibungskongruent, also in Anlehnung an die Nutzungsdauer, finanziert werden. Darüber hinaus sind Reserven in größerem Umfang als bisher einzuplanen, da sowohl Leistungen als auch Kosten erheblichen Schwankungen unterliegen. Im Zweifelsfall, also bei zu geringer Liquiditätsreserve, sollte von einem Investitionsvorhaben Abstand genommen werden.

**Zusammenfassung**

Im Stallkonzept der Fachgruppe Ökonomie werden Tierwohl, Arbeitseffizienz und Wirtschaftlichkeit nicht als Widerspruch, sondern als zwingende Voraussetzung für eine zukunftsorientierte Milcherzeugung gesehen. Milchkuhe können ihr Leistungspotential nur bei einer möglichst tierartgerechten Haltung ausschöpfen. Ein hoher Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad macht Arbeit erst attraktiv und bezahlbar, und eine größtmögliche Wirtschaftlichkeit sichert das Einkommen und die Existenzfähigkeit der Betriebsleiterfamilie. Nur wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, kann das gesamtbetriebliche Haltungskonzept für Milchkuhe erfolgreich umgesetzt werden.

**5.3.1 Skizze**



Skizze Ökonomiestall.

### 5.3.2 Bewertung des „Ökonomiestalles“ aus Sicht des Tierwohls

Das vorliegende, nach ökonomischen Gesichtspunkten optimierte Stallkonzept berücksichtigt verschiedene Aspekte des Tierwohls. Breite Lauf- und Übergänge, erhöhte Fressstände mit Standplatzabtrennung und ein Tier-Liegeplatz- und ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von jeweils 1:1,1 (Milchvieh) und 1:1,67 (Trockensteher) bieten Raum, in der Bewegung die Individualdistanz zu sichern. Eine Fressplatz- und Futtertischüberdachung sorgen dafür, dass die Kühe bei der Futteraufnahme und auch das Futter vor direkten Witterungseinflüssen abgeschirmt sind. Es ist nur eine geringe Konkurrenz an den Tränken zu erwarten. Ein automatisches Melksystem schafft Ruhe und Flexibilität im täglichen Ablauf. Die Krankenbox sowie der Transit- und Abkalbbereich sind zentral angeordnet und damit sehr gut kontrollierbar. Die Kühe können hier auf einer eingestreuten Strohmatte frei liegen.

Aus Sicht des Tierwohls nachteilig zu bewerten ist die Verwendung von Hochboxen im Bereich der laktierenden Kühe. Es ist bekannt, dass trotz Komfortmatten mit kürzeren Liegezeiten gerechnet werden muss, und häufiger Hautabschürfungen an den Gelenken der Kühe entstehen. Das gesteuerte Liegen in Liegeboxen zwingt die Kühe, ihre Individualdistanz zu unterschreiten und kann die individuelle Größe und Beweglichkeit der Kühe nicht berücksichtigen. Faltschieber bringen ein Verletzungsrisiko für die Schwänze und Gliedmaßen der Kühe mit. Der häufig zu beobachtende „Güllesee“ vor einem Gülleschieber verursacht verschmutzte und schlecht abtrocknende Klauen.

Die planbefestigten Laufgänge sind nicht mit einem verformbaren Material belegt, was zu einer starken Belastung der Klauen führen kann. Eine unmittelbare Witterungswirkung bleibt den Kühen vorenthalten, da der Stall nicht über himmeloffene Bereiche verfügt, und im Konzept auch kein Weidegang vorgesehen ist.

### 5.3.3 Bewertung des „Ökonomiestalles“ aus Sicht der Ökologie

Im Fokus der Fachgruppe Ökonomie steht neben den arbeitsökonomischen Aspekten die Gesundheit der Kühe, welche durch ein großzügiges Flächenangebot und infolge dessen ausreichende Bewegungsmöglichkeiten unterstützt wird. Dadurch ist der Flächenverbrauch für das Stallgebäude mit 4.634 Quadratmetern um circa 70 Prozent höher als bei einer kompakten Bauweise. Hier könnte eine Reduzierung der bebauten Flächen z. B. durch einen mittigen Futtertisch erzielt werden.

Um dem Bodenschutz, der bei der Fachgruppe Ökologie einen höheren Stellenwert hat, Rechnung zu tragen, müsste hier eine Reduzierung der überbauten Fläche z. B. auch durch schmalere Fressstände (von 0,85 auf 0,75 Meter) empfohlen werden. Auch der Flächenbedarf im direkten Bereich der Verkehrsflächen ist als hoch zu bewerten.

Die beiden außenliegenden Futtertische werden traditionell mit einem Dieselfahrzeug befahren und benötigen daher eine größere Breite (circa 5,1 Meter) im Vergleich zu einer elektrisch betriebenen, automatisierten Futtervorlage. Durch die Anordnung der beiden außenliegenden Futtertische an den vierreihigen Kuhstall ergibt sich ein sehr hoher Flächenbedarf von 5,5 Quadratmetern Futtertischfläche je Kuhplatz.

Aus ökologischer Sicht hat der Einsatz des klassischen Futtermischwagens noch zwei weitere negative Aspekte wie die Emission fossiler Brennstoffe und die Flächenversiegelung. Zum einen werden fossile Brennstoffe verwendet und somit während des Einsatzes des Fahrzeuges Abgase im Stall freigesetzt. Diesel getriebene Futtermischwagen mit hoher Motorisierung und entsprechendem Energiebedarf sind somit ökologisch negativ zu bewerten. Daher wird aus ökologischer Sicht das Vorlegen und Anschieben des Futters mittels Roboter mit Elektroantrieb empfohlen.

Um zum anderen die Flächenversiegelung auch im „Ökonomiestall“ geringer zu halten, könnte man zusätzlich auf ein automatisches Fütterungssystem mit einer vertikalen Grundfutterlagerung zurückgreifen. Dies wäre im vorliegenden Stallmodell ohne weiteres umsetzbar.

Ammoniakemissionen entstehen, wenn Kot und Harn nicht rechtzeitig getrennt werden. Im „Ökonomiestall“ ist eine schnelle Kot-Harn-Trennung nicht möglich, da durch den eingesetzten Faltschieber Kot und Harn vermischt und beim Schieben Reste über die komplette Lauffläche verteilt werden.

Der Faltschieber hat sich zwar als klassische Laufflächenreinigung technisch bewährt, ist aber aus ökologischer Sicht negativ zu bewerten.

Der für die Zukunft von der Fachgruppe Ökonomie angedachte Einsatz innovativer Roboter zur getrennten und zeitnahen Kot- und Harnaufnahme ist aus ökologischer Sicht zu begrüßen.

Was die Reinigung und das Einstreuen der Liegeflächen angeht, so sollte gegebenenfalls über eine elektrisch betriebene Technisierung nachgedacht werden.



## 5.4 Der Kompromissstall

Ausgehend von den Planungen und Skizzen der Fachgruppen und den daraus auf Tierwohl, Ökologie und Ökonomie fokussierten Stallmodellen haben alle Mitglieder der Arbeitsgruppe Milchviehhaltung einen „Kompromissstall“ entworfen. Dieser Stall berücksichtigt möglichst viele der in den drei Fachgruppen erarbeiteten Einzelaspekte einer nachhaltigen Milcherzeugung, die die Arbeitsgruppe Milchviehhaltung in ihren fachlich fokussierten Diskussionen mit Blick auf Zielkonflikte und notwendige Priorisierungen gegeneinander abgewogen hat.

Der Begriff „Kompromiss“ wurde bewusst gewählt, um zu signalisieren, dass die Zielkonflikte für eine zukunftsfähige Milchviehhaltung und nachhaltige Milcherzeugung mit gut abgewogenen Zugeständnissen zu lösen sind. „Kompromiss“ steht aber auch für die Bereitschaft, die Bedürfnisse anderer zu respektieren und anzuerkennen. Auch wenn einem Kompromiss auf den ersten subjektiven Blick auf Zugeständnisse und Abstriche etwas Negatives anhaftet, kann er als Mittelweg doch den Schritt nach vorn zeigen. Mit etwas Abstand und einem anderen Blickwinkel erscheint die Lösung wohlmöglich in einem positiveren Licht.

### 5.4.1 Skizze



Skizze Kompromissstall.

### 5.4.2 Bewertung des „Kompromisstalles“

Bei der Vielzahl der zu berücksichtigenden Aspekte fokussierte sich die Arbeitsgruppe Milchviehhaltung im Rahmen der Entscheidungsfindung jeweils auf relevante Aspekte, die sich im Kompromissstall widerspiegeln sollten. So legte die Fachgruppe Ökologie den größten Wert auf den Flächenbedarf und die Reduzierung von Emissionen. Die Fachgruppe Tierwohl stellte die Größe und die Zusammenstellung einer festen Tiergruppe, die Außenklimareize und die tierwohl-orientierten Potenziale der Automatisierung in den Fokus. Die Fachgruppe Ökonomie legte ebenfalls Wert auf die Automatisierung, allerdings vor dem Hintergrund, dass die Arbeitszeit und -qualität positiv beeinflusst werden. Darüber hinaus fokussierte sie auch eher auf Tierwohl-Aspekte, um

den haltungsbedingten Anforderungen für die Erhaltung von Tiergesundheit und Leistung und somit der Wirtschaftlichkeit als wichtige ökonomische Größe zu entsprechen.

Im Ergebnis entstand der „Kompromissstall“ als mehrhäusiger Milchviehstall, der durch seine offene Bauart mit integrierten Laufhöfen ganzjährig Außenklima und direkte Außenklimareize für die Kühe sicherstellt.

Der Stall wurde flächenoptimiert als Liegeboxenlaufstall mit planbefestigten Laufgängen und Fressständen geplant. Die Wahl für den Liegeboxenlaufstall fiel auch vor dem Hintergrund, dass die zu erwartenden Emissionen von Freilaufställen wie z. B. dem Kompostierungsstall bisher nur unzureichend wissenschaftlich untersucht und quantifiziert wurden.

In einem Liegeboxenlaufstall werden die Emissionsflächen durch die Strukturierung der Stallfläche verringert und somit die zu erwartenden Emissionen effektiv reduziert. Zudem ergeben sich bei einem Liegeboxenlaufstall zusätzliche Einsparpotenziale durch die zunehmende Automatisierung in der Bewirtschaftung und durch eine getrennte Kot- und Harnerfassung.

Um in dem Stall ein möglichst natürliches Stallklima sicherzustellen, den Kühen aber ausreichend Schutz vor intensiver Sonneneinstrahlung und Hitze zu gewähren, wird der Stall mit einem Gründach eingedeckt. Durch die Bepflanzung des Daches wird der Hitzeeintrag wirkungsvoll und energiearm reduziert, Regenwasser gebunden und auch die Gesamtklimabilanz der versiegelten Fläche verbessert. Darüber hinaus sichern bei dieser Bauweise die integrierten, himmeloffenen Laufbereiche den Kühen ein Mehr an Bewegung sowie den freien Zugang zu den direkten Witterungseinflüssen durch Regen, Wind und Sonne.

Da erste Erfahrungen und Studien zeigen, dass eine Aufständerung von Photovoltaik-Modulen auch auf Gründächern möglich ist, wird im Rahmen eines schlüssigen Gesamtenergiekonzepts die Installation einer Photovoltaik-Anlage vorgesehen.

Unterteilt wird der Stall für 240 Milchkühe in zwei Abteile mit jeweils 120 Kühen, in denen die laktierenden und

trockengestellten Kühe aus Tierwohlgründen gemeinsam in festen Gruppen gehalten werden. Für die Abkalbung werden an zentraler Stelle zusätzlich klassische Zweiflächenbuchten auf Stroh geplant. Die Anordnung der Stallbereiche für die Kühe könnte sowohl in Längsachse als auch gespiegelt dargestellt werden. Da die gespiegelte Variante etwas leichter zu erweitern wäre, wird diese trotz des etwas größeren Flächenbedarfs im Folgenden dargestellt und weiter beschrieben.

Die Dimensionierung und Bemessung der Funktionsbereiche Liegen und Bewegen orientieren sich aus ökonomischen Gründen an den Vorgaben der Haltungsstufe 3 des geplanten staatlichen Tierwohllabels (Haltungsform mit Zugang zu Außenflächen und Weide). Um Tierwohl und Tiergerechtigkeit zu optimieren, sind Tiefboxen und zumindest teilweise verformbare Laufflächen geplant. Die Reinigung der Laufflächen wird aus ökologischen und Tierschutz-Gründen ausschließlich mit Gülle aufnehmenden Systemen oder Kotkollektoren sowie emissionsreduzierenden Bodenbelägen (Kot-Harn-Trennung) sichergestellt. Kot aufnehmende Systeme werden über Sensoren gesteuert, um den anfallenden Kot zeitnah zu erfassen und auf kurzem Wege an die Biogasanlage zu übergeben. Auf diesem Wege werden größere Verschmutzungen vermieden, die Trittsicherheit und Klauengesundheit optimiert sowie die Emissionen reduziert. Urin fließt direkt über spezielle Laufflächenbeläge ab, um die Ammoniakbildung und -emission wirkungsvoll zu reduzieren. Wünschenswert wäre neben der getrennten



Himmeloffene Bereiche durch integrierten Laufhof.



Funktionsbereich Fressen im Kompromissstall.

Erfassung auch eine getrennte Lagerung und spezifische Verwertung von Kot und Harn. Auch wenn bereits erste technische Ansätze entwickelt und bauliche Lösungen diskutiert werden, wird aufgrund mangelnder praktischer Erfahrung für diese Technologien auf die Darstellung möglicher baulicher Umsetzungsmöglichkeiten verzichtet.

Die Futteraufnahme erfolgt am klassischen Futtertisch, der durch den Einsatz einer automatisierten Futtervorlage in seiner Fläche deutlich reduziert werden kann. Die Kühe stehen bei der Futteraufnahme auf einem leicht erhöhten Fressstand und durch seine bauliche Gestaltung auf einer trockenen und leicht verformbaren Fläche. Fressstände haben darüber hinaus den Vorteil, dass sie den Kühen Fläche geben, sie aber wie die Liegeboxen nicht zu den Emissionsflächen zählen, da sie bauartbedingt nicht direkt mit Kot und Urin verschmutzt werden.

Da die Automatisierung in Bezug auf Tierwohl, Umweltwirkung, Arbeitsqualität und -quantität große Potentiale in der Milchviehhaltung hat, werden auch für den Kompromissstall entsprechende Technologien und Systeme für das Melken, das Füttern und das Einsammeln von Kot eingeplant.

Digitalisierung und Automatisierung optimieren die Bilanzen sowohl in der Ökonomie, in der Ökologie und vor allem auch im Tierwohl, da die Prozesse technisch überwacht, fachlich optimiert und zeitlich exakt gesteuert werden können. In enger Anlehnung an die entsprechenden Anforderungen der Nachhaltigkeit werden z. B. Melkroboter nicht nur zur Reduzierung der Arbeitszeit und zur Optimierung der Arbeitsqualität eingesetzt. Sie bringen auch ein Mehr an Tierwohl, da die Kühe die Möglichkeit haben, sich entsprechend ihrer Melkleistung und ihres Laktationsstandes



Futtertisch mit Roboter im Kompromissstall.

täglich mehrfach melken zu lassen. Durch den Einsatz von Fütterungsrobotern lässt sich gegenüber von hochmotorisierten, mit Diesel angetriebenen Futtermischwagen Energie einsparen, die Fläche für den Futtertisch und die Abgase im Stall reduzieren. Inwieweit sich auch die Futterrationen in Verbindung mit neuen Fütterungsstrategien wieder differenzierter und flexibler an die Physiologie der Tiere und ökonomische und ökologische Belange anpassen lassen, sollte wissenschaftlich untersucht werden.

Zur Reduzierung von Stress und zur Optimierung des Tierwohls bleiben die Kühe im „Kompromissstall“, unabhängig von ihrem Laktationsstadium und von ihrer Leistung, in einer festen Gruppe zusammen.

Dies stellt die Fütterung vor große Herausforderungen. Um die individuelle Energieversorgung sicherzustellen, sind für den „Kompromissstall“ intelligente Fressgitter geplant. In diesem innovativen Ansatz sollen die Kühe eine tierindividuelle Zugangsberechtigung unmittelbar am Fressplatz erhalten. Auch wenn die technische Umsetzung eines solchen Fressgitters noch nicht in der Praxis verfügbar ist, ist die Idee sinnvoll und richtungsweisend und wird hoffentlich von der Industrie kurzfristig in praktikable Lösungen umgesetzt.

Wie auch beim Ökologiestall soll im „Kompromissstall“ die Futterlagerung und -versorgung zumindest teilweise über direkt am Stall stehende Hochsilos abgedeckt werden. Zumindest die Maislagerung sollte auf diesem Wege zentral am Stall organisiert werden. Durch dieses Konzept würden Ressourcen in Bezug auf Flächenbedarf sowie Arbeitskraft, -aufwand und -zeit eingespart und auch das Aufkommen von verunreinigtem Niederschlagswasser deutlich reduziert.





Aufsicht auf den Kompromissstall.

## 6

## Fazit und Ausblick

In dieser Broschüre werden Haltungs- und Stallkonzepte beschrieben, welche die Basis dafür liefern, Konzepte für eine zukunftsgerichtete Milchviehhaltung zu entwickeln.

Die aktuellen Herausforderungen in Bezug auf Tierwohl, Umweltwirkungen und Ökonomie rücken dabei in den Fokus der Diskussionen und Planungen.

Das Ergebnis ist ein Kompromiss: ein Konzept, in dem die jeweiligen Herausforderungen priorisiert und in eine Gesamtplanung eingebunden werden. Es soll als eine Diskussionsgrundlage für den Dialog zwischen Praxis, Wissenschaft sowie Gesellschaft und Politik dienen.

Der „Kompromissstall“ beinhaltet auf den ersten Blick viele konventionelle Elemente und scheint von einem Richtungswechsel in der Milchviehhaltung weit entfernt. In den Details stecken jedoch zahlreiche innovative Ansätze und Ideen, die die Milchviehhaltung zukunftsfähig machen und den relevanten Anforderungen an eine nachhaltige Milcherzeugung entsprechen. Darüber hinaus wurde und wird bei dem Projekt sehr deutlich, dass Wissenschaft, Beratung und Praxis in den vergangenen 25 Jahren sehr intensiv an einer nachhaltigen Milchviehhaltung gearbeitet und somit bereits gemeinsam sehr viele relevante Aspekte in Bezug auf Kuhkomfort und Umweltwirkungen berücksichtigt haben.

Mit der Strukturierung der Liegeboxenlaufställe und der damit verbundenen Reduzierung der Emissionsflächen, über offene Außenklimaställe mit weichen Strohmattentzen oder Wasserbetten für Kühe sowie der Automatisierung wurden auch die ökonomischen Anforderungen und Potenziale früh erkannt und genutzt.

Nun geht es darum, in den Details weiter fokussiert zu forschen, diese weiter zu entwickeln und dabei die großen Ziele einer nachhaltigen Milchviehhaltung nicht aus den Augen zu verlieren: Das Ziel, Tierwohl, Umweltwirkungen und Ökonomie im Gleichgewicht zu halten, wird auch in Zukunft erfordern, bewährte Routinen und Standards zu hinterfragen und sich offen neuen Herausforderungen zu stellen.

Die Arbeitsgruppe Milchviehhaltung erarbeitete mit diesem Gesamtbetrieblichen Haltungskonzept Lösungen für eine zukunftsorientierte Nutztierhaltung. Die aktuellen Diskussionen aus Gesellschaft und Praxis flossen ebenso ein wie die aktuellen, praktischen Lösungsideen der beteiligten Autorinnen und Autoren.

Die Arbeitsgruppe Rind arbeitet zur Zeit am Thema Bullen- und Rindermast und im Anschluss an neuen Ansätzen zur Kälber- und Jungrinderaufzucht.



Der „Kompromissstall“: auf den ersten Blick viele konventionelle Elemente - in den Details jedoch zahlreiche innovative Ansätze und Ideen.

# 7

## Anhang



Milchviehhaltung zukunftsfähig gestalten gelingt nur mit allen beteiligten Institutionen, gesellschaftlichen Gruppen und der Politik.



## Autorinnen und Autoren



**Projektkoordination:**  
**Andreas Pelzer**  
Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen



**Dirk Albers**  
Landwirtschaftskammer  
Niedersachsen



**Josef Assheuer**  
Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen



**Dr. Ariane Boldt**  
Landesforschungsanstalt für  
Landwirtschaft und Fischerei  
Mecklenburg-Vorpommern



**Dr. Carola Bühler**  
Landwirtschaftskammer Hamburg



**Ulrike Drews**  
Landesamt für ländliche Entwicklung,  
Landwirtschaft und Flurneuordnung  
Brandenburg



**Thomas Engelhard**  
Landesanstalt für Landwirtschaft und  
Gartenbau Sachsen-Anhalt



**Organisation:**  
**Anna-Lena Ahring**  
Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen



**Dr. Jakob Groenewold +  
zuletzt**  
Landwirtschaftskammer  
Niedersachsen



**Jana Harms**  
Landesforschungsanstalt für  
Landwirtschaft und Fischerei  
Mecklenburg-Vorpommern



**Dr. Wilfried Hartmann**  
Kuratorium für Technik und  
Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.



**Dr. Peter Heimberg**  
Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen



**Bernd Lührmann**  
Landwirtschaftskammer  
Niedersachsen



**Jörn Menning**  
Landesanstalt für Landwirtschaft und  
Gartenbau Sachsen-Anhalt



**Dieter Mirbach** †  
zuletzt  
Deutsche Landwirtschafts-  
Gesellschaft e. V.



**Heinrich Schulte**  
Landwirtschaftskammer  
Rheinland-Pfalz



**Beate Möntenich**  
Landwirtschaftskammer  
Rheinland-Pfalz



**Jochen Simon**  
Bayerische Landesanstalt für  
Landwirtschaft



**Dr. Anna Rauen**  
Kuratorium für Technik und  
Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.



**Dr. Ilka Steinhöfel**  
Sächsisches Landesamt für Umwelt,  
Landwirtschaft und Geologie



**Prof. i. R. Dr. Klaus Reiter**  
Bayerische Landesanstalt für  
Landwirtschaft



**Olaf Tober**  
Landesforschungsanstalt für  
Landwirtschaft und Fischerei  
Mecklenburg-Vorpommern



**Hans-Jochim Rohweder**  
Landwirtschaftskammer  
Schleswig-Holstein

#### **Weitere Mitwirkende**

**Martin Tho Seeth,**  
ehemals Landwirtschaftskammer Niedersachsen

**Anna Karer,**  
ehemals Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V.

**Dr. Stefanie Reith,**  
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der  
Landwirtschaft e. V.

**Dr. Anke Römer,**  
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei  
Mecklenburg-Vorpommern

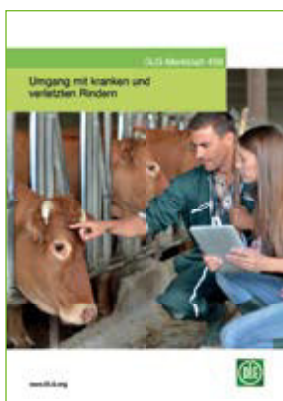
## Weiterführende Medien



### DLG Merkblatt 381: Das Tier im Blick – Milchkühe

Was ist tieregerecht? Zur Beantwortung der Frage, ob eine Haltung dem Tier gerecht wird, muss von der Biologie der Tiere ausgegangen werden: von ihren Ansprüchen und ihrer Anpassungsfähigkeit gegenüber der Umwelt. Erfüllt die Haltung bestimmte Ansprüche der Tiere nicht, kann ihre Anpassungsfähigkeit überfordert werden. In der Folge kann es zu Schmerzen, Leiden oder Schäden sowie einer Einschränkung des Wohlergehens der Tiere kommen.

24 Seiten, 5. Auflage, 2018



### DLG-Merkblatt 459: Umgang mit kranken und verletzten Rindern

Tierhalterinnen und Tierhalter tragen die Verantwortung, mit kranken und verletzten Tieren fachgerecht umzugehen. Besonderes Augenmerk liegt hierbei in der Prävention, der Tierbeobachtung und Kontrolle sowie der Kommunikation mit der Bestandstierärztin/dem Bestandstierarzt. Das vorliegende Merkblatt soll Empfehlungen geben, wie kranke und verletzte Rinder schnellstmöglich erkannt werden und wie die Entscheidung für den Verbleib in der Herde oder die Unterbringung in einer Krankenbucht zu treffen ist. Falls keine Heilungschancen in Aussicht stehen, muss die Transportfähigkeit eingeschätzt werden und weitere erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden, im schlimmsten Fall als letzte Möglichkeit eine Nottötung. Nur mit klaren Entscheidungswegen und Handlungsoptionen lassen sich gute Heilungserfolge erreichen und unnötige Schmerzen und Leiden verhindern. Die im Merkblatt dargestellten Grundlagen und Hinweise sollten eine Handlungsgrundlage für jede rinderhaltende Landwirtin und jeden rinderhaltenden Landwirt sein.

20 Seiten, Erstauflage, 2021



### DLG-Merkblatt 460: Arbeitsorganisation in Milchviehställen

Während die strukturierte Arbeitsorganisation in der Industrie bereits fest etabliert ist, hat sie in der Milchproduktion erst durch die Spezialisierung der Betriebe, die wachsenden Bestandsgrößen sowie die zunehmende Beschäftigung von Lohnarbeitskräften an Bedeutung gewonnen. Unter Arbeitsorganisation im Milchviehbetrieb kann die eindeutige Abgrenzung von Zuständigkeiten, die klare Definition von Aufgaben, die Strukturierung und Standardisierung von Arbeitsprozessen, das aufeinander Abstimmen von betrieblichen Abläufen sowie eine klare Kommunikation verstanden werden. Sie bietet Betrieben die Möglichkeit, durch geregelte Arbeitszeiten und klar umschriebene Arbeitsplätze als ein attraktiver Arbeitgeber auf dem „umkämpften“ Arbeitsmarkt aufzutreten. Darüber hinaus kann strukturierte und organisierte Arbeit zu Effizienzsteigerungen und damit zu niedrigeren Produktionskosten führen.

24 Seiten, Erstauflage, 2021





### Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Rind

Der KTBL-Praxisleitfaden „Tierschutzindikatoren – Rind“ ist eine Arbeitsunterlage für die Haltung von Milchkühen, Aufzuchtälbern oder Mastrindern. Der Leitfaden ist mit stabiler Spiralbindung und abwaschbaren Seiten stalltauglich ausgeführt und liefert eine Anleitung, wie eine Überprüfung des Tierwohls nach aktuellem wissenschaftlichen Stand praktikabel und fachgerecht durchgeführt werden kann. Ein Ablaufschema für jede Produktionsrichtung zeigt, welche Indikatoren wann und an welchen Tieren, anhand einer Stichprobenziehung, erhoben werden sollten. Der Steckbrief zu jedem Indikator enthält dann eine kurze fachliche Beschreibung, eine Foto-Klassifikationstabelle bzw. Rechenformel sowie weitere Hinweise zu Erhebung. Der Leitfaden ist nach intensiver Testphase in landwirtschaftlichen Betrieben methodisch überarbeitet und in der 2. aktualisierten Auflage noch besser auf den Einsatz unter Praxisbedingungen angepasst. Neu sind auch kopierbare Erhebungsformulare im Anhang.

82 Seiten, 2. aktualisierte Auflage, 2020, Bestell-Nr.: 12630, ISBN 978-3-945088-75-3



### Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen: NRW-Bauschrift Mastbullen-, Fresser-, Mastkälber- und Mutterkuhhaltung

Für bauwillige Landwirtinnen und Landwirte, Beraterinnen und Berater, Tierärztinnen und Tierärzte, Schülerinnen und Schüler und alle weiteren an der Rinderhaltung Interessierten werden in der Bauschrift übersichtlich, leicht verständlich und aktuell Empfehlungen für den Bau und die Ausstattung von Rindermast- und Mutterkuhställen dargestellt. Die Fachschrift gibt umfassende Hintergrundinformationen, praktische Tipps und verschiedene Planungsbeispiele.

160 Seiten, Neuauflage, 2021



### Kalk im Stall: Gesunde Milchkühe – hochwertige Gülle – optimales Futter (AgrarPraxis kompakt)

Eine erfolgreiche Milchproduktion ist von vielen Faktoren abhängig. Umso wichtiger ist der ganzheitliche Blick auf Herde und Flächen: Oft sucht man in der Praxis nach schnellen, isolierten Lösungen für kranke Klauen, zu hohe Zellzahlen oder mangelhaften Mineralstoffhaushalt. Der Praxisratgeber beschreibt den kompletten Prozess im Milchviehbetrieb von der Tierhaltung bis zur Futtererzeugung. Dabei steht der Kalk als sehr tiergerechtes und günstiges Einstreumittel für Liegeboxen und Laufwege im Mittelpunkt. Kalk beeinflusst hierbei auch die Fließeigenschaften der Gülle positiv, wirkt enorm emissionsreduzierend und desinfizierend. Darüber hinaus findet das natürliche Mineral völlig unverbraucht und in idealer Zusammensetzung den Weg auf die Fläche und entfaltet dort seine Wirkung als Bodenaufbereiter. Das Buch beschreibt das vollkommen positive Fazit der Milchkuhhaltung mit Kalk.

Taschenbuch, 128 Seiten, Erstauflage, 2020, ISBN 978-3-7690-2060-1

## BZL-Medien



### Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Schwein – Mastschweine

Zukünftige Haltungssysteme für Mastschweine müssen der gesellschaftlichen Forderung nach „mehr Tierwohl“ gerecht werden. Gleichzeitig müssen sie umweltgerecht, klimaschonend und wettbewerbsfähig sein. Eine Expertengruppe hat Lösungsansätze zur zukünftigen Mastschweinehaltung erarbeitet und unterbreitet Praxis, Beratung und Bildung konkrete Vorschläge. Neu entwickelte Stallmodelle wurden unter einem gesamtbetrieblichen Ansatz auch hinsichtlich veterinärmedizinischer und immissionsschutzrechtlicher Anforderungen bewertet und ökonomisch beurteilt. 20 Planungsbeispiele, jeweils mit Grundriss und Schnitt, sind enthalten.

Broschüre, DIN A4, 116 Seiten, Erstauflage, 2019, Bestell-Nr.: 1007



### Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Schwein – Sauen und Ferkel

Für Praxis, Beratung und Bildung hat eine bundesweit zusammengesetzte Expertengruppe konkrete Handlungsempfehlungen unter anderem zu folgenden Themen erarbeitet:

- » Standortfindung und immissionsschutzrechtliche Bewertung von Haltungsverfahren,
- » verfahrenstechnische Lösungen zur Fütterungs-, Entmistungs- und Stallklimattechnik,
- » Einbringen von organischem Material im Zusammenhang mit der Fütterung, Beschäftigung und als Einstreu,
- » Eignung von Futtermitteln und organischen Beschäftigungsmaterialien als Rohfaserträger zur Förderung der Tiergesundheit.

Die Broschüre enthält 16 Planungsbeispiele für zukunftsfähige Haltungssysteme in der Sauenhaltung und Ferkelaufzucht, jeweils mit Grundriss und Schnitt.

Broschüre, DIN A4, 236 Seiten, Erstauflage, 2021, Bestell-Nr.: 0073



### Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Geflügel – Junghennen

Unter welchen Haltungsbedingungen und Managementfaktoren können Küken und Junghennen ihre arttypischen Verhaltensweisen nahezu vollständig ausüben und gleichzeitig optimale biologische Leistungen zeigen? In der Broschüre erläutern führende Geflügel-Fachleute moderne Methoden für eine tiergerechte und nachhaltige Junghennenaufzucht, die den Grundstein legen für eine erfolgreiche Legehennenhaltung. Sie richtet sich an Interessierte aus Praxis, Beratung, Wirtschaft, Wissenschaft und Politik.

Broschüre, DIN A4, 92 Seiten, Erstauflage, 2021, Bestell-Nr.: 0341



### Neue Wege der Tierzucht für eine nachhaltige Nutztierhaltung

Wie sollen sich die Tierhalterinnen und Tierhalter, die Zucht- und Besamungsorganisationen, die mit der Tierzucht befassten staatlichen Stellen, sowie die Tierzuchtforschung angesichts der negativen Einstellung der Gesellschaft zur Nutztierhaltung positionieren? Mit dem vorliegenden Heft sollen Zusammenhänge und Ziele der Tierzucht für eine nachhaltige Nutztierhaltung verständlich erläutert werden – für Praktikerinnen und Praktiker, Studierende, Auszubildende und „interessierte Laien“ gleichermaßen. Von den wissenschaftlichen Grundlagen bis hin zu den rechtlichen Rahmenbedingungen werden die Themen im aktuellen Kontext erörtert und in Bezug zur Entwicklungsgeschichte der Tierzucht gesetzt. Basierend auf einer faktenorientierten Darstellung der heutigen Nutztierzucht werden auch zukünftige Entwicklungen skizziert und der Forschungsbedarf für eine nachhaltige und zielgenaue Tierzucht benannt.

Heft, DIN A4, 68 Seiten, Erstauflage, 2021, Bestell-Nr.: 0132



### Rechtsformen landwirtschaftlicher Unternehmen

Hofübergabe, Kooperationen, größere Investitionen – fast immer stellt sich die Frage der passenden Rechtsform. Das Heft berücksichtigt dabei auch neuere, europäische Rechtsformen. Es erläutert alle Kriterien, die bei der Auswahl eine Rolle spielen. Dazu gehören z. B. die Gestaltungsmöglichkeiten von Verträgen, Haftungsfragen und Finanzierungsmöglichkeiten, die Übertragbarkeit von Beteiligungen, die Gewinn- und Verlustverteilung. Auch die erbrechtliche Seite wird angesprochen. Ein weiterer Schwerpunkt sind die Steuern. In Beispielen wird gezeigt, wie die Steuerbelastung in einer GmbH und einer GbR oder die Kapitalertragsteuer ermittelt werden. Abschließend erhalten Leserinnen und Leser Empfehlungen, welche Rechtsform zu welcher Ausgangssituation am besten passt.

Heft, DIN A5, 68 Seiten, 4. Auflage, 2020, Bestell-Nr. 1147



### Beschäftigungsmaterial für Kälber – Ein Überblick über unterschiedliche Beschäftigungsmöglichkeiten im Praxiseinsatz

Diese Broschüre soll Landwirtinnen und Landwirten, Beraterinnen und Beratern sowie anderen Interessierten einen kompakten Überblick über mögliche Beschäftigungsmaterialien geben. Dargestellt werden organische und anorganische Materialien zur Beschäftigung von Kälbern in der praktischen Anwendung. Dabei werden auch Praxistipps aus Betrieben des Netzwerks „Optimierte Kälberhaltung“ der Modell- und Demonstrationsvorhaben Tierschutz vorgestellt.

Broschüre, DIN A4, 32 Seiten, Erstauflage, 2021 Bestell-Nr.: 0356





### Rinderrassen – Poster

Das Poster zeigt Kühe von 30 Rinderrassen auf einen Blick, eingeteilt in die Kategorien Milchrind, Fleischrind und Zweinutzungsrassen. Seit über 8 000 Jahren züchten Menschen Rinder. In jeder Region entstanden eigene Rassen, die an die örtlichen Gegebenheiten besonders gut angepasst waren. Rinder wurden als Arbeitstiere, Milch- und Fleischlieferanten gezüchtet. Im Laufe der Zeit entwickelte sich das Rind vom Alleskönner zum reinen Milch- oder Fleischrind. Das Poster ist gut für den Einsatz in der Aus- und Weiterbildung geeignet.

Poster, DIN A4, 2 Seiten, 4. Auflage, 2020, Bestell-Nr.: 3983



### Rote Liste einheimischer Nutztierassen in Deutschland

Brillenschaf, Thüringer Barthuhn, Rotbuntes Husumer Schwein und das Pinzgauer Rind, sie alle sind einheimische Nutztierassen. Die Broschüre gibt eine Übersicht über die 162 einheimischen Nutztierassen in Deutschland. Jede Rasse wird auf je einer Seite vorgestellt: mit Foto, mit ihren typischen Merkmalen, ihren Einsatzmöglichkeiten und ihrer Geschichte. Auch die Anzahl der Tiere je Rasse und damit deren Gefährdungsgrad werden angegeben, denn die meisten der vorgestellten Rassen sind (leider) gefährdet. Es wird viel getan, um diese Rassen zu erhalten und wieder mehr zu nutzen. Es gibt z. B. Förderprämien für die Zucht von gefährdeten Rassen und Marketing für regionale Rassen. Auch in der Landschaftspflege sind alte Rassen unschlagbar.

Broschüre, DIN A5, 216 Seiten, Erstauflage, 2019, Bestell-Nr.: 0136



### Wertschöpfung mit alten Sorten und alten Rassen – Erfolgsgeschichten und Erfolgsfaktoren

Alte heimische Pflanzensorten und Nutztierassen sind ein schützenswertes Kulturgut mit wirtschaftlichem Potenzial. Ob als Gesicht einer Region, wie das Murnau-Werdenfeler Rind, durch eine traditionelle Nutzung, wie die Rote Sternrenette als Weihnachtsapfel oder als Teil einer regionalen Geschichte, wie beim Grünkohl Lippische Palme: Beispiele lassen sich für alle Regionen Deutschlands finden. Wie ländliche Regionen und Unternehmen mit Lebensmitteln aus besonderen oder gefährdeten Sorten und Rassen wirtschaftlich erfolgreich sein können, untersuchten Expertenteams in dem von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung betreuten Projekt „AgroBioNet“. Sie analysierten 21 Praxisbeispiele, identifizierten Erfolgsfaktoren und leiteten daraus Empfehlungen ab, die auf ähnliche Projekte übertragen werden können. In der Abschlussbroschüre „Wertschöpfung mit alten Sorten und alten Rassen“ werden die Leuchtturmprojekte, Erfolgsfaktoren und Empfehlungen vorgestellt.

Broschüre, DIN A4, 52 Seiten, Erstauflage, 2021, Bestell-Nr.: 0344

# Was bietet das BZL?

## Internet

### **www.landwirtschaft.de**

Vom Stall und Acker auf den Esstisch – Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher

### **www.praxis-agrar.de**

Von der Forschung in die Praxis – Informationen für Fachleute aus dem Agrarbereich

### **www.bzl-datenzentrum.de**

Daten und Fakten zur Marktinformation und Marktanalyse

### **www.bildungsserveragrar.de**

Gebündelte Informationen zur Aus-, Fort- und Weiterbildung in den Grünen Berufen

### **www.nutztierhaltung.de**

Informationen für eine nachhaltige Nutztierhaltung aus Praxis, Wissenschaft und Agrarpolitik

### **www.oekolandbau.de**

Das Informationsportal rund um den Öko-Landbau und seine Erzeugnisse.

## Social Media

Folgen Sie uns auf Twitter, Instagram und YouTube



@bzl\_aktuell



@mitten draussen



Bundesinformationszentrum Landwirtschaft

## Medienservice

Alle Medien erhalten Sie unter [www.ble-medienservice.de](http://www.ble-medienservice.de)



## Unsere Newsletter

[www.landwirtschaft.de/newsletter](http://www.landwirtschaft.de/newsletter)

[www.praxis-agrar.de/newsletter](http://www.praxis-agrar.de/newsletter)

[www.oekolandbau.de/newsletter](http://www.oekolandbau.de/newsletter)

[www.bmel-statistik.de/newsletter](http://www.bmel-statistik.de/newsletter)

# Impressum

0074/2022

## Herausgeberin

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)  
Präsident: Dr. Hanns-Christoph Eiden  
Deichmanns Aue 29  
53179 Bonn  
Telefon: +49 (0)228 6845-0  
Internet: www.ble.de

## Redaktion

Babette Breuer, Dr. Elisabeth Roesicke  
beide BZL in der BLE,  
Referat 412 – Fachkommunikation Landwirtschaft,  
Bundeszentrum Weidetiere und Wolf

## Text

Siehe Autorenliste auf den Seiten 123/124

## Grafik

van Son Grafik/Layout, Alfter

## Bilder und Abbildungen

Dirk Albers, Landwirtschaftskammer Niedersachsen: Seite 68 links  
Alfons Baumeister, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen: Seite 13 links  
deyanarobova/iStock/Getty Images: Rückseite  
Malte Ebeling, Niedersächsische Landgesellschaft mbH: Seiten 92, 94, 95 oben, 98, 100 Tabelle 37, 103, 104 unten, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 118, 119, 120, 121  
Detlef Findeisen, DeFi Woldegk GmbH: Seite 95 unten  
hansenn/iStock/Getty Images: Rückseite  
Jana Harms, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern: Seite 30  
Andrea Horbelt, Fachverband Biogas: Seite 14  
Kempfer/iStock/Getty Images: Rückseite  
Vladislav Klok/iStock/Getty Images: Seite 37  
Bernd Lührmann, Seite 100 unten  
Grace Maina/DigitalVision Vectors/Getty Images: Seite 37  
Beate Möntenich, Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz: Seiten 87 links, 90 unten links, 105 Tabelle 38, 108, 115  
Jürgen Nienhaus, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen: Seiten 46 oben, 48 oben, 70 oben  
Fabian Oberdörster, Lemmer Fullwood: Seite 78 Mitte, rechts  
Andreas Pelzer, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen: Titel, Seiten 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13 rechts, 18, 19, 20, 21 oben, 22 oben, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 38, 40, 44, 46, 48, 50, 51, 52, 54 oben, 56, 58, 59, 60, 62, 64, 66, 67, 69, 70, 72, 73, 74 unten, 76 links, 76 rechts, 77, 78 links, 82, 83, 90 oben, 90 unten rechts, 91, 93 unten links, 101, 102, 104 oben, 122  
prill/istock/Getty Images: Seite 84  
Rakdee/DigitalVision Vectors/Getty Images: Seite 37

Dr. Anna Rauen, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.: Seite 78 unten  
RLT\_Images/DigitalVision Vectors/Getty Images: Seite 37  
Hans-Jochim Rohweder, Lehr- und Versuchszentrum Futterkamp: Seiten 87 rechts, 97  
Anke Römer, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern: Seiten 74 oben, 76 Mitte  
Tobias Rüth, GEA Farm Technologies: Seite 42  
Heinrich Schulte, Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz: Seite 68 rechts  
Jochen Simon, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: Seiten 86, 88, 93 oben, 96, 99, 100 Tabelle 37, 117  
Statistisches Bundesamt (Destatis): Seiten 15, 16, 17  
Dr. Ilka Steinhöfel, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: Seiten 67 links, 80, 81  
Olaf Tober, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern: Seiten 22 unten, 93 unten rechts  
wichayada suwanachun/iStock/Getty Images: Rückseite

## Druck

Kunst- und Werbedruck GmbH & Co. KG  
Hinterm Schloss 11  
32549 Bad Oeynhausen

Dieses Produkt wurde in einem klimaneutralen Druckprozess mit Farben aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt.

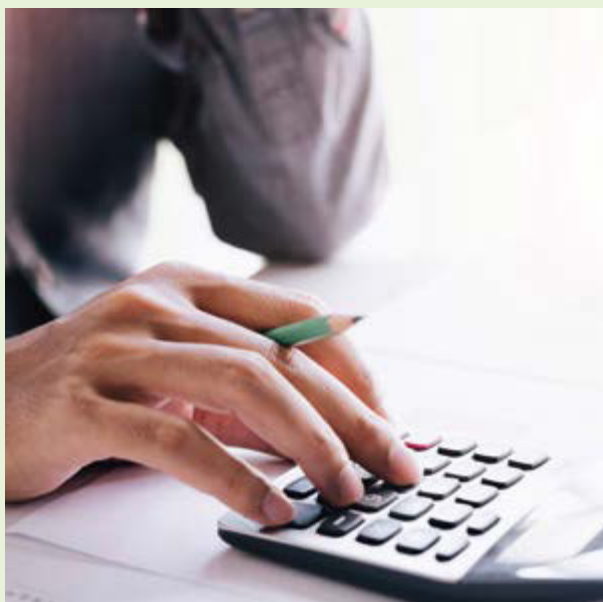
Das Papier besteht zu 100 % aus Recyclingpapier.

Nachdruck oder Vervielfältigung – auch auszugsweise – sowie Weitergabe mit Zusätzen, Aufdrucken oder Aufklebern nur mit Zustimmung der BLE gestattet.

Erstauflage  
Stand: Dezember 2021

© BLE 2022





Das Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) ist der neutrale und wissenschaftsbasierte Informationsdienstleister rund um die Themen Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Imkerei, Garten- und Weinbau – von der Erzeugung bis zur Verarbeitung.

Wir erheben und analysieren Daten und Informationen, bereiten sie für unsere Zielgruppen verständlich auf und kommunizieren sie über eine Vielzahl von Medien.

**[www.praxis-agrar.de](http://www.praxis-agrar.de)**