



Landwirtschaftskammer  
Rheinland-Pfalz



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentren  
Ländlicher Raum

# MILCHKÜHE TIERGERECHT HALTEN MIT MEHR KOMFORT



# INHALTSVERZEICHNIS

Ansprechpartner/-innen der Bauberatung der Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz und der Officialberatung in Rheinland-Pfalz	3
Anforderungen des Rindes an seine Umwelt	4
<b>Stallkonzepte</b>	
Wechselbeziehungen bei der Stallplanung	6
Stallkonzepte mit Erweiterungsschritten	7
Tabelle: Baukosten / besonders tiergerecht	23
Bauliche Lösungen für Milchviehställe	25
<b>Funktionsbereiche</b>	
Milchgewinnung	32
Bewegungsbereich	43
Fressbereich	48
Liegebereich	49
Sonderbereiche	58
<b>Planungsdaten</b>	
Wasserversorgung	60
Richtwerte für das Stallklima	64
Stallanlage und Lüftung	67
Belichtung und Beleuchtung	72
<b>Gülle- und Futterlager</b>	
Fahrsiloanlagen	74
Flüssigmistlagerung	76
<b>Was sonst noch zu beachten ist</b>	
Baugenehmigung	78
Gestaltung der baulichen Anlagen	82
Investitionsförderung	84



## Anhang

Quellenverzeichnis	88
Tabellen Landwirtschaftliches Bauen	89
Bezugsquellen	93

# MILCHKÜHE TIERGERECHT HALTEN MIT MEHR KOMFORT

## Ansprechpartner/-innen für die Sachgebiete

### Bauen

- Bernhard Auerbach, Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz, Zentrale Bad Kreuznach  
Tel. 0671 793-1157, [bernhard.auerbach@lwk-rlp.de](mailto:bernhard.auerbach@lwk-rlp.de)
- Simone Hamann-Lahr, Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz, Zentrale Bad Kreuznach  
Tel. 0671 7930, [simone.hamann-lahr@lwk-rlp.de](mailto:simone.hamann-lahr@lwk-rlp.de)
- Lutz Heuer, Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz, Zentrale Bad Kreuznach  
Tel. 0671 793-1148, [lutz.heuer@lwk-rlp.de](mailto:lutz.heuer@lwk-rlp.de)
- Achim Kohl, Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz, Dienststelle Trier  
Tel. 0651 94907-331, [achim.kohl@lwk-rlp.de](mailto:achim.kohl@lwk-rlp.de)
- Beate Möntenich, Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz, Dienststelle Koblenz  
Tel. 0261 91593-243, [beate.moentenich@lwk-rlp.de](mailto:beate.moentenich@lwk-rlp.de)
- Sonja Wickert, Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz, Zentrale Bad Kreuznach  
Tel. 0671 739-1154, [sonja.wickert@lwk-rlp.de](mailto:sonja.wickert@lwk-rlp.de)

### Haltung

- Werner Baumgarten, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Westerwald-Osteifel  
Tel. 02602 9228-19, [werner.baumgarten@dlr.rlp.de](mailto:werner.baumgarten@dlr.rlp.de)
- Herbert Rieder, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel  
Tel. 06561 9480-432, [herbert.rieder@dlr.rlp.de](mailto:herbert.rieder@dlr.rlp.de)
- Markus Schoch, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Westpfalz  
Tel. 06302 9216-14, [markus.schoch@dlr.rlp.de](mailto:markus.schoch@dlr.rlp.de)
- Dr. Anja Stumpe, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel  
Tel. 06561 9480-213, [anja.stumpe@dlr.rlp.de](mailto:anja.stumpe@dlr.rlp.de)

### Layout, Idee und Redaktion

- Lydia Holthaus, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Westerwald-Osteifel  
Tel. 02602 9228-18, [lydia.holthaus@dlr.rlp.de](mailto:lydia.holthaus@dlr.rlp.de)
- Volker Rudloff, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Westerwald-Osteifel  
Tel. 02602 9228-11, [volker.rudloff@dlr.rlp.de](mailto:volker.rudloff@dlr.rlp.de)

# ANFORDERUNGEN DES RINDES AN SEINE UMWELT

Rinder sind Herdentiere mit einer relativ flexiblen Sozialstruktur. Als Einzeltiere reagieren sie sowohl als Individuum, z. B. das Absondern des kalbenden Muttertieres von der Herde oder das Pendeln des Bullen zwischen „Frauengruppe“ und „Männergruppe“, als auch als Mitglied einer Gruppe, z. B. das gleichzeitige Grasens auf der Weide in der Herde.

Rinder sind sozial lebende Tiere. Das freie Miteinander mit anderen Artgenossen ist eine wichtige Voraussetzung für eine artgemäße Entwicklung und Entfaltung. Soweit möglich, synchronisieren Rinder ihre Tätigkeit; sie wollen gleichzeitig und in räumlicher Nähe zueinander fressen und ruhen.

Rinder gehören zu den lichtaktiven Tieren; ihr Verhalten wird weitgehend vom Tag-Nacht-Rhythmus gesteuert. Der Aktivitätsrhythmus ist geprägt von großer Regelmäßigkeit, d. h. auf eine Periode des Fressens folgt eine Phase der sozialen Körperpflege und darauf eine ausgedehnte Ruhephase mit Wiederkauen. Ein Großteil der Wiederkautätigkeit erfolgt im Liegen. Die Tränke wird meist nach dem Fressen aufgesucht, wobei die Häufigkeit des Trinkens auch von der Entfernung abhängt, welche die Tiere zur Tränke zurücklegen müssen.

Rinder zeigen ein ausgiebiges Komfortverhalten. Von besonderer Wichtigkeit ist dabei die Hauptpflege. Um gefahrlos auch alle Körperstellen zu erreichen, ist eine gute Standfestigkeit, d. h. ein rutschfester Bodenbelag unbedingte Voraussetzung, daneben

festen Gegenstände wie Weidepfähle, Bäume bzw. Scheuer- oder Kuhputzbürsten im Stall.

Bevor Rinder sich auf der Weide niederlegen, scharren sie häufig und formen sich bei weichem Boden eine Liegemulde. In der letzten Phase des Abliegevorganges fällt das Rind mit dem Hinterkörper recht hart und unsanft auf die Bodenfläche. Die Liegepositionen sind sehr unterschiedlich: die Extremitäten gebeugt, untergeschlagen oder gestreckt, der Kopf leicht angehoben oder seitlich aufliegend. Die Liegefläche wird regelmäßig gewechselt. Zum Aufstehen wird der Kopf mit grossem Schwung nach vorne und unten bewegt. Erst wenn das Rind auf den Hinterextremitäten steht, werden die Vorderextremitäten gestreckt; dabei muss das Rind einen Schritt nach vorne machen.

Bei unseren intensiv gehaltenen Milchviehherden beobachten wir komplexe und relativ stabile Rangordnungsverhältnisse. Der Tierhalter ist daher gut beraten, das natürliche Tierverhalten beim Stallbau und für sein Herdenmanagement zu berücksichtigen und zu nutzen. Gerade im Zusammenhang mit dem Einsatz Automatischer Melksysteme bekommt das Tier- und Herdenverhalten wieder eine ganz besondere Bedeutung, weil mit zunehmender Automatisierung der Kontakt des Menschen zu den Tieren und sein direkter Einfluss auf das Tier zurückgeht und so die Tiere ihren individuellen Tagesablauf ausleben.

Eine feste Rangordnung mit Leitkuh kann z. B. für die Melkkordnung hilfreich sein; anderer-

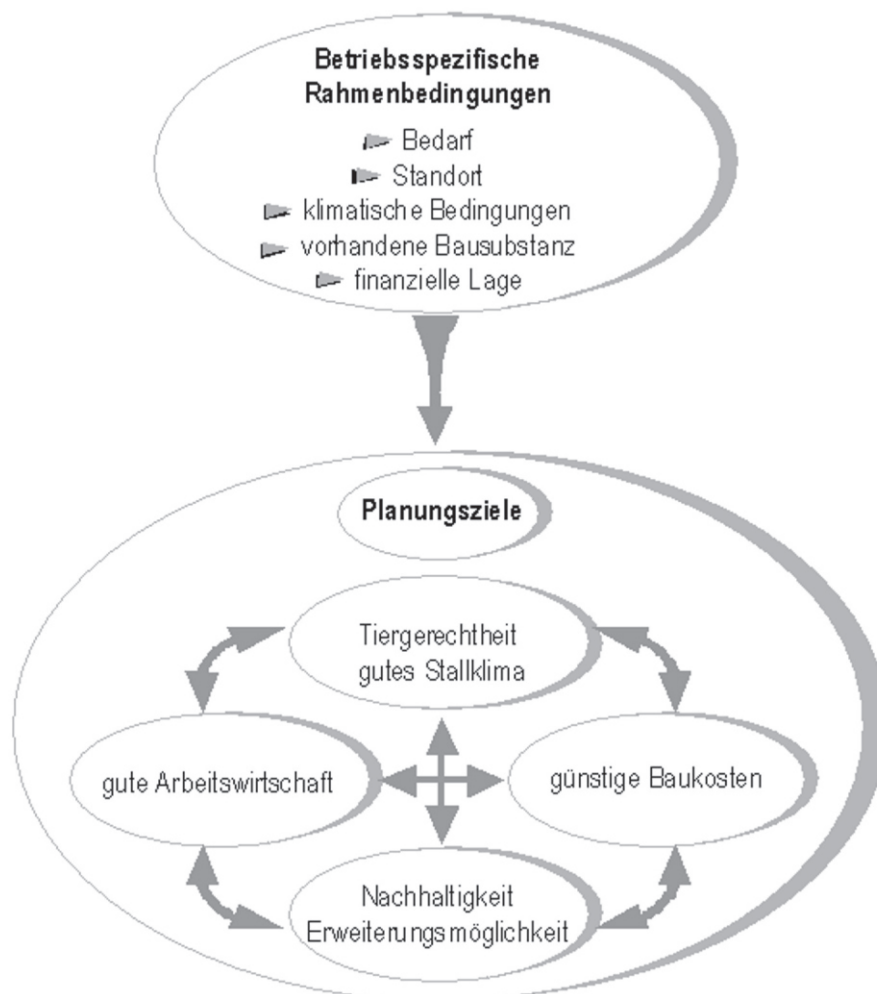
seits ergeben sich aus dem Phänomen des Herdensynchronismus klare Anforderungen an die Zahl der Fressplätze.

BARTUSSEK (1993) hat aus wissenschaftlichen Arbeiten von Nutztierethologen einen Katalog von Mindestforderungen für eine tiergerechte Nutztierhaltung abgeleitet:

- Ausreichend Bewegungsraum  
(Kriterium: Bewegungsmöglichkeit)
- Laufstall- und Gruppenhaltung  
(Kriterium: Sozialkontakt)
- Artspezifisch strukturierter Lebensraum  
(Kriterium: Mindeststruktur, Bodenbeschaffenheit)
- Einstreu wenigstens in Teilbereichen  
(Artspezifisch unterschiedliche Begründung und Wichtung.  
Kriterium: Mindeststruktur, Bodenbeschaffenheit)
- Tageslicht (Auslauf, Fensterflächen, Offenfrontstall)
- Vermeidung von haltungsbedingten Schäden (Technopathien) und Verhaltensstörungen (Ethopathien)
- Richtiger Umgang des Menschen mit dem Tier  
(Kriterium: Betreuungsintensität)

# WECHSELBEZIEHUNGEN BEI DER STALLPLANUNG

Planungsvoraussetzungen und -ziele



Wechselbeziehungen bei der Stallplanung

# STALLKONZEPTE MIT ERWEITERUNGSSCHRITTEN

In diesem Beitrag werden Stallgrundrisse mit konventionellem Melkständen und automatischem Melksystemen für jeweils 75, 150 und 225 Tiere in verschiedenen Wachstumsschritten dargestellt. Die Tierzahl für die einzelnen Wachstumsschritte ergibt sich aus der z. Zt. maximal mit einem automatischen Melksystem zu melkenden Herde für 1 – 3 Roboter. Die Grundrisse sind für die komplette Herde (Laktierende, Trockensteher und Frischmelker) mit Sonderbereichen konzipiert. Eine Planung für die Nachzucht ist nicht enthalten.

Die geplanten Bauvarianten beinhalten die räumliche Trennung der Funktionen Liegen, Melken und Fressen. Ein großes Augenmerk bei der Wahl der Stallkonstruktion wurde auf die Erweiterbarkeit (Spiegeln über die Längs- und Querachsen) gelegt. Dies ist möglich durch eine zentrale Entmistung über Querkanäle, durchgängige Stallachsen, separate Anordnung der Versorgungseinheit (Büro, Tank und Technik, Sozialräume) und durch die räumliche Zusammenfassung der Stroh- und Melkbereichen.

## Baubeschreibung für Stall- und Nebengebäude

In den Kostenblöcken sind folgende Ansätze und Bauausführungen enthalten:

- Stall  
Gebäude einschl. Unterbau, Hülle, Einrichtung, Technik und Querkanäle

- Melken  
Nebengebäude einschl. Tank und Technik, Melktechnik, Warteraum
- Güllebehälter  
Stahlbetonbehälter einschl. Unterbau und Entnahmeplatz, sowie Technik

## Kurze Baubeschreibung der einzelnen Gewerke

Folgende Ausführungen wurden bei der Kalkulation der geplanten Ställe zugrunde gelegt.

### Unterbau

Die Gründung und Fundamentierung wird einschl. der erforderlichen Erdarbeiten ausgeführt. Sie erfolgt in Stahlbeton (Streifen- bzw. Einzelfundamente).

Planbefestigte Stahlbetonflächen werden in Ortbeton, wasserundurchlässig und entsprechend den erforderlichen Betongüten (s. Bauteilkatalog, Schriftenreihe der Zement- und Betonindustrie, Tabelle 3.8 im Anhang Seite 85) hergestellt. Die Trittsicherheit wird durch Besenstrich alternativ Betonfertigeteile mit verschiedenen Prägungen gewährleistet.

Der Güllequerkanal (einschl. Erdarbeiten) aus Stahlbeton erfolgt mit kontinuierlichem Ablauf (Staunase). Alternativ kann der Querkanal als Ringkanal ausgebildet werden.

### Oberbau Stallgebäude

Der Hallenbau enthält Wandverkleidungen und Windschutzeinrichtungen, offener First,



Türen, Tore, Dacheindeckung aus Wellfaserzementplatten, Dachrinnen, Fallrohre sowie eine Sanitär- und Elektroinstallation.

### **Oberbau Nebengebäude**

Die Nebengebäude werden in Massivbauweise (wärmegeämmt) ausgeführt. Wandputz, Wand- und Bodenbeläge sowie Sanitär- und Elektroinstallation sind enthalten.

### **Liegebereich**

Tiefboxen, Sonderbereiche als Zweiraumlaufstall – Liegefläche Einstreu.

### **Stalleinrichtung**

Freitragende Boxenabtrennung, Selbstfangfressgitter am Futtertisch, sonstige Abtrennungen für die Sonderbereiche, Stege, Tränken, Kuhbürsten, Entmistungstechnik (Schieber, etc.).

### **Melkstand**

Fischgrätenmelkstand (FGM) im gesonderten Melkgebäude 2 x 8er (Standardausstattung, automatische Abnahme), erweiterbar auf 2 x 12er (erforderliche Technik Tiererkennung, Milchmengenmessung, Servicearm, Automatische Abnahme). Die Erweiterung um einen Schnellaustrieb ist weder baulich noch in den Kosten für die Technik erfasst.

Alternativ AMS (Automatisches Melksystem, Grundausrüstung mit Dampfreinigung, Milchprobenentnahmegerät, Standard Service Vertrag) in entsprechender Anzahl im Stallbereich.

Milchkühltank 5 000 l (75 Kühe) und 12 000 l (für 150 – 225 Kühe) im Gebäude.

### **Güllebehälter**

Stahlbetonrundbehälter einschl. Unterbau und befestigter Entnahmeplatz, sowie Ent-

nahmetechnik, jeweils mit dem benötigten Güllevolumen.

### **Allgemeine Hinweise**

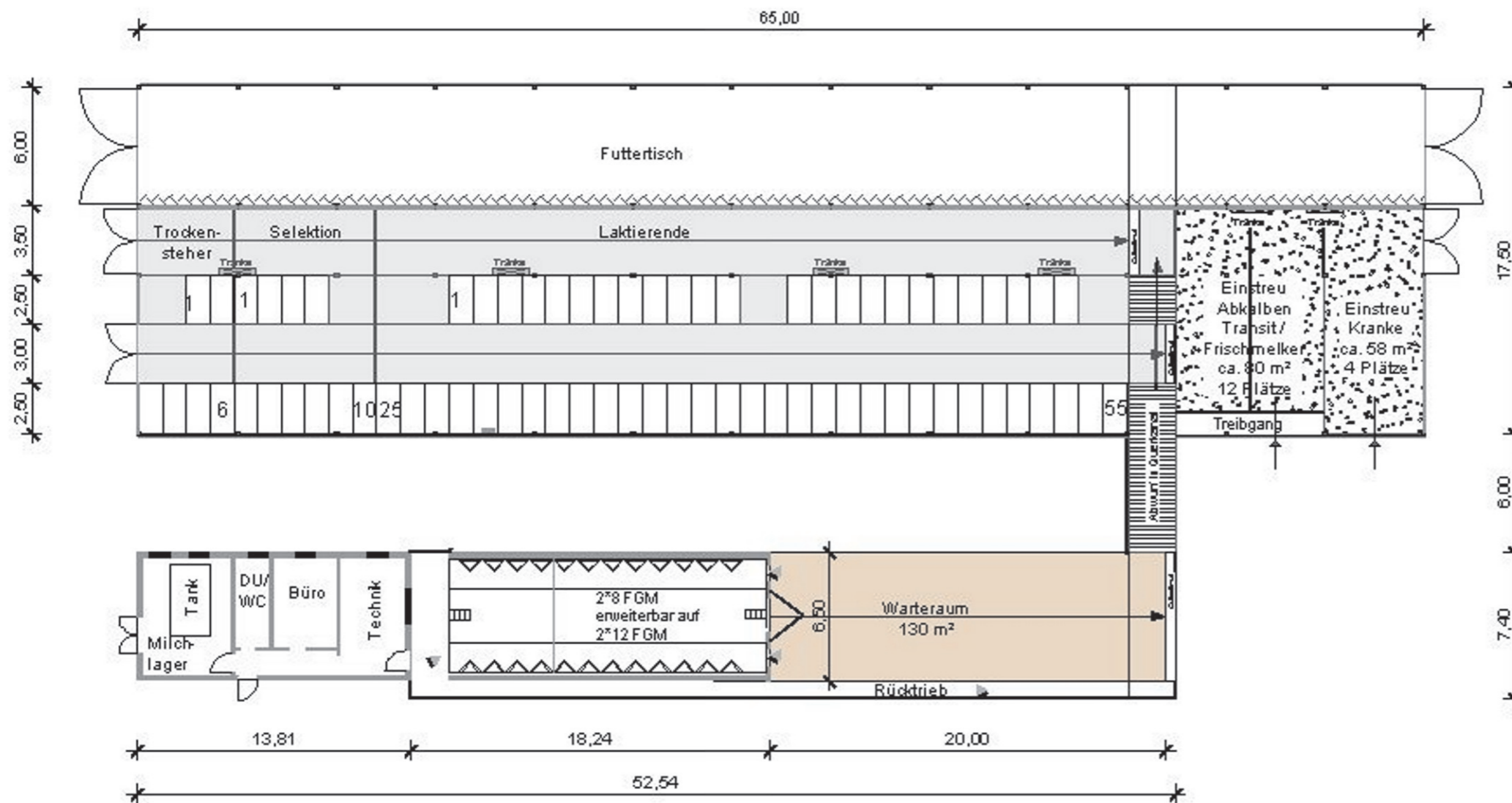
Die Kostenschätzung erfolgte auf der Basis von Daten des KTBL und der ALB Hessen. Folgende Ansätze wurden bei der Kalkulation der geplanten Ställe nicht berücksichtigt, da sie je nach Standort, Bedürfnissen und Ausführung stark abweichen:

- Erdarbeiten für die Geländemodellierung (es wurde von einem ebenen Planum ausgegangen),
- Dunglege,
- Hof- und Wegebefestigung,
- Eingrünung,
- Erschließung (Strom, Wasser, Abwasser),
- Baunebenkosten, Architektengebühren,
- Grunderwerbskosten.

Erfolgt die Realisierung eines Gesamtstallkonzeptes nicht in Teilschritten sondern in einem, ergeben sich Kostenvorteile bei der Baustelleneinrichtung, den Nebenkosten und der Ausführung.

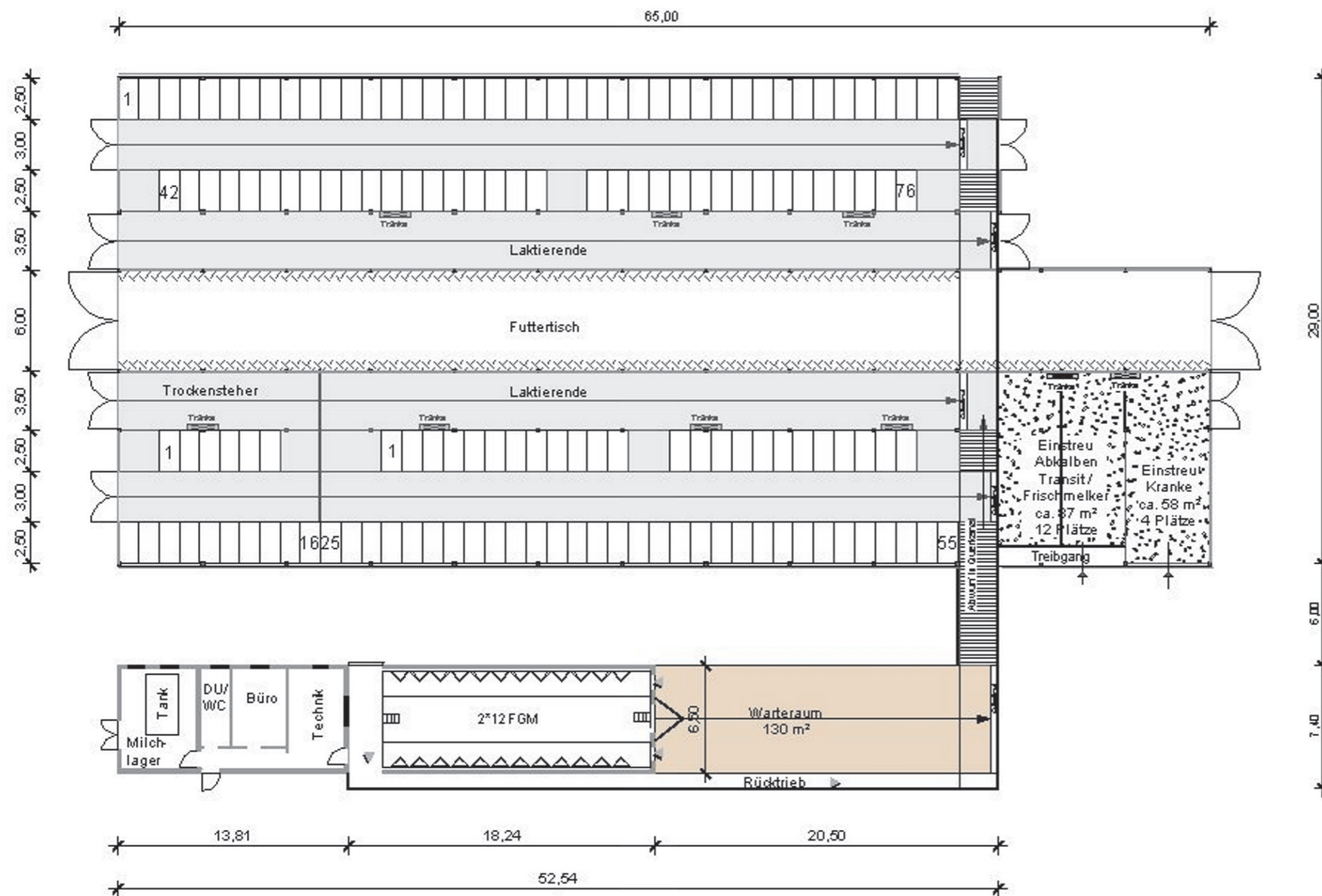
## Stallvarianten

1 x 2 Reihler mit einem Außenfuttertisch für 75 MV (FGM)



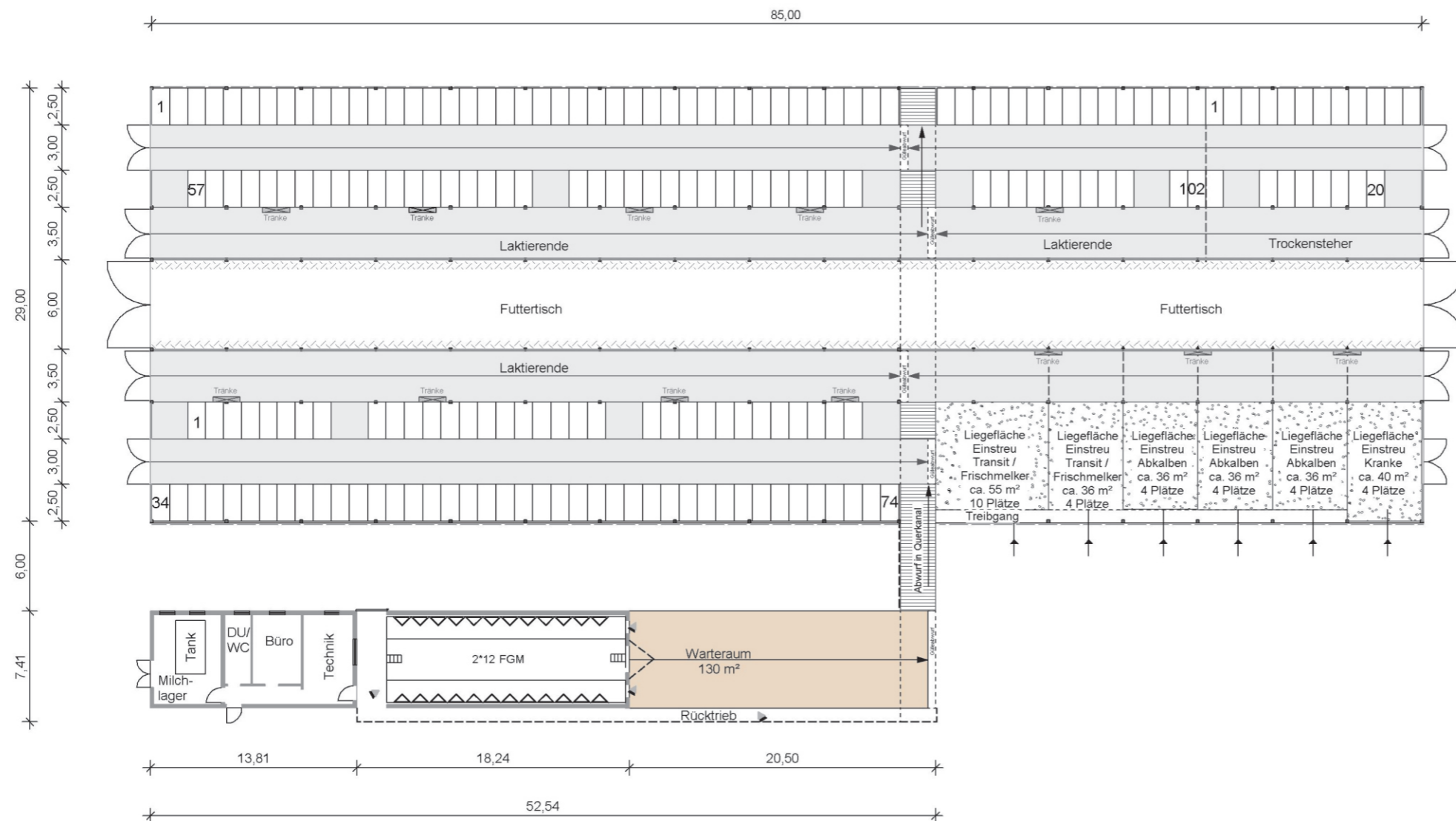
Stallplätze	87
Liegeboxen	71
Plätze im Strohbereich	16
Bruttogesamtfläche	1 529 m <sup>2</sup>
Stall	377 000 €
Melken	235 000 €
Gülle	60 000 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>672 000 €</b>
Kosten je Liegebox	9 465 €
Kosten je Stallplatz	7 724 €

2 x 2 Reihler mit einem Innenfuttertisch für 150 MV (FGM)



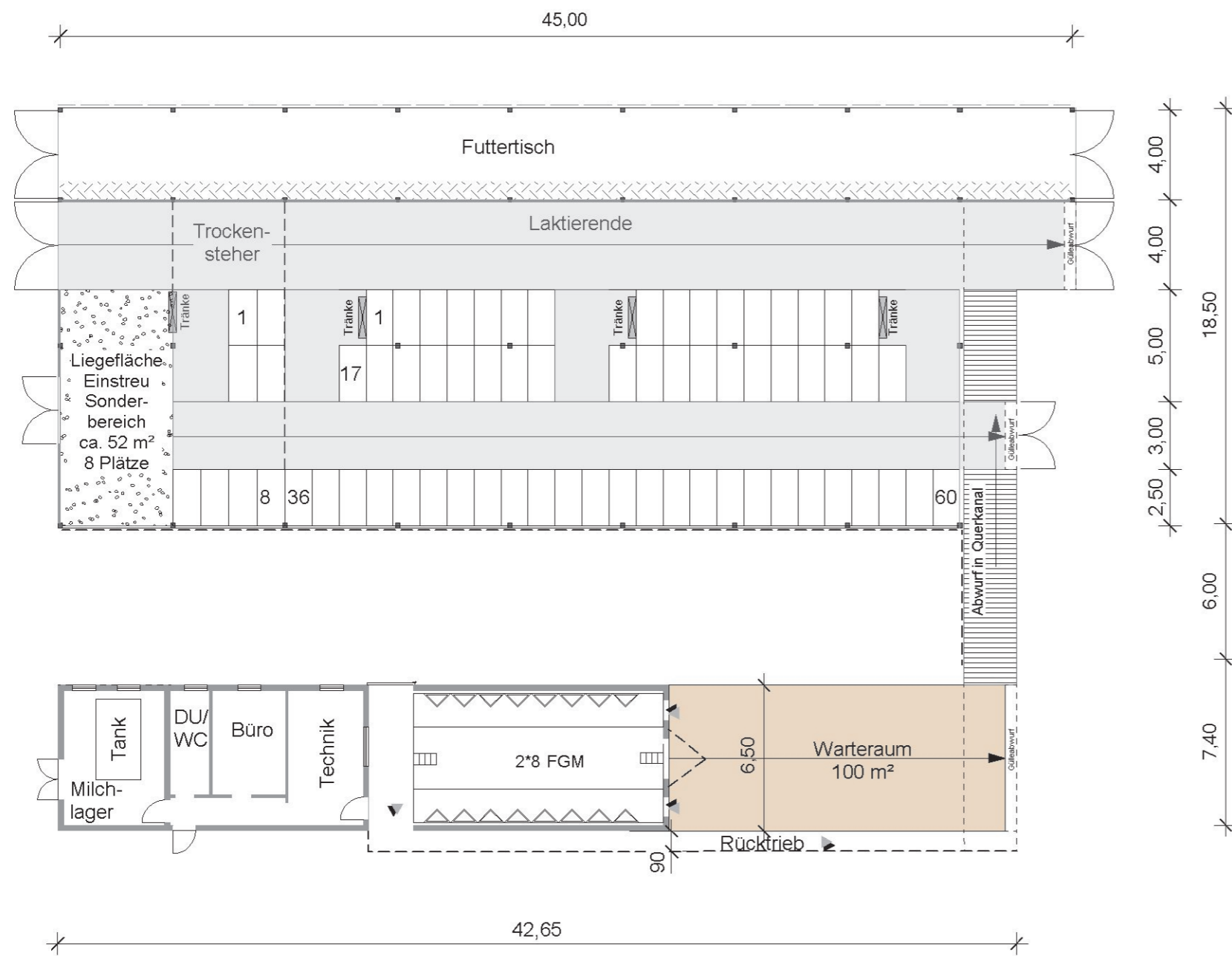
Stallplätze gesamt	163
Liegeboxen	147
Plätze im Strohbereich	16
Bruttogrundfläche	1 725 m <sup>2</sup>
Stall	576 000 €
Melken	316 000 €
Gülle	108 000 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>1 000 000 €</b>
Kosten je Liegebox	6 803 €
<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>6 135 €</b>

2 x 2 Reihler mit einem Innenfutterschiff für 225 MV (FGM)



Stallplätze	226
Liegeboxen	196
Plätze im Strohbereich	30
Bruttogrundfläche	2 859 m <sup>2</sup>
Stall	803 000 €
Melken	316 000 €
Gülle	143 000 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>1 262 000 €</b>
Kosten je Liegebox	6 439 €
<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>5 584 €</b>

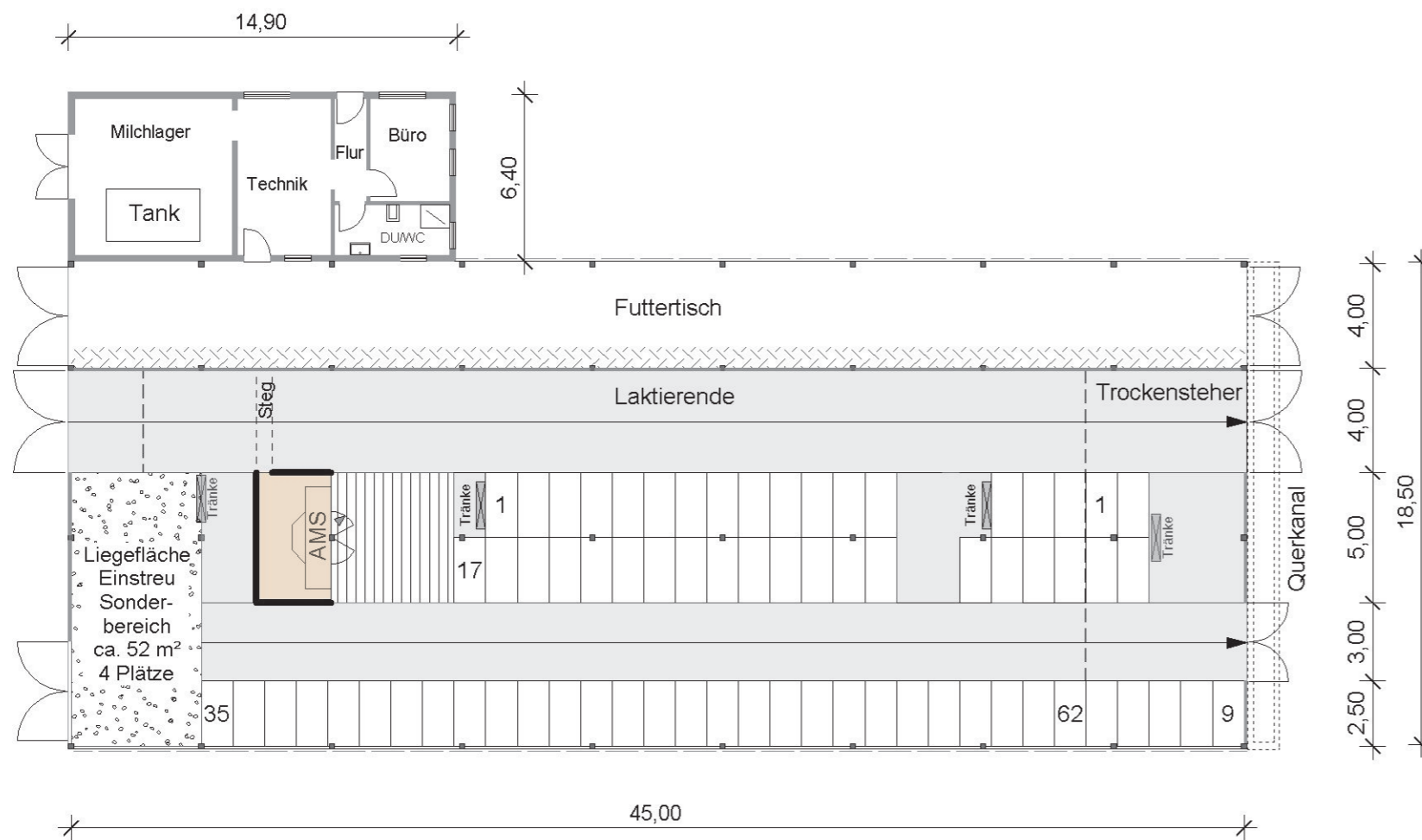
### 3- Reiher mit einem Außenfuttertisch für 75 MV (FGM)



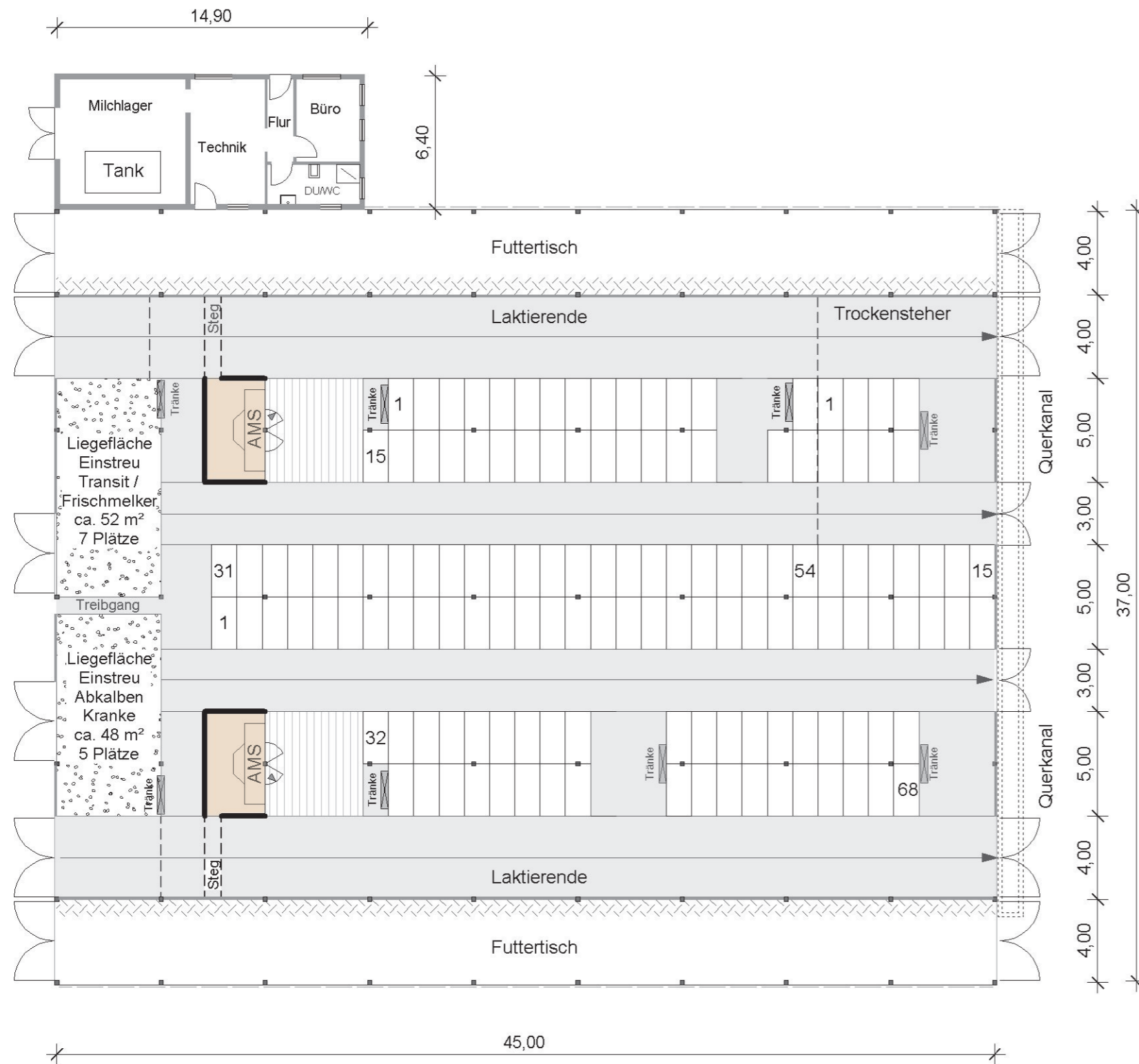
<b>Stallplätze</b>	<b>76</b>
Liegeboxen	68
Plätze im Strohbereich	8
Bruttogrundfläche	1 172 m <sup>2</sup>
Stall	295 000 €
Melken	222 000 €
Gülle	60 000 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>577 000 €</b>
Kosten je Liegebox	8 485 €
<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>7 592 €</b>

1 x 3 Reiher mit einem Außenfuttertisch für 75 MV (AMS)

Stallplätze	75
Liegeboxen	71
Plätze im Strohbereich	4
Bruttogrundfläche	942 m <sup>2</sup>
Stall	288 000 €
Melken	197 000 €
Gülle	60 000 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>545 000 €</b>
Kosten je Liegebox	7 676 €
<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>7 266 €</b>

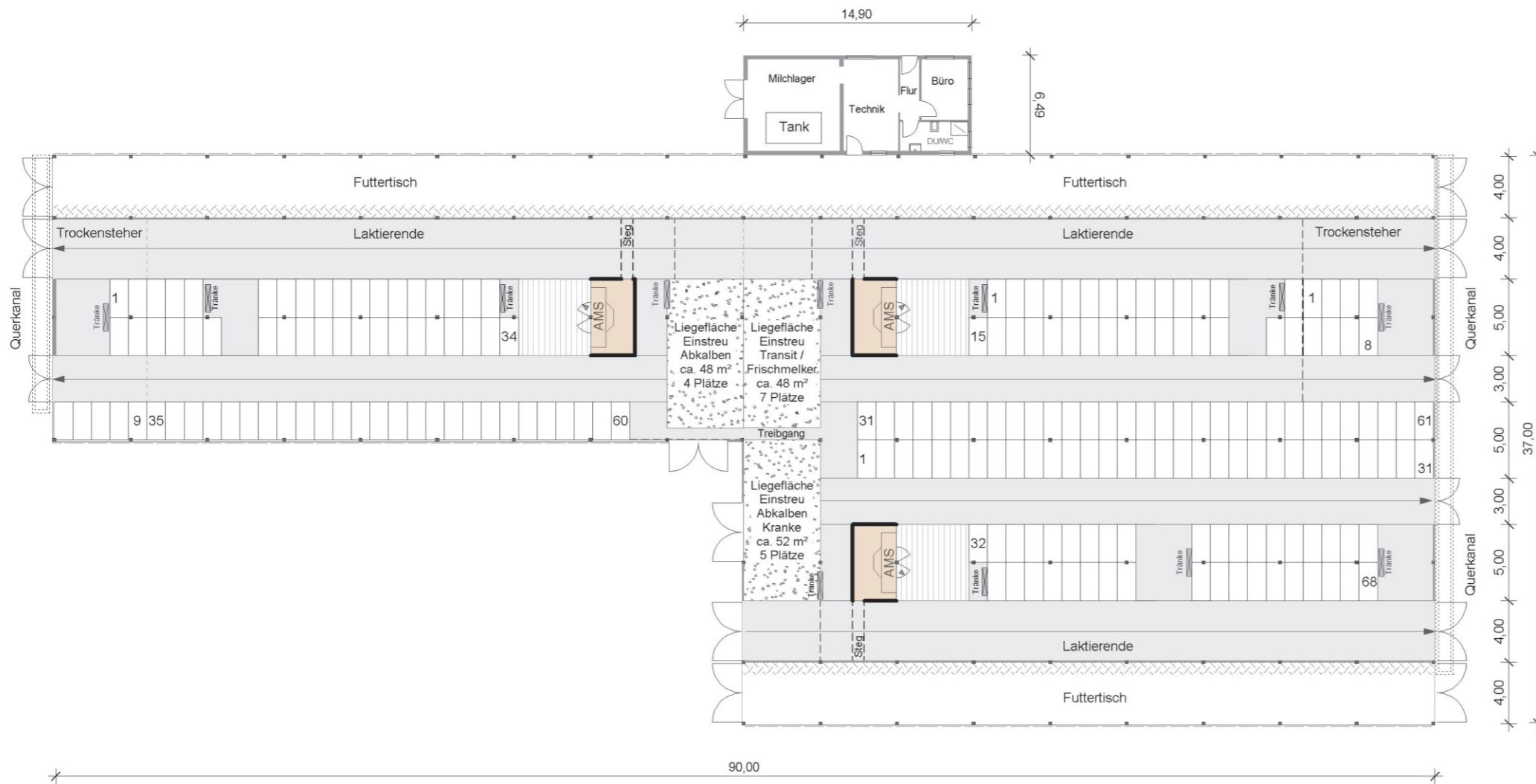


2 x 3 Reiher mit zwei Außenfuttertischen für 150 MV (AMS)



Stallplätze	149
Liegeboxen	137
Plätze im Strohbereich	12
Bruttogrundfläche	1 778 m <sup>2</sup>
Stall	549 000 €
Melken	346 000 €
Gülle	108 000 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>1 003 000 €</b>
Kosten je Liegebox	7 321 €
<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>6 731 €</b>

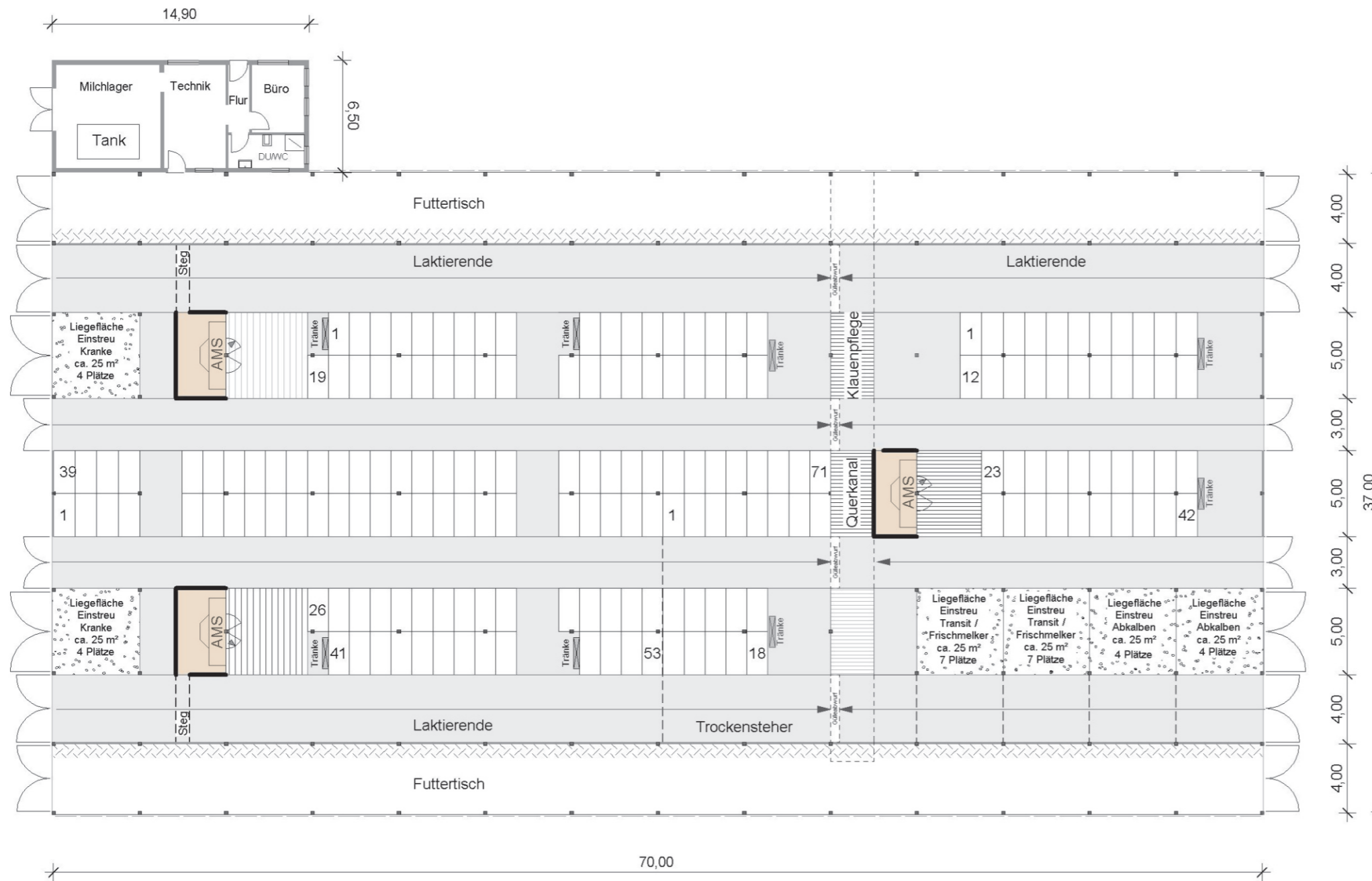
2 x 3 Reiher mit zwei Außenfuttertischen, einseitig verlängert für 225 MV (AMS)



Stallplätze	222
Liegeboxen	206
Plätze im Strohbereich	16
Bruttogrundfläche	2 613 m <sup>2</sup>
Stall	826 000 €
Melken	480 000 €
Gülle	143 000 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>1 449 000 €</b>
Kosten je Liegebox	7 034 €
<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>6 527 €</b>



2 x 3 Reiher mit zwei Außenfuttertischen für 225 MV (AMS)

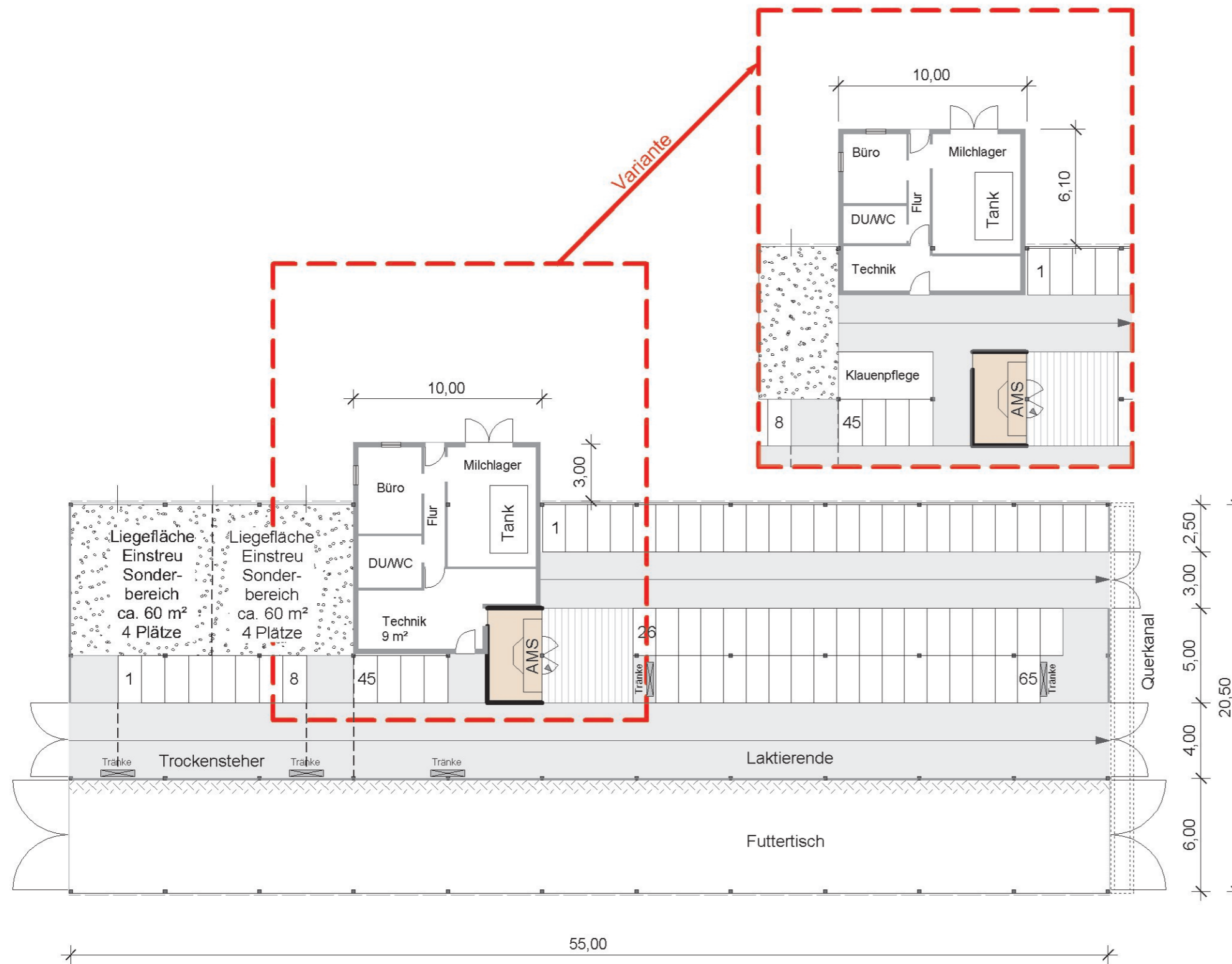


Stallplätze	214
Liegeboxen	184
Plätze im Strohbereich	30
Bruttogesamtfläche	2 710 m <sup>2</sup>
Stall	874 000 €
Melken	480 000 €
Gülle	143 000 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>1 497 000 €</b>
Kosten je Liegebox	8 136 €
<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>6 995 €</b>

Kostenerhöhung/Platz gegenüber vorhergehender Seite:

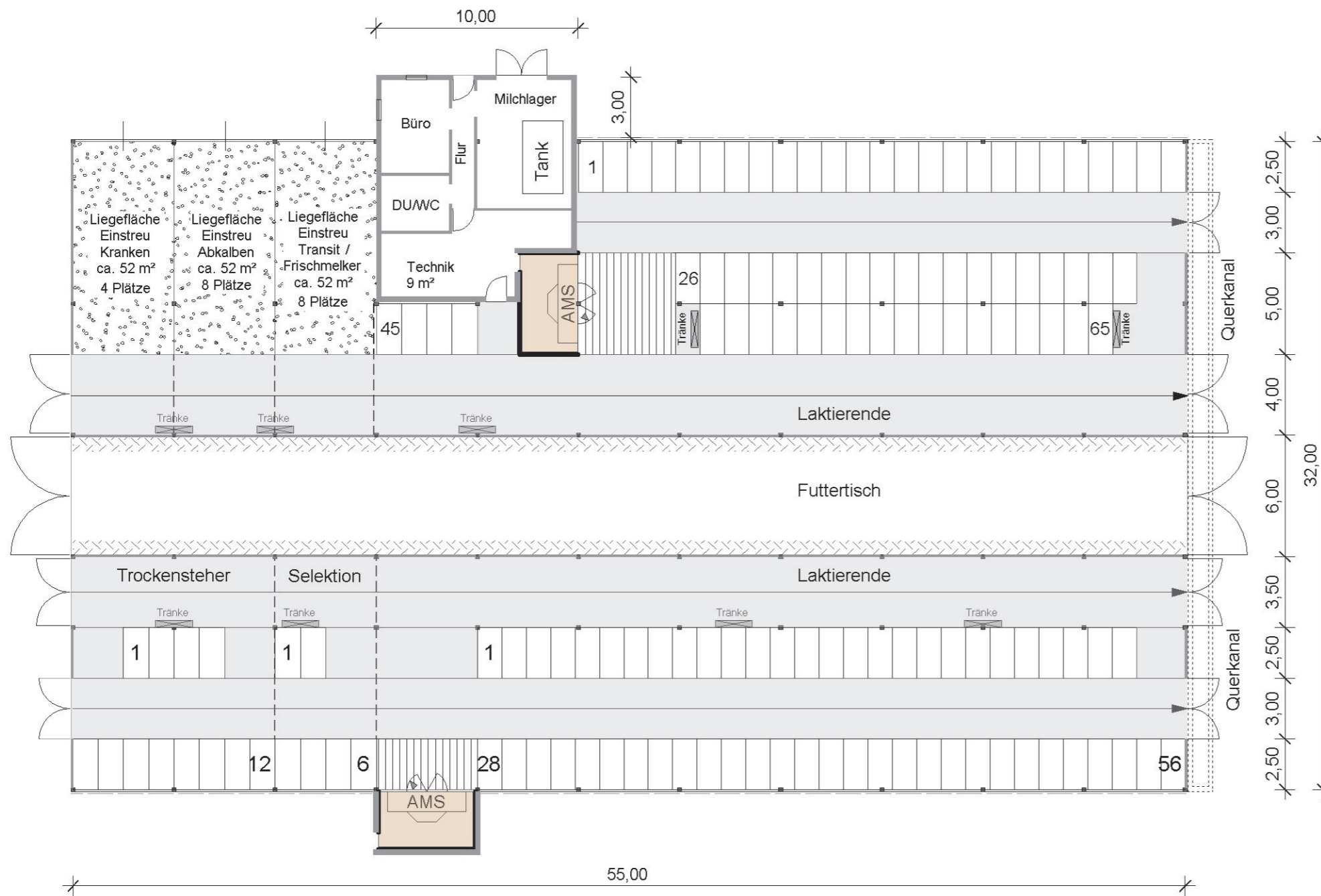
- Zusätzliche bebaute Fläche,
- mehr Technik (Schieber, ...),
- größerer Querkanal,
- zusätzliche Nebenkosten.

1 x 3 Reiher mit einem Außenfuttertisch für 75 MV (AMS)



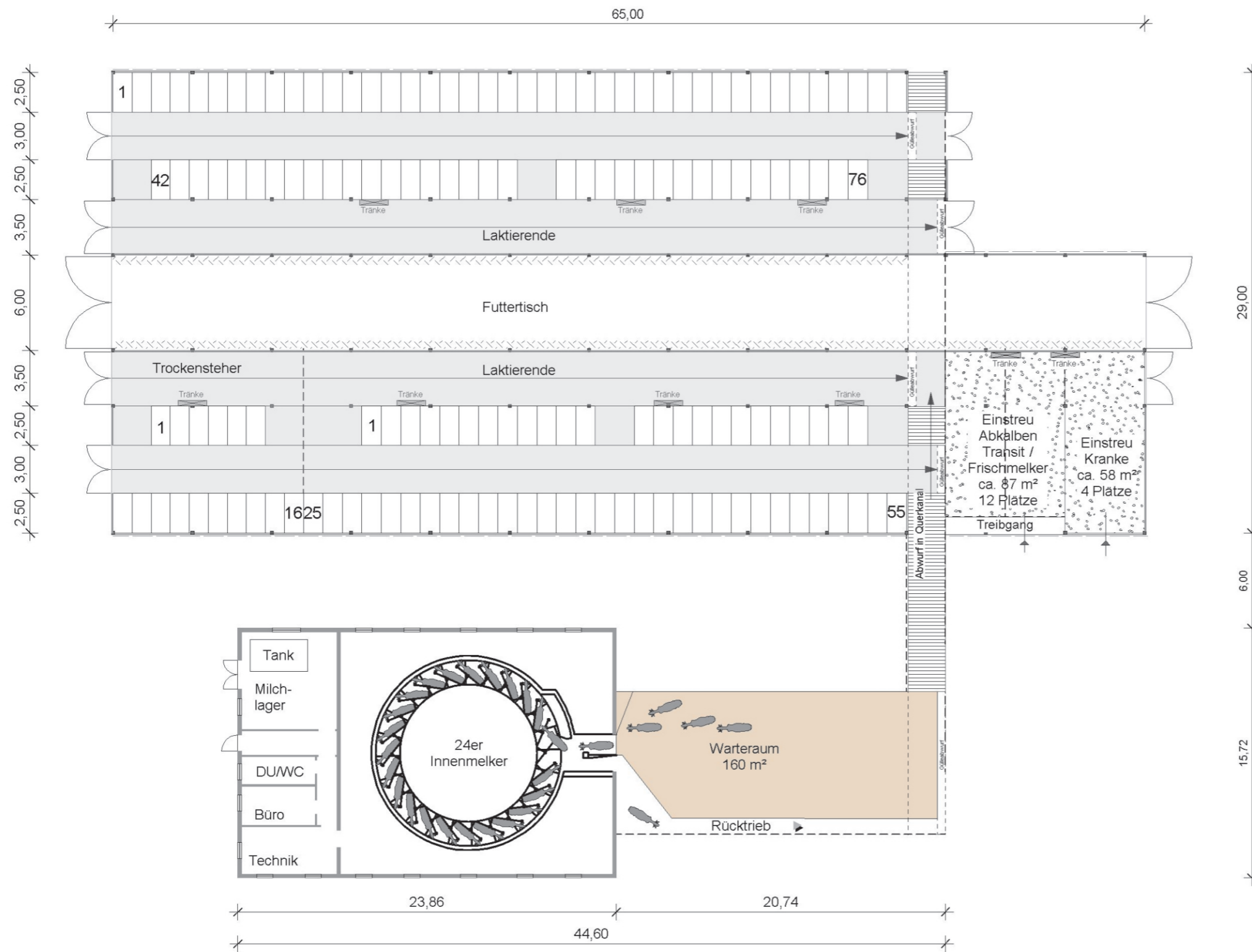
Stallplätze	81
Liegeboxen	73
Plätze im Strohbereich	8
Bruttogrundfläche	1 165 m <sup>2</sup>
Stall	345 000 €
Melken	203 000 €
Gülle	60 000 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>608 000 €</b>
Kosten je Liegebox	8 329 €
<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>7 506 €</b>

1 x 3 + 1 x 2 Reiher mit einem Innenfutterschiff für 150 MV (AMS)



<b>Stallplätze</b>	<b>159</b>
Liegeboxen	139
Plätze im Strohbereich	20
Bruttogrundfläche	1 800 m <sup>2</sup>
Stall	560 000 €
Melken	348 000 €
Gülle	108 000 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>1 016 000 €</b>
Kosten je Liegebox	7 309 €
<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>6 390 €</b>

2 x 2 Reiher mit einem Innenfutterschiff für 150 MV (Karussell)



Stallplätze	163
Liegeboxen	147
Plätze im Strohbereich	16
Bruttogrundfläche	1 725 m <sup>2</sup>
Stall	581 000 €
Melken	443 000 €
Gülle	108 000 €
<b>Gesamtkosten</b>	<b>1 132 000 €</b>
Kosten je Liegebox	7 701 €
<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>6 945 €</b>

## Kostenvergleich

		75 Kühe	150 Kühe	225 Kühe	225 Kühe
FMG	Stallplätze	87	163	226	
	Liegeboxen	71	147	196	
	Plätze im Strohbereich	16	16	30	
	Bruttogrundfläche	1 529 m <sup>2</sup>	1 725 m <sup>2</sup>	2 859 m <sup>2</sup>	
	Stall	377 000 €	576 000 €	803 000 €	
	Melken	235 000 €	316 000 €	316 000 €	
	Gülle	60 000 €	108 000 €	143 000 €	
	<b>Gesamtkosten</b>	<b>672 000 €</b>	<b>1 000 000 €</b>	<b>1 262 000 €</b>	
	Kosten je Liegebox	9 465 €	6 803 €	6 439 €	
	<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>7 724 €</b>	<b>6 135 €</b>	<b>5 584 €</b>	
AMS	Stallplätze	75	149	222	214
	Liegeboxen	71	137	206	184
	Plätze im Strohbereich	4	12	16	30
	Bruttogrundfläche	942 m <sup>2</sup>	1 778 m <sup>2</sup>	2 613 m <sup>2</sup>	2 710 m <sup>2</sup>
	Stall	288 000 €	549 000 €	826 000 €	874 000 €
	Melken	197 000 €	346 000 €	480 000 €	480 000 €
	Gülle	60 000 €	108 000 €	143 000 €	143 000 €
	<b>Gesamtkosten</b>	<b>545 000 €</b>	<b>1 003 000 €</b>	<b>1 449 000 €</b>	<b>1 497 000 €</b>
	Kosten je Liegebox	7 676 €	7 321 €	7 034 €	8 136 €
	<b>Kosten je Stallplatz</b>	<b>7 266 €</b>	<b>6 731 €</b>	<b>6 527 €</b>	<b>6 995 €</b>
Karussell	Stallplätze		163		
	Liegeboxen		147		
	Plätze im Strohbereich		16		
	Bruttogrundfläche		1 725 m <sup>2</sup>		
	Stall		581 000 €		
	Melken		443 000 €		
	Gülle		108 000 €		
	<b>Gesamtkosten</b>		<b>1 132 000 €</b>		
	Kosten je Liegebox		7 701 €		
	<b>Kosten je Stallplatz</b>		<b>6 945 €</b>		

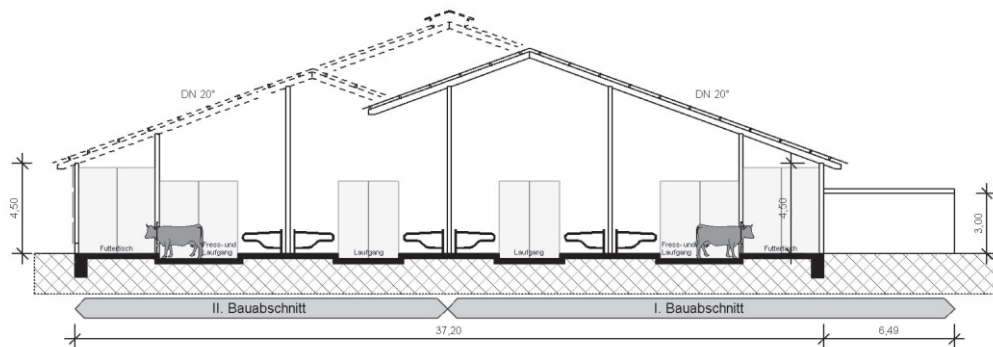
Bei den folgenden drei Systemschnitten wird die Realisierung des Stallgebäudes in zwei Bauabschnitten dargestellt.

### Schnitt 1: Doppel-3-Reiher

Der erste Bauabschnitt ist ein 3-Reiher (siehe Grundriss 1 x 3 Reiher mit Außenfuttertisch und AMS) mit einem separaten Technikgebäude parallel zur Futterachse. Die äußere Liegebox muss durch einen Dachüberstand und Windschutz vor Bewitterung geschützt werden. Gleichzeitig muss der Dachüberstand so gewählt werden, dass der zweite Bauabschnitt ohne aufwendige Konstruktion angeschlossen werden kann und die

Regenrinne über dem anschließenden Laufgang des zweiten Bauabschnittes liegt.

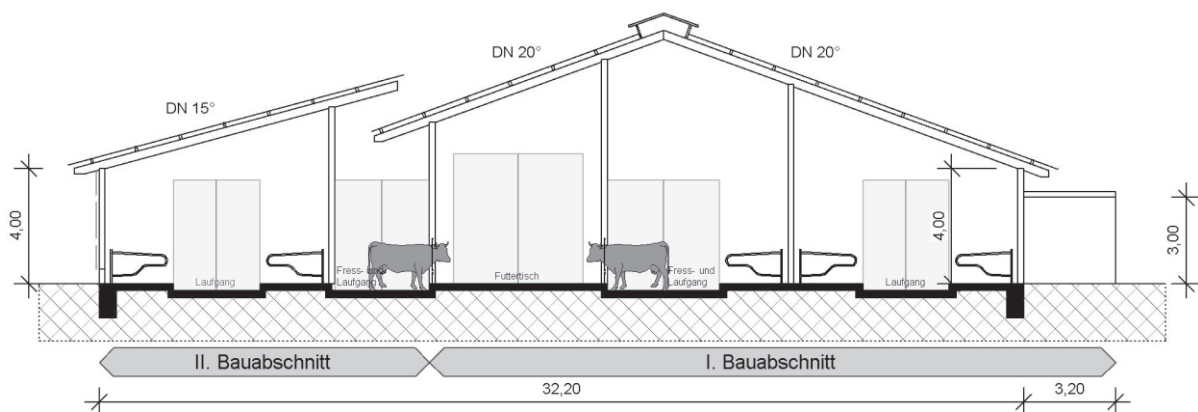
Der Dachanschluss zwischen beiden Bauabschnitten wird nicht geschlossen, um die Luftzirkulation im Stall zu gewährleisten. Hier können Regen und Schnee in den Stall gelangen und über dem Laufgang abtropfen, ohne die Liegeboxen zu beeinträchtigen.



### Schnitt 2: 3-Reiher plus 2 Reiher-Erweiterung

Der erste Bauabschnitt ist ein 3-Reiher (siehe Grundriss 1 x 3 Reiher und AMS) mit integriertem Technikgebäude. Die Erweiterung erfolgt über den Futtertisch mit

einem 2-Reiher. Für den Dachanschluss der beiden Bauabschnitte gilt das gleiche, wie im Schnitt 1 beschrieben.

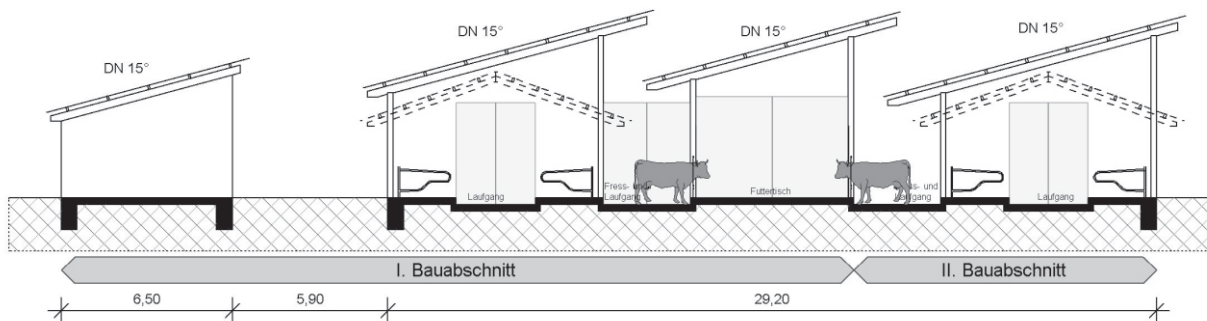


### Schnitt 3: 2 x 2 Reiher Modulstall

Hier wird der Grundriss (siehe 1 x 2 Reiher und FGM) mit einer mehrhäusigen Anlage (Modulstall) aus separaten Überdachungen für den Liegebereich und den Futtertisch überbaut. Bei dieser Variante ist darauf zu achten, dass ausreichende Dachüberstände bzw. Vordächer die Bewitterung der Liegeflächen verhindern. Wenn die Liegeflächen durchfeuchtet sind, ist die Gesundheit der

Tiere gefährdet und die nassen Liegeboxen werden von Tieren nicht genutzt.

Der offene Laufgang wird wegen des direkten Klimareizes von den Tieren sehr gut angenommen. Nachteilig ist jedoch, dass während langer Kälteperioden das Kot-Harngemisch auf den Laufflächen gefrieren kann.

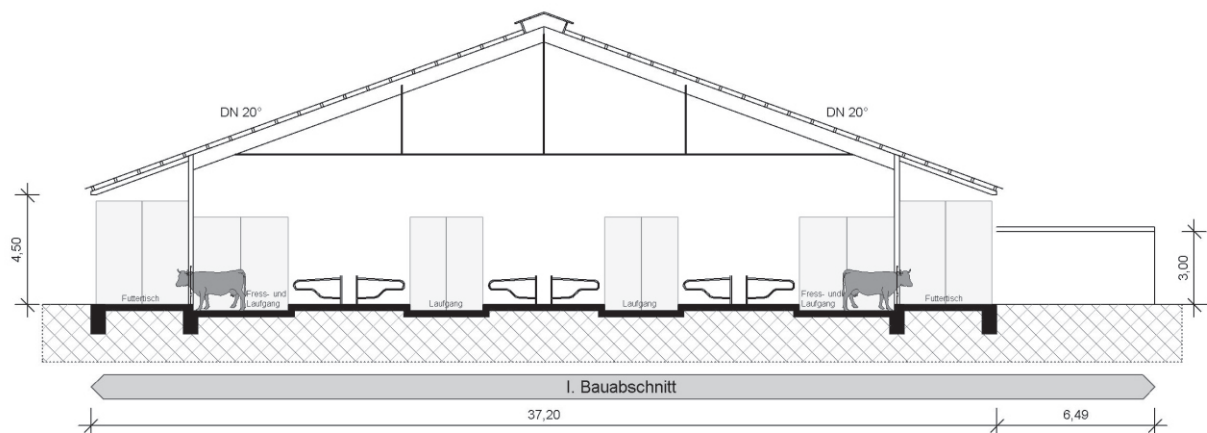


### Schnitt 4: Doppel-3-Reiher stützenfrei

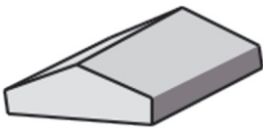
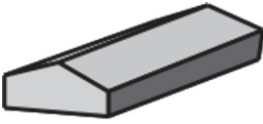
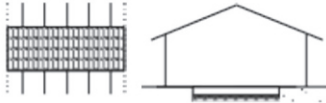

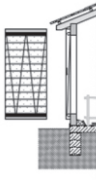
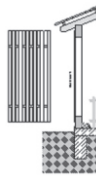
Hier wird die Realisierung des Stallgebäudes in einem Bauabschnitt mit einer freitragenden Konstruktion dargestellt.

Hallenkonstruktion sind Fachwerkbinder, Brettschichtholz binder mit Zugband und außenliegenden Stützen oder Rahmenkonstruktionen.

Mögliche Ausführungsvarianten für die

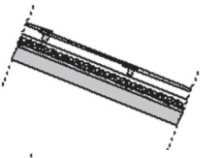
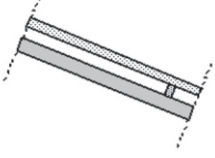
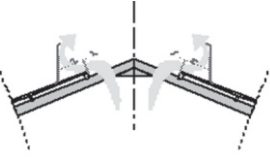
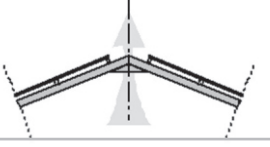
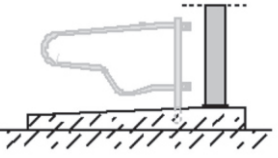
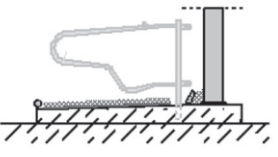
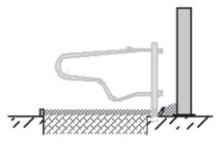


# BAUKOSTEN / BESONDERS TIERGERECHT

		Baukosten*	Tiergerecht*
<b>Gebäudebreite</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Große Hallenbreite kompaktes, breites, kurzes Gebäude</li> </ul>		+	o
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Geringe Hallenbreite langes, schmales Gebäude</li> </ul>		o	+
<b>Entmistungssystem</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spalten mit Güllelage unter den Spalten</li> </ul>		-	o
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tiefstreu, Festmist</li> </ul>		+	(+)
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schieberentmistung</li> </ul>		+	+
<b>Wandausführung</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Jalousien variabel über die ganze Höhe</li> </ul>		-	+
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Starre Spaceboardverschalung</li> </ul>		+	-

\* Bewertung: + = positiv, o = neutral, - = negativ



		Baukosten	Tiergerecht
<b>Dachausführung</b>			
■ Schalung, Dämmung (Photovoltaikanlage)		-	+
■ Trapezblechdeckung		+	(+)
■ Wellfaserzementplatten		+	+
<b>Firstausführung</b>			
■ Verstellbarer First		-	+
■ Offener First		+	+
<b>Boxenabtrennung</b>			
■ Bügel und Konstruktion unabhängig		o	+
<b>Boxenbelag</b>			
■ Hochbox mit Boxenbelag und Einstreu		-	o
■ Tiefbox mit Einstreu		o	+
<b>Melksystem</b>			
■ Melkstand		o	o
■ Automatisches Melksystem (AMS)		o	o

# BAULICHE LÖSUNGEN FÜR MILCHVIEHSTÄLLE

**Zusammenfassung des Artikels von Jochen Simon, erschienen am 24. November 2005 in der Schrift „Perspektiven in der Milchviehhaltung“ der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft**

An dieser Stelle geht zunächst der Dank an Herrn Simon, der die Erlaubnis gab, eine Zusammenfassung seines Artikels zu schreiben.

In dem Beitrag von Herrn Simon wurden zwei unterschiedliche Herangehensweisen einer Baukostenanalyse dargestellt, um Rückschlüsse auf mögliche Einsparpotenziale beim Bau von Milchviehställen ziehen zu können.

Im ersten Schritt wurden zunächst Baukosten von realisierten Bauvorhaben betrachtet.

Auf Grund

- unterschiedlicher baulicher Ausführungen (Konstruktion, Material, Qualität),
- unterschiedlicher Eigenleistungsanteile,
- erheblicher Preisnachlässe von Seiten der liefernden bzw. ausführenden Firmen

wurde jedoch deutlich, dass die Baukosten auch bei gleichen Gebäudetypen erheblich voneinander abweichen, so dass keine allgemein gültigen Rückschlüsse gezogen werden konnten.

## Musterplanungen

Im zweiten Schritt wurden 4 Stallmodelle erarbeitet, um Kostenunterschiede und Einsparungsmöglichkeiten durch unterschiedliche Tragwerkskonstruktionen, Materialien und Ausführungsweisen systematisch

untersuchen zu können.

Die Vordimensionierung der Gründung, Bodenplatte und des Tragwerks erfolgte durch ein Statikbüro. Danach wurden Angebote von Rohbauunternehmen, Zimmereibetrieben und Stahlbauunternehmen eingeholt und durch eine eigene Kostenberechnung einzelner Gewerke ergänzt.

## Baubeschreibung:

- Satteldach 23° Dachneigung,
- Dacheindeckung Trapezblech ohne Wärmedämmung mit Firstöffnung ohne Firsthaube (Ausnahme Rundbogenhalle mit Folieneindeckung),
- traufseitige Wandverschalung bis 1,20 m Höhe zum Schutz der Tiere in den Liegeboxen ohne Verschlussystem für die Wandflächen (z.B. Curtains),
- Giebelseitige Holzverschalung mit Schub-toren,
- Material der Tragkonstruktion war den bietenden Firmen gleichgestellt,
- keine Eigenleistung.

Bei der Kostenermittlung gem. DIN 276, blieben Dränagen sowie die gesamte Kostengruppe 400 (Bauwerk - technische Anlagen: Grundleitungen, Abwasser- und Wasseranlagen, Elektroinstallation sowie Entmistungstechnik und Stalleinrichtung) unberücksichtigt. Melkhaus mit Melktechnik, Futter- und Güllelagerung flossen gleichfalls nicht mit ein.

## Stallmodelle

Alle Stallmodelle basierten auf dem Grundriss eines Laufstalls mit 3-reihiger Liegeboxenanordnung für ca. 75 Plätze (= ca. 90 GV) (s. folgende Abbildungen). Die Länge der Gebäude betrug 37,50 m mit einem Flächenangebot von 6,75 m<sup>2</sup>/Tier bzw. einem Fressplatz-Tierverhältnis von 1 : 1,4. Zusätzlich wurden alle Modelle als Variante B mit einer Aufstallung für Jungvieh ergänzt. Die Anzahl der Tierplätze entsprach einem 3- bis 4-jährigem Umtrieb.

### Stallmodell 1

Eine mehrhäusige Anlage mit separaten Überdachungen für den Liege- und Futterbereich aus Stützen- und Pfetten- oder Binderkonstruktionen bzw. einfachen Rah-

menkonstruktionen.

### Stallmodell 2

Ein einhäusiges Stallgebäude bei dem die Spannweite der Tragkonstruktion durch zusätzliche Stützen verringert wurde.

### Stallmodell 3

Ein einhäusiges Stallgebäude ohne Stützen mit Bindern in Fachwerk-, Brettschichtholz- oder Verbundbauweise mit Zugband oder freitragendem Rahmen.

### Stallmodell 4

Ein einhäusiges Stallgebäude mit freitragenden Bodenkonstruktionen in Stahlleichtbauweise mit Folieneindeckung.

## Grundrisse und Schnitte für die Stallmodelle 1 - 4

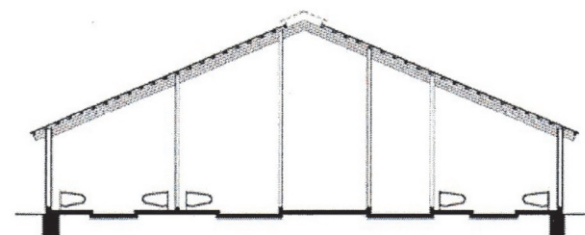
### Mehrhäusig

Stallmodell 1

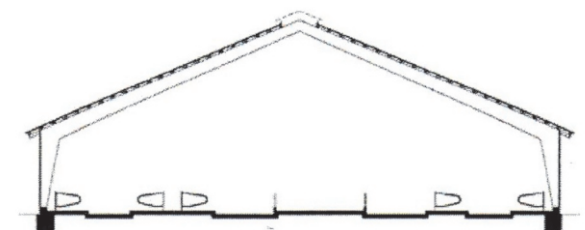
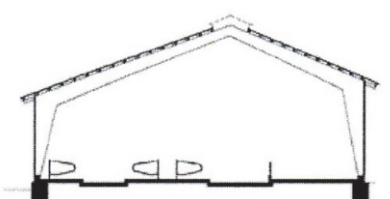


### Einhäusig

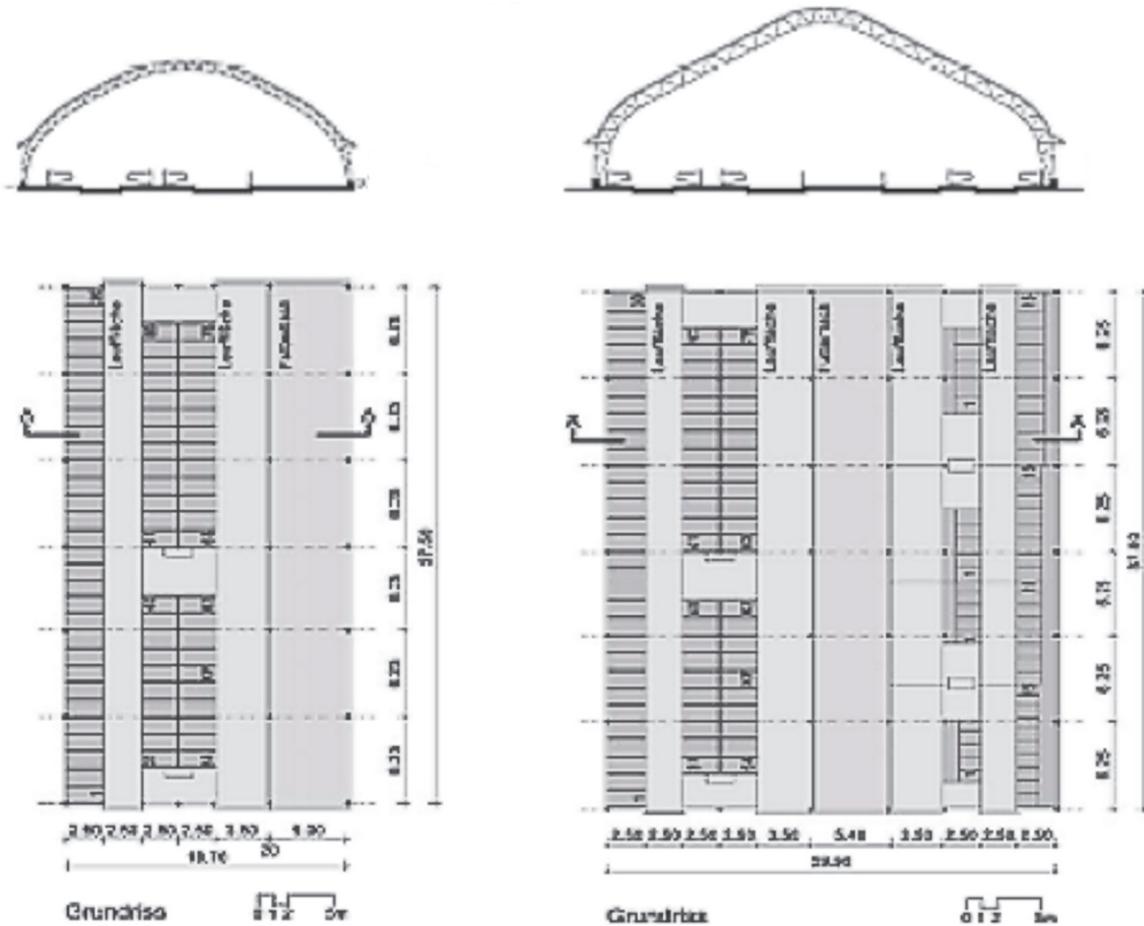
Stallmodell 2



Stallmodell 3



## Stallmodell 4



Grundrisse der Stallmodelle 1 - 4

### Baukostenvergleich

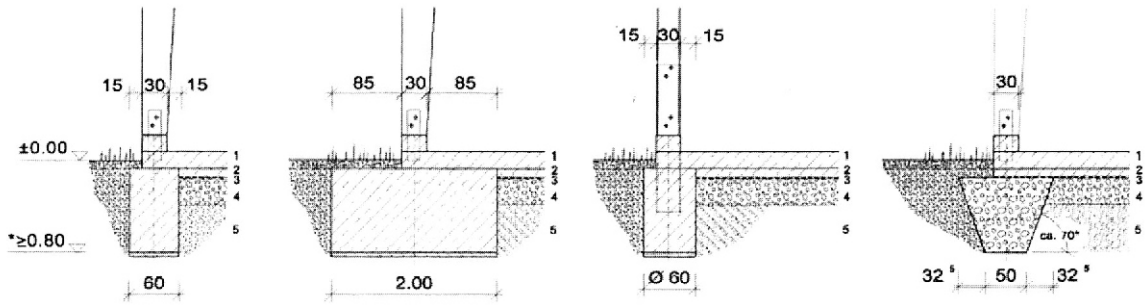
Beim Baukostenvergleich wurde zunächst eine herkömmliche Gründung in Form von Streifen-, Block- bzw. Bohrfundamenten (s. Abbildung "Unterschiedliche Gründungen für Stallgebäude, folgende Seite) mit Bodenplatte einer Flächengründung als statisch wirksame Bodenplatte auf Frostschuttkies ohne Stahlbetonfundamente, gegenübergestellt.

Eindeutiges Ergebnis war, dass sich mit der Flächengründung gegenüber einer Gründung mit Streifenfundamenten bis zu 20 % einsparen ließen. Dabei wurden die Positionen Schalung, Beton und Bewehrung durch Frostschuttkies ersetzt.

Werden bei eingespannten Stützen zur Grün-

dung statt Blockfundamente Bohrfundamente verwendet, lassen sich auch dadurch Baukosten reduzieren.

Der Anteil der Bodenplatte mit Bewehrung an den Rohbaukosten lag bei 60 - 80 %. Wollte man die Baukosten bei der Bodenplatte optimieren, müsste die derzeitig praktizierte Berechnung der Bodenplatten auf Begrenzung der Rissbreiten nach DIN 1045-1 in Abstimmung mit Vertretern der Betonindustrie, Statikern und Wasserwirtschaft überprüft werden. Durch den Nachweis der Rissbreitenbegrenzung wird nämlich eine so hohe Bewehrungsmenge notwendig, dass sich eine Verringerung der Lasten durch eine Reduzierung des konstruktiven Aufwands bei der Gebäudehülle nicht auf die Bewehrung in der Bodenplatte auswirkt.



Streifenfundament  
a/b/d = 60/200/100 cm  
C25/30

Blockfundament  
a/b/d = 80/200/100 cm  
C25/30

Bohrfundament  
Ø 60 cm  
C25/30

Flächengründung  
Frostschuttkies lageweise  
(ca. 30 cm) eingebaut,  
bis 103% der einfachen  
Proctordichte verdichtet.

- 1 Bodenplatte C 30/37 20 cm
- 2 Sauberkeitsschicht C 8/10 5-10 cm
- 3 Trennfolie PE 0,3 mm
- 4 Frostschuttkies ca. 30 cm
- 5 Untergrund

\* Frosttiefe 0,80 m - 1,50 m gemäß DIN 1054

## Unterschiedliche Gründungen für Stallgebäude

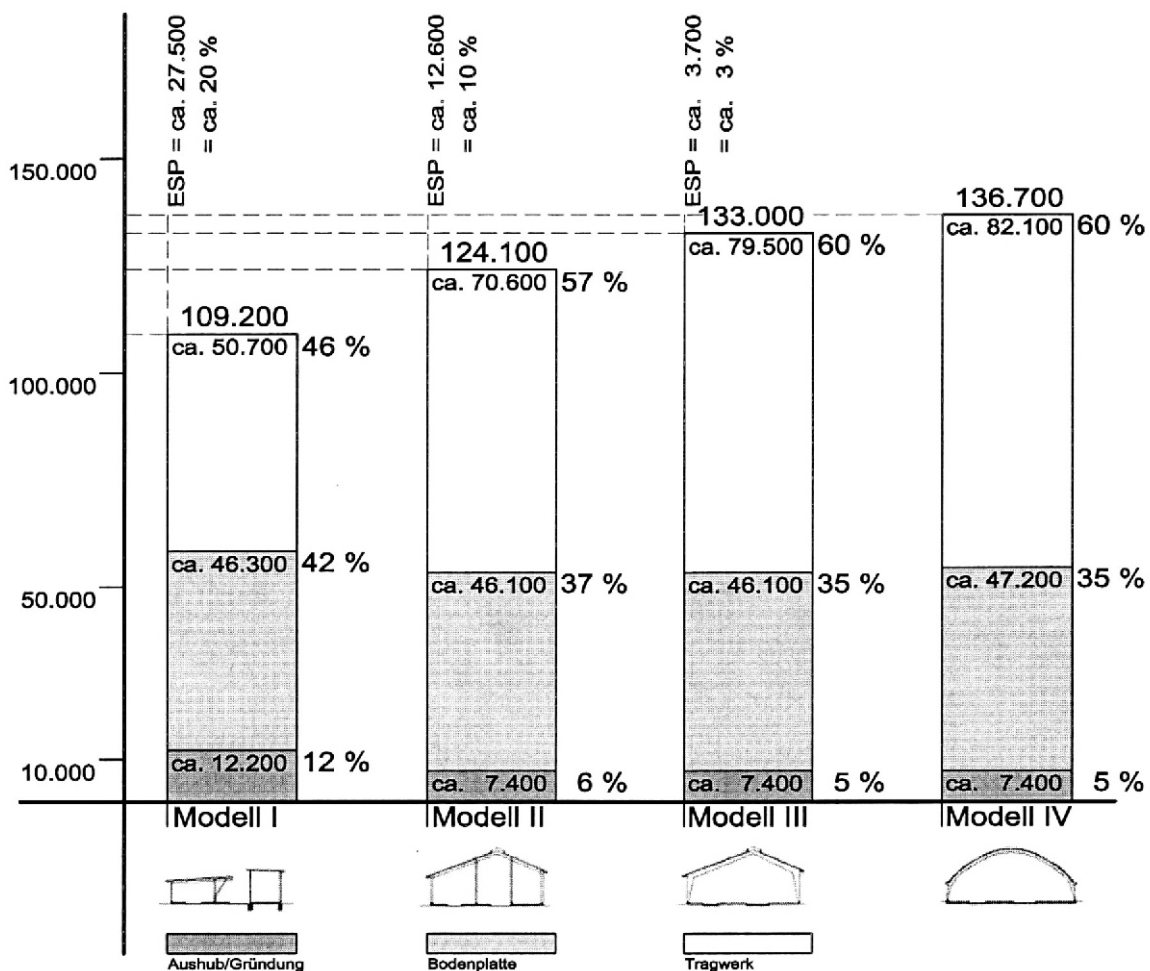
## Baukostenvergleich der Stallmodelle

(S. Abbildung unten)

Die Rohbaukosten durch die zusätzlichen Fundamente für die Einspannung der Stützen am Futtertisch waren bei dem mehrhäusigen Stallmodell am größten. Die Einsparung in der Konstruktion aufgrund des geringeren Materialaufwands für die Tragwerksquerschnitte und die kleineren Giebelwand- und Dachflächen führten dazu, dass der mehrhäusige Stall (Modell 1) in der Gesamtbeurteilung am günstigsten abschnitt. Durch kleinere Dimensionen der Tragwerksteile konnten zudem Kosteneinsparungen für Transport und Kräne auf der Baustelle dargestellt werden.





Die Stahlleichtbauweise mit Folieneindeckung (Modell 4) stellte die teuerste Variante dar, wenn gleich der Unterschied zur konventionellen stützenfreien Bauweise (Modell 3) nicht erheblich war.

Der Unterschied in den Baukosten zwischen der freitragenden Halle und dem Stall mit verringerter Spannweite fiel nicht so deutlich aus, da durch den Mehraufwand zusätzlicher Stützen Materialkosten und ein Mehraufwand das Anpassen und Ausrichten anfällt. Die geringen Mehrkosten des Stallmodells 3 gegenüber dem zweiten könnten ausgeglichen werden, wenn man die schnellere Entstehungszeit mit berücksichtigen würde.



Vergleich der Gesamtkosten in € mit Rohbau und Tragwerk für die Stallmodelle A

## Bewertung der Stallmodelle

Modell	I 		II 		III 		IV 	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Baukosten <sup>1</sup>	+20%	+20%	+10%	+10%	+ 3%	+ 1%	--	--
Eigenleistung	+	+	+	o	o	o	-	-
Unterhalt	+	+	+	+	+	+	k.A.*	k.A.*
Wiederverwendung	o	o	o	o	o	o	+	+
Durchlüftung	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Schutz Liegeboxen	+	+	+	+	+	+	+	+
Schutz Futtertisch	+	+	+	+	+	+	+	+
Schutz Laufgänge	o	o	+	+	+	+	+	+
Erweiterbarkeit	+	+	o	o	o	o	o	o
Umnutzung	o**	o**	o**	o**	+	+	+	+
Geländeanpassung	+	+	o	-	o	-	o	-
Gebäudevolumen	+	+	+	-	+	-	+	-

„+“ = sehr gut „o“ = durchschnittlich „-“ = schlecht

\* Investitionskosten Folie ca. 15 % des Gesamtpreises (Stand 2005)

\*\* Bei Umnutzung für eine andere Tierhaltung „+“, bei Umnutzung als Lager-/Abstellhalle o.ä. „-“

Variante A: Aufstallung mit Jungvieh  
Variante B: Aufstallung ohne Jungvieh

Abschließend wurden neben den reinen Baukosten auch weitere Vor- und Nachteile zwischen den einzelnen Gebäudetypen abgewogen.

### Eigenleistungsanteil

Der mögliche Eigenleistungsanteil wurde bei den mehrhäusigen Ställen am größten eingeschätzt, da die Konstruktionen wegen der geringen Dimension ggf. auf dem Hof angebunden und ohne Kran mit dem Frontlader errichtet werden könnten.

### Haltbarkeit, der Unterhalts- bzw. Reparaturaufwand und Wiederverwendung

Für die Bewertung der Haltbarkeit und Reparaturaufwand bei herkömmlichen Konstruktionen im Stallbau waren ausreichende Erfahrungen vorhanden. Für die Folienställe lagen noch keine Langzeiterfahrungen vor, so dass eine vergleichende Betrachtung nicht möglich war.

In Bezug auf Wiederverwendbarkeit wurde in den Bogenkonstruktionen als reines Montagesystem der Vorteil gesehen, dass sie

<sup>1</sup> die Prozentangabe bei den Baukosten bezieht sich auf die Einsparung gegenüber der Folienhalle

gegenüber der konventionellen Bauweise leichter demontiert werden könnten.

### Durchlüftung

Ein Stallklimavergleich zwischen den unterschiedlichen Stallmodellen und der Einfluss auf die Stalltemperatur unterschiedlicher Eindeckungsmaterialien war nicht Gegenstand der Untersuchung.

### Schutz der Liegeboxen, Futtertische und Laufgänge

Die Notwendigkeit ausreichender Dachüberstände wurde bei den mehrhäusigen Anlagen gesehen, um Beeinträchtigungen des Futters durch Besonnung und Bewitterung und Nachteile beim Tierkomfort z.B. durch Verschneien und Durchfeuchten des Liegebereichs ausschließen zu können. Auf die sehr gute Annahme offener Laufgänge durch die Tiere und die Nachteile durch das Gefrieren des Kot-Harngemisches in Kälteperioden wurde hingewiesen.

### Erweiterbarkeit, Umnutzung, Geländeanpassung, Gebäudevolumen

Die beste Erweiterbarkeit wurde bei mehrhäusigen Anlagen gesehen, wobei der Gesamteindruck nicht durch eine Vielzahl unterschiedlicher Dachkonstruktionen beeinträchtigt werden sollte.

Eine bessere Einpassung in den Geländeverlauf und in das Landschaftsbild wurde eher bei den kleineren Bauvolumen der mehrehäusigen Stallbauten gesehen, gegenüber den größeren Anlagen der einhäusigen Stallmodelle.

Der stützenfreien Standardhalle wurde der größte Spielraum in der Umnutzung zugeschrieben, wenn die Bodenplattengestaltung ohne große Niveausprünge möglichst planbefestigt erfolgt.

### Ergebnisse der vergleichenden Untersuchung

1. Zwischen den Stalltypen bestehen 35 - 40 % Baukosteneinsparpotenzial .
2. Bei der Gründung können 20 - 25 % eingespart werden.
3. Mehrehäusige Gebäudelösungen können bis 20 % geringere Baukosten aufweisen.
4. Konjunkturbedingte und regionale Preisunterschiede können zu (erheblichen) Abweichungen der Baukosten führen
5. Neben den reinen Baukosten sind weitere Kriterien bei der Bewertung heranzuziehen
6. Derzeitig liegen keine gesicherten Ergebnisse über Auswirkungen unterschiedlicher Gebäudequerschnitte auf Lüftung, Stallklima und Bewitterung vor.



# MILCHGEWINNUNG

## Melkstand

Der Melkstand ist der zentrale Bestandteil der Stallanlage. Es ist der Arbeitsplatz des Menschen und sollte möglichst „menschengerecht“ sein, d. h.: hell (natürliches Licht), gut durchlüftet, beheizbar und ergonomischen Anforderungen entsprechend. Dies ist wichtig, weil tiergerechtes Melken eine hochqualifizierte Arbeitsleistung ist und außerdem die hohen hygienischen Anforderungen an eine Qualitätsmilchproduktion erfüllt werden müssen.

Der Melkstand sollte außerdem noch folgende Bedingungen erfüllen:

- auf den Zuwegungen, beim Warten und dem Milchentzug den Tieren möglichst wenig Stress bereiten,
- eine Selektion von Einzelkühen nach dem Melkprozess bei Bedarf ermöglichen.

Der Melkstand sollte an die derzeitige Herdengröße angepasst sein und bei einem Anwachsen des Kuhbestandes baulich erweiterbar und in der Melktechnik aufstockbar sein. Eine hohe Technisierungsgrad bringt zwar Arbeitserleichterung, kürzere Melkzeiten sowie eine höhere Arbeitsproduktivität mit sich, kann aber sehr zu einer unwirtschaftlichen Vorfinanzierung führen, weil die freigesetzte Arbeitszeit für das Melken in der Regel im Milchviehbetrieb nicht gewinnbringender eingesetzt werden kann.

## Anforderungen an den Melkstand

- Angepasst an die derzeitige Herdengröße unter der Prämisse einer reinen Melkzeit von 1,5 bis 2 Stunden zuzüglich Rüst-

arbeiten für die Melkanlage,  
Ziel: 75 Kühe AK/h

- Erweiterbar im baulichen Bereich (Melkergrube) und aufrüstbar in der Melktechnik bei Erhöhung des Kuhbestandes,  
Grundausrüstung: 2 x 8 FGM
- Als Arbeitsplatz des Menschen „menschengerecht“ gestaltet mit trittsicherem, wärmedämmtem und variablem Melkstandboden, beheizbar, hell (natürliches Licht) und mit guter Belüftung
- Über trittsichere Laufgänge mit Kunststoffbeschichtung, Gussasphalt oder Gummi verfügend
- Leicht zu reinigende Wände:  
Fliesen, wasserfester Beschichtung oder Anstrich

## Planungsdaten Melkstandgebäude

### Anordnung Melkhaus

Legende zur Tabelle

Traufständiges Melkhaus ohne Schnellaustrieb



Seitliches Melkhaus







Traufständiges Melkhaus mit Schnellaustrieb



Giebelständiges Melkhaus mit Schnellaustrieb



				
Erweiterung der Stallfläche in zwei Richtungen	x	x	x	x
Erweiterung der Stallfläche durch Spiegelung	x	x	x	x
Erhöhter konstruktiver Aufwand durch Anordnung			x	
Erweiterung des Melkstandes	x	x	x	
Gruppenfütterung möglich	x	x		x
Elektronische Tiererkennung und Selektion beim Austrieb	x	x	x	x
Keine Einschränkung der Querlüftung	x	x		x
Keine Störung der Entmistungsachsen	x	x	x	x
Ebenerdige Melkgrube möglich		x		x

### Melkstand

- 1 Person im Melkstand,
- Tierbestand 60 – 80 Kühe,
- Grundausstattung 2 x 8 FGM mit einfacher Technik, erweiterbar auf 2 x 12 mit Schnellaustrieb,
- Nachrüstbar: Stimulation, Servicearm, Nachmelkarm, elektronische Kuh-

erkennung mit Milchmengenmessung,

- gerader Eintrieb aus dem Warteraum,
- langer Rücktrieb entlang Warteraum,
- eventuell ebenerdiger Zugang zur Melkergrube.

### Warteraum

- 1,6 m<sup>2</sup> je Tier

- Größe an Gruppengröße angepasst,
- mechanische Nachtreibhilfe,
- ansteigender Warteraum ideal, aber kostenintensiv.

### Selektionsbereich

- Selektion im Rücktrieb,
- in einen separaten Stallbereich,
- eventuell Strohbereich für frische Kühe,
- mit Zugang zu Wasser und zum Futtertisch.

### Melkstände

#### Fischgrätenmelkstände (FGM)

dies sind immer noch die am meisten gewählten Melkstände, in Variationen von 30° bis 60° gebaut. Bei steilen Fischgräten – 60° – werden die Melkzeuge von hinten angesetzt. Notwendig sind Vorrichtungen zur exakten Schlauchführung.

Der Einbau einer Nachmelktechnik ist möglich.

Ein Frontaustrieb ist erst ab einer Größe von 2 x 12 und einer Herdengröße >140 Kühe notwendig. Der Schnellaustrieb bringt eine Steigerung des Durchsatzes von 5 - 8 %, allerdings sollte der höhere Reinigungsaufwand für die zusätzliche Fläche nicht unterschätzt werden.

#### Sideby-Side-Melkstände (Sbs)

werden zunehmend in größeren Melkständen eingebaut und in der Regel mit einem Schnellaustrieb kombiniert. Die Kühe stehen sehr eng und das Aufstellen in die korrekte Melkposition erfordert Zeit. Die Melkzeuge müssen von hinten angesetzt werden. Notwendig sind auch hier Vorrichtungen zur exakten Schlauchführung.

Die Installation einer Nachmelktechnik ist nicht möglich. Der Euterzugang ist ungün-

stiger, vor allem bei nicht ausgeglichener Kuhgröße und sehr hoch ansitzenden Eutern. Die Vorzüge des Melkstandes liegen in den kurzen Wegen und dem schnellen Tierwechsel durch den Frontaustrieb.

Ein Einzelindexing (Zurückdrängen jeder Kuh Richtung Melkerflur) ist bei Herden mit un- ausgeglichener Kuhgröße sinnvoll.

#### Swing-over-Melkstände

unterscheiden sich von den FGM oder Sbs nur durch die technische Ausstattung. Die Milchleitung mit der dazugehörigen Technik ist über der Melkstandmitte installiert. Die Melkzeuge werden wechselseitig eingesetzt. Es wird jeweils eine Seite gemolken, während die Tiere der anderen Seite entweder in den Melkstand kommen oder ihn verlassen. Je gleichmäßiger die Melkgruppe ist, desto besser funktioniert das System d. h. lang melkende Kühe reduzieren den Melkdurchsatz. Die Hochförderung der Milch erfordert ein höheres Melkvakuum von 48-59 kPa.

#### Karussellmelkstände

sind Variationen von 16 bis zu 90 Melkplätzen möglich. Die Karussells haben einen größeren Raumbedarf und höhere Technikkosten pro Melkplatz. Deshalb sollten sie aus Kostengründen erst ab 300 Kühen zum Einsatz kommen.

Innenmelker sind für einen Melker ausgelegt, bei einem Außenmelker sind drei Melker erforderlich. Wobei zwei Personen die Euter- vorbereitung und das Ansetzen übernehmen, der dritte Melker für das Dippen, die Kannen- kühe und Störungsbeseitigungen verantwort- lich ist. Außenmelker haben einen geringeren Platzbedarf für die Bauhülle.

#### Automatische Melksysteme (AMS)

Beim AMS ist der komplette Melkvorgang automatisiert, d. h. der Melker hat keine

Arbeit mit dem Vormelken, der Säuberung der Euter und dem Milchentzug. Durch den Melkroboter sinkt die Arbeitsentlastung beim Melkpersonal um 35 % +/- 10 % und führt darüber hinaus zu flexibleren Arbeitszeiten. Für den Melkvorgang suchen die Kühe freiwillig das AMS auf. Je nach Rasse,

Leistung und Tierbesatz lassen sich ca. 180 Melkungen je Tag realisieren dies entspricht im Durchschnitt 2,7 Melkungen je Kuh. Bei den Bauformen werden zwischen Einboxenanlagen, die in der Praxis die größte Verbreitung haben, und Mehrboxenanlagen unterschieden.

### Welches Melksystem bei welcher Herdengröße (1 AK)?

Melksystem	Herdengröße			
	70 Kühe	140 Kühe	210 Kühe	300 Kühe
Fischgrätenmelkstand ohne Schnellaustrieb	+++	++	+	-
Side-by-Side Melkstand mit Schnellaustrieb	+	++	+++	+++
Melkkarussell	-	+	+++	+++
Automatisches Melksystem	+++	+++	++	+
Swing over	++	++	++	++

- nicht empfehlenswert, + möglich, ++ geeignet, +++ empfehlenswert

### Vor- und Nachteile der Melksysteme

Melksystem	Vorteile	Nachteile
Fischgrätenmelkstand ohne Schnellaustrieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gute Übersicht,</li> <li>■ Euterzugang,</li> <li>■ gute Erreichbarkeit,</li> <li>■ Nachmelkarm möglich.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lange Wege,</li> <li>■ größere Bauhülle.</li> </ul>
Side-by-Side-Melkstand mit Schnellaustrieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kurze Wege,</li> <li>■ schneller Gruppenwechsel,</li> <li>■ kompakte Bauhülle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Muss:</b> elektronische Kuherkennung,</li> <li>■ Euterzugang,</li> <li>■ kein Nachmelkarm möglich.</li> </ul>
Automatisches Melksystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine feste Zeiten,</li> <li>■ geringere Melkzeit pro Kuh.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ höherer Zeitaufwand für Tierkontrolle,</li> <li>■ „Technikbegeisterung“,</li> <li>■ 24 h Bereitschaft.</li> </ul>
Swing over mit SbS oder steile FGM	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schneller Gruppenwechsel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Größere Bauhülle,</li> <li>■ lange Wege,</li> <li>■ Sonderarbeiten reduzieren den Durchsatz.</li> </ul>

## Arbeitszeitaufwand beim Melken in Melkständen und mögliche Maßnahmen zur Reduzierung (DR. KANSWOHL, verändert)

Arbeitsgang	Arbeitsaufwand		Mögliche Maßnahmen zur Arbeitszeitreduzierung	Mögliche Arbeitszeiteinsparung AKmin/Gemelk
	Ø	Akmin Min. je Kuh		
Eintreiben in Melkstand	0,08	0,06	Warteraum (1,6 m <sup>2</sup> /Kuh)	0,10
Vormelkprobe	0,10	0,06	Eutergesundheit	0,04
Euterreinigung saubere Euter	0,09	0,06	Optimale Haltung,	0,20
Euterstimulation	0,10	0,00	Anrüstautomatik	0,30
Ansetzen	0,18	0,12	Nachmelkautomatik oder Verzicht auf Nachmelken	0,30
Nachmelken	0,15	0,00	Abnahmeautomatik	0,08
Abnehmen	0,09	0,00	Frontaustrieb	0,03
Ausmelkkontrolle und Zitzen dippen	0,10	0,05	Auslagerung von Neben- arbeiten	0,15
Herauslassen aus Melkstand	0,08	0,05		
Sonstige Zeiten	0,30	0,26		
<b>Gesamtzeit</b>	<b>1,27</b>	<b>0,66</b>		
	<b>Ø</b>	<b>Max.</b>		
<b>Arbeitsleistung in Kühe pro Stunde</b>	<b>48</b>	<b>90</b>		

Der Fischgrätenmelkstand ist eine tiergerechte und kostengünstige Melklösung für unsere Herdengrößen von 60 bis 200 Kühen. Die technische Ausstattung kann modulartig dem Herdenwachstum angepasst und dadurch die Arbeitsproduktivität (Melkleistung/AKh) erhöht werden.

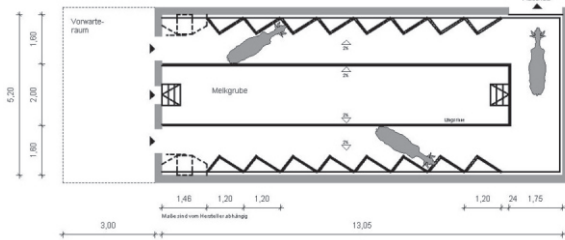
Die Technisierung sollte in folgenden Stufen

verlaufen:

1. Grundausstattung mit Einzelmelkzeugen mit automatischer Melkzeugabnahme,
2. automatische Stimulationshilfe,
3. Nachmelkautomatik,
4. schneller Auslass.

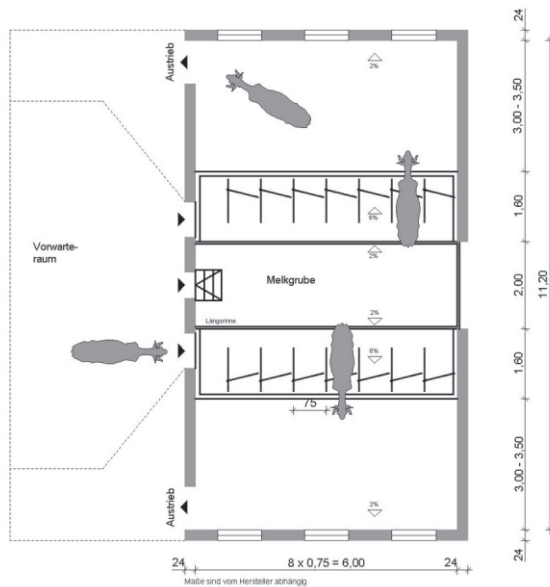
## Fischgrätenstand (FGM)

Gruppenmelkstand, Standardmelkstand für 60 bis 200 Kühe

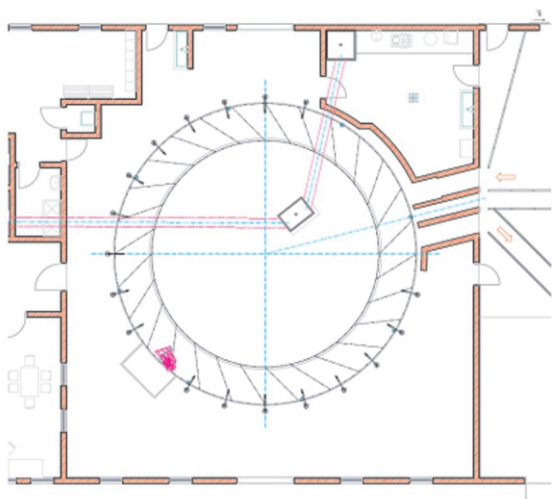


## Side-by-Side-Melkstand (SBS)

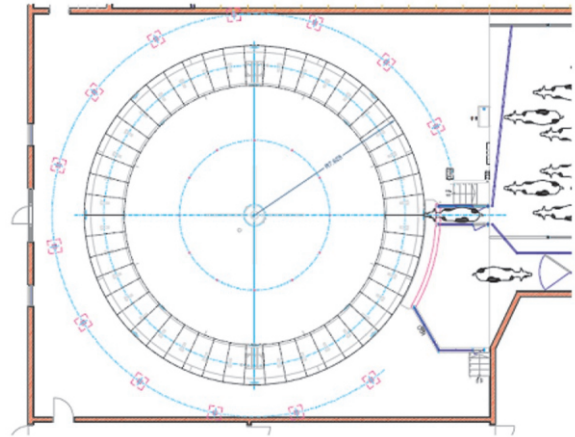
Gruppenmelkstand, melken durch die Beine, kurze Arbeitswege



## Karussellmelkstände



Innenmelker mit 28 Plätzen



Außenmelker mit 50 Plätzen

Karussellmelkstände, kontinuierlicher Arbeitsfluss, hohe Durchsätze erreichbar

## Heizung und Belüftung

Der Melkstand ist der zentrale Arbeitsplatz des Menschen im Milchkuhbetrieb: an 365 Tagen im Jahr, täglich für mehrere Stunden. Hier müssen optimale Arbeitsbedingungen geschaffen werden, im Winter wie im Sommer. Folgende Forderungen sind zu erfüllen:

- Im Winter Erwärmung der Raumluft vor und während des Melkens auf 10 bis 15 °C. Die Wärme wird am Boden der Melkergrube benötigt (Fußwärme).
- Im Sommer Zuführung von Frischluft, auch möglichst in die Melkergrube.
- Schnelles Abtrocknen der Melktechnik nach dem Melken.
- Lichtfirst, Einfall natürliches Licht und abführen der Abluft.

Systeme, die auf Strahlungswärme basieren, sind nachträglich leicht einzubauen. Handhabung bzw. Wartungsaufwand sind beim Elektrostrahler sehr gut, beim Infrarot-Gasstrahler befriedigend. Das subjektive Wärmeempfinden ist nur durchschnittlich, weil der Fußbereich als kalt empfunden wird.

Eine Fußbodenheizung kann als alleiniges Heizungssystem nicht empfohlen werden, weil der Melkraum nicht ausreichend aufgeheizt wird. Ein nachträglicher Einbau ist auch nicht möglich. Aber eine Kombination der Fußbodenheizung mit einem Heizstrahler ist empfehlenswert. Der Strahler, direkt auf den Melker gerichtet, führt zu einem angenehmen Wärmeempfinden. Zudem sind die Füße durch die Fußbodenheizung warm. Dabei reicht eine reduzierte Leistung des Strahlers, um eine Überhitzung des Oberkörpers zu vermeiden.

Warmluftheizsysteme (z. B. Heißluftgebläse für Drehstrom) werden vom Melkpersonal mit sehr gut bewertet. Notwendig sind dabei ein ausreichend dimensionierter Lüfter und ein perforiertes Rohr zur Luftverteilung. Dies ist besser als nur wenige große Luftauslassöffnungen in der Melkergrube. Ein nachträglicher Einbau ist durchaus möglich. Von Vorteil ist zudem, dass dieses System im Sommer auch zur Lüftung genutzt werden kann. Heißluftgebläse für Gas dagegen sind nicht geeignet, weil sie in der Regel nicht mit einer Abgastrennung ausgestattet sind, und die Tiere sehr sensibel auf die Abgase reagieren.

Bei allen Melkstandheizungen sollte man darauf achten, dass sie sich über eine Zeitschaltuhr und einen Thermostat steuern lassen. Dies macht auch eine effektive Frostüberwachung möglich um Störungen bei den elektronischen und pneumatischen Steuerelementen zu vermeiden.

### Grundsätze für den Kuhverkehr

Ganz wesentlich für einen optimalen Melkvorgang ist neben der Gestaltung des Melkstandes und der Melktechnik die Zuordnung des Melkstandes zum übrigen Stallbereich.

Folgende Grundsätze sollten dabei beachtet werden:

#### Kuhverkehr

Der Kuhverkehr geht grundsätzlich vom Liegebereich über den Warteraum und Melkstand zum Fressbereich.

Damit wird den Tieren nach dem Melken ein erneuter Anreiz zur Futter- und Wasseraufnahme gegeben. Voraussetzung ist natürlich, dass frisches Grundfutter vorgelegt oder beigeschoben wurde. Gleichzeitig wird erreicht, dass die Tiere sich nicht in die Boxen legen und somit die Zitzen nicht mit Keimen aus der Einstreu in Kontakt kommen. Nach etwa 30 min ist die mit dem Milchfluss ausgeschwemmte Keratinauskleidung im Strichkanal wieder ersetzt, die bakterizid wirkende Barriere wieder hergestellt und die Zitze geschlossen.

#### Warteraum vor dem Melkstand

Vor dem Melkstand muss ein Warteraum eingeplant werden.

Der Zugang zu diesem Warteraum sollte möglichst geradlinig erfolgen, der Zugang in den Melkstand hingegen muss immer geradlinig sein. Der Boden kann zum Eingang des Melkstandes etwas ansteigen (4 % Steigung), weil dann die Kühe sich automatisch mit dem Kopf in Richtung Melkstand stellen. Stufen und Absätze sind unbedingt zu vermeiden. Die Laufflächen sind tritt- und rutschsicher auszuführen.

Die Größe des Warteraums ergibt sich aus den möglichen Leistungs- oder Fütterungsgruppen im Bestand, sowie der Zahl der Melkstandplätze. Als Ziel sollte eine maximale Aufenthaltsdauer von einer Stunde im Warteraum angestrebt werden. Der Platzbedarf pro Kuh beträgt 1,6 m<sup>2</sup>.

Als Grundform sind der lange, schmale Warteraum – die Breite entspricht dann der lichten Weite des Melkstandes – oder der runde Warteraum zu bevorzugen. Es entstehen bei beiden Formen keine Ecken oder tote Winkel, aus denen die Tiere geholt werden müssen. Bei beiden Formen können sehr leicht einfache, mechanische Nachtreibehilfen eingesetzt werden. Beim rechteckigen Warteraum kann die Nachtreibehilfe so konzipiert werden, dass beim Rückwärtslauf des Gitters vom Melkstand zum Ausgangspunkt der planbefestigte Boden mit einem integrierten Schieber gereinigt wird.

### Nachwarteraum

Nach dem Melkstand sollte ein Nachwartebereich vorgesehen werden.

Damit die Kühe nach dem Melken rasch und staulos den Melkstand verlassen, sollten abführende Gänge möglichst geradlinig sein und vor allen Dingen ausreichend hell ausgeleuchtet sein. Eine Kuh sucht den Ausgang zum Licht hin.

Empfehlenswert ist es, die Ausgänge nach dem Melkstand zu einem Raum zu erweitern und damit Pufferbereich und Ausweichmöglichkeiten für die Tiere zu schaffen. Wenn hier einzelne Tiere stehen bleiben, bricht der Tierverkehr dann nicht zusammen. Ein Melkstand mit Schnellaustrieb ist im Prinzip nichts anderes. Benötigt werden dafür 1,5 m<sup>2</sup> pro Kuh und die halbe Anzahl der Melkplätze.

Nach dem Pufferbereich sollten Separationsräume z. B. für Tierbehandlungen vorgesehen werden.

### Staugefahren meiden

Jegliche Staugefahren sind zu vermeiden!

Tränken, Kraftfutterstationen und Scheuer- einrichtungen sollten im Stallbereich räum-

lich strukturiert angeordnet werden, unter anderem um den Kühen einen Anreiz zur Bewegung zu geben. Sie dürfen aber nicht in unmittelbarer Nähe des Melkstandes zu Engpässen führen. Erst wenn alle möglichen Engpässe beim Eingang und Auslass des Melkstandes beseitigt sind und der Kuhverkehr optimiert ist, kann die technisch vorgegebene Melkleistung voll ausgeschöpft werden.

### Automatische Melksysteme (AMS)

Durch die Möglichkeit zum mehrmaligen Melken im AMS kann die Milchleistung um 10 bis 15 % gesteigert werden. Voraussetzung hierfür ist allerdings das Einhalten gleichmäßiger Zwischenmelkzeiten. Die Besuchshäufigkeit und die erzielte Melkfrequenz in der Herde sollten bei 2,5 bis 3 liegen, sie sind abhängig von der Milchleistung, dem Laktationsstand und der Anzahl Kühe pro Melkbox. Die maximale Auslastung einer Einboxenanlage ist abhängig von Milchleistung und Melkgeschwindigkeit und liegt bei HF Tieren, bei einem Leistungsniveau von 9 000 Liter und 65 Kühen oder 700 000 Liter Milch. Ist der Kuhbesatz an der Melkbox zu hoch, ist die Melkfrequenz der Herde rückläufig und der Anteil der Kühe, die nachgetrieben werden müssen, nimmt zu.

Die AMS erfassen eine Vielzahl von Parametern zur Qualitätskontrolle der Milch und zur Überprüfung der Eutergesundheit. Das Wichtigste ist die Messung der elektrischen Leitfähigkeit und die visuellen Überprüfung der Milch. Als Zusatzausstattung für die AMS sind Geräte zur Messung des Zellgehaltes erhältlich.

In AMS-Betrieben werden öfters nicht erklär- bare, große Schwankungen bei den Zellzahlen beobachtet. Für eine gute Eutergesundheit



sind folgende Grundsätze zu beachten: Regelmäßiger Austausch der milchführenden Gummiteile, Überprüfung der Reinigung und Zwischendesinfektion, regelmäßige Wartungsintervalle und die genaue tägliche Überprüfung der Parameter der Eutergesundheit.

Der Einsatz eines AMS bringt eine Arbeitszeiteinsparung. Im Durchschnitt werden nur noch 6 Stunden je Kuh und Jahr für die Melkarbeit benötigt. Vor allem aber führt das AMS zu einer Arbeitserleichterung, zu einer Flexibilisierung der täglichen Arbeitszeit und zu einer Entzerrung von Arbeitsspitzen durch den Wegfall der festen Melkzeiten. Gleichzeitig erhöhen sich aber die Anforderungen an die Arbeitsqualität des Landwirts hinsichtlich des Herdenmanagements und der Technik.

### **Automatische Melksysteme – Kuhverkehr frei oder gelenkt?**

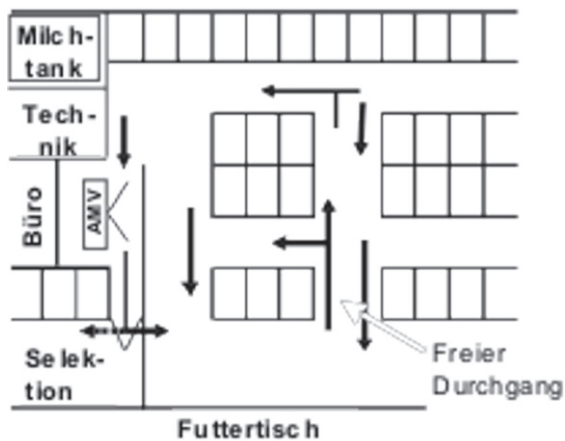
Entscheidend für das reibungslose Funktionieren der Melkroboter ist das regelmäßige Melken der Tiere. Bei konventionellen Melkständen werden die Tiere abends und morgens gemolken. Ein automatisches Melksystem dagegen steht den Tieren, außer den Reinigungszeiten, den ganzen Tag rund um die Uhr zur Verfügung. An einem Tag kann eine Einboxenablage ca. 180 - 200 Melkungen bewältigen. Entscheidend für die Anzahl der Melkungen sind die Anordnung des Roboters im Stall, die Anzahl der zu melkenden Kühe und der Milchfluß pro Minute je Kuh, der stark zwischen den einzelnen Rassen schwankt (im Schnitt bei Fleckvieh 1,9, bei Rotbunten 2,3 und bei Schwarzbunten 2,6 Liter je Minute). Das Melken alleine ist aber keine ausreichende Motivation für die Kuh, den Roboter mehrmals täglich aufzusuchen. Aus diesem Grund bekommen die Kühe Kraftfutter als „Lockmittel“ in den Stationen.

Von größter Bedeutung für den Erfolg beim Melken mit einem Automatischen Melksystem ist die Gestaltung des Kuhverkehrs. Ziel des Kuhumtriebs ist es, die Melkfrequenz auf mindestens 2,5 Melkungen je Kuh/Tag zu erhöhen, den zeitlichen Aufwand für das Nachtreiben der melkberechtigten Kühe möglichst gering zu halten und eine maximale Futteraufnahme am Trog zu erreichen.

Um diese Ziele zu erreichen, gibt es verschiedene Arten des Kuhumtriebs, den freien, den teilgesteuerten und den gesteuerten Kuhverkehr. Die Kühe haben entweder freien Zugang zum Futtertisch oder der Zugang wird mittels Toren geregelt.

### **Der freie Kuhverkehr**

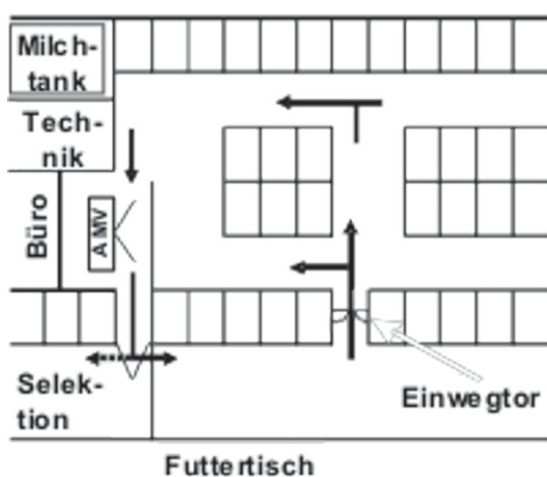
Der freie Kuhverkehr ermöglicht den Tieren einen ungehinderten Zugang zum Liege-, Fress- und Melkbereich. Die Kühe haben kaum eine Einschränkung in ihrer Bewegungsfreiheit. Der Vorteil dieses Systems ist die Einfachheit, es sind keine zusätzlichen Tore und kein weiterer technischer Aufwand notwendig. Untersuchungen zeigen eine häufigere Futteraufnahme am Trog, wobei die Gesamtfuttermengen nicht unbedingt angestiegen sind. Die Kühe können individuell, ihrem Rhythmus entsprechend, die Melkbox aufsuchen. Ein Nachteil ist das zwei- bis dreimal erforderliche Nachtreiben der säumigen Kühe (ca. 5 %). Diese Arbeit kann einen höheren Zeitaufwand bedeuten. Bei den säumigen Tieren handelt es sich um Kühe mit geringer Milchleistung und geringem Anspruch an Kraftfutter, darüber hinaus um kranke oder nicht lernfähige Kühe. Das Nachtreiben kann allerdings nicht nur ein Nachteil sein, sondern gleichzeitig der Tierkontrolle und der Herdenbetreuung dienen.



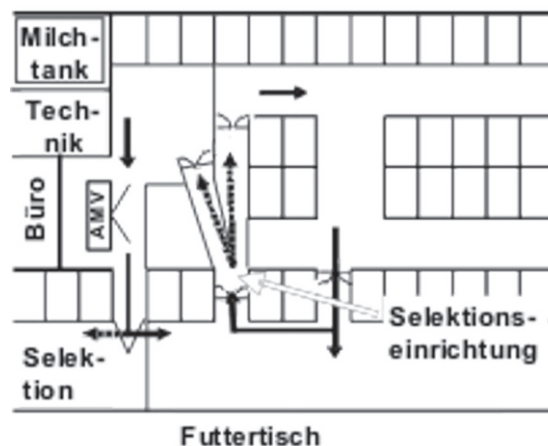
### Der gelenkte Kuhverkehr

Beim gelenkten Kuhverkehr mit dem Ziel, den Arbeitsaufwand des Nachtreibens auf ein Minimum zu reduzieren, können die Tiere den Fressbereich nur über die Melkbox erreichen. Für dieses System ist ein höherer baulicher und finanzieller Aufwand und eine 2- oder 4-reihige Aufstallung notwendig. Bedingt durch die starke Regulierung der Laufwege der Kühe, reduziert sich die Besuchshäufigkeit der Tiere am Futtertisch sehr stark.

Wissenschaftliche Untersuchungen in Grub haben einen Rückgang der Futtertischbesuche um mehr als 50 % sowie einen Rückgang der Gesamtfuttermenge festgestellt. Erfahrungen aus der Praxis bestätigen diese Aussagen. Bei der Vorgabe einer möglichst hohen Grundfuttermenge am Trog ist diese Umtriebsform nicht mehr empfehlenswert.



### Der selektiv gesteuerte Kuhverkehr



Der selektiv gesteuerte Kuhverkehr ist eine Weiterentwicklung des gelenkten Kuhverkehrs. „Feed First“ ist das System eines schwedischen Roboterherstellers. „Feed First“ bedeutet, dass der Umtrieb in umgekehrter Melkrichtung erfolgt, die Kühe gehen zunächst zum Fressen, dann erst zum Melken und anschließend zum Liegen. Die Vorteile dieses Systems sind der direkte Zugang (Einwegtore) zum Grundfutter und ein häufigeres Kontrollieren des Melkanspruchs der einzelnen Kühe durch den Computer. Das System funktioniert folgendermaßen: Die Kühe laufen nach dem Besuch des Futtertisches auf dem Rückweg durch ein so genanntes „intelligentes“ Tor. Dort wird mittels der Tiererkennung überprüft, ob die Kuh ein Melkanrecht hat. Ist dies der Fall, öffnet sich das Tor in Richtung Melkroboter, falls nicht gelangt die Kuh in den Liegebereich. Diese Selektion soll vermeiden, dass Tiere, die kein Melkanrecht haben, unnötig die Anlage blockieren und damit wird der Aufwand für das Nachtreiben säumiger Kühe stärker reduziert. Nachteile dieser Lösung sind zum einen der höhere bauliche und finanzielle Aufwand durch die Tore, zum anderen, dass das System nur bei einem zwei- oder vierreihigen Stall ohne Einschränkungen funktioniert. Aus Sicht der Kühe ist das Tor der

Engpass, denn alle Kühe müssen diese Engstelle täglich mehrmals passieren, um zum Roboter oder zum Liegbereich zu gelangen. Bei einem Betrieb mit 60 Kühen und bei ca. 12 Fressperioden pro Kuh und Tag bedeutet dies, dass die Kühe ca. 700 mal das Tor passieren müssen. Untersuchungen und eigene Beobachtungen zeigen, dass dominante, ranghöhere Kühe bevorzugt diese Stellen blockieren.

### **Grundregeln für automatische Melksysteme**

Beim Einbau eines Automatischen Melksystems ist zu berücksichtigen, dass der Roboter für Kühe leicht zu erreichen sein soll, mit kurzen Wegen, ohne Barrieren und am besten mit Sichtkontakt für die Kühe von jeder Stelle des Stalles aus. Ausreichend große Vor- und Nachwarteräume ermöglichen den Tieren ein leichtes Ausweichen. Die Gestaltung des Kuhverkehrs ist wichtig, aber für ein erfolgreiches Melken mit dem Roboter steht der Umgang und die Kontrolle der Kühe an erster Stelle. Je intensiver die Mensch-Tierbindung ist, desto besser kann man auf eine Technik zur Steuerung des Kuhverkehrs verzichten.

# BEWEGUNGSBEREICH

## Richtwerte für Laufgänge

<b>Laufgänge</b>	250- 300 cm zwischen den Boxenreihen
	≥ 350 cm bei getrennten Funktionsbereichen, wenn kein Zugang aus dem Fressbereich in Liegeboxen möglich
	≥ 400 cm bei Zugang zu Liegeboxen aus dem Fressbereich heraus
15 Boxen	= maximale Ganglänge zwischen den Durchgängen Breite: entspricht 2 Liegeboxen, mit Tränke 3 Liegeboxen
<b>Keine Sackgassen!</b>	

## Richtwerte für Böden und Entmistung

<b>Planbefestigte Laufgänge</b>	rutsch- und trittsicher, mit stationärem Schieber (Laufintervall 2 Stunden) Gefälle $\leq 2\%$ zur Mitte und in Längsrichtung, Möglichkeit zur Anfeuchtung im Sommer vorsehen max. Schieberganglänge 60 m
<b>Spaltenboden</b> (nach DIN 18908)	als Zwillings-, Drillingsbalken rutsch- und trittsicher, unverschiebbar, frei von Graten →→ Spaltenweite $w_s \leq 35$ mm Auftrittsbreite $b_a \geq 80$ mm
<b>Gülle - Querkanal</b>	2 m tief, frostfrei, Ringkanal, Güllezwischenlager für 1 - 3 Wochen, offene Abwurföffnungen
<b>Güllelagerung</b>	für mindestens 6 Monate Lagerdauer, einschließlich der anfallenden wassergefährdenden Stoffen z. B. Reinigungswasser, Sickersaft Geruch- und Gasverschluss zwischen Güllelager und Stall, Spüleleitungen sind oft hilfreich!

## Gestaltung Laufflächen

<b>Asphalt</b>	Gussasphalt mit Oberflächenbehandlung und Rundkorn wichtig ist der ordnungsgemäße Einbau Walzasphalt: fehlen noch Erfahrungen, entscheidend ist die Wasserundurchlässigkeit
<b>Beton</b>	min. Festigkeitsklasse C30/37 Profilierung Oberfläche mit Besenstrich oder Raute oder Schlitze, oder Betonfertigteile (mit und ohne Profilierung) Trittsicherheit nimmt im Laufe der Zeit ab
<b>Epoxydharz</b>	für größere Flächen wegen der erforderlichen Dehnungsfugen ungeeignet, hauptsächliche Anwendung: Melkstand
<b>Elastische Gummibeläge</b>	für Spalten und planbefestigte Laufflächen geeignet, klauenfreundlich und verletzungsarm mit dem Nachteil feucht bleibender Laufflächen und nicht ausreichenden Klauenabrieb

Laufflächen haben verschiedene Funktionen im Stall zu erfüllen. Zum einen sind sie Verbindungsweg zwischen den verschiedenen Funktionsbereichen und zum anderen sind sie Aufnahmefläche für den größten Teil der Exkrememente. Das Rind bevorzugt als Weichbodengänger eine weiche Lauffläche, die trittsicher und rutschsicher sein soll. Diesen verschiedenen Ansprüchen gilt es, bei der Gestaltung der Laufflächen in der Rinderhaltung gerecht zu werden, denn das Wohlbefinden beim Stehen und Gehen beeinflusst die Futteraufnahme, die Bewegungsaktivität und die Leistungsfähigkeit. Aus diesem Grund hat die Gestaltung der Lauf- und Bewegungsflächen eine besondere Bedeutung. Für die Bodengestaltung im Bewegungsbereich kommen drei Möglichkeiten in Frage: Beton, Asphalt und Gummi.

### Laufflächen aus Beton

Planbefestigte Laufflächen aus Ort beton (Festigkeitsklasse mind. C 30/37 siehe Tabelle) sind bei Herstellung mit einem Besenstrich zu versehen. Der Besenstrich erfolgt mittels eines Stahlbesens, die Rillen sollten hierbei mindestens 2 - 3 mm tief sein. Zusätzlich zu der statisch notwendigen Betonüberdeckung ist eine Betonnutzschicht von 10 - 15 mm einzuplanen, die ein mehrmaliges mechanisches Aufrauen ermöglicht. Die zusätzliche Betonnutzschicht muss bei der Bemessung der Bodenplatte berücksichtigt werden, da eine Erhöhung der Betonüberdeckung zur plastischen Schwindrissbildung führen kann. Von großer Bedeutung ist die richtige Nachbehandlung, d. h. langsames Abbinden des Betons, idealerweise unter Befeuchtung und Abdeckung mit einer Folie. Die Griffbarkeit der Flächen nimmt im Laufe der Jahre ab, mit einer höheren Festigkeitsklasse jedoch kann das Profil länger erhalten

bleiben. In frisch betonierten Laufflächen kann eine Profilierung mit Stempeln oder Walzen eingebracht werden. Es ist aber darauf zu achten, dass keine Aufwölbungen an den Ränder der Profilierung entstehen. Fertigelemente, bedingt durch die industrielle Fertigung mit Profilierungen, sind dagegen von gleichmäßigerer Qualität. Beim Verlegen dieser Elemente ist darauf zu achten, dass die Fugen sachgerecht mit einer entsprechenden Fugenmasse ausgefüllt damit keine Feuchtigkeit durchsickern kann.

### Aufrauen

Geeignet sind nur Verfahren, die sowohl in Längs- und als auch in Querrichtung rillieren und aufrauen. Fräsverfahren mit Längs- und Diagonalrillen, bei denen die Auftrittsflächen unbearbeitet bleiben, verbessern die Rutschfestigkeit nur unzureichend. Ein chemisches Aufrauen mit Zitronen- oder Phosphorsäure verbessert die Mikrorauheit, dies bietet sich insbesondere für Spaltenböden an, hat aber nur eine geringe Haltbarkeit (< 1 Jahr). Nach der Sanierung sollten die Laufflächen keine scharfen Kanten und Grate aufweisen und die Bearbeitungsreste müssen sauber entfernt sein, um Klauenverletzungen zu vermeiden.

### Laufflächen mit Asphalt

Gussasphalt besteht aus Bitumen und mineralischen Zuschlagstoffen mit unterschiedlicher Größe. Wichtig ist der fließende Einbau bei 230 °C und eine Schichtdicke von 30 bis 35 mm. Für eine trittsichere Oberfläche wird vor dem Erkalten der Laufgang mit See- oder Natursand (Korngröße 0,4 bis 1,2 mm) abgestreut. Der Einbau sollte nur von im Stallbau erfahrenen Firmen ausgeführt werden. Aufgrund der leichten Verformbarkeit bei starker Sonneneinstrahlung ist Gussasphalt nicht so gut für Außenbereiche geeignet. Planbefestigte Laufflächen aus Walzasphalt weisen

im Neuzustand einen SRT<sup>1</sup>-Wert von 70 auf, wobei sich die Trittfestigkeit nach weniger als einem Jahr auf 60 reduziert. Der Bitumen-gehalt sollte über 6 % liegen und der Hohlraumgehalt max. 3 %.

Auf Grund der Probleme (Haltbarkeit, Befestigen der Aufstallung, Kuhfladeneffekt, d. h. es entsteht beim Austrocknen eines Kuhfladens an der Oberfläche infolge der zweidimensionalen Verkürzungen eine Zugspannung, der Fladen „schüsselt“ auf = Ausbrüche aus der Deckschicht) ist dieses Material für Laufflächen nach derzeitigem Stand nur bedingt zu empfehlen.

### Laufflächen mit Gummi

Elastische Gummibeläge können auf Spaltenböden und ebenen Laufflächen verlegt werden. Durch ihre Verformbarkeit wird ein tiergerechtes Laufen ermöglicht. Sie werden als Einzelmatten oder Bahnware angeboten. Die Beläge weisen bei entsprechender Reinigung eine hohe Rutschfestigkeit auf. Nachteilig ist, dass die Laufflächen relativ feucht bleiben und der Pflegeaufwand für die Klauen zunimmt, weil der natürliche Klauenabrieb unterbleibt.

Neuere Beläge mit einer abriebfördernden Oberfläche (Korund) werden in Teilbereichen (meist Übergänge) eingesetzt.

Darüber hinaus sind die Laufflächen nur eingeschränkt befahrbar.

<sup>1</sup> SRT = Skid-Resistance- Tester  
Wert für Rutschfestigkeit

SRT-Wert	Rutschfestigkeit der Lauffläche*
bis 40	zu glatt
40 - 50	ungenügend
50 - 60	ungenügend - gut
60 - 70	gut
70 - 80	sehr gut bis zu rauh

\*(nach Weber 1985)

## Sanierung bestehender Betonlaufflächen

Laufgänge können durch einen neuen Belag saniert werden. Folgende Maßnahmen sind möglich: Aufbringen einer Betonschicht oder eines Zementstriches, von Gussasphalt oder eines Gummibelags.

## Stationäre Entmistungsanlagen

### Faltschieber

Faltschieber haben zwei Räumflügel, die in Rückwärtsfahrt zusammenklappen. Vorteilhaft ist die geringe Bauhöhe, die den Tieren ein einfaches Übersteigen ermöglicht. Das Überfahren der Faltschieber sowie die Funktionssicherheit bei mittigem Querkanal sind unproblematisch. Nachteilig ist der lange Öffnungsweg von 2,5 bis 3 m, in der Regel außerhalb des Laufgangsbereichs.

### Klappschieber

Klappschieber nehmen den Mist mit senkrecht oder schräg gestellten Entmistungsklappen mit. Diese werden bei der Rückwärtsfahrt mittels Umlenkmechanismus von der Lauffläche abgehoben. Der Antrieb erfolgt über eine Seil oder eine Kette oder hydraulisch. Klappschieber benötigen keinen Öffnungsweg sondern räumen ab dem Stall. Nachteilig ist die fehlende Überfahrbarkeit.

### Kombischieber

Kombischieber bestehen aus einer Kombination von Falt- und Klappschieber. Der Mittelteil ist dem Klappschieber baugleich und die Randflügel werden wie beim Faltschieber ein- und ausgeklappt. Kombischieber benötigen nur einen geringen Öffnungsweg und sind bezüglich der Gangbreiten flexibel einsetzbar.

## Entmistungs-Roboter

Hier wird zwischen Spaltenroboter und Entmistungs-Roboter unterschieden.

Roboter sind eine neue Entwicklung. Für sichere Aussagen zu Leistungsfähigkeit, Funktionssicherheit und Lebensdauer fehlen noch entsprechende Erfahrungswerte.

Der ideale Einsatzbereich sind Funktionsbereiche, die nicht an den Mistachsen liegen und nur mittels eines großen baulichen Aufwandes entmistet werden könnten.

## Wichtige Regeln

- Saubere Laufflächen und Aufenthaltsbereiche sind Grundvoraussetzung für die Erhaltung der Klauengesundheit.
- Bei langen Entmistungsintervallen nimmt die Verschmutzung der Laufflächen zu. Reinigungsintervall bis zu 2 Stunden in Abhängigkeit von Tierbesatz und Kotanfall
- Je häufiger eine Reinigung der Laufflächen desto besser
- Kot, Harn und Ammoniak greifen die Klauen an (Aufweichen), dadurch wird das Eindringen von Keimen begünstigt.
- Offene Abwurfschächte (25 bis 30 cm)
- Austrocknen der Laufflächen im Sommer verhindern.
- Umlenkrollen sollen nicht im Staubereich von Flüssigkeiten liegen.
- Elektrische Steuerung mit separatem Programm für Frostbetrieb.

Vergleich s. folgende Seite

	Faltschieber	Klappschieber	mobile Entmistung
Bauliche Anforderungen	+	+	++
Täglicher Arbeitsaufwand	++	++	0
Bestandserweiterung	+	+	+++
Befahrbarkeit der Laufgänge	+++	+	+++
Veränderbarkeit der Einstreumenge	++	++	+
Laufende Kosten	+	+	+
Investitionskosten	++	++	0

0 = Nachteil, +++ = großer Vorteil



# FRESSBEREICH

## Richtwerte für den Fressbereich

<b>Futtertisch</b>	Breite Einseitig: 350 - 400 cm Zweiseitig 500 - 600 cm
<b>Fressplatz</b>	Breite 70 - 75 cm / Tier Kippensohle 15 - 25 cm über Standniveau
<b>Fressplatz - Tier - Verhältnis</b>	1 : 1 bis 1 : 1,2
<b>Krippenwand</b>	45 - 55 cm hoch (Formel $0,35 \times WH$ ) ab Standfläche
<b>Fressgitter</b>	Nackenriegelabtrennung, nur teilweise Ausführung als Selbstfangfressgitter zur vorübergehenden Tierfixierung erforderlich Gitterneigung $20^\circ$ zum Futtertisch hin

Die Fresszeit einer Kuh beträgt im Stall 5 bis 7 Stunden verteilt auf 12 bis 14 Einheiten. Ein ausreichend breiter Futtertisch ist für eine gute Bewirtschaftung (einseitig  $\geq 350$  cm und zweiseitig  $\geq 500$  cm) erforderlich. Aus hygienischen Gründen und zur maximalen Futteraufnahme sind glatte, ebene Oberflächen anzustreben. Ein Schutz der Fressfläche (min. 1 m) durch z. B. Epoxydharz, Fliesen oder Edelstahl ist notwendig, weil Futtersäuren die Betonoberfläche des Futtertisches angreifen. Gegebenfalls muss die Oberfläche saniert werden. Der Futtertisch soll 15 - 25 cm höher liegen als die Standfläche der Tiere. Optimal ist ein Fressplatz für jede Kuh bei einer Fressplatzbreite von 70 - 75 cm. Als besonders tiergerecht gilt noch ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1,2.

### Begrenzungsrohr oder Fressgitter?

Generell sollte eine ausreichende Anzahl an Plätzen am Fressgitter für Untersuchungen und Behandlungen vorhanden sein. Kanadische Untersuchungen zeigen keinen Unter-

schied in der Futteraufnahme bei den verschiedenen Systemen. Um körperliche Schäden und ein Zurückwerfen des Futters durch die Kühe zu vermeiden, sollen das Fressgitter bzw. das Begrenzungsrohr  $20^\circ$  zum Futtertisch geneigt sein.

### Dreiflächenlaufstall (Fressstand)

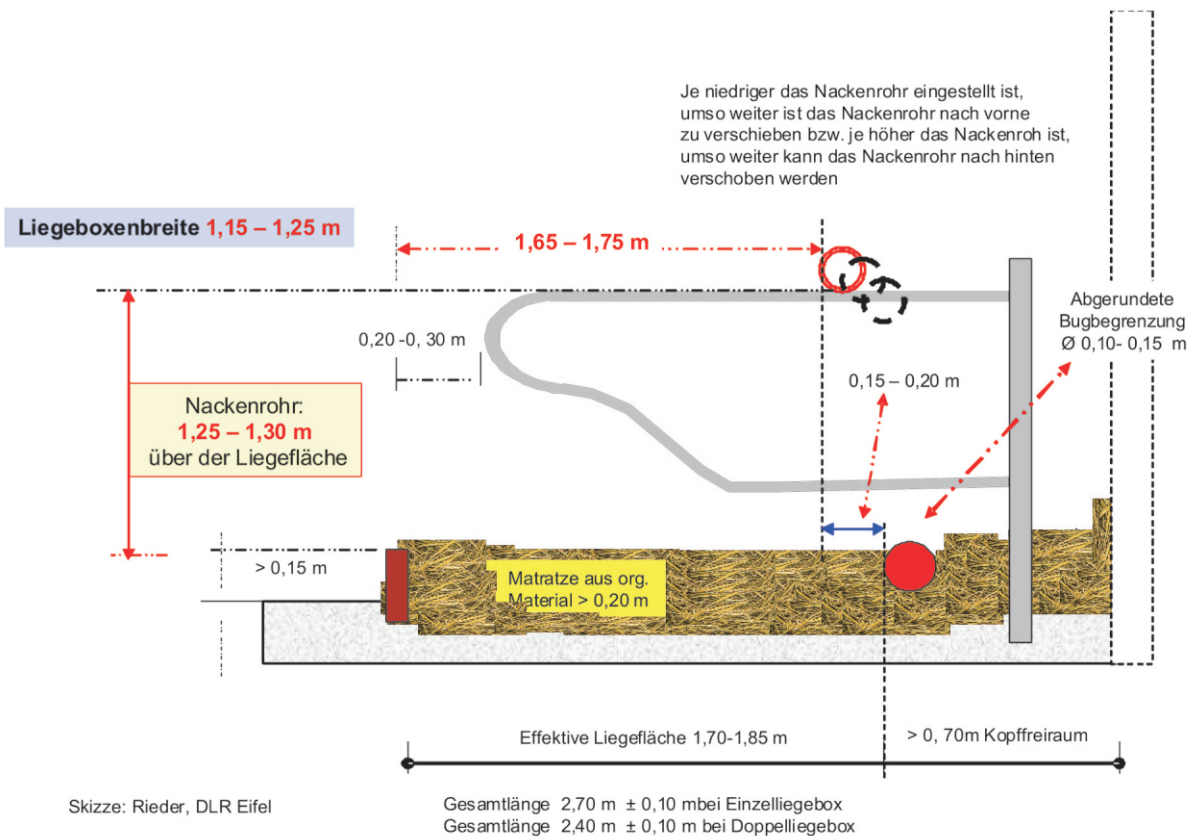
Der Fressgang ist zweigeteilt in einen Fress- und in einen Laufbereich. Die Breite des Fressgangs sollte bei Spaltenboden und bei planbefestigten Laufflächen  $\geq 2,30$  m, mit einer um 20 cm erhöhten Standfläche von 1,60 - 1,70 m direkt am Futtertisch, betragen. Wird die Standfläche mit Abtrennungen versehen, kann die Anzahl der Fressplatzwechsel und die Zeit auf dem Laufgang weiter reduziert werden.



# LIEGEBEREICH

## Richtwerte für Liegeboxen

- Länge  
2,70 m ± 0,20 m je nach Wandgestaltung  
2,40 m bei einer Doppelreihe ± 0,10 m
- Breite  
1,15 – 1,25 m Achsmass in Abhängigkeit der Liegeboxengestaltung, ob Hochbox oder Tiefbox,  
bei 1,25 m Breite mit Seitenbegrenzung
- Liegefläche  
1,70 – 1,85 m effektive Liegefläche,  
Orientierung an den 25% größten Tieren
- Kopfraum  
0,70 – 1,00 m, um den Kopf weit und frei nach vorne schwingen zu können
- Bugbegrenzung  
0,10 – 0,15 m höher als die Liegefläche (rund, keine scharfen Kanten),  
je nach Größe der Tiere 1,70 - 1,85 m von der hinteren Liegeboxenkante angebracht
- Nackenriegel  
1,65 – 1,75 m sollte der horizontale Abstand zur Kotkante betragen, in Ausnahmen 1,80 m  
1,25 – 1,30 m hoch sollte die vertikale Einstellung des Nackenriegels sein, je nach Einstellungshöhe ist der Nackenriegel weiter nach vorne bzw. nach hinten zu platzieren  
Bestehend aus Rohr, Nylonband oder ummantelte Kette



## Richtwerte für den Liegebereich

<b>Boxenabtrennung</b>	Freitragend und stützenfrei im Liegebereich, beweglicher Nackenriegel oder Nackenband, Kopfraum frei und ohne Kopf- bzw. Stützrohr.
<b>Liegefläche</b>	Wärmegeklämmt, weich, verformbar, griffig, trocken. Eingestreute Boxen werden bevorzugt angenommen.
<b>Liegeplatz – Tier – Verhältnis:</b>	1 : 1

## Liegeboxensysteme

In der Praxis werden drei verschiedene Systeme unterschieden:

### Hochbox



Die Hochbox liegt je nach Ausführung 0,15 bis 0,30 m über dem Niveau des Laufganges. Der Unterbau besteht aus Beton mit einem Gefälle von max. 4 % zum Laufgang. Die Liegefläche sollte mit einer weichen, verformbaren Matte abgedeckt sein. Die Liegematten sind meist als Gummimatten oder mit Schaumstoff bzw. Latex gefüllte Matten erstellt. Je nach System kann eine Liegebucht mit einer seitlichen Abgrenzung z. B. aus PVC zur Nacharbucht ausgestattet werden. Die seitliche Abgrenzung verhindert, dass die Kühe sich sehr schräg in die Liegebucht legen. Die Liegebuchten und die Kühe bleiben sauber. Alle Liegematten müssen eingestreut werden, um Feuchtigkeit zu binden. Als Ein-

streumaterial kommen Häckselstroh, Strohmehl, Sägemehl oder Kalk in Frage.

Bei der Auswahl der Liegematten haben folgende tierbezogenen Aspekte im Vordergrund zu stehen. Dazu zählen in erster Linie die Trittsicherheit und die Verformbarkeit beim Liegen insbesondere beim Ablegen. Daneben spielt die Haltbarkeit, die Sauberkeit und die Hygiene neben dem Preis eine wichtige Rolle. Als Hilfestellung dienen die DLG-Testergebnisse, die jeweils aktualisiert unter der Internetadresse [www.dlg-test.de](http://www.dlg-test.de) abgerufen werden können.

### Tiefbox



Die Liegefläche der Tiefbox besteht aus einer 0,15 – 0,20 m dicken organischen Matratze. Die Tiefbox wird nach vorne durch eine Bugschwelle ( $\varnothing$  ~0,10 m) und nach hinten durch eine Streuschwelle abgegrenzt. Die Streuschwelle kann aus Holz, Beton oder aus

Fertigelementen erstellt werden. Häufig erfolgt ebenfalls eine seitliche Abgrenzung zur Nachbarbucht. Die seitliche Abgrenzung kann aus Holz oder aus haltbaren Betonelementen hergestellt werden. Alle Begrenzungen



müssen abgerundete Oberflächen haben bzw. dürfen keine scharfen Kanten und Ecken aufweisen. Im hinteren Bereich ist es sehr häufig feucht, wodurch Holz schnell faulen kann. Die Tiefboxen stellen an den Landwirt hohe Anforderungen an ein konsequentes Liegebuchtenmanagement. Regelmäßig (täglich) sind Pflegearbeiten wie Säubern und Einbringen von neuem Einstreumaterial durchzuführen.

In der Praxis werden häufig die Laufgangfläche und die Liegefläche auf ein Niveau betoniert. Die Streuschwellen können später angebracht werden. Sie sind mindestens 0,15 m besser 0,20 m hoch. Je dicker der Aufbau der organischen Matratze und je homogener die Mischung ist, umso haltbarer und fester wird die Matratze. Eine ausreichende Verfestigung der Einstreumaterialien ist zwingend notwendig. Ansonsten ist die Haltbarkeit der Matratze nicht gewährleistet. Die Kühe scharren das Material aus der Liegebucht heraus. Bei Neubauten sollte das Einstreumaterial vor der Montage der Trennbügel eingebracht und verfestigt werden, weil dann auch mechanische Hilfen wie Festwalzen mit dem Schlepper oder Rüttelplatten eingesetzt

werden können. In Rheinland-Pfalz muss die Liegefläche nicht durchgängig betoniert werden.

Die relevanten Maße können der Zeichnung auf Seite 49 entnommen werden. Eine Tiefbox soll tendenziell etwas länger und etwas breiter sein.

### Hochgelegte Tiefbox

Häufig wird bei älteren Ställen der Versuch unternommen durch einen Umbau der Hochbox in eine Tiefbox den Kühen einen besseren Komfort zu bieten. Man spricht landläufig von einer hochgelegten Tiefbox.

Besserer Komfort für die Kuh bedeutet, dass der Liegekomfort verbessert wird und dabei gleichzeitig das Ablegen und das Aufstehen ohne Behinderung möglich ist. Sehr häufig werden beim Umbau Fehler gemacht. Oft wird am Übergang zur Lauffläche eine 0,20 m hohe Streuschwelle installiert und die Trennbügel werden meist nicht erneuert bzw. können nicht versetzt werden. Das Niveau der Liegefläche erhöht sich um 0,20 m, wodurch sich die Nackenrohrhöhe um das gleiche Maß reduziert. Die Bugschwelle ist ebenfalls anzuheben. Das freie Ablegen und das Aufstehen der Tiere wird sehr behindert.

Die Trennbügel mit dem Nackenrohr und die Bugschwelle sind dem neuen Liegeflächen-niveau anzupassen. Je nach System der Trennbügel ist die Anpassung einfach durchzuführen.



Die Erhöhung des Nackenriegels erfolgt mit zwei einfachen Klemmschellen und einem Verlängerungsrohr. Das Nackenrohr sollte dann eine Höhe von >1,27 m haben.

## Aufbau organischer Matratzen

In der Praxis werden Liegematratzen mit unterschiedlichen Materialien und mit unterschiedlichen Ansätzen aufgebaut. Mitentscheidend sind die Verfügbarkeit der Materialien und die mechanischen Möglichkeiten der Verarbeitung wie Mischen und Einbringen. Als Einstreumaterialien kommen Stroh, Stroh-Mist- oder Kalk-Stroh-mischungen, Sägemehl und Kompostschnitzel in Betracht. Sand kann ein weiterer Ansatz sein, wobei ein erheblicher baulicher Aufwand, die Transportfähigkeit und der Sandanteil in der Gülle problematisch sind. Sand ist jedoch das hygienischste Einstreumaterial. In jedem Fall müssen die Einstreumaterialien hygienisch unbedenklich sein.

### Tiefbox mit Mistmatraze

Bei der Erstellung der Mistmatraze werden meist Pferdemist oder Rindermist aus Tiefstreu-ställen mit hohem Strohanteil als Ausgangsmaterial verwendet. Der Mist wird direkt eingebracht und verdichtet oder mit trockenem Stroh gemischt, eingebracht und verdichtet. Die Matratzendicke sollte an der Streuschwelle ca. 0,20 m dick sein und nach vorne zur Bugschwelle hin leicht ansteigen. Beim Aufbau der Matraze kann der Einsatz von Wasser hilfreich sein, um den Unterbau der Matraze ausreichend zu verfestigen. Der Einsatz von Wasser ist abhängig vom TM-Gehalt der Ausgangsmaterialien und sollte nur dosiert erfolgen. Zum Abschluss wird eine Deckschicht aus Stroh aufgebracht. Belastete Einstreumaterialien mit höherem Infektionsrisiko wie reiner Kälbermist, Einstreu aus der Krankenbucht oder Abkalbebucht dürfen nicht eingesetzt werden.

Zu Beginn einer solchen Maßnahme sind die Pflegearbeiten sehr hoch. Anfangs bilden sich

große Mulden in der Liegefläche, die täglich beseitigt und ausgebessert werden müssen. Mit zunehmender Bewirtschaftung nehmen die Pflegearbeiten ab, wobei ein gewisser regelmäßiger Anteil immer bleiben wird. Täglich sind die Liegebuchten zu reinigen, neues Einstreumaterial aufzubringen und auftretende Mulden zu beseitigen. In regelmäßigen Abständen (4 – 6 Wochen) sind die Grundkomponenten der Matraze aufzufüllen. Diese werden direkt in die Liegefläche eingearbeitet. In der Zwischenzeit wird ausschließlich Stroh als Deckschicht immer wieder neu aufgebracht. Das Stroh kann vorne im Kopfbereich gelagert werden und bei den täglichen Arbeiten zurückgezogen werden.

Dieses Verfahren läuft im sauren Milieu ab. Mitentscheidend für den Erfolg der Mistmatraze ist, dass das gewählte Verfahren konsequent beibehalten wird. Ein häufiger Fehler in der Praxis ist die Änderung von Grundmaterialien wie z. B. der Einsatz von kalkhaltiger Einstreu. Es kommt zu einem Anstieg des pH-Wertes und damit zu einem höheren Infektionsrisiko, weil sich die Keimbedingungen für Krankheitserreger verbessern.

### Tiefbox mit Kalk-Strohgemisch

Bei der Kalk-Stroh-Matraze handelt es sich um ein Gemisch aus organischem Kalk, Stroh und Wasser. Kalk hat eine alkalische Wirkung, wodurch ein keim- und bakterienarmes Milieu besteht. Die Mischungsverhältnisse in der Praxis sind sehr unterschiedlich. Häufig anzutreffen sind Stroh-Kalk-Gemische mit Gewichtsanteilen von 3 : 1 bis 1 : 5. 1 – 2 Anteile an Wasser werden dazu gemischt. Der Kalk sollte eine Körnchengröße von  $< 1\mu$  haben, wodurch eine gute Einschlämmung erfolgt. Das Material wird eingebracht und ist gut zu verdichten. Als Deckschicht kann eine reine Strohschicht aufgebracht werden, wobei

diese Schicht sehr schnell von den Kühen wieder herausgearbeitet wird. Im Kopfbereich empfiehlt es sich entsprechende Mengen des Kalk-Strohgemisches zu lagern.

Bei den täglichen Pflegearbeiten können dann Mulden ausgeglichen und frisches Einstreumaterial aufgebracht werden. In regelmäßigen Abständen kann nach Bedarf die Matrazenoberfläche mit Wasser leicht eingenasst werden, wodurch neu aufgebrachte Schichten eine bessere Verbindung mit den Unterschichten eingehen.

Dieses Verfahren läuft im alkalischen Bereich ab. Entscheidend für den Erfolg dieses Verfahrens ist, dass der pH-Wert im alkalischen Bereich bleibt und nicht durch die Zugabe von Stallmist (niedrigerer pH-Wert) als neues Grundmaterial langsam ein neutraler pH-Bereich erreicht wird. Bakterien und infektiöse Keime erhalten dann optimale Wachstumsbedingungen.

### Tiefbox mit Sägemehleinstreu

Bei einer solchen Liegebox handelt es sich um eine Schüttung. Das Material bildet keine feste Struktur oder Matraze aus. Das Sägemehl wird regelmäßig in die Bucht eingebracht. Der Bedarf ist relativ hoch und je nach Region ist Sägemehl häufig nur bedingt verfügbar. Schüttungen aus Sägemehl werden von den Kühen gut angenommen. Bei regelmäßiger Pflege, insbesondere Entfernung von Kot und feuchtem Sägemehl sind die Tiere sehr sauber. Bei mangelnder Boxenhygiene kann Sägemehleinstreu zu einer erheblichen Keimbelastung führen (WOLTER, 2008)

Sägemehl bildet keine Matraze aus. Deshalb ist es wichtig, dass genügend Material in der Bucht vorhanden ist, insbesondere im vorderen Bereich beim Ablegen. Als Material kommen sowohl reines Sägemehl als auch Hobel-

späne zum Einsatz. Etwas problematisch erscheint Sägemehl aus Weichholz. Weichholz insbesondere Fichtenholz hat einen hohen Anteil an Splintholz, dass zu Verletzungen an Gelenken, Zitzen und dem Euter führen kann.



Bei Schüttungen liegt die Kuh in einer Mulde innerhalb der seitlichen Boxenbegrenzung. Dies ist bei der Planung der Liegebuchtenmaße zu berücksichtigen. In der Breite sind 0,05 m und in der Länge 0,10 m mehr vorzuhalten.

### Tiefbox mit Sandeinstreu

Dieses Verfahren findet bei uns kaum Verwendung. Sand ist sehr hygienisch. Sandboxen bieten einen sehr hohen Liegekomfort, da Sand sich sehr gut an den Körper der Kuh anpasst. Bei der Sandbox wird die gesamte Bucht mit Sand aufgefüllt. Täglich muss Sand nachgefüllt werden. Die Mengen belaufen sich auf ca. 10 – 15 kg je Box. Ein großes Problem stellt die Separation des Sandes aus der Gülle da, der dafür notwendige bauliche Aufwand ist erheblich.

### Steuerungselemente bei Hoch- und Tiefboxen

Steuerungselemente haben die Aufgabe, die Kuh in der Liegebucht zu steuern und zu lenken, damit die Liegebucht sauber bleibt und das natürliche Bewegungsverhalten nicht

negativ beeinflusst wird.

Als Steuerungselemente gibt es:

- den seitlichen Liegeboxenbügel,
- das Nackenrohr,
- die Bugschwelle.

### Der Liegebuchtenbügel

Die Boxenbügel sollen die Kuh beim Ablegen seitlich führen, damit sie gerade in der Box liegt, nur so bleibt die Box sauber. Nach hinten soll der Bügel ansteigen, damit keine Verletzungen beim Ablegen und beim Aufstehen auftreten. Der Boxenbügel endet ca. 0,25 – 0,30 m vor der Kotkante.

### Welche Liegebuchtenabtrennung?

In der Praxis werden viele verschiedene Boxenabtrennungen angeboten. Es werden sowohl freitragende, verstellbare, flexible Boxenabtrennungen als auch fest verankerte Liegebuchtensysteme angeboten. Fest verankerte Boxenabtrennungen wie z. B. Pilzbügel werden mit Schwerlastdübel im Beton verschraubt. Freitragende Liegeboxenbügel werden entweder an zwei horizontalen Tragrohren oder an einem Standrohr befestigt.

Alle Bügel erhalten zusätzliche Stabilität über ein quer zur Liegebucht verlaufendes Nackenrohr.

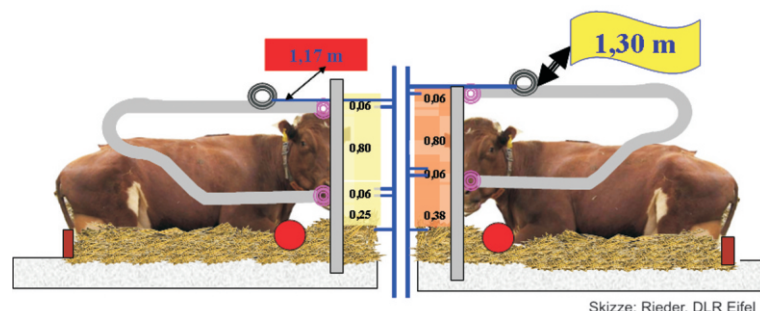
Ein weiteres Rohr ist meist nicht erforderlich. Bei der Auswahl der Trennbügel ist darauf zu achten, dass die Bügelöffnung mindestens 0,90 m - besser 0,95 m - beträgt. Bei richtiger Montage ist sichergestellt, dass kein Tragrohr oder das Nackenrohr die Tiere behindert. In der Praxis sieht man immer wieder Liegebuchten, die zwar nach Anleitung

montiert sind, jedoch die Kühe in ihrer natürlichen Bewegung beim Ablegen, Liegen und Aufstehen einschränken oder behindern.

### Woran liegt es?

Montageanleitung:

Die beiden Tragrohre werden auf den Abstand der Trennbügelöffnung montiert. Meist werden Trennbügel mit einer Öffnung von 0,80 bis 0,85 m angeboten. Das untere Rohr soll auf einer Höhe von 0,25 m vom Niveau der Liegefläche aus montiert sein. Der Rohrdurchmesser beträgt 0,06 m. Das Nackenrohr wird oben auf den Trennbügel aufgeschraubt. Die Skizze links verdeutlicht, dass die am meisten angebotenen Trennbügel (0,80 – 0,85 m Öffnung) zu einer Nackenrohrhöhe von 1,17 m führen. Die Vorgabe einer Nackenrohrhöhe von ~1,30 m wird deutlich unterschritten. Das Ablegen und auch das Aufstehen werden dadurch erheblich behindert. Möchte man nun bei einem solchen Trennbügel das Nackenrohr auf 1,30 m einstellen, so ist die gesamte Konstruktion um 0,13 m zu erhöhen (Skizze rechts). Das untere Tragrohr wird auf einer Höhe von 0,38 m vom Niveau



Skizze: Rieder, DLR Eifel

der Liegefläche angebracht. Das Tragrohr befindet sich nun in Kopfhöhe der liegenden Kuh, wodurch beim Aufstehen der Kopfschwung nach vorne nicht möglich ist. Die Kühe passen sich den Schwierigkeiten an. Sie legen sich anders (seitlich verdreht) hin. Die Folge sind stärker verschmutzte Liegebuchten und eine kürzere Liegezeit.

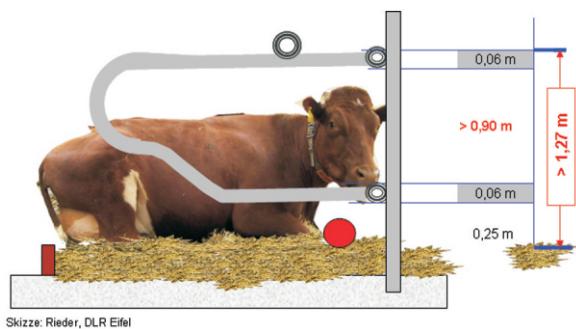
Im übrigen macht es keinen Sinn, Trennbügel mit seitlichen Öffnungen einzubauen, die den Kopfschwung zur Seite ermöglichen. Bei diesen Systemen legt sich die Kuh von vorne herein schräg in die Bucht (Verschmutzung, usw.).

### Fiberglasboxenabtrennungen

Zu diesen Systemen liegen noch keine Langzeiterfahrungen vor.

### Das Nackenrohr

Je nach System hat das Nackenrohr verschiedene Funktionen:



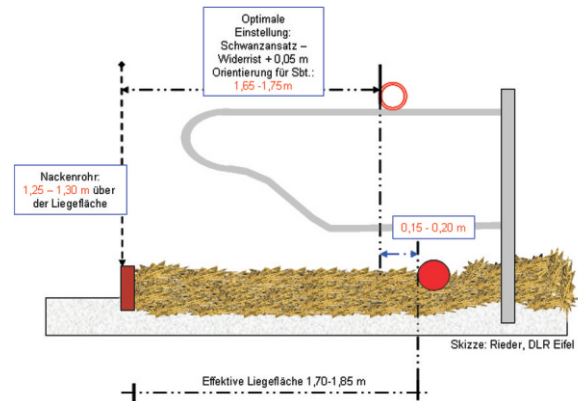
- Steuerungselement der Kuh,
- statische Aufgabe für die Boxenkonstruktion.

### Steuerungselement und statische Funktion

Als Steuerungselement ist das Nackenrohr so einzustellen, dass die Sauberkeit der Box und der Kühe gewährleistet ist. Gleichzeitig darf das Nackenrohr die Kühe beim Ablegen und beim Aufstehen nicht behindern. Dann ist ein Optimum an Liegedauer möglich.

Die funktionsgerechte Position des Nackenrohres ist erreicht, wenn die Kuh mit allen Beinen in der Box steht und einen leichten Kontakt am Widerrist spürt. Aus dieser Position abgesetzter Kot und Harn sollte außerhalb der Box auf die Lauffläche fallen.

In der Praxis findet man häufig zu niedrig ein-

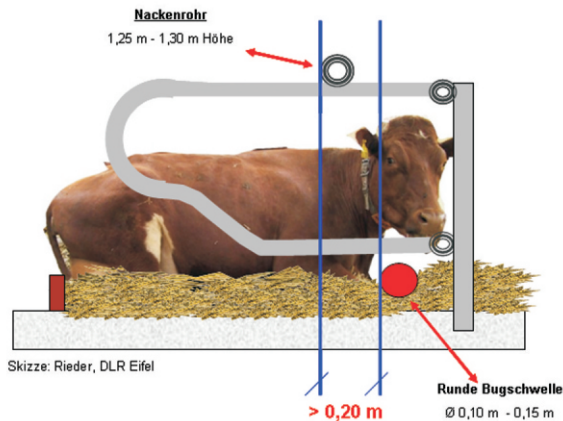


gestellte Nackenrohre. Die Box und die Kühe sind meist schmutzig. In ihrem natürlichen Bewegungsablauf sind die Tiere meist eingeschränkt. In solchen Ställen ist häufig zu beobachten, dass die Kühe vor dem Ablegen sehr lange in der Box stehen bzw. mehrere Anläufe bis zum Ablegen benötigen. Die effektiven Liegezeiten reduzieren sich, wobei sich die Liegedauer pro Liegevorgang unnatürlich verlängert. Eine Liegedauer von 70 - 90 Minuten ohne Positionswechsel ist normal. Abhilfe kann eine Verschiebung des Nackenrohres nach vorne bringen. Optimal sollte das Nackenrohr auf eine Höhe von 1,30 m  $\pm$  0,05 m eingestellt sein. Zu niedrig eingestellte Nackenrohre können mit Hilfe von Verlängerungen optimiert werden (siehe Bild und Beschreibung „Hochgelegte Tiefbox“).

### Die Bugschwelle

Die Bugschwelle begrenzt den vorderen Bereich der Liegebucht und grenzt den Kopfbereich oder den Kopfkasten ab. Sie ist quer zur Liegerichtung angeordnet. Die Liegebucht soll eine effektive Liegefläche von 1,70 bis 1,85 m haben. Die Bugschwelle wird in Abhängigkeit von der Größe der Tiere in einem Abstand von 1,70 bis 1,85 m zur Streuschwelle angebracht.





Die Bugschwelle hat die Aufgabe, die Kuh beim Ablegen nach vorne hin zu begrenzen. Die Bugschwellen sind meist aus Holz oder Kunststoff. Aus Kunststoff gibt es speziell angefertigte Systeme, die auf den Liegeboxenbelag und die Trennbügel abgestimmt sind.

Die Bugschellen dürfen keine Kanten haben. Eine Höhe der Bugschwelle oberhalb der Liegefläche von 0,10 - 0,15 m ist optimal. Bei einer optimalen Einstellung des Nackenrohres befindet sich die Bugschwelle mindestens 0,20 m vor dem Nackenrohr in Liegerichtung (siehe Skizze).

### Verschiedene Bugschwellen



Bugschwelle aus einem Rohr



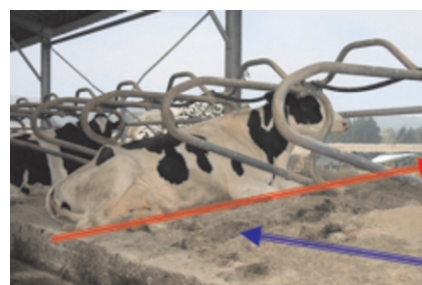
Vorgefertigte Bugschwelle

### Management der Liegeboxen

Für alle Liegeboxen - ob Hoch- oder Tiefbox, organisch aufgebaute oder künstlich geschaffene Liegematratze - gilt, dass die geforderten Eigenschaften erhalten bleiben. Damit die Trittsicherheit, die Verformbarkeit und die Ebenheit erhalten bleibt, sind die Boxen zweimal täglich zu reinigen, Unebenheiten zu beseitigen und wieder einzustreuen.

#### Tiefboxen

Täglich sind Kothaufen und feuchte Stellen zu beseitigen. Entstandene Mulden und Löcher müssen wieder eingeebnet werden. Dazu ist geeignetes Material zu verwenden und zwar jenes, mit dem die Tiefbox erstellt wurde (saurer oder alkalischer Milieu). Die Liegefläche sollte leicht ansteigend sein.



Liegefläche leicht ansteigend

Mulden und Löcher sind täglich zu beseitigen und aufzufüllen

## Hochboxen

Bei der täglichen Reinigung von Hochboxen sind Kothaufen zu entfernen. Trockene Strohanhaftungen sind erwünscht um eine Kondensatbildung an der Haut zu vermeiden. Das Schwitzen erfolgt durch den Kontakt der Haut mit der künstlichen Oberfläche (siehe Bilder).



Alle Liegeflächen, unabhängig vom System, sind regelmäßig frisch einzustreuen. Dadurch liegen die Kühe sauber und trocken. Anfallende Feuchtigkeit wird gebunden. Die Euter sind sauber. Saubere Liegeflächen stellen ein geringeres Infektionsrisiko dar.



Der Arbeitsaufwand erscheint zunächst hoch. Saubere Kühe und saubere Euter stellen aber eine erhebliche Arbeitserleichterung beim Melken dar, wodurch der Pflegeaufwand für die Liegeboxen mehr als kompensiert wird.

In den Ruhezeiten nach dem Füttern sollten mindestens 85% der Kühe in den Liegebuchten liegen. Stehen viele Kühe auf den Lauf-

gängen oder in den Liegebuchten, so ist dies ein sicheres Indiz für eine mangelnde Akzeptanz. Es ist wichtig, die Tiere beim Hinlegen und beim Aufstehen zu beobachten, die Tiere auf Scheuerstellen am Haarkleid, insbesondere an den Gelenken zu überprüfen.

# SONDERBEREICHE

In Sonderbereichen werden Tiere untergebracht, die einer besonderen Aufmerksamkeit bedürfen. Dies sind kranke, abkalbende und frisch abgekalbte Tiere, wobei jede Gruppe über einen eigenen Sonderbereich verfügen sollte. Diese Sonderbereiche sind durch einen hohen Tierkomfort, ein ausreichendes Platzangebot und durch viel Ruhe gekennzeichnet.

Die Ruhe erhalten die Tiere dadurch, dass sie meist in Einzelbuchten oder in größeren Gruppenbuchten aufgestellt werden. Der optimale Liegekomfort wird durch Stroheinstreu erreicht. Auf die Griffbarkeit des Bodenbelags ist zu achten. Die Sonderbereiche sollten gut an die anderen Stallungen und Funktionsbereiche (Melken) angebunden sein. Der Kontakt zu den Stallgefährtinnen ist ebenso wichtig wie die kurzen Wege zum Melken.

Die Sonderbereiche sind meist arbeitsintensiv. Die Anordnung und die Ausgestaltung sollten eine gute Mechanisierbarkeit ermöglichen.



Sonderbereich, der an die anderen Stallabteile gut angebunden ist. Die Arbeits- und Funktionsabläufe sind klar strukturiert.

Bei einer sinnvollen Planung können heute die Tiere über Selektionstore automatisch, arbeits- und zeitsparend in die Sonderbereiche geleitet werden.

## Anforderungen an einen Kranken- und Abkalbbereich

- Gestaltung als Einzelbucht (12 - 15 m<sup>2</sup>) oder als Gruppenbucht (> 25 m<sup>2</sup>).
- Die Abkalbbucht muss immer frisch mit hygienisch sauberem Stroh eingestreut sein. Der Strohbedarf liegt bei ca. 8 - 10 kg je Kuh und Tag.
- Mindestens eine Bucht je nach Kuhzahl auch mehrere Buchten notwendig (alle 50 Kühe). Die Bereiche Kranke und Abkalbende sind räumlich zu trennen. Der Tierarzt sollte über eine separate Desinfektionsschleuse in den Stall gelangen.



Abkalbbucht, die als Einzel- und als Gruppenbucht genutzt werden kann.

- Für jede Bucht sollte eine eigene Tränke und ein direkter Zugang zum Futtertisch vorhanden sein. Ein Warmwasseranschluss und eine mechanische Hebevorrichtung ist sinnvoll. Eine separate Melkmöglichkeit erleichtert die Betreuung der Tiere.
- Selektionstore (mechanisch oder elektronisch) vereinfachen den Tierverkehr und das Tiermanagement.

- Die Möglichkeit einer mobilen Entmistung und zur gründlichen Reinigung und Desinfektion ist notwendig. Entsprechende Abflüsse für Reinigungswasser sollten vorhanden sein.
- Ein abseits stehender, gut anzufahrender Kadaverbehälter ist notwendig. Der Kadaverbehälter muss auf einem leicht zu reinigenden und zu desinfizierenden Untergrund stehen.

### Zusätzliche Anforderungen an eine Frischabkalbergruppe

- In der Regel wird eine solche Gruppe als Gruppenbucht betrieben.  
Die Größe der Gruppe ist abhängig von der Anzahl der Kalbungen und der Fitness der Kühe.
- Bei kontinuierlicher Abkalbung ist Platz für etwa 10 % der Kühe einzuplanen.  
Eine Kuh sollte ca. 10 m<sup>2</sup> an Platz haben.
- Die Gruppengröße orientiert sich an der Anzahl der Melkplätze.
- Eine direkte, kurze Anbindung an das Melken ist wichtig.  
Bei automatischen Melksystemen ist eine automatische Selektion sinnvoll.

# WASSERVERSORGUNG

Wasser ist unbestritten das wichtigste Futtermittel aller landwirtschaftlichen Nutztiere. Eine uneingeschränkte Verfügbarkeit von qualitativ einwandfreiem Wasser ist eine Grundvoraussetzung für hohe Tierleistungen.

In der Milchviehhaltung sollte die Versorgung mit sauberem Wasser in ausreichender Menge selbstverständlich sein. Mit steigender Leistung nimmt die Wasseraufnahme zu (s. folgende Tabelle).

Gesamtwasserbedarf von	
Milchvieh	Liter Wasser / Tag
Trockensteher / T-Aufnahme 10,0 kg	40 -60
20 kg Milch / Tag / T-Aufnahme 15,5 kg	70 -100
30 kg Milch / Tag / T-Aufnahme 19,5 kg	90 -140
40 kg Milch / Tag / T-Aufnahme 22,0 kg	100 -170
Jungvieh	Liter Wasser / Tag
bis 1 Jahr / T-Aufnahme 3,0 - 7,0 kg	5 -30
1 - 2 Jahre / T-Aufnahme 7,0 - 11,0 kg	30 -55
Wasserverbrauch	4 - 5 Liter je kg TM-Aufnahme

Richtwerte für Tränken	
<b>Wasserversorgung</b>	frostsicher durch Heizstäbe oder -spiralen, kommunizierende Röhren oder Umwälzpumpe, ausreichender Nachfluss von > 20 l/min, Höhe des Wasserspiegels 0,80 m
<b>Tränken</b>	Sinnvoll sind Trog-, Wannen oder Schalen-tränken mit einem Ablassventil oder einer Kippvorrichtung zur leichten Reinigung. Tränkelänge: 6 - 10 cm je Kuh Wasserstand: ca. 10-12 cm hoch Anzahl: 20 bis 25 Kühe pro Tränke Abstand: zwischen den Tränken max. 25 m Anordnung: in der Nähe des Futtertisches, nach dem Melkstand, in breiten Quergängen, im Auslauf, im Laufhof, nicht im Ruhebereich, nicht direkt im Zu- und Abgang des Melkstandes

Für die Beurteilung der Wasseraufnahme bzw. des Tränkeverhaltens der Tiere kann die Beantwortung der folgenden Fragen hilfreich sein.

- Kann jede Kuh von jedem Platz im Stall zu jeder Zeit ans Wasser?
- Sind ausreichend Tränkestellen vorhanden?
- Sind die Tränken frei zugänglich oder befinden sie sich in Ecken und Nischen?
- Sind die Tränken frei von Verunreinigungen oder Algen?
- Tauchen die Kühe beim Saufen das Maul leicht ein und saufen zügig?
- Saufen die Kühe in langen Zügen ohne beim Schlucken das Maul aus der Tränke zu nehmen? Wie hoch ist der Nachlauf an Wasser?
- Steht immer ausreichend Wasser in der Tränke?
- Können alle Kühe nach dem Melken gleichzeitig saufen?

### Einflussfaktoren auf die Wasseraufnahme

- Natürliche Faktoren,
- durch den Menschen beeinflussbare Faktoren.

#### Natürliche Einflussfaktoren

Die natürlichen Faktoren sind nicht oder nur bedingt durch den Menschen beeinflussbar. Dazu gehören die Körpermasse (Alter, Gewicht) und im Wesentlichen die Umgebungstemperatur.

#### Durch den Menschen beeinflussbare Faktoren

- Anordnung der Tränken

- Erreichbarkeit
- Anzahl der Tränken
- Tränkesystem

### Anordnung, Erreichbarkeit und Anzahl der Tränken

Die Anordnung der Tränken ist abhängig vom Stallsystem. Bei einem dreireihigen Stallsystem werden die Tränken meist in den Übergängen der Liegebuchten montiert. Dann sollte eine Breite von 3 Liegebuchten offen bleiben. Bei der Anordnung der Tränken im Fressgangbereich ist sicherzustellen, dass die Fressgangbreite ausreichend ist. Ein 4,00 m breiter Fressgang ist vorteilhaft. Die Tränken sollen nicht im Ruhebereich und – wegen des Tierverkehrs – nicht im direkten Zu- und Abgang des Melkstandes installiert werden, sondern in der Nähe des Futtertisches und in breiten Gängen nach dem Melkstand. Die Tränken müssen frei zugänglich sein und dürfen nicht in Sackgassen installiert werden.

Je 20 bis 25 Kühe ist eine Tränke vorzuhalten. Trogtränken sollten bevorzugt eingesetzt werden, da diese dem natürlichen Tränkeverhalten am nächsten kommen. Der Wasserstand in der Wanne ist mit 10 bis 12 cm optimal. Dann kann die Kuh das Flotzmaul einige Zentimeter in das stehende Wasser eintauchen und dann in langen Zügen saufen, ohne beim Schlucken das Maul aus dem Wasser zu nehmen.



Balltränken sind für Rinder ungeeignet. Zudem sind Balltränken hygienisch problematisch. Kippbare Trogränken sind vorteilhaft und leicht zu reinigen. Der Weg zwischen den Tränken sollten nicht mehr als 10 - 15 m betragen - bei einem maximalen Abstand von 25 m zwischen den Tränken.

Die Bemessung der Troglänge kann anhand der Kuhzahlen ermittelt werden. Je Kuh sind mindestens 4 cm, besser 6 – 10 cm Troglänge einzuplanen. Die Höhe der Tränkeoberkante sollte bei ca. 0,80 m liegen. Der Wassernachlauf sollte mehr als 20 Liter pro Minute betragen.



Besonders bewährt haben sich kippbare Schalentränken.

### Wasserzuleitung

Eine frostsichere Verlegung der Wasserzuleitung in ausreichender Tiefe oder mit entsprechender Isolierung ist notwendig. Beim Austritt der Wasserzuleitung aus dem Boden oder bei frei verlegten Rohren besteht im Außenklimastall Frostgefahr.

Es gibt unterschiedliche Systeme um das Einfrieren der Leitungen zu vermeiden:

- Rohrbegleitheizung
- Wasserzirkulation in den Leitungen und den Tränken

### Rohrbegleitheizung

Dieses Heizsystem beheizt die Wasserzuleitung im frostgefährdeten Bereich. Die Heizung wird entlang der freien Rohre verlegt und wärmt diese bei niedrigen Temperaturen an. Dieses System wird häufig bei hoch verlegten Wasserleitungen angewendet. Es ist dann darauf zu achten, dass die Heizbänder vor Verbiss geschützt werden. Es ist weiter sicher zu stellen, dass die Heizbänder nicht direkt auf PVC-Rohre aufliegen. Die Steuerung erfolgt über Thermostate. Der Übergang von der Wasserzuleitung in das Tränkebecken bzw. in die Tränkewanne ist bei Frost problematisch.

### Wasserzirkulation in den Leitungen und den Tränken

Durch Umwälzpumpen wird das Wasser in den Leitungen in Bewegung gehalten. Der Einbau von Heizaggregaten in die Umwälzpumpe und in die Tränkebecken macht das System bei Frost funktionssicher. Das Heizaggregat und die Tränkebecken bzw. -wannen müssen in das System integriert werden. Die Wasserzuleitung muss ebenfalls frostsicher erfolgen.

### Frostsichere Tränkesysteme

#### Ball- und Klapptränken

Diese Systeme werden insbesondere aufgrund von hygienischen Problemen nicht empfohlen. Daher erfolgt keine Erläuterung dazu.

#### Beheizte Schalentränken

Die Wasserzuleitung erfolgt meist durch den Boden. Vom Austritt aus dem Boden bis zum Tränkebecken wird das Wasser durch eine Widerstandsheizung angewärmt. Dazu sind eine Rohrbegleitheizung und ein Heizstab unterhalb des Tränkebeckens erforderlich, die

über einen Transformator betrieben werden. Die Zu- und Abschaltung der Heizung kann manuell oder automatisch über eine Thermostatsteuerung erfolgen. Die automatische Steuerung minimiert Stromkosten und erhöht die Funktionssicherheit.

### **Beheizte Trogränken**

Bei Trogränken ist der Füllstand meist über einen Schwimmer gesteuert. Die Leistung der Heizung ist auf die Wassermenge abzustimmen. Das Wasser wird über einen Heizstab, der sich unterhalb der wärmegeämmten Wasserschale befindet, erwärmt.

Eine automatische Steuerung ist bei Trogränken sinnvoll, da der Energieaufwand relativ hoch ist. Dazu gibt es verschiedene Ansätze, bei denen die Heizung entweder in Abhängigkeit zur Außentemperatur gesteuert wird oder verschiedene Heizsysteme mit frostsicheren Systemen kombiniert werden. Eine solche Kombination ist möglich, indem man mehrere Trogränken zu einem System zusammenschließt und zentral durch einen Durchlauferhitzer oder Heizung aufheizt. Die Aufheizung kann z. B. aus dem Vorkühler oder über eine Wärmerückgewinnung aus der Milch unterstützt werden. Eine Steuerung ausschließlich über die Außentemperatur ist möglich. Dazu werden Bi-Metall-Ventile verwendet, die sich bei Frosttemperaturen öffnen. Wasser fließt ab. Der Wasserabfluss muss kontrolliert erfolgen, da sich ansonsten um die Tränke großflächig Eis bilden kann.



# RICHTWERTE FÜR DAS STALLKLIMA

Rinder brauchen viel frische Luft, Sonnenlicht sowie Wind- und Wetterschutz. Ursache einer Reihe von Problemen in der Rinderhaltung ist die falsche Vorstellung des Menschen über die Temperaturansprüche der Tiere.

„Stallklima“ ist der physikalisch-chemische Zustand der Stallatmosphäre.

Unter Stallklima ist neben der Frischluftversorgung der Tiere das Zusammenwirken von Temperatur, Feuchtigkeit und Luftbewegung zu verstehen.

Der thermoneutrale Bereich des Rindes liegt zwischen 4 -15 °C, d. h. hier wird das eingesetzte Futter optimal verwertet. Bei Temperaturen von 16 bis 22 °C verschlechtert sich

die Futtermittelverwertung. Mit einer Leistungsdepression ist ab Temperaturen über 22 °C zu rechnen, d. h. es sinken die Futteraufnahme und die Milchleistung. Bei Temperaturen unterhalb 4 °C steigt der Energiebedarf zur Wärmeregulation an.

Eine angenehme Luft innerhalb von Ställen ist nicht nur für uns Menschen wichtig, sondern in erster Linie für eine erfolgreiche Tierhaltung von entscheidender Bedeutung. Unter Stallklima versteht man daher nicht nur die Frischluftversorgung der Tiere, sondern vielmehr ein Zusammenwirken einer Reihe von Klimaelementen. Die wesentlichsten Elemente sind natürlich die Temperatur, Feuchtigkeit, Luftbewegung, Liegeflächen und der Wärme-

## Richtwerte für Milchviehställe

Kriterium	Richtwerte
Lufttemperatur	0 °C bis 15 °C
rel. Luftfeuchte	60 bis 80%, trocken
Luftbewegung	0,25 m/s bei Temperaturen > 22 °C höhere Luftgeschwindigkeit tolerabel (max. 2,0 m/s)
Luftwechsel pro Stunde	4 x im Winter 20 x im Sommer
Unterstützungslüftung – Ventilator Schadgasgehalt (maximal)	Empfehlenswert, abhängig vom Standort CO <sub>2</sub> 3 000 ppm (Leitgas) NH <sub>3</sub> 20 ppm H <sub>2</sub> S 5 ppm Staub 10 mg/m <sup>3</sup>
Lichteinfallfläche	> 1/10 der Stallgrundfläche
Dachfläche	Helle Eindeckung und Photovoltaikanlage Helle Sandwichelemente ohne Photovoltaikanlage

schutz. Dabei ist zu beachten, dass die drei Elemente Lüftung, Temperatur und Feuchtigkeit sehr eng miteinander verknüpft sind, bzw. in gegenseitiger Abhängigkeit zueinander stehen.

Mit einem guten Stallklima werden folgende Ziele erreicht:

- Als erstes ist eine hohe und beständige Tierleistung zu nennen, die sich in Futterverwertung, Milchleistung und Fruchtbarkeit ausdrückt. Die Milchkühe mit Jahresleistungen von über 10 000 kg Milch sind heute als sensible Hochleistungstiere zu verstehen, die auch hohe Anforderungen an ihre Umgebung stellen. Durch die wärmeren Sommer der letzten Jahre mit vielen teilweise extrem heißen Tagen werden die Tiere höchsten Belastungen für den Kreislauf ausgesetzt, denen es gegenzusteuern gilt.
- Das zweite Ziel ist das bessere Arbeitsklima für den Menschen, denn wenn wir schon beim Betreten eines Stalles Probleme mit der Atmung und den Augen bekommen, dann kann es sich nicht um ein gutes Stallklima handeln und es ist zu bedenken, dass die Tiere sich rund um die Uhr in dieser Atmosphäre aufhalten müssen. Die Ansprüche der Menschen werden heute höher eingeschätzt als früher. In den so genannten MAK-Werten (**M**aximale **A**rbeitsplatz-**K**onzentration) werden die Grenzwerte der Stallluft in Zahlen festgehalten.
- Drittens gilt es, neben der Gesundheit der Tiere auch das Stallgebäude vor Schäden zu schützen. Insbesondere durch hohe Luftfeuchtigkeit im Winter und dem daraus resultierenden Kondenswasser an schlecht gedämmten Bauteilen kommt es häufig zu schwerwiegenden Bauschäden, die durch

die aggressive Stallluft noch verstärkt werden.

- Schließlich soll auch die Umwelt geschützt werden, denn landwirtschaftliche Tierhaltungen belasten zwangsläufig ihre Umgebung mit der Immission von Geruchsstoffen, Staub und Geräuschen. Die hierfür wichtigsten Regelwerke sind die TA-Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) als Verwaltungsvorschrift zum BImSchG und die VDI-Richtlinie 3474 "Emissionsminderung, Tierhaltung, Geruchsstoffe." Der Geruchsabstand, der auch bei kleineren Beständen einzuhalten ist, wird mit Hilfe dieser VDI-Richtlinie 3474 ermittelt.

### Bedeutung der Klimaelemente

Für jede Nutztierart gibt es so genannte Optimalwerte für Temperatur, Feuchtigkeit und Schadgase. Diese Daten sind in der DIN 18910-1 "Wärmeschutz geschlossener Ställe - Wärmedämmung und Lüftung" festgehalten. Diese Norm gilt allerdings nur für die Planung geschlossener, wärmegeämmter Rinderställe, bei denen der Luftaustausch vorzugsweise durch Ventilatoren bzw. Zwangslüftung erfolgt. Diese Norm gilt nicht für Ställe, deren konstruktiver Wärmeschutz so gering ist, dass damit keine wesentliche Beeinflussung der Stalltemperatur erreicht werden kann, wie dies etwa in Kaltställen oder in Außenklimaställen der Fall ist.

Die Wärmeabgabe liegt bei Hochleistungstieren im Bereich von 1 000 – 2 000 Watt. Um die Temperaturen besser regulieren zu können, geben die Tiere Wasserdampf über die Atmung und über die Haut ab. Täglich sind das durchschnittlich 15 – 16 Liter Wasser, die eine Kuh in Dampfform an ihre Umgebungsluft abgibt.

Um warme Stallluft mit der darin enthaltenen Feuchtigkeit abzuführen, muss verbrauchte Luft ab- und Frischluft zugeführt werden. Das Luftvolumen eines Stalles sollte in der kalten Jahreszeit pro Stunde mindestens viermal ausgetauscht werden, um die Schadgase abzuführen. Diese so genannte Luftwechselrate ist im Sommer wesentlich höher, bis zu 30 Luftwechsel werden empfohlen. Der Begriff der Zugluft wird so definiert, dass im direkten Aufenthalts- und Liegebereich der Tiere die mittlere Strömungsgeschwindigkeit der Luft den Wert von 0,5 m pro Sekunde nicht überschreiten darf. In Ausnahmefällen, an sehr warmen Sommertagen, kann die Luftgeschwindigkeit im Bereich ausgewachsener Tiere bis auf 1 m pro Sekunde erhöht werden, wobei bis zu 2,0 m pro Sekunde normalerweise keine Gesundheitseinbußen für die Tiere entstehen.

# STALLANLAGEN UND LÜFTUNG

Bei der Auswahl des Standortes der Stallanlage sind weiträumige Einflüsse der Topografie und des Geländes (Berg-, Hang- oder Tallagen) sowie Luftströmungen zu berücksichtigen. Bei geschlossenen Stallgebäuden sollte der First quer zur Hauptwindrichtung angeordnet sein (Nord-Süd-Richtung). Es ist darauf zu achten, dass der Wind ungehindert

auf die Gebäudelängsseite einwirken kann, d. h. keine störende Bebauung oder zu nahe Bepflanzung. Bei Offenfrontställe sollte der First dagegen diagonal zur Hauptwindrichtung liegen (Südwest-Nordost-Richtung). So werden die West- und Nordwinde von drei geschlossenen Seiten abgehalten.

## Baulich-technische Ausführung Außenklimastall

### Stall mit Trauf-First-Lüftung oder Querlüftung oder beide Systeme kombiniert, Freiluftstall

- Zuluftführung über verstellbare Curtains, Windschutznetze, regelbare Doppelstegplatten bzw. Space Board und festes Space Board,
- Offener Licht- und Lüftungsfirst, Firsthaube, aber keine Verstellmöglichkeiten erforderlich und mit Windabweisern oder Shetdach
- Zu- und Abluftfläche  
0,4 m<sup>2</sup> je GVE für einzeln stehende Gebäude , 0,6-0,8 m<sup>2</sup> je GVE bei ungünstiger Lage  
Für alle Systeme gilt  
Stall mit:
  - a) Querlüftung, flaches Dach, Traufen komplett mit Curtains,
  - b) Trauf-First Lüftung: Einlass- und Auslassfläche (Größe s. o.), Dachneigung 18 – 23°,
  - c) Kombination von a und b

Als Wärmeschutzmaßnahmen für den Sommer sind geeignet:  
Ventilatoren, Sprinkleranlagen, Trapezbleche mit Wärmedämmung.

### Offenfrontstall

- Ausrichtung der offenen Seite mit Futtertisch nach Süd-Osten, lange Sonneneinstrahlung im Winter,
- Rückwand mit Spaceboard oder Netz-/ Curtainslüftung, Firstentlüftung vorsehen,

### Freiluftstall

- Mehrere kleine Gebäude (mehrhäusig),
- Cuccetten,
- Laufgänge nicht oder teilweise überdacht.

## Zuluftführung

Man unterscheidet grundsätzlich zwischen freier Lüftung und Zwangslüftung. Die freie Lüftung beruht zum einen auf den Dichteunterschieden der Luft, die wärmere Luft nach oben zum Dachfirst steigen und nach außen strömen lässt. In wärmegeprägten Stallungen mit ausreichender Dachneigung funktioniert dieses Prinzip der so genannten Trauf – Firstlüftung. Standard sind inzwischen Kaltställe oder Außenklimaställe, bei denen nur noch geringe Temperaturunterschiede zwischen innen und außen bestehen. Damit funktioniert insbesondere im Sommer die Schwerkraftlüftung nicht mehr ausreichend. Abhilfe bringt die Querlüftung, wobei ganze Seitenwände der Ställe zum großen Teil offen gelassen und von Luft durchströmt werden. Der Luftaustausch geschieht ausschließlich durch den Wind mit seiner Druck- und Sogwirkung. Da dies in großen Ställen nicht immer ausreicht, muss die Luftbewegung oftmals mit Hilfe von Ventilatoren unterstützt werden.

Dem Aufheizen der Ställe durch die Strahlungswärme der Sonne, wobei ohne weiteres Temperaturen von über 50°C entstehen können, kann mit einer Dämmung der Dachhaut entgegen gewirkt werden. Außerdem verhindert diese Dämmung Tropfenbildung durch das Kondensat an der Dachhaut in den Wintermonaten. Lichtplatten sollten an der sonnenabgewandten Seite angeordnet werden und möglichst keine direkte Sonneneinstrahlung auf die Tiere zulassen. Bei der Auslegung der Öffnungsflächen in der Außenwand gelten für den Winter 0,1 – 0,2 m<sup>2</sup>, die pro Kuh ausreichend sind. Für die Abluftöffnung im First haben sich 2 cm pro lfd. Meter Giebelbreite des Stalles bewährt. Bei hohen Außenlufttemperaturen sollte ein Zuluftquerschnitt von etwa 0,4 – 1,0 m<sup>2</sup> pro Kuh vorgesehen

werden

## Curtains

Curtains, ein flexibles Rollen-System, sind heute Standard bei den Zuluftsystemen. Durch eine variable Öffnung wird die maximale Querdurchströmung der Luft durch das Stallgebäude je nach Bedarf erreicht. Auf eine Firstentlüftung kann nicht verzichtet werden; je 1 m Stallbreite sind mindestens 1,5 cm Öffnungsweite des Firstes anzusetzen.

Curtains sollten grundsätzlich von oben nach unten geöffnet werden. Dadurch werden die Tiere im Liegebereich nie einem schmalen Luftspalt und somit auftretender Zugluft ausgesetzt. Durch einen größeren Dachüberstand (ca. 1/3 der Seitenwandhöhe) wird vermieden, dass im Sommer die Sonne auf die Liegeboxen scheint. Zur Windlastenaufnahme der Curtains werden grobmaschige Netze im Hintergrund eingebaut, die auch den Vorteil eines Vogelschutznetzes mit sich bringen. Das Aufwickeln auf eine Aluminiumstange ist materialschonender als das Falten oder Knicken. Im ganz geöffneten Zustand sollten die Curtains aber immer „in Höhe“ deponiert werden, das bietet Schutz vor Witterungseinflüssen und verlängert die Haltbarkeit. Alternativ werden zur Öffnung der oberen Wandhälfte flächige Elemente, in der Regel Doppelstegplatten, angeboten. Der Vorteil dieses Systems liegt in der höheren Haltbarkeit, die Nachteile bei den höheren Investitionskosten und der nur halben Öffnung der Stallseite.

Bauseits wird ein Spritzwassersockel von etwa 50 cm ab Oberkante Gelände benötigt. Weiße bzw. transparente Curtains haben eine höhere Lichtdurchlässigkeit als grüne oder andersfarbige. Die Plane muss UV-beständig sein und bis -40 °C elastisch bleiben. Die Regelung kann manuell durch eine Winde

oder mittels eines Stellmotors erfolgen. Langzeiterfahrungen liegen aus dem Geflügel- und Gewächshausbereich vor.



Curtains sollten grundsätzlich von oben nach unten geöffnet werden

Eine weitere Verbesserung der Lüftung bringt der Einbau von Windschutznetzen oder Lochblechen in den Giebeln.

### Zulüftung mit Spaceboard

Eine bereits länger bewährte und kostengünstige Variante ist die Spaceboardlüftung. Sie kommt ohne Regeleinrichtung aus. Die



Die Spaceboardbretter können gut in Eigenleistung erstellt werden.

untere Wandhälfte ist geschlossen und der obere Teil als Schlitzwand ausgebildet.

Das System ist schlecht steuerbar, daher kann im Winter zu viel Luft in den Stall gelangen, im Sommer dagegen zu wenig (empfohlene Schlitzbreite 2 cm, Brettstärke 2 cm).

### Ausführung des Firstes

Eine Regulierung der Lüftung ist im Firstbereich nicht notwendig. Auf eine Firsthaube kann im Einzelfall verzichtet werden. Windabweiser sind nach Erkenntnissen erfahrener Bauberater nicht mehr unbedingt notwendig. Die Firstöffnung sollte 1,5 cm je 1 m Stallbreite betragen. Es ist darauf zu achten, dass die Öffnung nicht über dem Liegebereich liegt. Eine Lösung zur Reduzierung der Niederschläge bei einem offenen First sind abgehängte Trapezbleche in Längsrichtung zur Entwässerung.



Abgehängte Trapezbleche unter der Firstrichtung als Provisorium

### Unterstützungslüftung mit Ventilatoren

Eine ausreichende Querlüftung ist nur bei ausreichender Windgeschwindigkeit von  $> 1 \text{ m/sec}$  gegeben, auch wenn die Seitenwände komplett geöffnet sind. Andernfalls ist es notwendig, die Luftwechselraten künstlich mittels einer Unterstützungslüftung zu erhöhen. Dazu bieten sich verschiedene Verfahren an:

#### ■ Umluftverfahren:

Die Stallluft wird mit Ventilatoren in Bewegung gebracht. Es fehlt aber ein entsprechender Luftaustausch und es kommt zu einem Anstieg der Luftfeuchte im Stall.

#### ■ Tunnellüftung:

Große Ventilatoren in einer Giebelwand erzeugen im Stall einen Unterdruck, so dass die Luft in Längsrichtung durch den Stall strömt. Bedingt durch die hohen Bauhüllen und Firstöffnungen bei hiesiger Bauweise kommt das System bei uns kaum zum Einsatz.

#### ■ Step-by-step-Verfahren (Standard):

Es kommen Mittel- und Langsamläufer mit Luftleistungen bis ca. 40 000 m<sup>3</sup> / h zum Einsatz. Die Ventilatoren nutzen sowohl den Saug- als auch den Druckbereich. Bedingt durch die Anordnung in Reihe bzw. hintereinander wird die Luft von einem zum anderen Lüfter weitergereicht. Die Anordnung sollte in die Hauptwindrichtung erfolgen. Der erste Ventilator kann sich in der Giebelwand aber max. 5 m von der geöffneten Wand befinden. Der Abstand der Lüfter voneinander ist abhängig von



Step-by-Step-Lüftung in Längsrichtung des Stalles

Bauart, Größe und Drehzahl. Eine Faustzahl für Langsamläufer ist:

Je 10 cm Ventilator Durchmesser wird 1 m Stalllänge belüftet (z. B. Lüfterdurchmesser

1,4 m = 14 m Stalllänge).

Die optimale Einbauhöhe beträgt 2,70 m ab Unterkante Lüfter und mit einer Neigung von 15° in den Tierbereich.

#### ■ Vertikallüftung:

Die Deckenventilatoren zeichnen sich durch einen geringen Stromverbrauch und große Luftleistungen (> 200 000 m<sup>3</sup>/h) aus. Die Stalleinrichtung wie Futtertischbegrenzung und Liegeboxenbügel lenken den Luftstrom nach oben ab und es kommt zu einer Reduzierung der Luftgeschwindigkeit im Tierbereich.

Empfehlenswert ist die Steuerung der Lüfter durch eine Trafosteuerung, sodass je nach Bedarf der Einsatz erfolgen kann. Die Lärmentwicklung der Lüfter sollte ein entscheidendes Kaufkriterium sein, denn zwischen den Fabrikaten gibt es große Unterschiede; Lärm bereitet Stress für Tier und Mensch.

### Lüftung in Warteräumen und Melkständen

In Melkständen und Warteräumen ist zu beachten, dass hier eine große Anzahl von Tieren auf engstem, schlecht belüftetem Raum zusammen ist. Deshalb ist in den meisten Fällen eine Zusatzlüftung unbedingt notwendig. In kleinen Gruppenmelkständen sind Ventilatoren, die über den Kühe „lüften“, ideal, weil in der Melkergrube noch ausreichend Luftbewegung ist. In größeren Melkständen mit entsprechender Raumhöhe kommen Vertikalventilatoren zum Einsatz, denn Hitze führt zu Stress für Mensch und Tier.

### Wasserdampf zur Kühlung der Stallluft

#### ■ Hochdruckvernebelung:

feintropfige Vernebelung von Wasser mit einem sehr hohen Anspruch an die Technik (hoher Druck, Düsen, vorgefiltertes und gereinigtes Wasser).

■ **Niederdruckvernebelung (Standard):** bei diesem Verfahren werden die Felle der Kühe benässt. Die Verdunstungskälte in Verbindung mit der Unterstütlungslüftung erzielt die gewünschte Abkühlung für die Kühe. Eingesetzt werden Beregnungssysteme aus dem Gartenbau oder Pflanzenschutzdüsen. Zu vermeiden ist, dass die Liegeboxen nass werden. Eine komplette Vernässung der Tiere ist nachteilig für deren Gesundheit. Aus diesem Grund hat sich eine Intervallbesprühung bewährt: 12 min Pause und 3 min Wasser sprühen, ca. 1 Liter je m<sup>2</sup>. Die Steuerung sollte ab 24 °C über ein Thermostat erfolgen.

Es gilt zu beachten, dass durch die Verfahren die relative Luftfeuchte im Stall ansteigt. Dadurch bedingt können die Kühe schlechter ihre eigene Wärme durch Wasserdampf abgeben, es sollte der Wert von 70 % Luftfeuchte nicht überschritten werden.

### Weitere Varianten des Außenklimastalls

Weitere Varianten des Außenklimastalls für Milchvieh sind der Offenfrontstall und der Cuccettenstall. Hier sind die Bauhüllen auf das tatsächlich notwendige Maß reduziert. Die Temperaturen in diesen Stallanlagen liegen im Winter nur unwesentlich unter den Außentemperaturen. Die Tiere haben keine Probleme mit diesen tiefen Temperaturen; der Mensch muss allerdings bereit sein, unter diesen Gegebenheiten zu arbeiten, und die Technik muss darauf abgestimmt sein.

### Offenfrontstall

Beim Offenfrontstall sind drei Seiten zum Schutz gegen Wind und Regen geschlossen. Die offene Seite ist nach Süd-Osten ausgerichtet; hier liegt auch der Futtertisch. Diese Lage gewährt eine lange Sonneneinstrahlung und damit Erwärmung im Winter.

Für den Sommer dagegen ist ein ausreichender Dachüberstand wichtig, damit das Futter nicht in der prallen Sonne liegt und eine schnelle Nacherwärmung einsetzt. Im Sommer bleibt die Stallgrundfläche bei steilem Sonnenstand weitestgehend im Schatten, so dass bei großem Raumvolumen durchaus kühle Stalltemperaturen erreichbar sind. Bei einer Gebäudetiefe über 10 m ist eine Lüftung mit Spaceboard oder Netz/Curtains vorzusehen; eine Firstentlüftung ist grundsätzlich notwendig.

### Cuccettenstall

Der Cuccettenstall besteht aus überdachten Liegeboxen aus Betonfertigteilen, bei denen die Boxenabtrennungen gleichzeitig die Dachkonstruktion tragen. Der Futtertisch und die Doppelboxenreihe haben ein Satteldach, die Einzelbox ein Pultdach. Die Dächer der Liegeboxen sollten gegen eine zu starke Erwärmung mit einer Dämmung versehen sein. Als einfacher Wetterschutz werden Curtains oder Windschutznetze angebracht. Der Dachüberstand des Futtertisches sollte den Fressplatz ausreichend überdecken. Die Laufgänge dagegen sind nicht überdacht und haben den Vorteil, dass die Tiere sich den Witterungseinflüssen aussetzen können.



# BELICHTUNG UND BELEUCHTUNG

Richtwerte zur Beleuchtung	
Stall*	200 lux
Melkergrube	500 lux
Melkzeugaufnahme	200 lux
Zitzenspitze	50 lux
*Laufgänge, Liegeboxen, Fressplätze müssen gleichmäßig ausgeleuchtet sein.	

Licht hat eine wichtige Steuerungsfunktion auf das Nervensystem.

Man unterscheidet

Langtag = 16 Stunden Dauerlicht

Kurztag = 16 Stunden Dunkelheit

Sogenannte Lichtprogramme manipulieren die biologische Uhr, indem sie durch künstliches Licht eine bestimmte Tageslänge vortäuschen. Durch das Lichtprogramm (Langtag) ist eine Steigerung der Milchleistung um 2,5 kg je Tier und Tag möglich. Hinzu kommt eine gesteigerte Futteraufnahme von 8 %.

Bei der Simulation von Kurztagen während der Trockensteherzeit steigt die Milchleistung in der folgenden Laktation um 3,2 kg. Zudem werden die Eutergesundheit und das Immunsystem positiv beeinflusst. Trockensteher nehmen im Gegensatz zu Milchkühen an Kurztagen mehr Futter auf.

Bei wachsenden Rindern wirkt sich eine Simulation von Langtagen steigernd auf das Körperwachstum aus. Des Weiteren wird die Futtermittelverwertung bei fast gleicher Trocken-

masseaufnahme gesteigert und die Entwicklung der Milchdrüse wird positiv beeinflusst. Der Proteinumsatz wird verringert. Kurztag hingegen erhöhen bei geschlechtsreifen Rindern den Ansatz von Körperfett. Bei jedem Lichtprogramm empfiehlt sich der Einsatz eines Lichtsensors, der an einer repräsentativen Stelle im Stall angebracht sein sollte.

## Lichtquellen

- Halogene Metaldampflampen  
→ gute Farbwiedergabe, geringe Lichtleistung, hohe Lebensdauer
- Natrium Hochdruckdampflampen  
→ geringe Energiekosten, schlechte Farbwiedergabe, sehr lange Lebensdauer
- Leuchtstoffröhren  
→ Lichtausbeute stark von äußeren Bedingungen abhängig (Kälte, Staub), daher weniger geeignet
- Metall-Halid-Leuchten  
→ weißes Licht, gute Farbwiedergabe, geringere Lichtausbeute
- Quecksilberdampflampen  
→ sehr hohe Lebensdauer, hoher Wirkungsgrad, sehr gute Farbwiedergabe

## Lampenbestückung

Folgende Formel kann zur Berechnung der Lampenanzahl hinzugezogen werden:

$$\text{Lampenzahl} = \frac{\text{Stallfläche [m}^2\text{]} \times (180 \text{ bis } 200 \text{ lx}) \times K}{\text{Beleuchtungsstärke der Lampen in Lumen}}$$

$K^* = 2$  (bei geschlossenen Ställen)

$K = 3$  (bei offenen Ställen)

Lampenabstand =  $1,5 \times$  Einbauhöhe

\*feststehender Faktor (203) für die Lichtabsorption

Damit eine hohe Lichtleistung dauerhaft gewährt werden kann und es zu keinen Lichteinbußen kommt, müssen die Beleuchtungseinrichtungen regelmäßig (zweimal jährlich) gereinigt werden.

Gerade beim Stallneubau ist darauf zu achten, dass möglichst viel natürliches Licht einfallen kann, um Stromkosten zu sparen.

## Beleuchtung im Melkstand

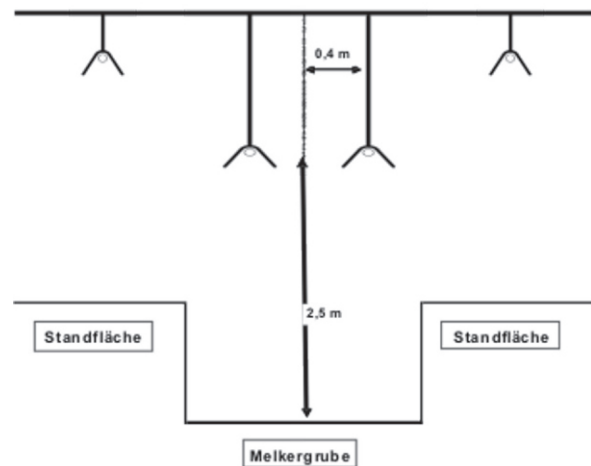
Im Gruppenmelkstand empfiehlt sich der Einsatz von Leuchtstofflampen. Gut geeignet sind auch Lichtschläuche, mit einer Leistung von 50 Watt je m. Wichtig bei der Beleuchtung im Melkstand ist, dass die Lampen mit Reflektoren ausgestattet sind, um den Arbeitsbereich möglichst gut auszuleuchten.

Durch eine gute und gleichmäßige Beleuchtung von Stall, Wartebereich und Melkstand kann die Melkzeit verringert werden, da die Tiere keinen Wechsel zwischen hell und dunkel mögen.

Mit Hilfe einer guten Beleuchtung kann man besser Verletzungen am Tier und Verfärbungen der Milch erkennen.

Der Melkstand kann durch einen Neuanstrich oder weiße Fliesen nachträglich aufgehellt werden. Dieser Effekt hält natürlich nur an,

wenn die Wände regelmäßig mit dem Hochdruckreiniger gesäubert werden.



Die Anbringung der Lampen über der Standfläche der Kühe erfolgt optimal in einer Höhe von 2,20 m. Die Beleuchtung der Melkgrube sollte aus zwei Reihen bestehen, die 0,40 m außermittig in einer Höhe von 2,40 bis 2,50 m angebracht werden. Durch diese Beleuchtungstechnik wird eine Schattenbildung durch den Melker am Euter verhindert.

# FAHRSILOANLAGE

- Pro Kuh inkl. Nachzucht ca. 32 m<sup>3</sup> je Jahr
- Anzahl der Kammern, ergibt sich aus Anzahl Futtersorten und -arten  
kleinere Kammern für Feuchtfuttermittel und sonstige Nebenprodukte
- Zielgröße Vorschub 1,0 m je Woche im Winter  
2,5 m je Woche im Sommer
- Mindestbreite 7 m
- Rampe am hinteren Ende
- Trennung von Schmutzwasser und Sickersaft
- Gärsaftrinnen auf der Rangierplatte
- Entnahmeseite, nicht zur Hauptwetterseite und nicht nach Süden
- Stallnähe (kurze Wege)
- Erweiterung der Stallgebäude nicht verbauen
- Ausreichend Rangierfläche einplanen (mind. 15 m)
- Platz für Bergehalle und Futtersilos
- Fahrsilo an befestigten Wegen errichten, Anbindung

## Berechnung der optimalen Silowandhöhe

Durchschnittliche Verdichtung der Silagen:

Grassilage 190 kg TS/m<sup>3</sup>

Maissilage 210 kg TS/m<sup>3</sup>

- Tiere (Milchkühe, Jungvieh) x Silagebedarf kg TS/Tier und Tag  
x 7 Tage = Silagebedarf kg TS/Woche
- Silagebedarf kg TS ./ . Raumgewicht (kg TS/m<sup>3</sup>) = m<sup>3</sup> Silage /Woche
- m<sup>3</sup> Silage/Woche ./ . Mindestvorschub Meter/Woche = Anschnittfläche m<sup>2</sup>
- Anschnittfläche m<sup>2</sup> ./ . Silobreite (m) = Silohöhe (m)

Beim Bau der Futterlagerung rückt der Gesichtspunkt des Umweltschutzes in Hinsicht auf den Wasserschutz immer mehr in den Vordergrund.

In Rheinland-Pfalz sind der Neubau landwirtschaftlicher Fahrsiloanlagen genehmigungsfreie Vorhaben, aber bei der Kreisverwaltung wasserrechtlich anzeigepflichtig.

Ziel der Gärfutterbereitung ist es, dass Siliergut gut verdichtet und mit gutem Luftabschluß einzulagern, damit die Silierverluste und Fehlgärungen möglichst gering gehalten werden.

Folgende drei Silotypen sind in der Praxis am meisten verbreitet:

#### ■ Siloplatte

Beim Bau der Siloplatte fallen die geringsten Baukosten an, weil auf die Seitenwände verzichtet wird. Nachteile dieses Systems sind: Das schwierige Verdichten der Seiten, daraus resultieren größere Oberflächen- und Kantenverluste. Außerdem kann Wasser vom Rand der Platte eindringen und es besteht eine höhere Unfallgefahr als bei Fahrsilos mit Seitenwänden.

#### ■ Fahrsilo mit geraden Wänden

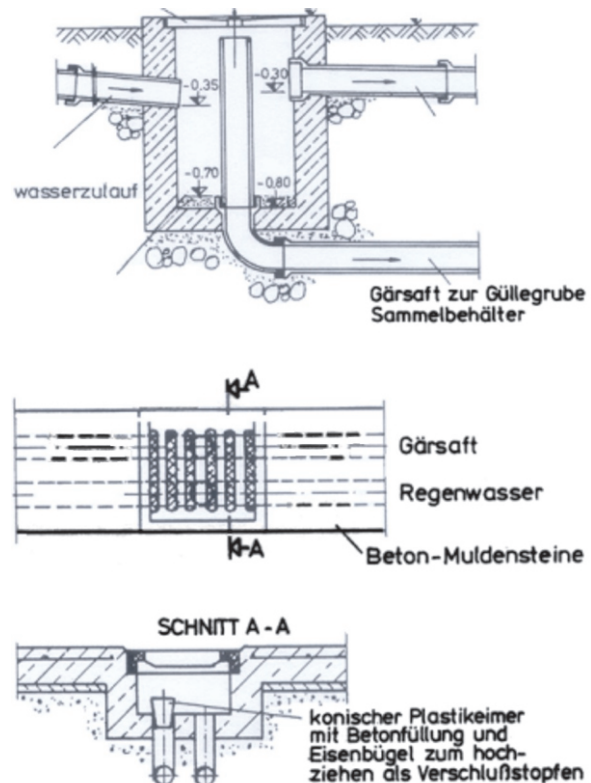
Bei der Entnahme der Silage aus Silos mit geraden Wänden verbleiben keine Reste an der Wand und die Silage kann daher komplett entnommen werden. Die Verdichtung im Wandbereich ist erschwert und nicht optimal und es kommt zu Randverlusten.

#### ■ Fahrsilo mit schrägen Wänden

Bei dieser Siloform ist eine optimale Walzarbeit möglich, jedoch bleiben bei der Entnahme seitliche Keile stehen. Beim Typ „Traunsteiner Silo“ dienen die seitlichen Erdwälle als Arbeitsfläche und Lager für die Folien und Silokiessäcke. Außerdem kann das Wasser, bei einer optimalen Füllung, zu den Erdwällen hin ablaufen und über eine Drainage abgeführt werden.

Eine Trennung von Schmutzwasser (Sickersaft und verunreinigtes Regenwasser) und Regenwasser ist sinnvoll. Das unbelastete Regenwasser kann in einen Vorfluter geleitet werden. Jedoch muss das belastete Wasser in

einer Vorgrube (min. 3m<sup>3</sup>) aufgefangen werden.



Trennung von verunreinigten und nicht verunreinigten Niederschlagsabwasser und Gär- und Sickersaft

Quelle: KTBL Arbeitsblatt Nr. 1085 „Beton-Siloplatte mit Gärsaftbehälter“

Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen und zur Verbesserung der Verfahrenssicherheit werden zunehmend Erdwälle zwischen den einzelnen Fahrsilos geplant. Die Erdwälle bieten den nötigen Stauraum für das Abdeckmaterial, eine geringere Unfallgefahr und vor allem die Ableitung von Niederschlägen, haben aber den Nachteil höherer Kosten.

In der Planung der Fahrsiloanlagen sollte auf der Entnahmeseite – neben der ausreichend dimensionierten Rangierfläche – eine kurze Anbindung der Bergehalle und der Futtersilos eingeplant werden. In der Bergehalle kann die Lagerung der einzelnen Futterkomponenten und Stroh bzw. andere Rohfaserkomponenten stattfinden.

Siehe auch Simone Hamann-Lahr „Bau und Betrieb landwirtschaftlicher Fahrsiloanlagen aus wasserrechtlicher Sicht“, [www.lwk-rlp.de](http://www.lwk-rlp.de)

# FLÜSSIGMISTLAGERUNG

## Richtwerte für Flüssigmist

<b>Behältergröße</b>	über 10 m <sup>3</sup> baugenehmigungspflichtig
<b>Leckageerkennung</b>	Behältergröße über 25 m <sup>3</sup> Ringdrainage Behältergröße über 1 000 m <sup>3</sup> Flächendrainage
<b>Größe der vorzuhaltenden Lagerkapazität</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Anzahl der Stallplätze</li><li>■ Niederschlagsmenge auf verunreinigten Flächen</li><li>■ Reinigungswasser für die Melktechnik (wenn kein Anschluss an das öffentliche Kanalnetz vorhanden ist)</li><li>■ Sicherheitsreserve 20 cm am Behälterrand</li><li>■ Sicherheitsreserve 15 cm bei Behältern ohne Pumpensumpf</li></ul>

Lagerstätten sind erforderlich, um den Flüssigmist termingerecht als Wirtschaftsdünger einzusetzen. Die vorzuhaltende Lagerkapazität beträgt mind. 6 Monate. Die erforderliche Größe ist abhängig von der anfallenden Gülle, der Anzahl der Stallplätze, der Milchleistung der Kühe, dem Alter der Tiere, der Jauche von Stallplätzen auf Festmist, dem Mistlagerplatz, dem Reinigungswasser vom Melkstand und dem verunreinigten Niederschlagswasser.

Genauere Berechnungen der erforderlichen Lagerkapazität erfolgen durch die Bauberater der Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz.

Jeder Behälter, der eine Größe von 10 m<sup>3</sup> überschreitet, ist baugenehmigungspflichtig. Der Bauantrag ist bei der zuständigen unteren Bauaufsichtsbehörde einzureichen. Ab einer Anlagengröße von mehr als 6 500 m<sup>3</sup> Lagerkapazität ist eine BImSchG-Genehmigung notwendig.

## Zwischenlager Querkanal

Sind die Querkanäle als Treibmistkanäle zum

Endlager angelegt, treten in der Praxis zunehmend Probleme auf, vor allem bei geringen Querschnitten. Die Ursache liegt begründet in den größeren Mengen von Einstreu bei den Tief- (1 kg je Tier und Tag) und Hochboxen (0,5 kg je Tier und Tag). Für eine bessere Funktionssicherheit sorgt ein Querkanal, der als Ringkanal ausgeführt ist und der täglich mindestens einmal durch eine Pumpe aufgerührt werden soll. Die Größe der Vorgrube sollte mindestens der Lagerdauer von einer Woche entsprechen.

Bei der baulichen Ausführung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Eine Lagerung unterhalb des Stallgebäudes ist in der Regel nicht sinnvoll, höhere Baukosten und Emissionen sind die größten Nachteile.

Vor allem die Emissionen beeinflussen das Stallklima negativ. In den Niederlanden werden durch bauliche Maßnahmen im Bereich der Laufflächengestaltung mit dem patentierten Rillenboden die Ammoniakemissionen auf 46 bis 50 % reduziert. Bei diesem System sammelt sich der Harn in etwa 2 cm tiefen Rillen, die quer zu den Boxen

verlaufen. Mit einem Schieber werden die Exkremete in Spalten geschoben, welche quer zu den Rillen liegen.



## Bauarten von Güllebehälter

### Betonbehälter

In der Praxis ist die Ausführung in Ort beton bzw. Betonfertigteilen am meisten verbreitet. Die Güllebehälter erfordern einen wasserundurchlässigen Beton, Festigkeitsklasse siehe Tabelle Seite 89.

Zur Vermeidung von Unfällen ist die Grubenwand 30-50 cm über die Geländeoberkante zu führen und mit einem Schutzzaun an der Außenseite der Wand zu versehen oder mit Abstand zum Behälter zu errichten.



### Erdbecken

Erdbecken bedürfen einer bauaufsichtlichen Zulassung. Die Vorteile der Erdbecken gegenüber den Rundbehältern liegen bei den niedrigeren Kosten.

Nachteile dieser Lagerung sind der größere Flächenbedarf und ein erschwertes Aufrühren

der Gülle. Darüber hinaus entstehen durch die größere Oberfläche mehr Emissionen und ein höherer Eintrag von Niederschlagswasser.

Ein Schutzzaun ist unbedingt erforderlich.



### Stahlbehälter

Hier unterscheidet man zwischen glatten und gewellten Platten. Als Materialien sind nur glasemaillierte Platten oder Platten aus Edelstahl von Bedeutung.

Der Fundamentsockel sollte > 25 cm Höhe über dem Gelände betragen, damit der Anschlusspunkt Sockel/Wand einsehbar ist. Wichtig ist es, auf die ordnungsgemäße Verschraubung zu achten.

Im Bild ist ein Betonbehälter, der mit einem Stahlbehälter aufgestockt worden ist, zu sehen.



# BAUGENEHMIGUNG

## Weg zur Baugenehmigung

In diesem Beitrag wird kurz erläutert, was bei der Realisierung eines Projektes baurechtlich zu berücksichtigen ist und in welcher Abfolge die einzelnen Schritte geleistet werden sollten.

## Standortprüfung

Grundsätzlich sollte eine Standortentscheidung erst nach einer umfassenden Standortanalyse erfolgen.

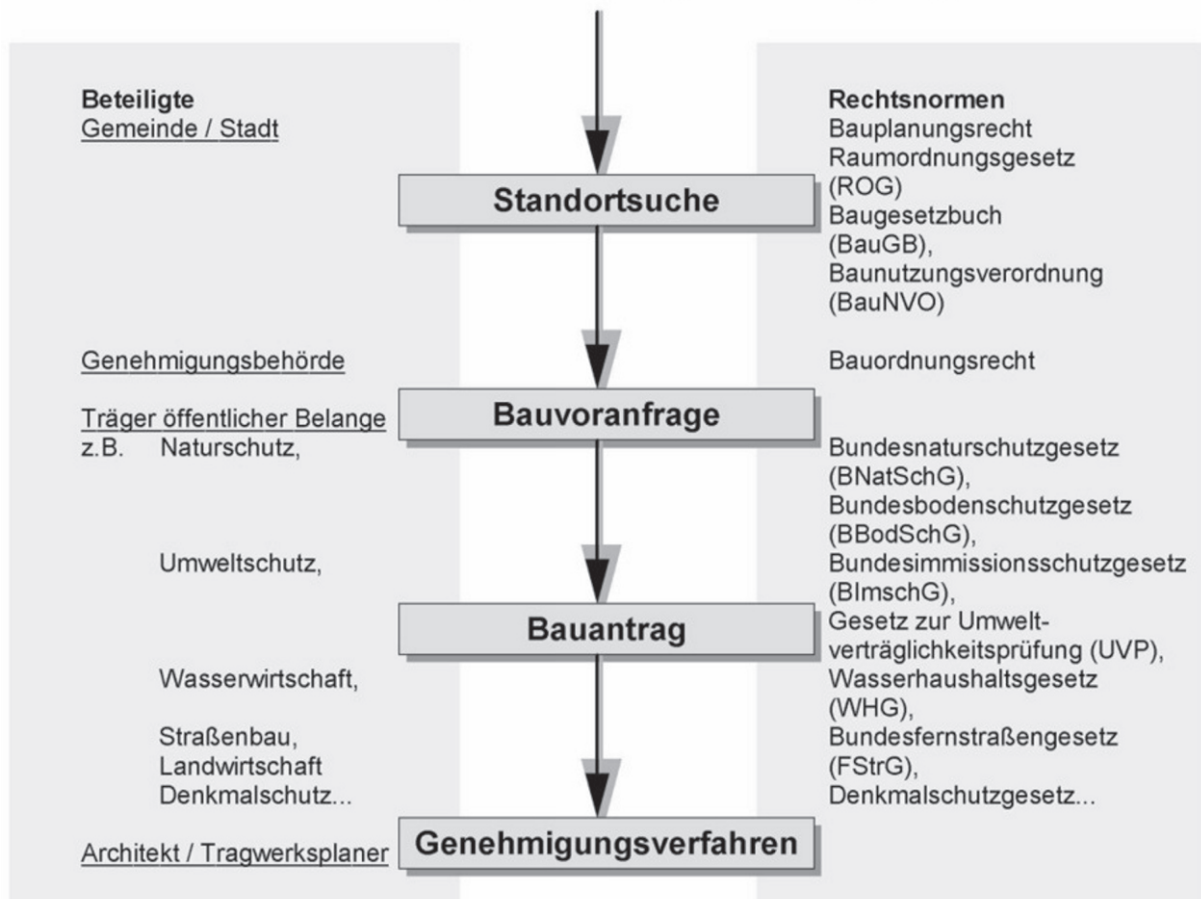
Neben der Eigentumsfrage muss die Eignung des Grundstücks in Bezug auf Lage und Baugrund für das geplante Vorhaben geprüft

werden.

- Wie kann die Erschließung des Grundstücks mit Wasser und Strom erfolgen?
- Liegen ausreichend dimensionierte Straßen in der Umgebung, die Transporte von bis zu 40t zulassen?

An dieser Standortprüfung sollten möglichst alle Behördenvertreter beteiligt werden, die im späteren Baugenehmigungsverfahren ihre Stellungnahme abgeben wie z. B. Fachleute von Naturschutzbehörden, Umweltschutzämtern, Wasserwirtschaftsämtern, bzw. der Landwirtschaftskammer, DLRs, etc.

## Der Weg zur Baugenehmigung



Dadurch können im Vorfeld planungsrechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigt und mögliche Interessenkonflikte mit Behörden, Nachbarn und Kommunen erkannt werden. Konfliktträchtige Standorte können das geplante Bauvorhaben erheblich verzögern und durch zusätzliche Auflagen verteuern.

Raumordnungsrechtliche Vorgaben und auch zukünftige Entwicklungstendenzen sind zu prüfen, wie z. B. geplante Siedlungsstrukturen, Entwicklungsabsichten anderer tierhaltender Betriebe, verkehrstechnische Planungen, Rohstoffabbau.

Mindestabstände zur Wohnbebauung nach TA Luft bzw. den geltenden VDI-Richtlinien sowie ausreichende Entfernungen zu Schutzgebieten aller Art sind zu prüfen. Hierdurch kann die tatsächlich bebaubare Fläche und die Lage des Bauvorhabens auf dem Grundstück ermittelt werden.

### Bauvorbescheid (Bauvoranfrage)

Nach §72 Landesbauordnung hat der Bauherr die Möglichkeit vor dem Antrag auf Baugenehmigung, eine Bauvoranfrage zu stellen, um z. B. abzuklären, ob ein Grundstück bebaut werden darf und welche Art der Bebauung zulässig ist.

Mit dem Bauvorbescheid können erkennbare grundsätzliche Probleme im Vorfeld des eigentlichen Baugenehmigungsverfahrens mit



den Trägern öffentlicher Belange geklärt werden.

Alle in der Baugenehmigung zu entscheidenden Fragen können Gegenstand des

Bauvorbescheids sein. Deshalb können neben bauplanungsrechtlichen und bauordnungs-

rechtlichen Fragen auch sonstige öffentlich rechtliche Vorschriften außerhalb des Baurechts Gegenstand des Bauvorbescheids sein. Wichtig ist jedoch, dass die konkreten Fragen in einem tatsächlichen Zusammenhang mit dem beabsichtigten Bauvorhaben stehen. Der Bauvorbescheid gilt vier Jahre, wenn er nicht kürzer befristet ist.

Die Bauvoranfrage ist nicht an bestimmte Vorlagen gebunden. Es reicht aus, wenn in knapper Form der geplante Sachverhalt geschildert wird. Eine Katasterunterlage und eine Handskizze mit einfacher Baubeschreibung sind in der Regel ausreichend.

Die Architekten der Landwirtschaftskammer können die Landwirte bei der Beantragung eines Bauvorbescheids unterstützen.

### Bauantrag

Bei genehmigungspflichtigen Bauvorhaben hat der Bauherr einen Bauantrag über die Gemeinde an die zuständige Bauaufsichtsbehörde mit allen erforderlichen Bauvorlagen zu stellen. Die Bauantragsformulare sind bei den Behörden erhältlich.

Welche Bauvorlagen mit einem Bauantrag eingereicht werden müssen, ist in der Bauvorlagenverordnung geregelt.

Dies sind unter anderem:

- ein amtlicher Lageplan,
- eine Flurkarte,
- Übersichtsplan (Außenbereich),
- Bauzeichnungen,
- Baubeschreibung - Betriebsbeschreibung,
- die Wohnflächen- und Nutzflächenberechnungen,
- Berechnung des umbauten Raumes,



- technische Nachweise (Statik, Haustechnik usw.).

Die Bauaufsichtsbehörde überprüft anhand der Bauvorlagen, ob mit dem Vorhaben die einschlägigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften eingehalten werden. Sie kann Abweichungen von bauaufsichtlichen Anforderungen zulassen, wenn sie unter Berücksichtigung des Zwecks und unter Würdigung der nachbarlichen Interessen mit den öffentlichen Belangen vereinbar ist.



Erst wenn sämtliche Hürden genommen sind, kann der Bau beginnen.

Wenn Abweichungen von Bestimmungen erforderlich sind, die auch dem Schutz nachbarlicher Interessen dienen, sind dem Nachbarn der Lageplan und die Bauzeichnungen zur Unterschrift vorzulegen. Die Unterschrift gilt als Zustimmung.

### Genehmigungsverfahren

Das Bauordnungsrecht ist Landesrecht und in der jeweiligen Landesbauordnung der Länder geregelt.

Die unteren Bauaufsichtsbehörden sind für die Verfahrensdurchführung entsprechend der Bauordnungen sowie für andere bauaufsichtliche Maßnahmen zuständig.

Mit der Erteilung der Baugenehmigung wird auch die Baufreigabe erklärt.

Die Baugenehmigung ist ein Verwaltungsakt, der mittels Widerspruch und Klage angefoch-

ten werden kann.

Im Rahmen der Bauüberwachung kann die Bauaufsichtsbehörde die Einhaltung der öffentlich-rechtlichen Vorschriften und Anforderungen sowie die ordnungsgemäße Erfüllung der Pflichten der am Bau Beteiligten überprüfen. Sie kann weiter eine Bauzustandsbesichtigung vornehmen. In der Regel wird hierbei die Fertigstellung des Rohbaus abgenommen bzw. es erfolgt eine Schlussabnahme.

### Genehmigungsfreie Bauvorhaben

Neben den genehmigungspflichtigen Baumaßnahmen gibt es auch genehmigungsfreie Vorhaben. Detaillierte Angaben welche Vorhaben baugenehmigungsfrei sind, sind in §62 der Landesbauordnung (LBauO) geregelt.

Genehmigungsfreiheit bedeutet jedoch nur, dass der Bauherr ohne den staatlichen Genehmigungsakt der Bauaufsichtsbehörde bauen darf. Der Bauherr ist nicht von der Verpflichtung entbunden, öffentlich-rechtliche Vorschriften, die an bauliche Anlagen sowie andere Anlagen und Einrichtungen gestellt werden, einzuhalten.

Die Verantwortung für die Einhaltung der öffentlich rechtlichen Vorschriften (z. B. Immissionsschutz, Landespflege, Landeswassergesetz) und das Einholen der erforderlichen Genehmigungen trägt ausschließlich der Bauherr.



Baurechtlich genehmigungsfrei, aber wasserrechtliche Anzeige nach Landeswassergesetz erforderlich

Genehmigungsfrei sind in Rheinland-Pfalz unter anderem:

- Freistehende Gebäude ohne Unterkellerung und ohne Feuerstätten bis zu 100 m<sup>2</sup> und 5 m Firsthöhe, die einem land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb dienen und nur zur Unterbringung von Sachen oder zum vorübergehenden Schutz von Tieren bestimmt sind,
- Garagen und überdachte Stellplätze bis zu 50 m<sup>2</sup> Grundfläche und einer mittleren Wandhöhe der Außenwände von jeweils nicht mehr als 3,20 m,
- Solaranlagen auf oder an Gebäuden, Wasserbecken im Freien bis zu 100 m<sup>3</sup> Rauminhalt, außer im Außenbereich,
- Behälter bis zu 50 m<sup>3</sup> Behälterinhalt und bis zu 3 m Höhe,
- Güllebehälter oder Silagesickersaftbehälter bis zu einer Größe von 10 m<sup>3</sup>,
- landwirtschaftliche Fahrsilos,
- Lager- und Abstellplätze, die einem land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb dienen, sowie sonstige Lager-, Abstell-, Aufstell- und Ausstellungsplätze bis zu 300 m<sup>2</sup> Fläche,
- Stützmauern bis zu 2 m Höhe über der Geländeoberfläche,
- Weidezäune sowie offene Einfriedungen von Grundstücken im Außenbereich, die einem land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb dienen,
- selbständige Aufschüttungen oder Abgrabungen bis zu 300 m<sup>2</sup> Grundfläche und bis zu 2 m Höhe oder Tiefe.

### Vereinfachtes Genehmigungsverfahren

Neben dem üblichen Baugenehmigungsverfahren gibt es in Rheinland-Pfalz auch das so genannte Vereinfachte Genehmigungsverfah-

ren nach §66 der LBauO.

Angewendet wird dieses Verfahren unter anderem für landwirtschaftliche Betriebsgebäude, mit nicht mehr als zwei Geschossen über der Geländeoberfläche einschließlich ihrer Nebenanlagen.

Im vereinfachten Genehmigungsverfahren beschränkt sich die Prüfung auf die Zulässigkeit des Vorhabens nach den Bestimmungen des Baugesetzbuchs (BauGB) und der sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften. Neben den kürzeren Baugenehmigungszeiten sind hier auch die Verwaltungsgebühren niedriger, da auf eine Prüfung der Statik im Allgemeinen verzichtet werden kann.

### Empfehlungen für den bauwilligen Landwirt

- Rechtzeitige Abklärung der Bebaubarkeit der Grundstücke,
- Prüfung ob eine Bauvoranfrage sinnvoll ist, um unnötige Planungskosten zu vermeiden,
- in Zweifelsfällen Befragung der Genehmigungsbehörde und der Träger öffentlicher Belange vor Antragstellung,
- Prüfung der notwendigen Erschließung,
- Sicherung des Einverständnisses der Nachbarn,
- möglichst frühzeitig das Beratungsangebot der Landwirtschaftskammern und landwirtschaftlicher staatlicher Stellen wahrnehmen.

### Hilfreiche Unterlagen

- Baubrief Nr. 43 – Hilfestellung bei Genehmigungsverfahren
- DLG-Merkblatt Nr. 329 – Erschließung von Stallanlagen im Außenbereich

# GESTALTUNG DER BAULICHEN ANLAGEN

## Einfügung in die Landschaft

Landwirte haben von jeher ganz wesentlich die Kulturlandschaft durch die Bewirtschaftung von Grund und Boden gestaltet und geformt.

Früher waren die Wirtschaftsgebäude kleiner und wurden aus ortstypischen Baustoffen errichtet, weshalb sie sich gut in die Landschaft einfügten.



Der neue Milchviehstall bettet sich sanft in die Landschaft und wird durch ein gleichmäßiges Stützenraster gegliedert

Heute werden landwirtschaftliche Bauten durch industrielle Bauprodukte geprägt, die sich nicht selbstverständlich in das Landschaftsgefüge einbinden. Um dennoch die Eingliederung der Gebäude in die Kulturlandschaft zu erreichen, müssen gewisse Gestaltungsprinzipien angewendet werden.

Nicht nur die freie Landschaft sondern auch der Ortsrand verlangen bei neuer Bebauung ein sensibles Vorgehen. Der Ortsrand bildet den Übergang von der bestehenden Bebauung des Dorfes hin zur freien Landschaft. Die Anbindungspunkte sind hier die vorhandene Bebauung durch Form, Farbe und Materialien. Anknüpfen kann man an Scheunen, Gärten, Obstwiesen oder an vorhandene Bebauung.

Grundsätzlich sollte sich der Baukörper der Landschaft unterordnen, dies kann erreicht werden, wenn das Gebäude auf vorhandene Festpunkte in der Landschaft Bezug nimmt, wie z. B. bereits vorhandene Bebauungen, Wegekrenzungen, Baumgruppen oder Böschungen.



Der Baukörper wurde mit dem Hang ausgerichtet und fügt sich somit gut in die Landschaft ein.

Um die heutigen großen Hallen in die Landschaft einfügen zu können, ist eine Gliederung des Baukörpers unerlässlich.

## Gestaltung der Baukörper

Einfache Baukörperformen, ausgewogene Proportionen, klare Gliederung der Wand- und Dachflächen, zu Gruppen oder Bändern zusammengefasste lichtdurchlässige Platten sind positive Ansätze, um die Einbindung des Baukörpers in die Umgebung zu vereinfachen. Außenklimaställe mit den nötigen Traufhöhen von etwa 4 m und Dachneigungen von 22 bis 24 Grad führen bei breiten Ställen zu einem großen Raumvolumen. Mit ausgewogenen Proportionen, einer klaren Gliederung von

Wand- und Dachflächen lassen sich auch diese Anlagen in die Landschaft einfügen.



Die Holzverschalung erzielt durch ihre Natürlichkeit immer eine Harmonie mit der Natur. Die Dacheindeckung ist ebenfalls Gestaltungselement und trägt hier zur vorbildlichen Einfügung bei.

Neben der Proportion ist die Farbgebung ein wichtiger Aspekt bei der Gestaltung. Farben, die in der Natur vorkommen wie z. B. Holz und Ziegel, harmonieren mit den Farben von Bäumen, Gehölzen und Böden. Große glatte und glänzende Farbflächen und alle Arten von reflektierenden Beschichtungen sollten möglichst vermieden werden.

### Eingrünung der Hofstelle

Die Eingrünung der baulichen Anlagen mit standortgerechten Bäumen und Sträuchern ist auch ein Mittel für eine gute Einbindung.



Die angemessene Eingrünung der Hofstelle sollte in jedem Betrieb Teil des Konzeptes sein.

Die Auswahl der Gehölzarten sollte sich grundsätzlich auf heimische Arten beschrän-

ken, was den Vorteil hat, dass an Klima und Boden angepasste Arten sich besser entwickeln, eine vergleichsweise hohe Schädlingsresistenz haben und der heimischen Tierwelt auf sie abgestimmte Lebensräume bieten. Bei den unteren Landespflegebehörden an den Kreisverwaltungen kann man sich hinsichtlich der Artenvielfalt beraten lassen. Nicht geeignet für die Eingrünung von Ställen und Aussenanlagen für die Tierhaltung sind Bäume und Sträucher mit toxischen Eigenschaften wie Thuja, Eibe, Scheinakazie, Stechapfel, Tollkirsche, Liguster, Buchsbaum etc.

Bei der Pflanzung von Eingrünungen muss insbesondere beim Außenklimastall Rücksicht auf die vorherrschende Hauptwindrichtung genommen werden, um den Luftaustausch im Stall zu gewährleisten. Geeignet sind aufgelockerte und abwechslungsreich strukturierte Eingrünungen, die gute Licht- und Luftverhältnisse für den Stall hergeben. Bei hängigem Gelände können mit einem gewissen Abstand zum Stall dichte Hecken den Kaltluftzufluss bremsen und auf der Talseite kann dieser bei aufgelockerter Bepflanzung gut abgeführt werden.

In unmittelbarer Nähe des Stalles sind Ausgleichsmaßnahmen wegen gebäudenahen Ausläufen, Weiden usw. oft nicht möglich. Dann werden Ersatzmaßnahmen notwendig, wie z. B. Neuanlagen oder Instandsetzungen von Hecken in der Feldflur, Anpflanzung von Streuobstwiesen, Biotopanlagen, Renaturierung von Wasserläufen, die die ökologischen Verhältnisse im Umfeld der Baumaßnahme nachhaltig verbessert.

# INVESTITIONSFÖRDERUNG

## Ziele der einzelbetrieblichen Förderprogramme

- Produktions- und Arbeitsbedingungen verbessern,
- Produktion rationalisieren und die Kosten senken,
- Wertschöpfung der betrieblichen Produktion erhöhen.

## Wer kann gefördert werden?

- Unternehmen, deren Umsatzerlöse zu mehr als 25 % durch pflanzliche oder tierische Erzeugnisse aus der Bodenbewirtschaftung oder damit verbundener Tierhaltung erzielt werden,
- Unternehmer, die einen landwirtschaftlichen Betrieb bewirtschaften oder kirchliche, gemeinnützige oder mildtätige Zwecke verfolgen.

## Was kann gefördert werden?

- Neubau, Umbau, Ausbau und Erwerb von unbeweglichem Vermögen (Wirtschaftsgebäude) einschließlich dazugehöriger baulicher Anlagen (Lagerung von Dung, Futter und Gülle),
- Maschinen und Geräte der betrieblichen Innenwirtschaft,
- Erschließungskosten bei Standortverlegung oder wesentlicher Betriebsteile in den Außenbereich,
- Architektur und Ingenieurleistungen.

## Fördervoraussetzungen

- Die Ø positiven Einkünfte dürfen bei

Ledigen höchstens 120 000 € /Jahr und bei Ehegatten 150 000 €/Jahr betragen.

- Die beruflichen Fähigkeiten des Betriebsleiters müssen eine ordnungsgemäße Führung des Unternehmens gewährleisten.
- Grundsätzlich sind zwei Buchführungsabschlüsse nachzuweisen.
- Die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens und der durchzuführenden Maßnahme sind nachzuweisen.

## Die wichtigsten erforderliche Unterlagen

- Investitionskonzept und Maßnahmenbeschreibung,
- Buchführungsunterlagen der letzten zwei vorliegenden Jahre,
- die drei letzten Steuerbescheide,
- Bescheinigung der Umsatzerlöse (Bauernverband),
- Zeugnis der beruflichen Qualifikation,
- Baukostenermittlung nach DIN 276 (Architekt),
- Architektenvertrag (Architekt),
- genehmigter Bauplan (Architekt und Kreisverwaltung),
- Kreditbereitschaftserklärung (Bank),
- Bestätigung über bestehende eigene Finanzierungsmittel (Bank),
- Nachweis über Valuta, Zins und Tilgung bestehender Krediten,
- aktueller HIT-Auszug,

- die drei letzten LKV-Abschlüsse,
- Bescheinigung über die Höhe der Milchquote mit Referenzfettgehalt,
- Prüfliste Milchkühe bei besonders tiergerechter Haltung (+ 10% Förderung, Ausfüllen durch Architekt),
- Flächennachweis.

Für die Antragstellung ist der Landwirt alleine verantwortlich. Hilfestellungen bieten die Landwirtschaftskammer (Bauberatung und Betriebswirtschaft) und die DLRs an.

Der Betriebsberater der LWK wertet in der Regel die Buchführung aus und erarbeitet in einem einzelbetrieblichen Investitionskonzept die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme. Die Fördermaßnahme bzw. die Fördersätze werden in diesem Investitionskonzept

berücksichtigt.

Es gibt in Rheinland-Pfalz verschiedene Fördermöglichkeiten, die kombinierbar sind. Die jeweils gültigen Förderrichtlinien können unter [www.DLR.Mosel.rlp.de](http://www.DLR.Mosel.rlp.de) abgerufen werden.

### Folgende Fördersätze gelten in Rheinland-Pfalz (Stand Okt. 2010)

- 25 % Zuschuss auf das förderfähige Investitionsvolumen,
- 10 % Zuschuss zusätzlich für besonders tiergerechte Haltungsverfahren,
- zusätzlich einmalig 10 % Zuschuss für Junglandwirte / -innen, jedoch höchstens 20 000 € je Person.

Die einzelbetriebliche Fördersumme errechnet sich wie folgt:

Rechenbeispiel	Bausumme	pro Stallplatz
Bruttoinvestitionssumme	<b>100 000</b>	<b>1 000</b>
minus 19% Mehrwertsteuer	15 966	160
Nettoinvestitionssumme	84 034	840
minus 10% Eigenleistung	8 403	84
<b>= Förderfähiges Investitionsvolumen</b>	<b>75 631</b>	<b>756</b>

Berechnung einzelbetrieblicher Zuschuss			
	Förderfähiges Investitionsvolumen	75 631	756
x	25% Grundzuschuss	18 908	189
x	10% besonders tiergerechte Haltungsverfahren	7 563	76
	<b>Summe einzelbetriebliche Förderung*</b>	<b>26 471</b>	<b>265</b>

Finanzierung			
	Bruttoinvestition	100 000	1 000
minus	einzelbetriebliche Fördersumme	26 471	265
<b>=</b>	<b>Finanzierungsbedarf*</b>	<b>73 529</b>	<b>735</b>

\* ohne Junglandwirteförderung

Aus dem Beispiel kann die Fördersumme für ein gesamtes Verfahren einfach berechnet werden, indem man die im Beispiel dargestellten Werte mit dem jeweiligen Faktor multipliziert z. B. 580 000 € Bruttoinvestition = Faktor 5,8 bzw. 6 300 € Kosten je Stallplatz = Faktor 6,3 .

Die heutigen Neubaukosten für Stall, Melktechnik und Güllelagerung belaufen sich häufig auf 7 000 € und mehr. Die Gesamtkosten einer Maßnahme bzw. die Kosten je Stallplatz nehmen erheblichen Einfluss auf die Kosten je kg Milch. Anhand der Tabelle (s. unten) werden die jährlichen Kosten je kg Milch in Abhängigkeit der Milchleistung/Kuh /Jahr und der Höhe der Baukosten verdeutlicht. Folgende Annahmen wurden dabei vorgenommen:

- Annuitäten-Darlehen, 20 Jahre Laufzeit → 3,2 % Tilgung,
- Zinssatz → 5,0 %,

- Unterhaltungskosten in Prozent der Nettoinvestition → 1,5 %.

Der Einfluss der Milchleistung bei gleichen Baukosten wird deutlich. Weitere Kennwerte wie z. B. Umtriebsrate, Bestandsergänzung, Grundfutterkosten, Grundfutterleistung sind für die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme wichtig.

In der Tabelle ist die Nutzungsdauer von Maschinen z. B. Melktechnik, Gülleschieber und Güllepumpen mit der Nutzungsdauer eines Gebäudes gleichgesetzt. Eine kürzere Nutzungsdauer führt bei den Maschinen zu höheren Abschreibungen und somit zu einer höheren Belastung je kg Milch.

Bei der Finanzierung sollte beachtet werden, dass die Erzeugerpreise starken Schwankungen (abweichend von den Kalkulationen in der einzelbetrieblichen Förderung) unterliegen können. Deshalb sollten Sondertilgungen aber auch tilgungsfreie Jahre vereinbart werden.

Kosten je kg Milch in Abhängigkeit der Baukosten je Stallplatz und der Milchleistung						
Baukosten je Stallplatz (brutto)	4 000 €	5 000 €	6 000 €	7 000 €	8 000 €	9 000 €
Milchleistung / Kuh / Jahr	Jährliche Kosten in Cent / kg					
6 000	4,85	6,07	7,28	8,50	9,72	10,93
6 500	4,48	5,60	6,72	7,85	8,97	10,09
7 000	4,16	5,20	6,24	7,29	8,33	9,37
7 500	3,88	4,85	5,83	6,80	7,77	8,75
8 000	3,64	4,55	5,46	6,38	7,29	8,20
8 500	3,42	4,28	5,14	6,00	6,86	7,72
9 000	3,23	4,04	4,86	5,67	6,48	7,29
10 000	2,91	3,64	4,37	5,10	5,83	6,56
10 500	2,77	3,47	4,16	4,86	5,55	6,25
11 000	2,65	3,31	3,97	4,64	5,30	5,96
11 500	2,53	3,17	3,80	4,43	5,07	5,70
12 000	2,43	3,03	3,64	4,25	4,86	5,47

Quelle: Rieder, DLR Eifel



# ANHANG



## Literatur

ALB Bayern	Anordnungsweisen von Melkhäusern
Bartussek, H.	10 Thesen zum Tierschutz in der Nutztierhaltung aus der Sicht ethologisch begründeter Haltungstechnik. Arbeitspapier zur Enquete des Steiermärkischen Landtages über die Intensivtierhaltung am 28.10.1993 in Graz
Bartussek, H. u. a.	Rinderstallbau. Leopold Stocker Verlag, 1996
BauBriefe Landwirtschaft	Heft 44, Milchviehhaltung. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, 2004
Brandes, Ch. Innovationsteam	Die Tränke
DLG Merkblatt 320	Frostsichere Wasserversorgung von Rindern in Außenklimaställen
DLG Merkblatt 336	Vermeidung von Wärmebelastung für Milchkühe
DLG Merkblatt 341	Planungshinweise zur Liegeboxengestaltung für Milchkühe
Geidel, St.	Für jede Herde die richtige Melkmaschine HTW Dresden
Hausleitner, A.	Nutztierschutz in Österreich, Veröffentlichung der BAL Gumpenstein, Heft 30 (1998)
Rheinland-Pfalz	Ministerialblatt RLP 18-2009
Simon, Beibl, Kränsel u. Lingenfelser	Bauliche Lösungen für Milchviehställe
Zement- und Betonindustrie	Bauteilkatalog

## Tabellen Landwirtschaftliches Bauen

3.8 Landwirtschaftliches Bauen		Karbonatisierung	Chlorid Meer				Chlorid	Frost Taumittel	Frost	Chem. Angriff	Verschleiß	Feuchtheitsklasse	Mindestdruckfestigkeitsklasse	Betondeckung (s. Tab. 4.11)	Überwachungsklasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur
			XC <sup>9)</sup>	XD <sup>9)</sup>	XS <sup>9)</sup>	XF										
3.8.1 Lagerböden		XO	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3						
a)	innen, ohne Einwirkung von Gülle, Silage, Dünger <b>trocken, unbewehrt</b> ohne wesentliche Verschleißbeanspr. mäßige Verschleißbeanspruchung starke Verschleißbeanspruchung	X														
										X		WO	≥ C20/25 <sup>5)</sup>		[25]; [28]	
											X	WO	C30/37			
b)	innen, ohne Einwirkung von Gülle, Silage, Dünger <b>trocken, bewehrt</b> ohne wesentliche Verschleißbeanspr. mäßige Verschleißbeanspruchung starke Verschleißbeanspruchung															
		X										WO	≥ C20/25 <sup>5)</sup>		[25]; [28]	
		X								X		WO	C30/37	10 (oberseitig)	$c_{min} \geq d_s$	
c)	im Freien, überdacht, ohne Einwirkung von Gülle, Silage, Dünger <b>unbewehrt</b> ohne wesentliche Verschleißbeanspr. mäßige Verschleißbeanspruchung starke Verschleißbeanspruchung															
												WO	C25/30 <sup>6)</sup>		[25]; [28]	
										X		WO	C30/37			
d)	im Freien, überdacht, ohne Einwirkung von Gülle, Silage, Dünger <b>bewehrt</b> ohne wesentliche Verschleißbeanspr. mäßige Verschleißbeanspruchung starke Verschleißbeanspruchung															
												WO	C20/25 <sup>5)</sup>	20 (oberseitig)	[25]; [28]	
										X		WO	C30/37			

Im landwirtschaftlichen Bauen sind auch Bauteile aufgeführt, die nicht oder nur zum Teil nach DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1 zu beurteilen sind, weil

- die Bauteile nicht in den Anwendungsbereich dieser Normen fallen (z.B. Lagerböden, die nicht tragend oder ausstehend wirken)
- mitgeltende Produktnormen oder bau- und wasserrechtliche Ländervorschriften spezifische Anforderungen festlegen oder
- kürzere Nutzungsdauern als 50 Jahre zu Grunde gelegt werden.

Die Klasseneinstufungen der aufgeführten Bauteile erfolgen in diesem Sinne in Anlehnung an DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1. Die Hinweise und Anmerkungen enthalten zu berücksichtigende Abweichungen.

Füßnoten siehe Ausklappseite

3.8 Landwirtschaftliches Bauen		Karbonatisierung	Chlorid Meer				Chlorid				Frost Taumittel				Chem. Angriff				Verschleiß	Feuchtigkeitsklasse	Mindestdruckfestigkeitsklasse	Betondeckung (s. Tab. 4.11)	Überwachungs-kategorie	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur		
			XD <sup>6)</sup>		XS <sup>6)</sup>		XF		XF		XA <sup>7)</sup>		XM													
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3									
3.8.2	Stallböden																									
a)	Warmstall innen, eingestreut																X									10)
b)	Warmstall innen, eingestreut	X															X									10)
c)	Lauffläche, Entmistungsbahn mit Räumer innen, nicht eingestreut																X									10)
d)	Lauffläche, Entmistungsbahn mit Räumer innen, nicht eingestreut	X															X									10)
e)	Kaltstall im Freien, überdacht, eingestreut								X								X									10)
f)	Kaltstall im Freien, überdacht, eingestreut	X							X								X									10)
g)	Entmistungsbahn mit Räumer, Lauffläche außen, nicht eingestreut									X							X									10)
h)	Entmistungsbahn mit Räumer, Lauffläche außen, nicht eingestreut	X								X							X									10)
i)	Futtertisch innen, mit Einwirkung von Gärnsäuren																									10)
j)	Futtertisch innen, mit Einwirkung von Gärnsäuren	X																								10)
k)	Desinfektionswanne innen, Kupfersulfat	X																								10)
3.8.3	Spaltenböden																									
		Festlegungen siehe [10], [35]																								

Im landwirtschaftlichen Bauen sind auch Bauteile aufgeführt, die nicht oder nur zum Teil nach DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1 zu beurteilen sind, weil

- die Bauteile nicht in den Anwendungsbereich dieser Normen fallen (z.B. Lagerböden, die nicht tragend oder aussteifend wirken)
- mitgeltende Produktnormen oder bau- und wasserrechtliche Ländervorschriften spezifische Anforderungen festlegen oder
- kürzere Nutzungsdauern als 50 Jahre zu Grunde gelegt werden.

Die Klasseneinstufungen der aufgeführten Bauteile erfolgen in diesem Sinne in Anlehnung an DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1. Die Hinweise und Anmerkungen enthalten zu berücksichtigende Abweichungen.

Füßnoten siehe Ausklappseite

3.8 Landwirtschaftliches Bauen		Karbonatisierung		Chlorid Meer			Chlorid			Frost Taumittel			Chem. Angriff			Ver-schleiß			Feuch-tigkeits-klasse	Mindest-druckfestig-keitsklasse	Beton-deckung (s. Tab. 4.11)	Überwa- chungs- klasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur				
		XO	XC <sup>8)</sup>	XD <sup>9)</sup>	XS <sup>9)</sup>	XF	XF	XF	XA <sup>7)</sup>	XM	WO	WF	WF	WF	WF	WF	WF	WF	WF	WF	WF	WF	WF	WF	WF		
		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
3.8.4	Böden im Düngerlager																										
a)	unbewehrt																										
b)	bewehrt	X																									
3.8.5	Güllekanäle, -keller																										
3.8.6	Güllehochbehälter <sup>4)</sup> im Freien		X																								
3.8.7	Verkehrsflächen (siehe 3.7.7. bis 3.7.9)																										
3.8.8	Eigenbedarfstankstellen / Waschplätze																										
a)	im Freien																										
b)	im Freien		X																								
c)	im Freien, Tausalz																										
d)	im Freien, Tausalz		X																								
3.8.9	Festmisplatten																										
	im Freien																										
	im Freien																										
	im Freien		X																								
	im Freien																										

Im landwirtschaftlichen Bauen sind auch Bauteile aufgeführt, die nicht oder nur zum Teil nach DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1 zu beurteilen sind, weil

- die Bauteile nicht in den Anwendungsbereich dieser Normen fallen (z.B. Lagerböden, die nicht tragend oder aussteifend wirken)
- mitgeltende Produktnormen oder bau- und wasserrechtliche Ländervorschriften spezifische Anforderungen festlegen oder
- kürzere Nutzungsdauern als 50 Jahre zu Grunde gelegt werden.

Die Klasseneinstufungen der aufgeführten Bauteile erfolgen in diesem Sinne in Anlehnung an DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1. Die Hinweise und Anmerkungen enthalten zu berücksichtigende Abweichungen.

Füßchen siehe Ausklappseite

3.8 Landwirtschaftliches Bauen		Karbonatisierung		Chlorid Meer		Chlorid		Frost Taumittel		Frost		Chem. Angriff		Ver-schleiß		Feuch-tigkeits-klasse		Mindest-druckfestig-keitsklasse		Beton-deckung (s. Tab. 4.11)		Überwa- chungs- klasse		Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur		
		XO	XC <sup>28</sup>	XD <sup>29</sup>	XS <sup>29</sup>	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF	XF
3.8.10	<b>Kompostierungsanlagen (Boden)</b>																									
a)	innen, Sickerwasser																									
b)	innen, Sickerwasser		X																							
c)	im Freien, Sickerwasser			X																						
d)	im Freien, Sickerwasser																									
3.8.11	<b>Gärfutterflach-silos<sup>48</sup></b>																									
a)	unbewehrt																									
b)	bewehrt																									
3.8.12	<b>Stallwände, -decken, -stützen, -balken</b>																									
a)	innen, trocken	X																								
b)	Innen oder überdacht, mit hoher Luftfeuchtigkeit		X																							
c)	im Freien																									
3.8.13	<b>Biogasfermenter, wärmegeklämt</b>																									
a)	flüssigkeitsberührter Bereich																									
b)	gasberührter Bereich mit Beschichtung <sup>49</sup>		X																							
c)	gasberührter Bereich mit Auskleidung <sup>50</sup>																									

Im landwirtschaftlichen Bauen sind auch Bauteile aufgeführt, die nicht oder nur zum Teil nach DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1 zu beurteilen sind, weil

- die Bauteile nicht in den Anwendungsbereich dieser Normen fallen (z.B. Lagerböden, die nicht tragend oder aussteifend wirken)
- mitgeltende Produktnormen oder bau- und wasserrechtliche Ländervorschriften spezifische Anforderungen festlegen oder
- kürzere Nutzungsdauern als 50 Jahre zu Grunde gelegt werden.

Die Klasseneinstufungen der aufgeführten Bauteile erfolgen in diesem Sinne in Anlehnung an DIN 1045, Teile 1 bis 4, bzw. DIN EN 206-1. Die Hinweise und Anmerkungen enthalten zu berücksichtigende Abweichungen.

Fußnoten siehe Auskappseite

## Bezugsquellen

Druckfassung zum Preis von 7,50 €

PDF-Version auf CD-ROM zum Preis von 2,00 €

schriftlich oder per Fax über:

DLR Westerwald-Osteifel

Bahnhofstr.32

56410 Montabaur

Fax 02602 9228-27

PDF-Version als Download auf:

[www.tierhaltung.rlp.de](http://www.tierhaltung.rlp.de)

im Themenbereich unter Rinder, dort im Unterpunkt Haltung  
oder

[http://download.lwk-rlp.de/Bau und Technik](http://download.lwk-rlp.de/Bau%20und%20Technik)



Rheinland-Pfalz

DIENSTLEISTUNGSZENTREN  
LÄNDLICHER RAUM



Landwirtschaftskammer  
Rheinland-Pfalz

Beratungsunterlage einer Projektgruppe der Bauberatung der Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz und der Officialberatung in Rheinland-Pfalz

Mitglieder der Projektgruppe:

Werner Baumgarten, Simone Hamann-Lahr, Lutz Heuer, Achim Kohl, Beate Möntenich, Herbert Rieder, Volker Rudloff, Markus Schoch, Dr. Anja Stumpe

Herausgeber:

Dienstleistungszentren Ländlicher Raum und Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz

c/o Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum

Westerwald-Osteifel

Bahnhofstr. 32

56410 Montabaur

[dlr-ww-oe@dlr.rlp.de](mailto:dlr-ww-oe@dlr.rlp.de)

[www.dlr-westerwald-osteifel.rlp.de](http://www.dlr-westerwald-osteifel.rlp.de)

Ausgabe: Januar 2011