

Stallsysteme für Milchvieh: Vergleich der Bauinvestitionen

Christian Gazzarin und Richard Hilty, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

Betriebswirtschaftliche Auswertungen zeigen immer wieder, dass die Gebäudekosten einen wesentlichen Teil der Produktionskosten ausmachen. Gemäss neueren Vollkostenrechnungen von spezialisierten Milchproduktionsbetrieben¹⁾ haben die Gebäudekosten einen Anteil von 10–15% an den Vollkosten bzw. 15–25% an den Fremdkosten. Kosteneinsparungen im Gebäudebereich können demnach das Betriebsergebnis stark beeinflussen. Diese Untersuchungen sind Teil des laufenden FAT-Projektes «Nachhaltige Milchproduktion». Mit einem neu entwickelten Kalkulationsprogramm auf Excel-Basis wurde der Investitionsbedarf für Milchviehställe in Abhängigkeit verschiedener Einflussgrössen wie Stalltyp, Bestandesgrösse, Kuh- oder Fütterungssystem berechnet. Das Kalkulationsprogramm ist eine Anwendung des FAT-Preisbaukastens und verwendet dessen Preisvorgaben. Die Auswertungen zeigen, dass unterschiedliche Baukonzepte und Bestandesgrössen den Investitionsbedarf pro Kuhplatz wesentlich beeinflussen. Unabhängig von der Bestandesgrösse ist der Investitionsbedarf

von Warmställen mit deckenlastigem Dürrfutterlager (ohne Silagefütterung) rund doppelt so hoch als bei einfachsten Bauweisen mit Selbstfütterung am Flachsilo. Im Vergleich zu geschlossenen Kaltställen erzielen Offenställe bei 48 Kuhplätzen Einsparungen von bis zu 17%. Noch höher sind die Einsparungen bei grösseren Tierbeständen. Im Vergleich zum 30-Kuh-Stall ist der Investitionsbedarf pro Kuhplatz bei 70 Kühen rund 28% tiefer. Die grössten Spareffekte werden im Bereich zwischen 30 und 50 Kuhplätzen erzielt (1% pro zusätzlichen Kuhplatz). Weitere Einflussgrössen für den Investitionsbedarf sind verschiedene Futter- und Hofdüngelager, unterschiedliche Kuhtypen sowie unterschiedliche Platzangebote für die Tiere. Die optimale Wahl von Stalltyp, Bestandesgrösse oder Kuhtyp darf aber nicht nur allein aufgrund des Investitionsbedarfs entschieden werden. Vielmehr müssen auch der Arbeitsaufwand, die Arbeitsqualität und übrige, für das Betriebsergebnis relevante Faktoren (z.B. Strohkauf) berücksichtigt werden. Diese und weitere Aspekte einer

nachhaltigen Milchproduktion sind Gegenstand weiterer Untersuchungen.

¹⁾ IFCN (International Farm Comparison Network), Internationale Kostenvergleiche 2001 (FAT-Bericht Nr. 573).

Inhalt	Seite
Problemstellung	2
Methode: Vom betriebs-spezifischen Stall zum vergleichbaren Stalltyp	2
Annahmen für die Berechnungen	3
Vergleich unterschiedlicher Stalltypen/Gebäudehüllen	3
Einfluss der Bestandesgrösse	4
Vergleich des Investitionsbedarfs für Ställe mit Güllegrube und Güllensilo	5
Einfluss eines unterschiedlichen Tier-Fressplatz-Verhältnisses	6
Vergleich des Investitionsbedarfs bei doppelseitiger und einseitiger Fütterung	6
Einfluss einer unterschiedlichen Boxenanreihung	7
Einfluss unterschiedlicher Kuhtypen	7
Höherer Investitionsbedarf infolge regelmässiger Auslauf (RAUS)	8
Schlussfolgerungen: Die wichtigsten Kostensenkungspotentiale	8
Anhang	9



Abb. 1: Bauen in der Schweiz ist teuer. Trotzdem gibt es viele nutzbare Einsparpotenziale.

Problemstellung

Im Rahmen des FAT-Projektes «Nachhaltige Milchproduktion» werden neue Milchproduktionssysteme untersucht und deren Nachhaltigkeit unter künftigen Rahmenbedingungen bewertet. Ein wichtiger Teil des Produktionssystems stellt das Gebäude dar. Die natürlichen Produktionsbedingungen in der Schweiz verunmöglichen eine ganzjährige Weidehaltung des Milchviehs. Mindestens während der Vegetationspause müssen die Tiere in Ställen untergebracht werden, um eine effiziente Arbeitserledigung zu gewährleisten und Weiden nicht übermässig zu belasten. Trotz der gesetzlichen Vorgaben des Gewässer- und Tierschutzgesetzes sowie der Bestimmungen in den Tierhaltungsprogrammen BTS und RAUS ist der Bau von verschiedenen Stallsystemen möglich, die sich im Investitionsbedarf unterscheiden. Die Suche nach dem optimalen Stallsystem muss zudem weitere Aspekte wie Arbeitskosten, Arbeitsbelastung, Tierwohl und Ökologie berücksichtigen. Letzgenannte Punkte sind nicht unmittelbarer Gegenstand dieses FAT-Berichtes, sollen aber bei weiterführenden Arbeiten mit einbezogen werden.

Methode: Vom betriebs-spezifischen Stall zum vergleichbaren Stalltyp

Der Investitionsbedarf für einen Milchviehstall wird einerseits von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Preise, Lohnniveau), andererseits von der Art und Dimension des Gebäudetyps bestimmt. Auf Basis des FAT-Preisbaukastens wurde ein Kalkulationsmodell entwickelt, mit dessen Hilfe sich die Höhe der Investitionen, und davon abgeleitet Gebäudekosten, für verschiedene Stalltypen unter Vorgabe von verschiedenen Bestandesgrössen berechnen lassen.

Beim Anblick von Stallgebäuden stellen wir fest, dass kaum ein Stall mit einem anderen identisch ist. Jedes Stallgebäude wird den betriebs-spezifischen Anforderungen, d.h. dem jeweiligen Produk-

tionssystem am jeweiligen Produktionsstandort angepasst. Massgebend für unterschiedliche Dimensionen sind:

- Grösse des Rindviehbestandes, Kuhanteil
- Aufstallungssystem (Liegeboxen oder Einstreusysteme)
- Winterfütterungszeit (Tal- oder Bergregion)
- Fütterungssystem (mit oder ohne Silagefütterung, Vollweide- oder Teilweidehaltung)
- Hofdüngermanagement
- Technische Einrichtungen (u.a. Melksystem)
- Kuhtyp
- Tier-Fressplatz-Verhältnis

Die Gestaltung des Gebäudes sowie die Baukosten werden von weiteren Faktoren beeinflusst, die sich betriebs-spezifisch unterschiedlich auswirken, für diese Untersuchung jedoch vereinheitlicht wurden:

- Geländeform
- Höhenlage (Schneelasten)
- baupolizeiliche Verfügungen (z.B. Heimatschutz)
- Eigenleistung der Bauherrschaft
- Materialwahl
- individuelle Vorlieben der Bauherrschaft

Aufgrund von verschiedenen Gemeinsamkeiten lassen sich die in der Praxis realisierten Stallgebäude in Stalltypen gruppieren. Die für das Kalkulationsmodell konkrete Ausgestaltung der Stalltypen

Abkürzungen

- BTS Besonders tierfreundliche Stallhaltung
- RAUS Regelmässiger Auslauf von Nutztieren im Freien
- ECM Energiekorrigierte Milch

orientierte sich am Ziel der optimalen Vergleichbarkeit. Alle Grundflächen bemessen sich somit nach den gleichen minimalen Abmessungen und sind eindeutig den Funktionen Liegen, Fressen, Füttern, Auslauf (RAUS-Bestimmungen), Melken und Futterlager zugeordnet. Es entstehen damit keine nicht zuteilbaren Restflächen, da deren Bewertung bei einem Vergleich problematisch würde. Dies ist eine Abweichung zur realen Baupraxis, wo infolge der üblichen rechteckigen Konstruktionsweise von Bodenplatte und Dach Restflächen oder Restvolumen in Kauf genommen werden, die dann als Maschinen- oder Lagerraum, als zusätzliche Laufhoffläche oder als zusätzliche Fressplätze genutzt werden.

Tabelle 1 beschreibt die im Kalkulationsprogramm zur Verfügung stehenden Stalltypen. Sie lassen sich grob unterteilen in geschlossene, halb-geschlossene und offene Ställe. Die meisten Grundtypen lassen sich weiter differenzieren in:

- mit und ohne Silofütterung (integriertes Dürrfutterlager bei silofreier Fütterung)

Tab. 1: Verwendete Stallgrundtypen (Skizzen im Anhang)

Kurzbezeichnung	Bezeichnung	Beschreibung
Ein-warm	Eingebäudestall massiv (isoliert) mit Boxen	Boxenlaufstall, Warmstall mit Innenfütterung, alles unter einem Dach, geschlossen, Dürrfutterlager deckenlastig, Laufhof angegliedert.
Ein-kalt	Eingebäudestall Leichtbau, (nicht isoliert) mit Boxen	Boxenlaufstall, Kaltstall mit Innenfütterung, alles unter einem Dach, geschlossen, Liegebereich und Laufgänge stützenfrei, Dürrfutterlager erdlastig, Laufhof angegliedert.
Mehr-kalt	Mehrgebäudestall geschlossen, Leichtbau (nicht isoliert) mit Boxen	Geschlossene Liegeboxenhalle (stützenfrei), Aussenfütterung über einen integrierten Laufhof, erdlastiges Futtergebäude mit offener Fressfront.
Offen-box	Offener Mehrgebäudestall mit Boxen	Offene Liegeboxenhalle (Front + halbe Stirnseite), stützenfrei (Ausnahme: 3-reihige Boxenanordnung), Aussenfütterung über einen integrierten Laufhof, erdlastiges Futtergebäude mit offener Fress- und Seitenfront.
Offen-box-sf	Offenstall mit Boxen und Selbstfütterung	Offene Liegeboxenhalle (wie Offen-box), integrierter Laufhof, Selbstfütterung am Flachsilos und mit Raufe (Tier-Fressplatz-Verhältnis 2:1).
Offen-modul	Modularstall oder Couchettenstall	Einfach überdachte Liegeboxen («Veloständer»), Aussenfütterung über einen integrierten Laufhof, erdlastiges Futtergebäude mit offener Fress- und Seitenfront.
Offen-streu	Offener Mehrgebäudestall mit Strohliegebett	Offener Unterstand (Front) im 5x5 m Binderraster, Windschutznetze, integrierter Laufhof, erdlastiges Futtergebäude mit offener Fress- und Seitenfront.
Offen-streu-sf	Offenstall mit Strohliegebett und Selbstfütterung	Offener Unterstand (Front) im 5x5 m Binderraster, Windschutznetze, integrierter Laufhof, Selbstfütterung am Flachsilos und mit Raufe (Tier-Fressplatz-Verhältnis 2:1).
Anbindestall (Referenzstall)	Eingebäudestall massiv (isoliert), Anbindehaltung	Anbindestall mit Kuhtrainer, alles unter einem Dach, Dürrfutterlager deckenlastig, Laufhof angegliedert.

Tab. 2: Allgemeine Annahmen für die vorgestellten Berechnungen

Annahme	
Berücksichtigte Eigenleistungen	Keine
Berücksichtigte Tierplätze	Kühe und Kälber bis 4 Mt. (Kuhanteil 100 %, kein Jungvieh)
Kuhtyp	Grosskuh (Widerrist >140cm)
Milchleistung (Stalldurchschnitt)	7000 kg
Herdenmanagement Abkalbung	Verteiltes Abkalben (nicht saisonal); 15 % Galt
Melksystem	Fischgrät 2x3 (6 Melkeinheiten) bis 2x6 (12 Melkeinheiten); ab 2x4 mit Abnahmeautomatik
Silolagersystem	Flachsilo
Dürrfutterlager	Kaltbelüftung
Einlagerung / Entnahme Dürrfutter	Drehkrangreifer (beim Vergleich mit Siloställen nicht berücksichtigt)
Anteil TS Heufütterung in Siloställen	0 % (100 % des Grundfutters im Flachsilo)
Liegebereich Boxen	Tiefboxen mit Stroheinstreu; 1,2 kg/Kuh und Tag, inkl. Kälber
Einstreu-Liegebett	Strohmatratze (tretmistähnlich); 4,5 kg/Kuh und Tag, inkl. Kälber
Strohlager	Anbau an bestehende Gebäude (Dachverlängerung); 40.– Fr./m ³
Entmistung Laufgänge	Schieber
Quergänge in Boxenlaufställen	3 Quergänge, in der Regel 2 Boxenbreiten pro Quergang
Winterfütterungszeit / Güllelagerdauer	165 Tage/150 Tage
Kälberplätze	– Anzahl: halbe Kuhzahl (bei verteilter Abkalbung) – bei Offenställen mit Gruppeniglus – bei geschlossenen Ställen in Stall integriert
Gewählte Materialien / Elemente – allgemeine Bodenflächen – Wände Leichtbau – Wände Massivbau – Höhe Sockelmauer – Dach	Beton abtalschiert einfache Holzschalung Zweischalenmauer 50 cm (1 m bei Strohliegebett) Wellfaserplatten
Konstruktion / Material	– Leimbinder ab Spannweite 16 m (Dimension und Statik des Dürrfutterlagergebäudes auf Greifer ausgerichtet) – Dach mit Wellfaserplatten – Güllegrube mit Spalten über Fressbereich bzw. Laufhof – Technikgebäude: isolierte Zweischalenmauer
Amortisationsdauer	25 Jahre (für die gesamte Investition)
Mittlerer Zinssatz*	2,74 % vom Neuwert
Unterhalt, Reparatur, Versicherung	0,6 % vom Neuwert
Standort	Tal- oder Hügellregion, flaches Gelände

* Abhängig von Amortisationsdauer und Zinssatz (4,5 %).

- Güllegrube und Güllensilo
- Tier-Fressplatzverhältnis 1:1 und 1:2
- Platzbedarf für Grosskuh (Widerrist >140 cm), Kleinkuh (Widerrist 120 bis 129 cm) und Normalkuh (Widerrist 130 bis 140 cm)

Annahmen für die Berechnungen

Aufgrund der Konkurrenzsituation können die in der Praxis erzielten Preise zum Teil leicht tiefer als im FAT-Preisbaukasten sein. Die Kosten für Planung und Unvorhergesehenes (Regie) sind in den FAT-Preisen bereits enthalten. Für Gesamtbaukosten beträgt deren Anteil im Durchschnitt rund 12 %. In der Praxis sind diese Kosten sehr unterschiedlich. Wo nicht anders vermerkt, werden für die vorgestellten Berechnungen die in Tabelle 2 aufgelisteten Annahmen verwendet.

Der Investitionsbedarf bezieht sich jeweils auf einen totalen Neubau. Ausnahmen werden in den Vergleichen ausdrücklich erwähnt. Staatliche Investitionshilfen wer-

den nicht berücksichtigt. Neben Baukonstruktion und Stalleinrichtungen sind demnach in den Gebäudeinvestitionen enthalten:

- Kälberplätze (bei Offenställen Kälbergruppeniglus) und Abkalbboxes
- Entmistungseinrichtungen (Schieber, Güllekanäle, perforierte Beton-elemente)
- Güllelager mit GÜllerührwerken, Mistplatte bei Strohliegebett

- Gesamter Lagerraum für Grundfutter
- Kraftfuttermitteltechnik (inkl. Herdenelektronik und Kraftfuttersilos)
- Technikgebäude (inkl. Fischgrät-Melksystem, Milchzimmer mit Einrichtungen, 6 m² Büro)

Amortisationsdauer, Zinssatz und der Prozentsatz für Unterhalt, Reparatur und Versicherung dienen zur Berechnung der Jahreskosten. Daraus werden die Kosten pro kg Milch bei einem Stalldurchschnitt von 7000 kg abgeleitet.

Vergleich unterschiedlicher Stalltypen/Gebäudehüllen

Die acht Stallgrundtypen unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Gebäudehülle (vgl. Skizzen im Anhang). Tabelle 3 zeigt den totalen Investitionsbedarf der Grundtypen bei 48 Kuhplätzen². Für den Vergleich wurden die «Nichtsilo»-Ställe (Nr. 8–14) ohne und mit Greiferanlage berechnet. Dies deshalb, weil mit dem Einbezug einer Greiferanlage, welche auf komfortable Weise die Ein- und Auslagerung des Futters und teilweise gar dessen Vorlage erledigt, ein Vergleich mit Siloställen ohne eingerechnete Ein-, Auslagerungs- und Vorlagetechnik (Bsp. Futtermischwagen) nicht richtig wäre.

Im Extremvergleich liegt der Investitionsbedarf des teuersten Stalles (isolierter Warmstall mit deckenlastigem Dürrfutter-

² 48 Kuhplätze ist eine optimale Zahl für den Vergleich unterschiedlicher Boxenanordnungen (2-reihig, 3-reihig).

Tab. 3: Kostenvergleich der Stalltypen bei 48 Kuhplätzen

Nr. (vgl. Abb. 2)	Stalltyp	Futterlager/Fütterung	Investition Fr./Kuhplatz	Jahreskosten pro 100 kg Milch Fr.	Investition (mit Greifer) Fr./Kuhplatz
1	Offen-streu-sf	Selbstfütterung Flachsilo	11 466	12,0	–
2	Offen-box-sf	Selbstfütterung Flachsilo	11 869	12,5	–
3	Offen-streu	Flachsilo	13 310	14,0	–
4	Offen-box	Flachsilo	13 947	14,6	–
5	Offen-modul	Flachsilo	14 027	14,7	–
6	Mehr-kalt	Flachsilo	15 157	15,9	–
7	Ein-kalt	Flachsilo	16 102	16,9	–
8	Offen-streu-dl	Dürrfutterlager	15 364	16,1	16 402
9	Offen-box-dl	Dürrfutterlager	16 001	16,8	17 038
10	Offen-modul-dl	Dürrfutterlager	16 081	16,9	17 118
11	Mehr-kalt-dl	Dürrfutterlager	17 171	18,0	18 209
12	Ein-kalt-dl	Dürrfutterlager	18 062	18,9	19 100
13	Ein-warm-dl	Dürrfutterlager	21 874	22,9	23 063
14	Referenz (Anbindestall)	Dürrfutterlager	18 893	19,8	19 890

dl = Dürrfutterlager

lager) fast doppelt so hoch – das heisst absolut betrachtet rund 500 000 Franken höher – als beim günstigsten Stall (eingestreuter Unterstand mit Selbstfütterung). Die vergleichsweise geringen Investitionen für Selbstfütterungsställe waren zu erwarten. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass sich nicht jeder Standort für die Selbstfütterung eignet (Vollweide im Sommer wurde bei diesem Stalltyp vorausgesetzt).

trachtet (vgl. Abb. 4), betragen die Einsparungen der Offenställe (Nr. 5) im Vergleich zu Eingebüdeställen (Nr. 7) bei 40 Kühen gut 20 % und bei 70 Kühen 15 % (Vergleich mit Güllegrube).

Den geringsten Investitionsbedarf haben erwartungsgemäss die einfachen Liegehütten mit Strohlagebett (Nr. 1, 3 und 8). Infolge des grösseren Strohlagers und der Mistplatte ist die Differenz zu den offenen

tionen (pro Kuhplatz) der verschiedenen Stalltypen im Vergleich zum Referenzstall (Anbindestall). Der Anbindestall ist mit einem modernen Kuhtrainer und einer Rohrmelkanlage für vier Melkeinheiten sowie ebenfalls mit einem Laufhof ausgestattet. Mit Ausnahme des Warmstalles führen alle Laufstalltypen zu einem geringeren Investitionsbedarf als der konventionelle Anbindestall.



Abb. 2: Investitionsbedarf verschiedener Stalltypen im Vergleich zum Anbindestall.

Ställe mit Dürrfutterlager (ohne Greifer) führen je nach Stalltyp zu einem 12 bis 15 % höheren Investitionsbedarf als Ställe mit Silolagerverfahren (ohne Selbstfütterung). Betriebe in der Siloverbotszone haben demnach im Gebäudebereich einen Kostennachteil.

Werden nur Silo-Ställe untereinander verglichen, liegt der Investitionsbedarf für den günstigsten Stall (Nr. 1) knapp 30 % tiefer als für den teuersten Stall (Nr. 7). Auch ohne Berücksichtigung der Selbstfütterungsställe erzielen Offenställe je nach Typ Einsparungen von 13 bis 17 % im Vergleich zu geschlossenen Ställen. Auch beim Vergleich von Nichtsilo-Ställen (mit Dürrfutterlager) müssen für den günstigsten Stall (Nr. 8) fast 30 % weniger als beim teuersten Stall (Nr. 13) aufgewendet werden. Ohne Berücksichtigung des Warmstalles lässt sich der Investitionsbedarf mit Offenställen um 11 bis 15 % im Vergleich zu geschlossenen Ställen senken.

Wird allein die Gebäudehülle, ohne Technikgebäude und Silolageräume, be-

Boxenlaufställen allerdings eher gering (4,5 %). Zu berücksichtigen ist zudem der im Vergleich zu den Boxenlaufställen höhere Arbeitsaufwand für das Entmisten und Einstreuen. Die Ställe sind vor allem für Ackerbaubetriebe oder für Betriebe mit unsicheren Perspektiven geeignet. Sie lassen sich einfach umnutzen, zum Beispiel für die Fleischproduktion.

Abbildung 2 zeigt die Minderinvesti-

Einfluss der Bestandesgrösse

Die Einsparungen für grössere Ställe begründen sich einerseits im Rabatt der Unternehmerpreise, andererseits wird der Anteil von fixen technischen Einrichtungen geringer (Bsp. Technikgebäude mit Melken, Greiferanlage, Rührwerk etc.). Die Investitionen für diese Einrichtungen sind weniger von der Bestandesgrösse abhängig.

Die Berechnung des Investitionsbedarfs erfolgt für einen Offenstall (Nr. 4) mit 3-reihigen Liegeboxen sowie für einen Eingebüdestall (Nr. 7), beide mit Güllegrube. Die Preise von grössenabhängigen Bauelementen sind mit einem von der Kuhzahl abhängigen Rabattsatz abgestuft. Bei einem 100-Kuh-Stall beträgt dieser 10 %, bei einem 30-Kuh-Stall 0 %, dazwischen erfolgt eine lineare Abstufung. Für einen Stall mit 65 Kühen resultiert ein Rabatt von 5 %. Das heisst, eine Betonplatte kostet bei einem 65-Kuh-Stall pro Quadratmeter 5 % weniger als bei einem 30-Kuh-Stall. Der Fischgrät-Melkstand ist in Abhängigkeit der Bestandesgrösse für 2x3 bis 2x6 Plätze

Tab. 4: Einfluss der Bestandesgrösse auf Investitionsbedarf und Jahreskosten

Bestandesgrösse Milchkuhplätze (Grosskuh)	Investition Fr./Kuhplatz (Offen-box)	Investition Fr./Kuhplatz (Ein-kalt)	Jahreskosten pro 100 kg Milch Fr. (Offen-box)
30	17 055	19 930	17,9
40	15 105	17 358	15,8
50	13 653	15 645	14,3
60	13 263	14 948	13,9
70	12 353	13 977	13,0
80	12 155	13 671	12,7
90	11 629	13 059	12,2
100	11 395	12 782	12,0

ausgelegt. Ab 60 Kühen ist eine Abnahmeautomatik eingerechnet. Mit dem Wechsel zu einer leistungsfähigeren Melktechnik wird auch das Milchzimmer grösser. Dies führt zu einer sprunghaften Ausdehnung der Dimensionen des Technikgebäudes. Ab 50 Melk-Kühen ist ein Warteraum von 2 m² pro Kuh eingerechnet.

Abbildung 3 zeigt die Minderinvestitionen (pro Kuhplatz) des Offenstalles bei zunehmenden Bestandesgrössen im Vergleich zum 30-Kuh-Stall. Bis zu 70 Kühen ergibt sich eine starke Degression. Danach flacht die Kurve etwas ab. So können beim 70-Kuh-Stall 28% eingespart werden, während der Einspareffekt für weitere 30 Kühe (100-Kuh-Stall) nur 5% oder insgesamt 33% im Vergleich zum 30-Kuh-Stall beträgt. Beim teureren Eingebäudestall fallen die Einspareffekte um zirka 2% höher aus.

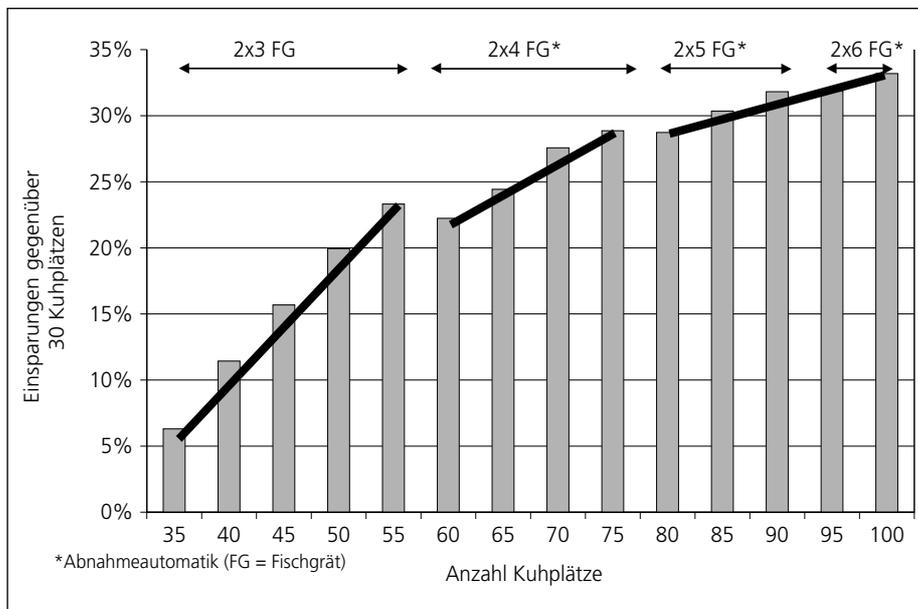


Abb. 3: Einsparungen beim Investitionsbedarf mit zunehmender Bestandesgrösse im Vergleich zum 30-Kuh-Stall (Stalltyp Nr. 4, Offenstall).

Vergleich des Investitionsbedarfs von Güllegrube und Gülle silo

Der Investitionsbedarf für Gülle silos setzt sich zusammen aus einem Behälter mit Schiffsschraubenrührwerk, einer Vorgrube und einer Pumpeinrichtung. Die Investitionen für die Güllegrube bestehen aus einem eckigen Unterflurbehälter, einem Haspelrührwerk und aus der perforierten Decke. Verglichen wurden die Stalltypen Ein-kalt (Nr. 7) und Offen-modul (Nr. 5) mit Silofütterung bei Bestandesgrössen von 30 bis 100 Kühen. Technikgebäude, Futterlager und Krafftuttertechnik sind in den Investitionen nicht enthalten.

Mit zunehmender Bestandesgrösse sinkt erwartungsgemäss der Investitionsbedarf pro Kuhplatz (vgl. Abb. 4). Die Gülle silotechnik ist beim Offenstall schon ab 30 Kuhplätzen leicht günstiger als der Bau mit Güllegrube. Die Differenz beträgt beim 30-Kuh-Offenstall jedoch nur rund 1% und steigt beim 100-Kuh-Offenstall auf rund 5% an. Beim Eingebäude-Stall ist die Einsparung etwas tiefer. Erst ab 40 Kühen wird das Gülle silo billiger. Die Einsparung bei 100 Kühen beträgt nur gerade 2,5%. Bei diesem Vergleich muss berücksichtigt werden, dass mit der perforierten Decke der Güllegrube eine passive Entmistung von Laufhof und/oder Fressplatz bereits im Investitionsbedarf enthalten ist, während die

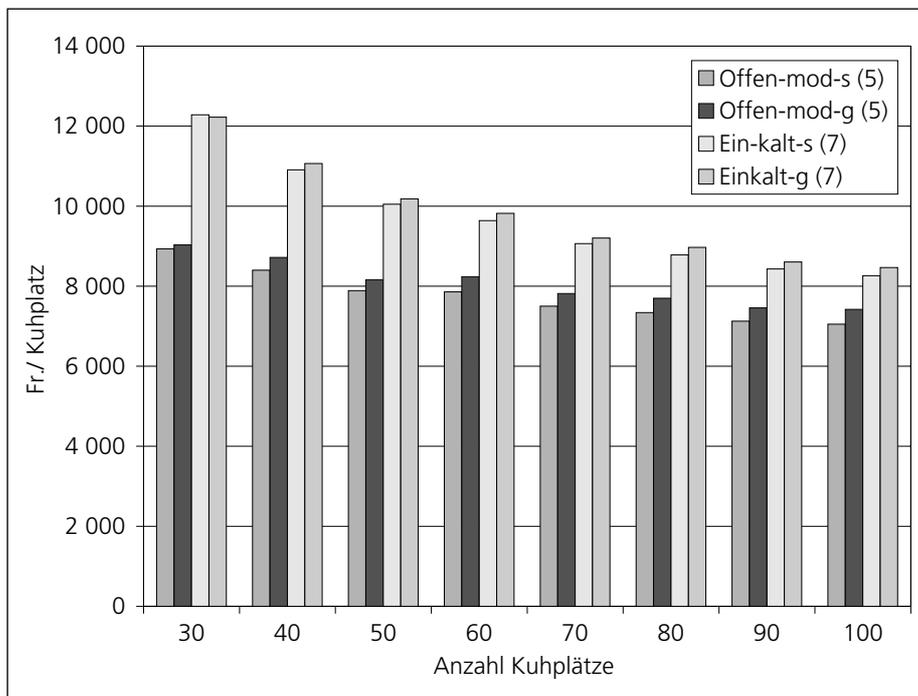


Abb. 4: Investitionsbedarf bei Gülle silo (s) und Güllegrube (g) in Abhängigkeit der Bestandesgrösse (ohne Technikgebäude, Krafftuttertechnik und Futterlagerung).

Entmistung dieser Flächen beim Gülle silo zusätzliche Investitionen (Schieber, mobiles Entmistungsggerät) und oder einen höheren Arbeitsaufwand verursacht. Unter den Vorgaben des FAT-Preisbaukastens ist deshalb bei grossen Entmistungsf lächen, wie sie aus den RAUS-Bestimmungen resultieren, auch bei grossen Beständen die Güllegrube dem Gülle silo vorzuziehen.

Tab. 5: Kostenvergleich Tier-Fressplatz-Verhältnis bei 40 Kühen

Nr. (vgl. Abb. 5)	Stalltyp	Tier-Fressplatz-Verhältnis	Investition Fr./Kuhplatz	Einsparung Investitionsbedarf	Jahreskosten pro 100 kg Milch Fr.
4	Offen-box	1:1	10 354		10,9
4	Offen-box	1:2	9 963	3,8 %	10,5
7	Ein-kalt	1:1	12 741		13,4
7	Ein-kalt	1:2	12 550	1,5 %	13,2
9	Offen-box-d	1:1	12 516		13,1
9	Offen-box-d	1:2	11 975	4,3 %	12,7

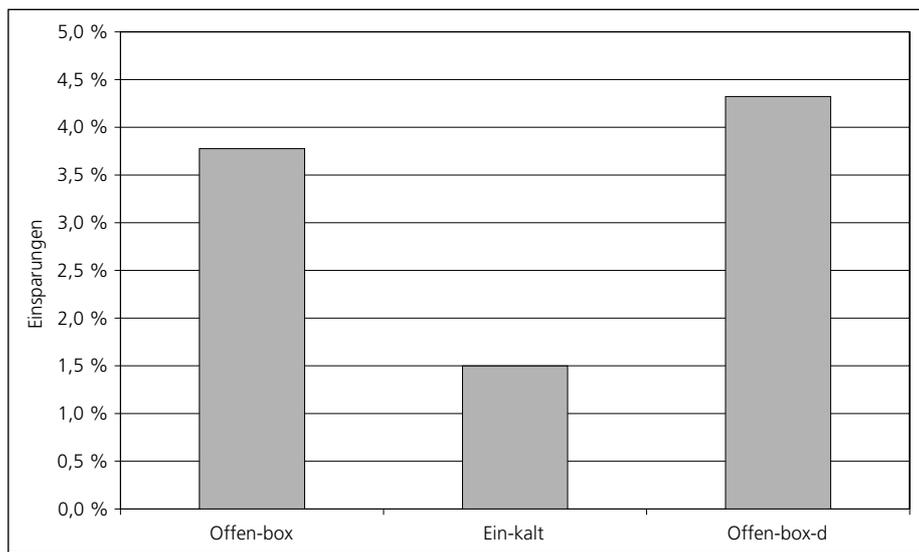


Abb. 5: Investitionseinsparung bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 2:1 statt 1:1.

Vergleich des Investitionsbedarfs bei doppelseitiger und einseitiger Fütterung

Bei einer doppelseitigen Fütterung wird die Fressachse von beiden Seiten genutzt. Dadurch verkürzt sich das Gebäude bzw. zieht sich durch einen zweiten Liegebereich in die Breite. Ein Bauherr muss diese Anordnung zwangsläufig wählen, wenn die Gebäudelänge durch die Topographie, die Parzellengröße oder durch baurechtliche Bestimmungen begrenzt wird. Andererseits können sich durch eine doppelseitige Nutzung der Futterachse auch Einsparungen im Investitionsbedarf ergeben. Als Nachteil sind zu erwähnen, dass ein Teil der Kühe über einen Gang die Futterachse überqueren muss, um auf die andere Seite zum Melkbereich zu gelangen. Der Vergleich erfolgt mit 60 Kuhplätzen. Die Investitionen des Technikgebäudes und der Kraftfüttertechnik wurden nicht berücksichtigt. Es zeigt sich, dass die doppelseitige Fütterung nur bei Offenställen ohne Dürrfutterlager gegenüber der einseitigen Fütterung leicht günstiger ist (vgl. Abb. 6). In allen übrigen Fällen ist eine einseitige Fütterung je nach Stalltyp 6 bis 10 % günstiger. Massgebend für den höheren Investitionsbedarf der doppelseitigen Fütterung sind die Entmistungsanlagen (mehr Laufgänge) und die vermehrten Stirnwandflächen (v.a. infolge eines separaten, quer angeordneten Gebäudes für das Dürrfutterlager). Angesichts der eher umständlichen Melkorganisation ist – wo immer möglich – eine längliche Ausrichtung der Gebäude zu bevorzugen.

Einfluss eines unterschiedlichen Tier-Fressplatz-Verhältnisses

Mit einer Steigerung des Tier-Fressplatz-Verhältnisses auf 2:1 ergibt sich eine kürzere Futterachse. Gemäss Tierschutzverordnung muss dazu allerdings eine ad libitum-Fütterung gewährleistet sein. Um den Arbeitsaufwand für die Fütterung in Grenzen zu halten, sind technische Futtervorlagegeräte erforderlich. Beim Vergleich des Investitionsbedarfs wurde für die Nichtsilo-Ställe ein Futtertuch, für die Siloställe ein automatischer Futtervorschieber mit berücksichtigt. Technikgebäude und Kraftfüttertechnik sind im Investitionsbedarf nicht enthalten. Der Vergleich erfolgt für drei Stalltypen mit einer Bestandesgröße von 40 Kühen. Wie Abbildung 5 zeigt, führt eine Verringerung der Fressplätze trotz zusätzlicher technischer Einrichtungen für die Futtervorlage zu einem tieferen Investitionsbedarf. Die Einsparung ist beim Offenstall stärker ausgeprägt. Die höhere Ein-

sparung beim Nichtsilostall ist vor allem auch auf den günstigeren Preis des Futtertuches im Vergleich zum Futtervorschieber zurückzuführen. Die Einsparung ist mit 1,5 bis 4,3 % jedoch vergleichsweise bescheiden. Die aufgrund der automatischen Futtervorlage eingesparte Arbeitszeit dürfte für das Betriebsergebnis relevanter sein.

Tab. 6: Investitionsbedarf bei einseitiger und doppelseitiger Fütterung (Investitionen ohne Technikgebäude und Kraftfüttertechnik)

Nr. (vgl. Abb. 6)	Stalltyp	Tier-Fressplatz Verhältnis	Investition Fr./Kuhplatz	Abweichung zu einseitiger Fütterung
4	Offen-box	einseitig	9 707	-1,7 %
4	Offen-box	doppelseitig	9 545	
7	Ein-kalt	einseitig	11 448	+7,9 %
7	Ein-kalt	doppelseitig	12 351	
9	Offen-box-d	einseitig	11 683	+5,8 %
9	Offen-box-d	doppelseitig	12 398	
12	Ein-kalt-d	einseitig	13 305	+10,4 %
12	Ein-kalt-d	doppelseitig	14 854	

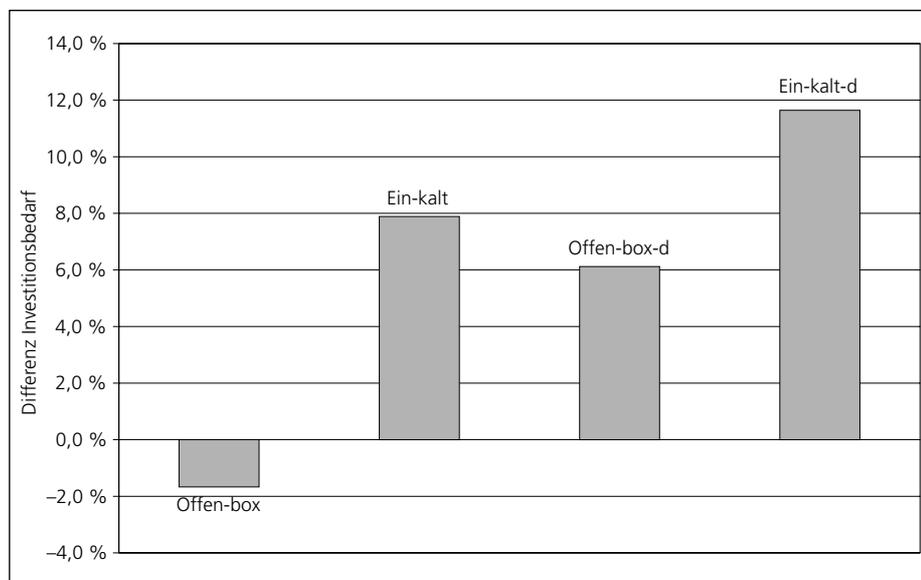


Abb. 6: Minder- bzw. Mehrinvestitionen bei doppelseitiger statt einseitiger Fütterung.

breiter, dafür weniger lang. Die zusätzliche Breite führt zwar zu teureren Bindern, dafür ist das Verhältnis Boxenfläche zu Laufgangfläche günstiger, das heisst, es wird pro Kuhplatz weniger überdachte Laufgangfläche benötigt. Die 3-reihige Anordnung führt demnach zu einem leicht niedrigerem Investitionsbedarf als die 2-reihige Anordnung. Die Differenz beim breiteren Eingebäudestall ist geringer, was auf die grösseren Binder zurückgeführt werden kann. Zudem werden durch den externen Laufhof alle drei Boxenreihen mit Quergängen durchschnitten. Bei 70 Kühen wird die 2-reihige Anordnung infolge der geringeren Gebäudebreite gar etwas günstiger. Insgesamt sind die Unterschiede jedoch minimal, so dass andere Faktoren für die Gestaltung wohl eine grössere Bedeutung haben.

Tab. 7: Investitionsbedarf bei unterschiedlicher Boxenanreihung

(Investitionen ohne Technikgebäude und Kraftfuttermitteltechnik)

Nr.	Stalltyp	Anreihung	Investition (45 Kühe) Fr./Kuhplatz	Investition (70 Kühe) Fr./Kuhplatz
4	Offen-box	2-reihig, wandst.	10 308	9 368
4	Offen-box	2-reihig, gegenst.	10 351	9 346
4	Offen-box	3-reihig	10 176	9 158
7	Ein-kalt	2-reihig, gegenst.	12 530	10 782
7	Ein-kalt	3-reihig	12 460	10 891

Einfluss einer unterschiedlichen Boxenanreihung

Liegeboxen können unterschiedlich angeordnet werden. In der Schweiz sind die 2-reihigen Boxen in wandständiger Ausführung, die 2-reihigen Boxen in gegenständiger Ausführung sowie die 3-reihigen Boxen (eine Reihe wandständig, eine Reihe gegenständig) verbreitet. Neben der Höhe des Investitionsbedarfes gibt es noch zahlreiche weitere Kriterien, welche die Anreihung der Boxen beeinflussen, so unter anderem die Geländeform, die Parzellengrösse oder arbeitswirtschaftliche Überlegungen (Entmisten, Einstreuen). Verglichen werden ein Offenstall (Nr. 4) und ein geschlossener Eingebäudestall (Nr. 7) mit Silofütterung und Güllegrube (45 Kühe). Technikgebäude und Kraftfuttermitteltechnik sind in der Investition nicht enthalten.

Entscheidend für den Investitionsbedarf sind die Boxenfläche, die Laufgangfläche sowie die Quergänge, die für eine optimale Zirkulation zum Fress- oder Laufhofbereich benötigt werden. Gegenständige Boxen weisen eine geringere Fläche auf. Trotzdem sind sie für den Stalltyp Nr. 4 nicht günstiger als die wandständigen Boxen, weil durch den integrierten Laufhof beide Boxenreihen mit Quergängen durchtrennt werden müssen, was das Gebäude etwas verlängert. Bei den 3-reihigen Boxen gibt es zusätzlich eine wandständige Reihe, die nicht durchtrennt wird. Dabei wird auch kein zusätzlicher Laufgang benötigt. Das Gebäude wird

Einfluss unterschiedlicher Kuhtypen

Das Bundesamt für Veterinärwesen empfiehlt je nach Kuhtyp bzw. Kuhgrösse unterschiedliche Abmessungen für Boxenlaufställe (Liegebereich, Fressbereich, Laufgänge). Infolge steigender Milchleistungen sind die Kühe grösser geworden. Neuere Bauprojekte verwenden bereits oft die Abmessungen für Grosskühe (Widerrist >140 cm). Im Zusammenhang mit der Suche nach neuen Produktionssystemen wird jedoch auch ein gegenläufiger Trend zu kleineren Kühen für die Vollweidehaltung diskutiert. Kühe bis 540 kg bzw. bis 130 cm Widerristhöhe (Bsp. Jersey, kleineres Braunvieh) haben dementsprechend einen geringeren Platzbedarf. Diese je nach Kuhtyp unterschiedlichen Platzbedürfnisse sowie der unterschiedliche Grundfutterverzehr, der sich auf das Futterlager auswirkt, wurden berücksichtigt. Die Aktions- und Auslaufflächen der RAUS-Bestimmungen sind hingegen nicht nach Kuhtyp differenziert. Der Vergleich berücksichtigt die totalen

Tab. 8: Einfluss unterschiedlicher Kuhtypen

Kuhtyp	kg TS-Verzehr/ Kuh und Tag	Investition Offen-box Fr./Kuhplatz	Investition Ein-kalt Fr./Kuhplatz
45 Kleinkühe	12,5	12 678	14 066
45 Normalkühe (650 kg)	15	13 611	15 296
45 Grosskühe (>140 cm)	16	14 380	16 529

Investitionen bei einem 45-Kuh-Offenstall (Nr. 4) mit 3-reihigen Liegeboxen, Güllengrube und Silofütterung.

Grosskuh-Ställe haben demnach im Vergleich zu Kleinkuh-Ställen je nach Stalltyp einen um 12 bis 15% höheren Investitionsbedarf pro Kuhplatz (Tab. 8). Hingegen produzieren Grosskühe pro Stallplatz mehr Milch als Kleinkühe. Deshalb muss der Vergleich unter Einbezug der Milch- bzw. Herdenleistung erfolgen. Ausgehend von einem fixen Investitionsbetrag lassen sich mit Kleinkühen mehr Kuhplätze als mit Grosskühen realisieren. Tabelle 9 zeigt, dass die tiefere Einzeltierleistung der Kleinkühe mit einer grösseren Herde wieder kompensiert werden muss, um die gleiche Milchmenge zu erreichen. Im Vergleich mit einer Grosskuherde mit 7000 kg ECM (energiekorrigierte Milch) Stalldurchschnitt sind die Kleinkuh-Ställe trotz grösserer Anzahl Stallplätze in den Jahreskosten pro 100 kg Milch nicht benachteiligt, sofern sie einen Stalldurchschnitt von mindestens 5700 kg ECM erreichen. Es ist klar, dass die Gebäudekosten pro 100 kg Milch umso mehr sinken, je höher der Herdendurchschnitt liegt (Tab. 10). Dies gilt allerdings nur unter der Voraussetzung, dass alle Stallplätze genutzt werden.

Höherer Investitionsbedarf infolge regelmässigen Auslauf (RAUS)

Mit Ausnahme des Anbindestalles sind alle Stalltypen so dimensioniert, dass sie die Tierhaltungsprogramme BTS und RAUS erfüllen (vgl. Tab. 1). Insbesondere die RAUS-Bestimmungen führen mit dem zusätzlichen Platzangebot für die Tiere zu einem höheren Investitionsbedarf (befestigte Fläche, Güllengrube). Wie hoch liegen diese Mehrinvestitionen im Vergleich zu Ställen, welche nur die Minimalvorschriften der Schweizerischen Tierschutzverordnung erfüllen?

Tabelle 11 zeigt den Vergleich mit einem Offenstall (Nr. 4) und einem geschlossenen Kaltstall (Nr. 7) für 45 Kuhplätze (Minimalvorschriften für Normalkühe) mit Silofütterung und Güllengrube. Sämtliche Investitionen wurden berücksichtigt. Ein grösseres Platzangebot für die Tiere gemäss den RAUS-Bestimmungen des Bundes hat folglich einen um 5% (Offenstall) bis 5,6% (Eingebäudestall) höheren Investitionsbedarf zur Folge.

Tab. 9: Mindest-Milchleistungen von kleineren Kuhtypen bei einer Investition von 600 000 Franken im Vergleich zu Grosskühen mit 7000 kg ECM Stalldurchschnitt

Kuhtyp	Milchleistung kg ECM	Anzahl Kühe	Milchmenge kg ECM	Jahreskosten pro 100 kg Milch, Fr.
Grosskuh	7000	39	273 000	16,1
Normalkuh	6350	43	273 000	16,1
Kleinkühe	5700	48	273 000	16,1

Tab. 10: Einfluss steigender Milchleistungen auf die jährlichen Gebäudekosten

Kuhtyp	Milchleistung kg ECM	Jahreskosten pro 100 kg Milch, Fr.
45 Grosskühe	7000	15.20
45 Grosskühe	8000	13.30
45 Grosskühe	9000	11.90

Tab. 11: Mehrinvestitionen aufgrund der RAUS-Bestimmungen

Stalltyp	Investition Fr./Kuhplatz	Jahreskosten pro 100 kg Milch, Fr.	Differenz
Offen-box (RAUS / BTS)	13 611	15.40	+ 5 %
Offen-box ohne Raus	12 960	14.60	
Ein-kalt (RAUS / BTS)	15 296	17.30	+ 5,6 %
Ein-kalt ohne Raus	14 490	16.40	

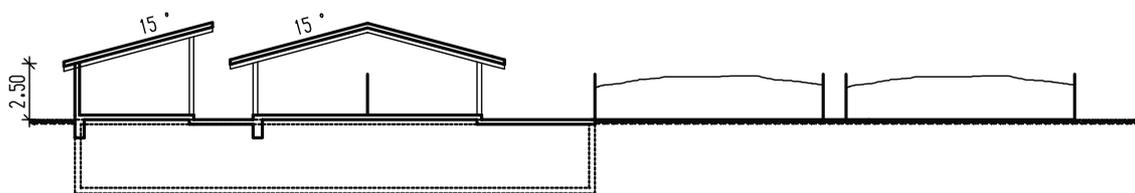
Schlussfolgerungen: Die wichtigsten Kostensenkungspotentiale

Das grösste Einsparpotential im Gebäudebereich besteht in grösseren Milchkuhbeständen. Die grössten Spareffekte werden im Bereich zwischen 30 und rund 50 Kuhplätzen erzielt (1% pro zusätzlichen Kuhplatz). Ab 75 Kühen können bis zum 100. Kuhplatz nur noch 0,1 bis 0,2% pro Kuhplatz eingespart werden (vgl. Abb. 3). Das zweite wichtige Einsparpotential liegt in einfacheren Bauweisen für Tierhaltung und Futterlager-system. Im Vergleich zu geschlossenen Ställen lassen sich mit weitgehend offenen Ställen Einsparungen von 13 bis 17% erzielen. Geringere bis keine Einspar-effekte sind mit Güllensilos anstelle von Güllengruben, mit doppelseitiger statt einseitiger Fütterung sowie mit einer Reduktion des Platzangebotes für die Tiere

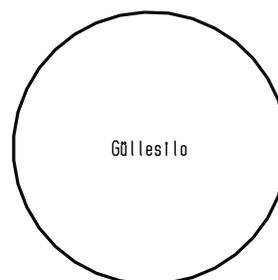
zu erzielen. Der Einfluss von Milchleistung und Kuhtyp muss gesamtbetrieblich betrachtet werden. Jeder Betrieb, der vor einer Investition steht, muss gesondert betrachtet werden. In Abhängigkeit von den betriebsspezifischen Rahmenbedingungen gilt es, alle möglichen Einsparpotentiale zu eruieren und deren Umsetzung zu prüfen. Ein besonderes Augenmerk ist auf die Realisierung von Kooperationen zu richten (Betriebszweig-gemeinschaft, Tierhaltergemeinschaft).

Anhang

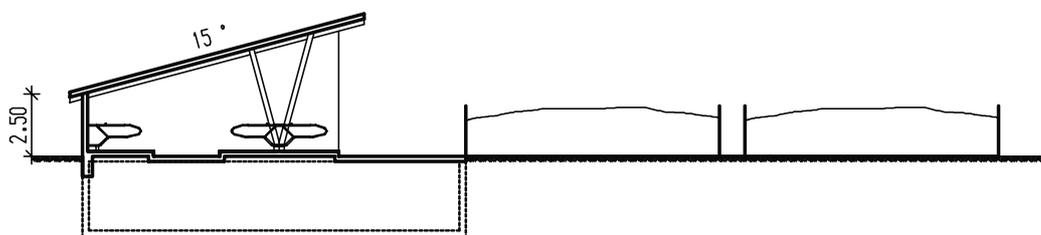
Grundriss-skizzen und Schnitte von 12 Stalltypen (Variante 4a: Tier-Fressplatz-Verhältnis 2:1)



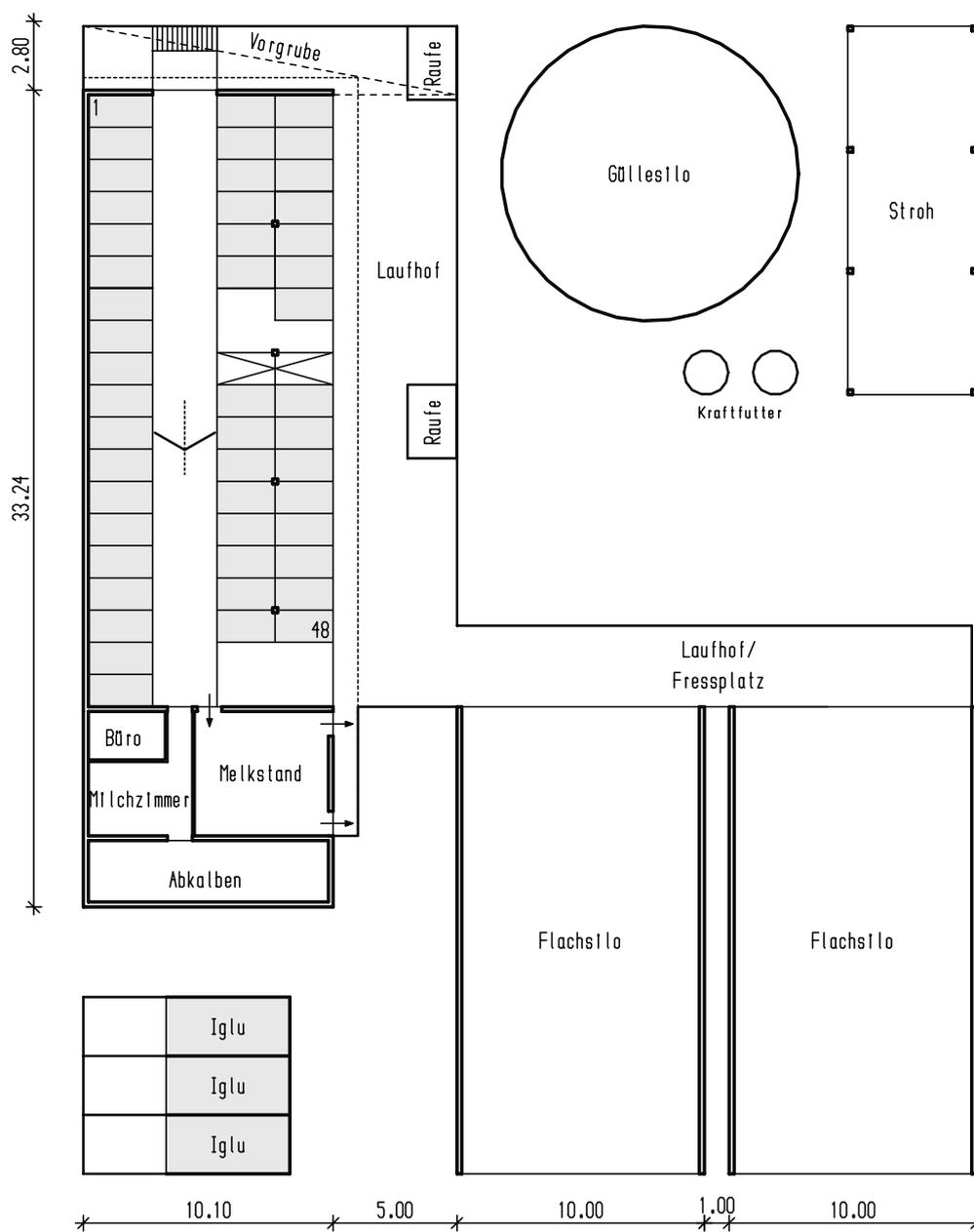
Offen-streu-sf
 Stalltyp 1, 1 : 300
 (48 Kühe)



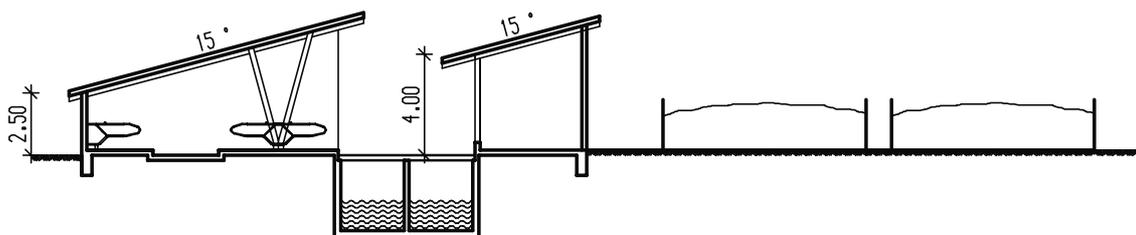
FAT/Hz 27.06.02



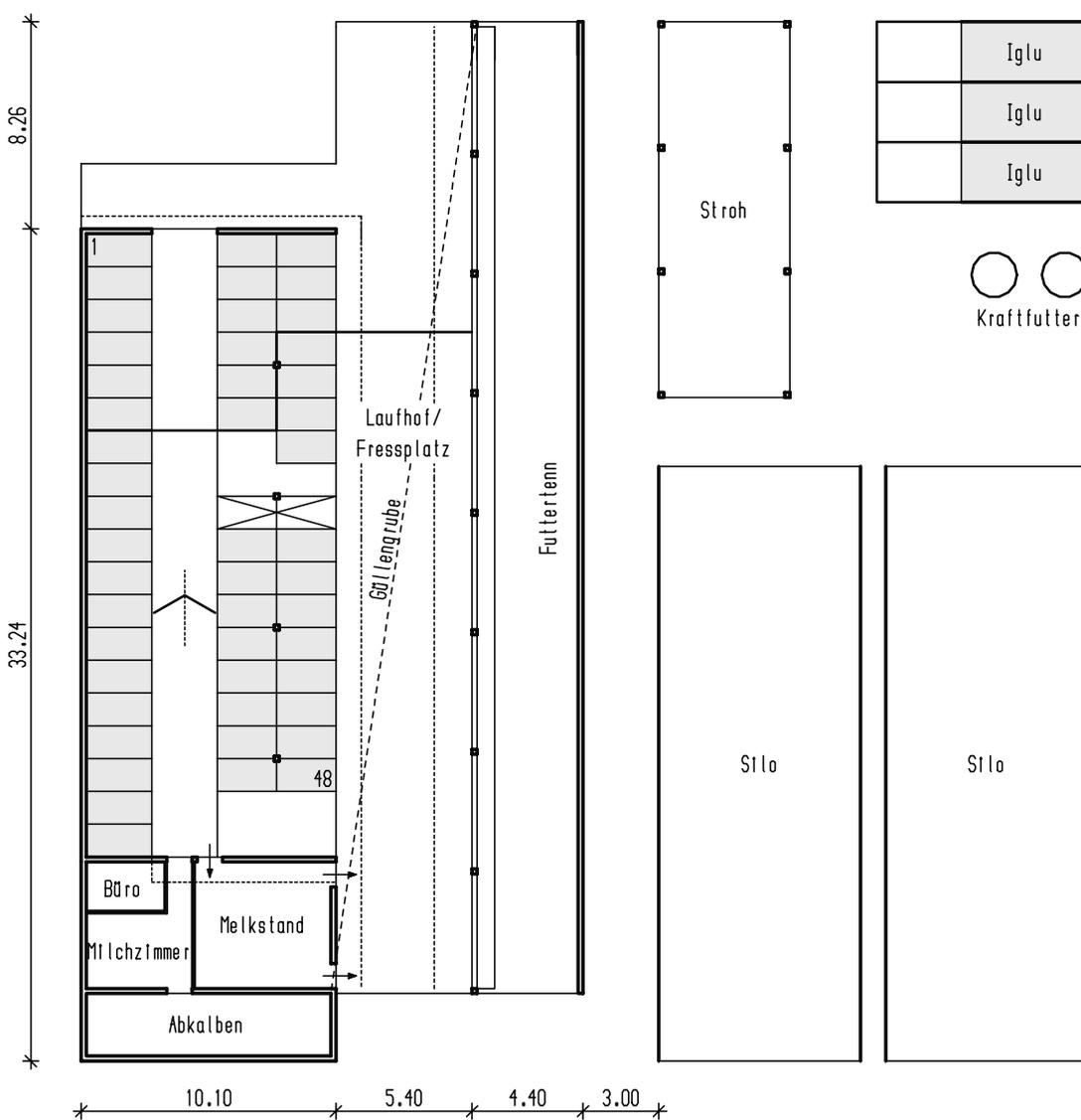
Offen-box-sf
 Stalltyp 2, 1 : 300
 (48 Kühe)



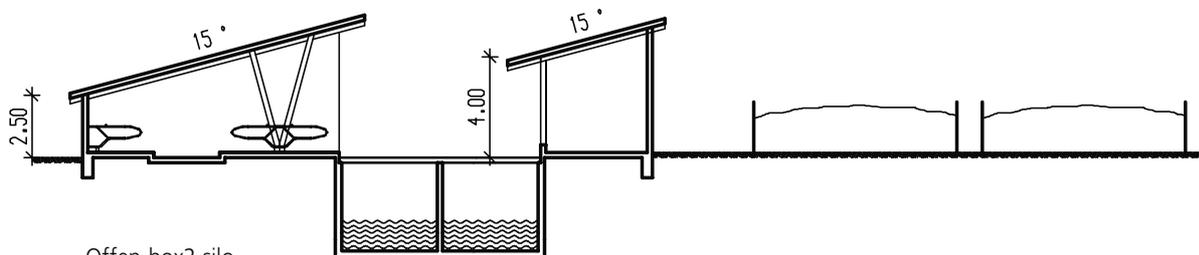
FAT/Hz 27.06.02



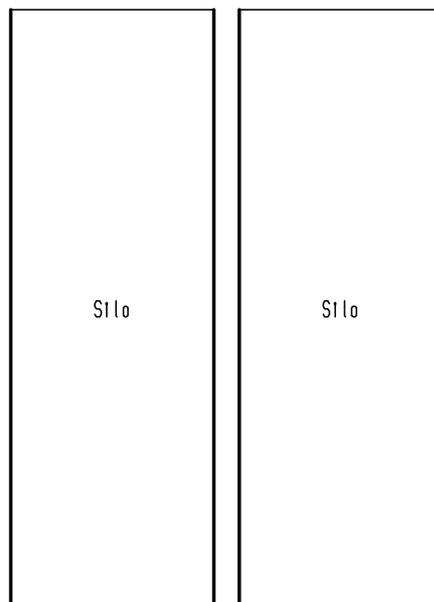
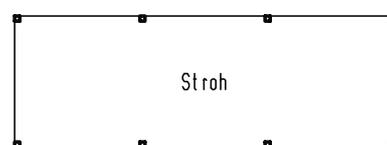
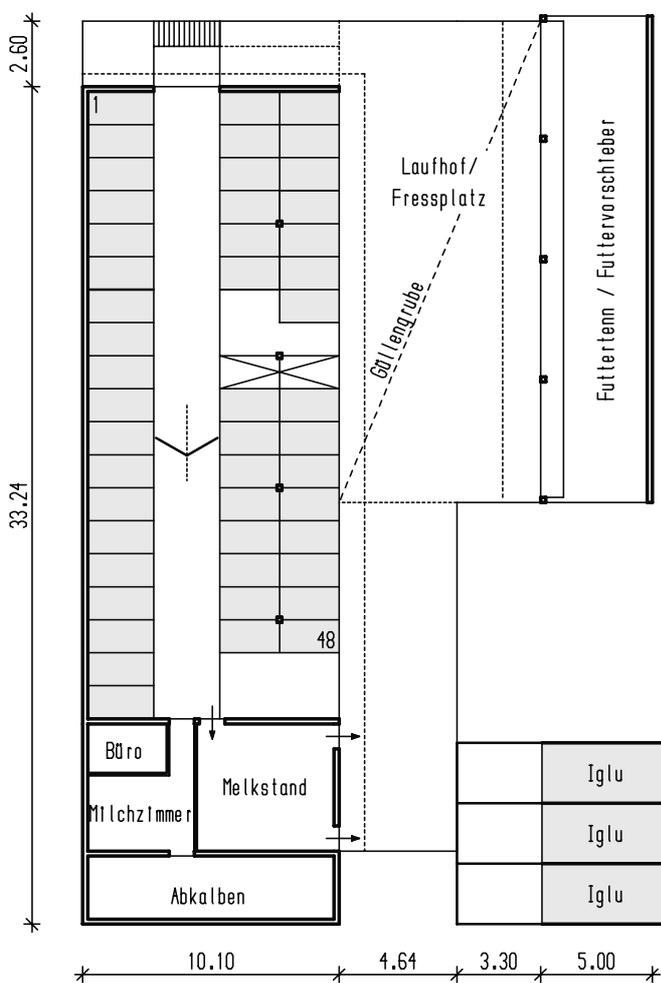
Offen-box silo
 Stalltyp 4, 1 : 300
 (48 Kühe)



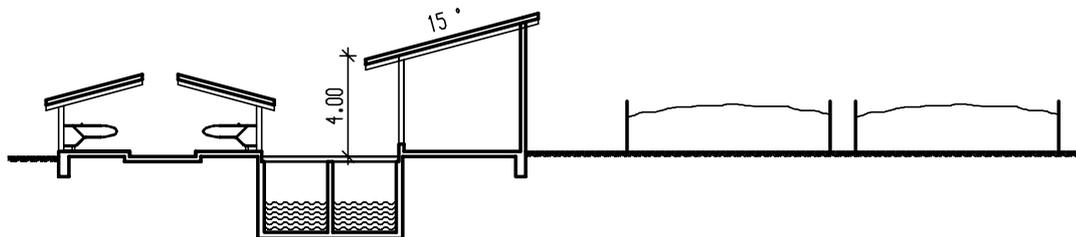
FAT/Hz 27.06.02



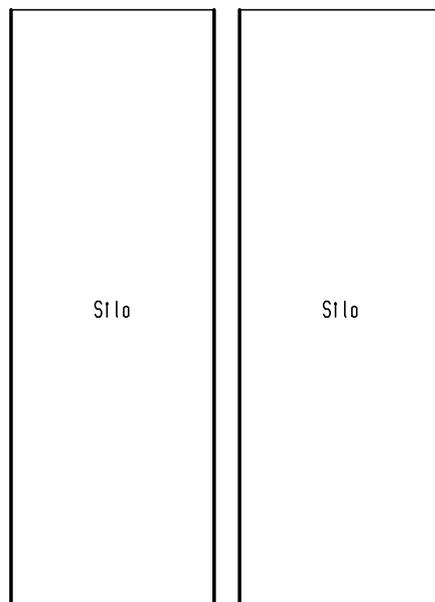
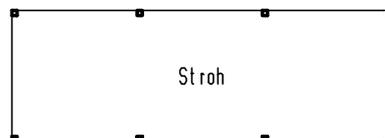
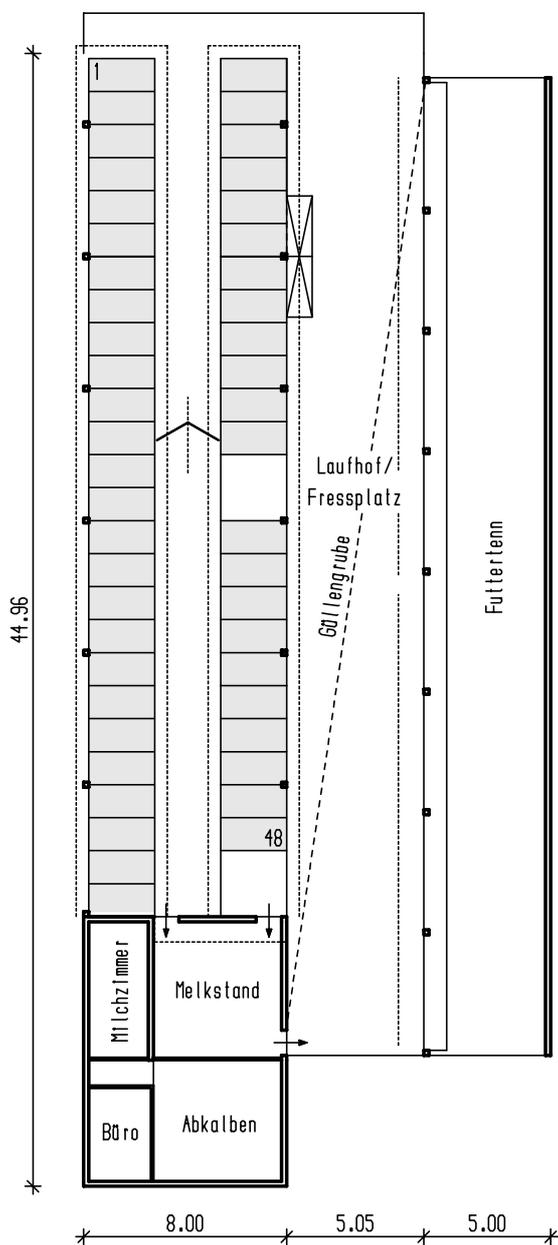
Offen-box2 silo
 Stalltyp 4a, 1 : 300
 (48 Kühe)



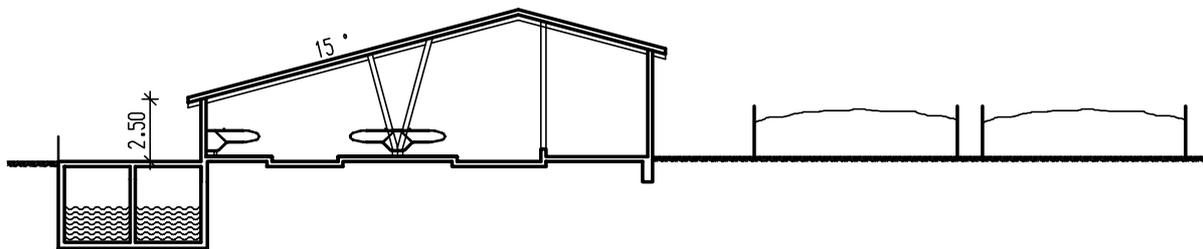
FAT/Hz 27.06.02



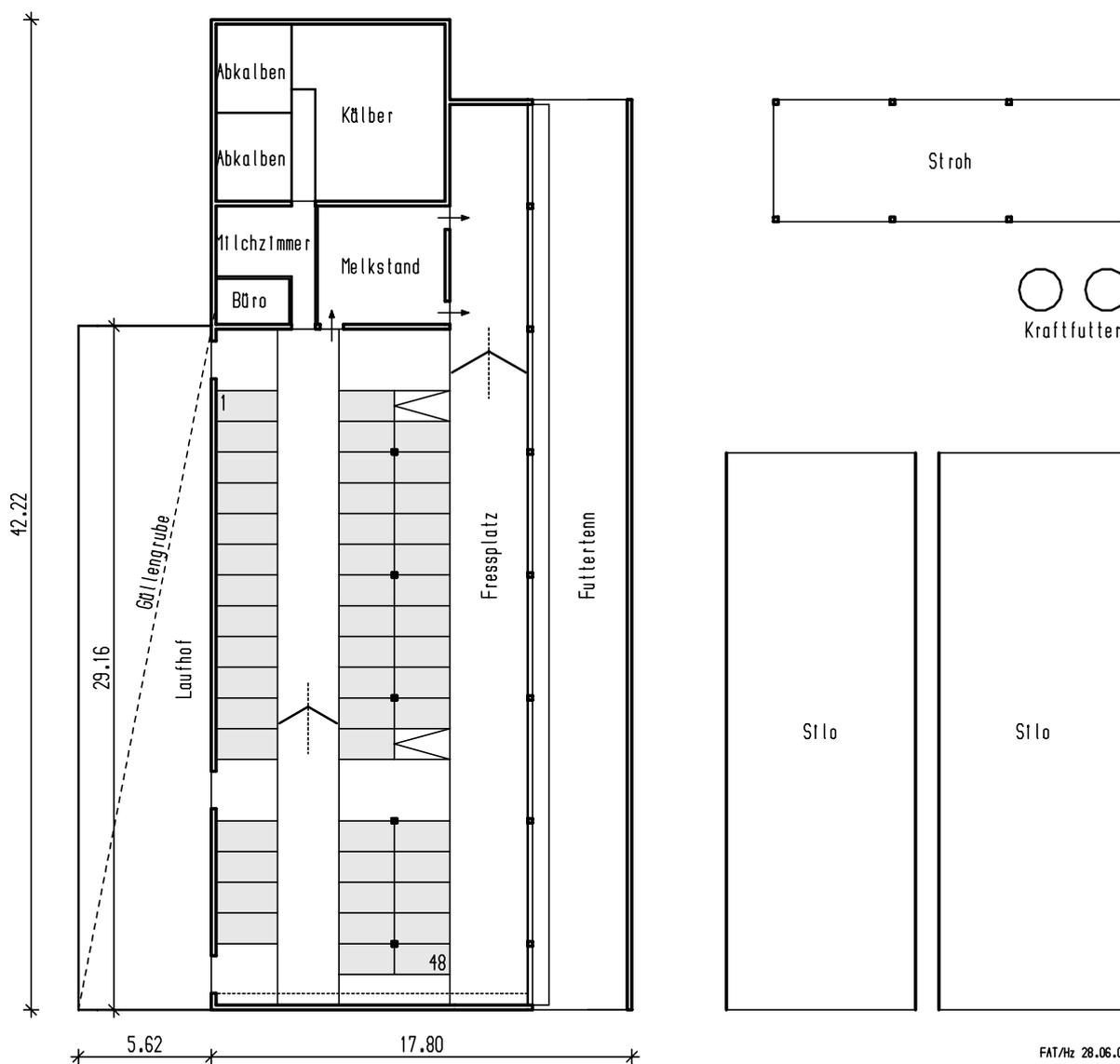
Offen-modul-silo
Stalltyp 5, 1 : 300
(48 Kühe)



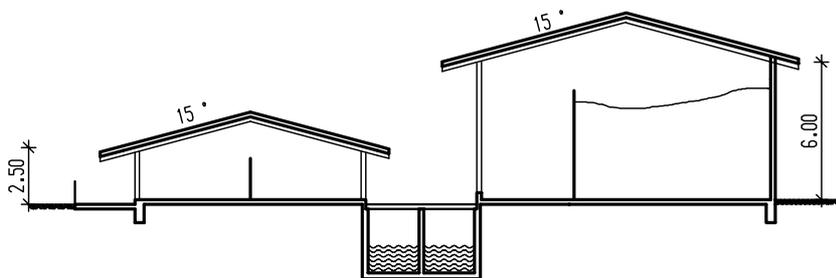
FAT/Hz 28.06.02



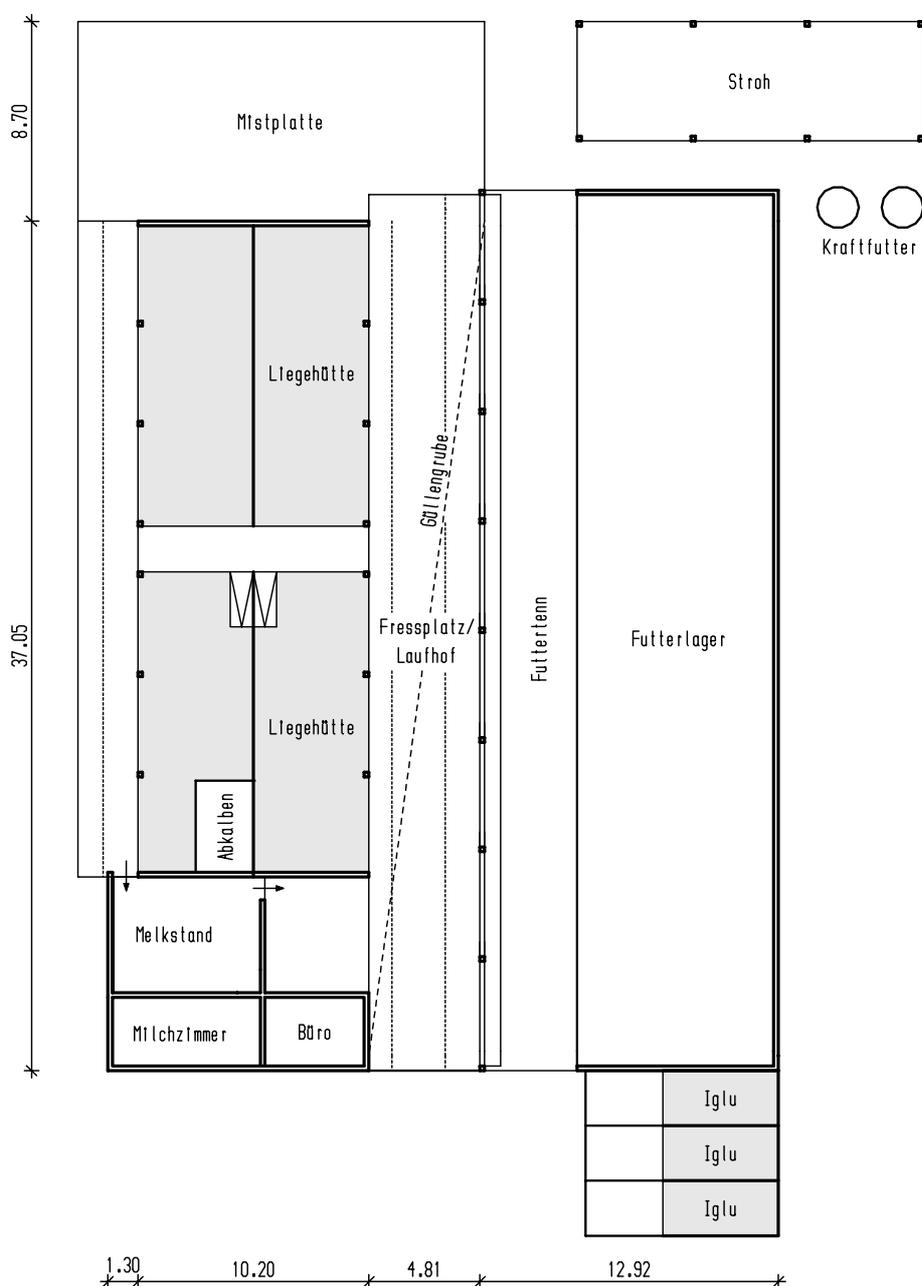
Ein-kalt-silo
 Stalltyp 7, 1 : 300
 (48 Kühe)



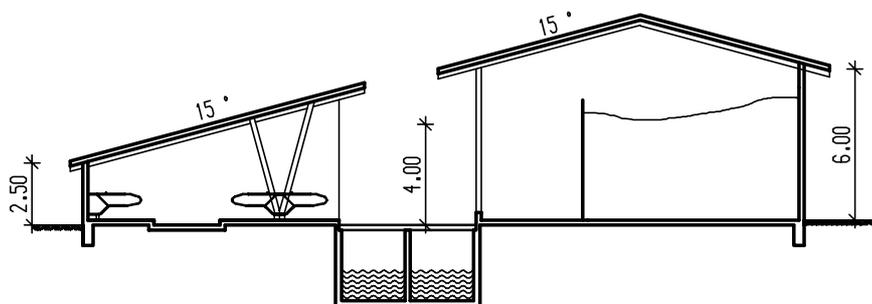
FAT/Hz 28.06.02



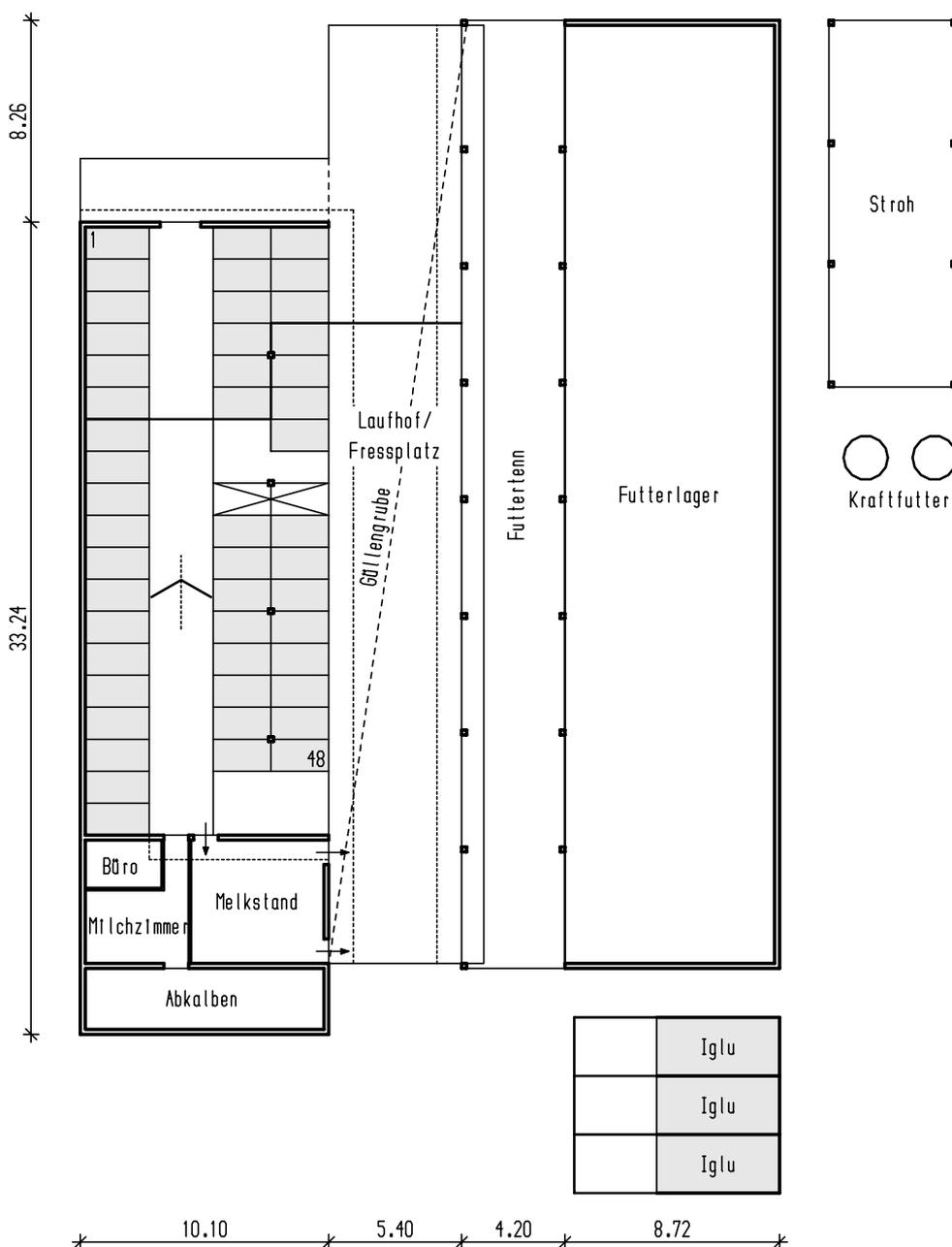
Offen-streu-nichtsilo
 Stalltyp 8, 1 : 300
 (48 Kühe)



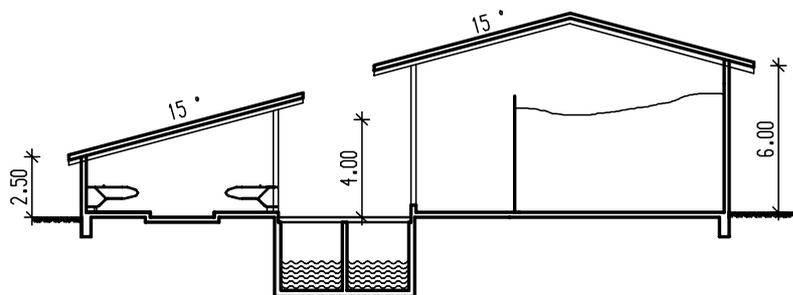
FAT/Hz 28.06.02



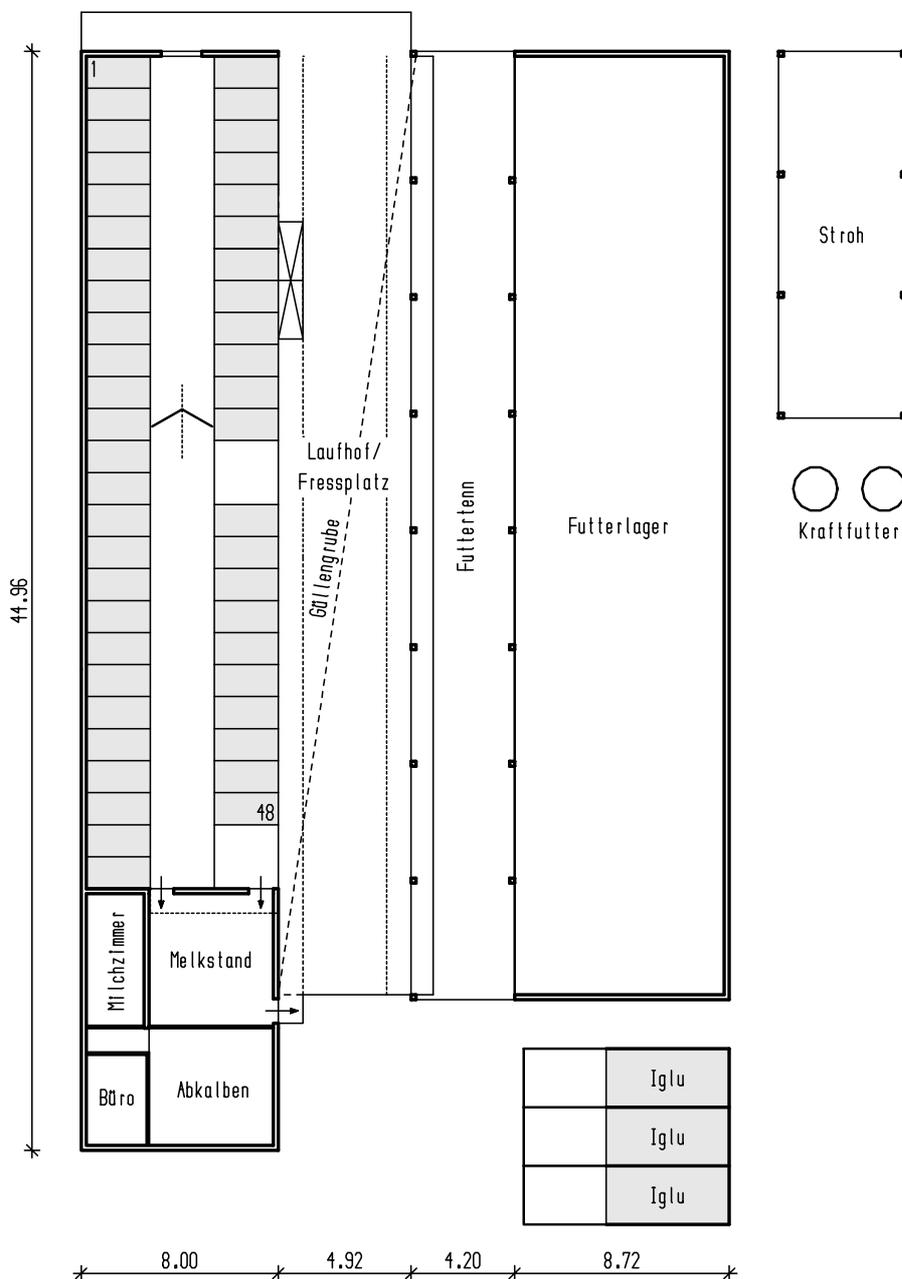
Offen-box nichtsilo
Stalltyp 9, 1 : 300
(48 Kühe)



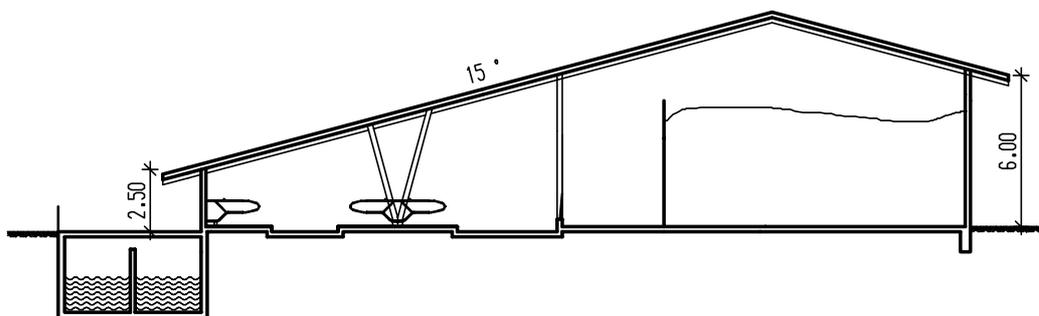
FAT/Hz 10.06.02



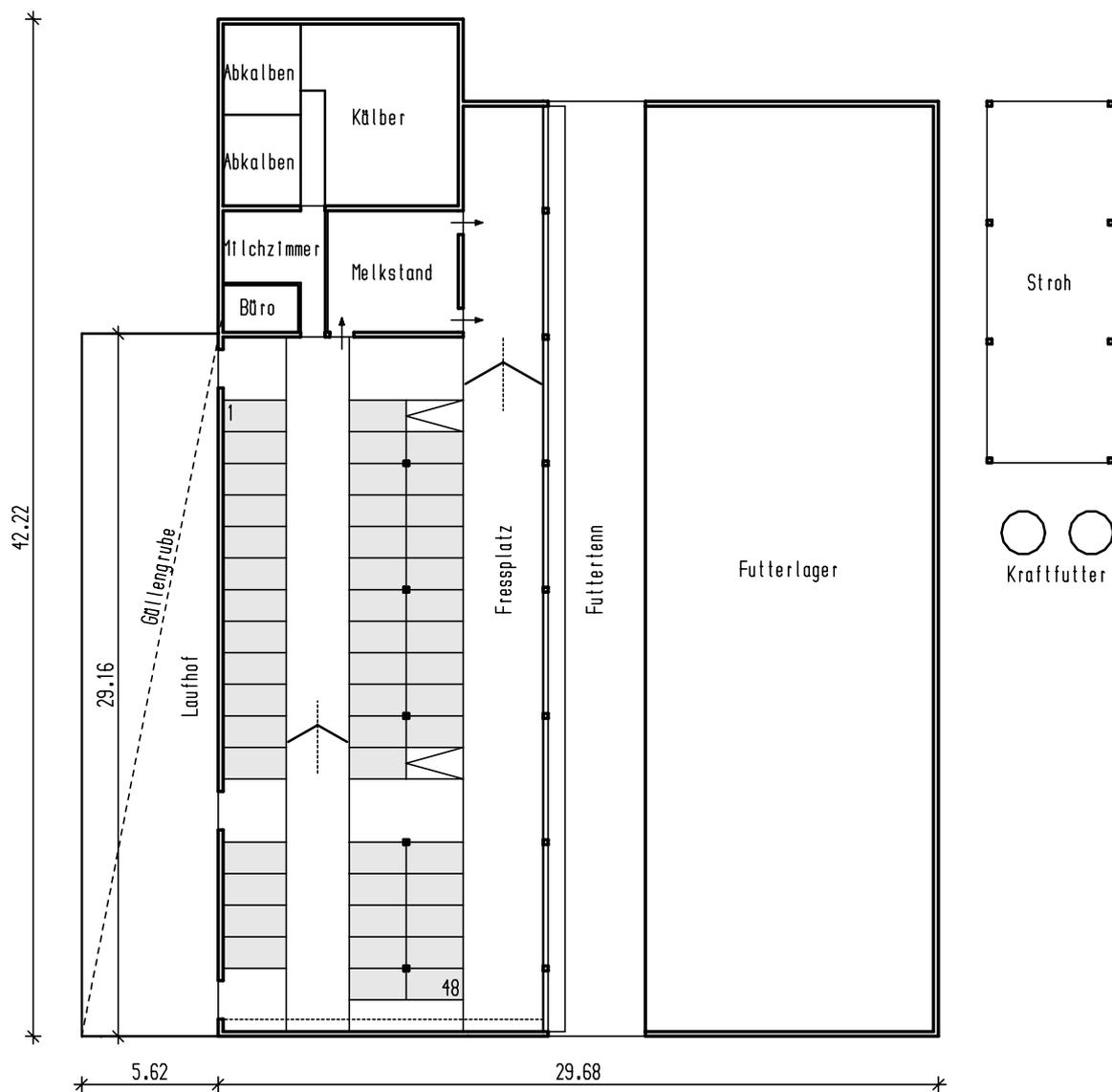
Mehr-kalt nichtsilo
 Stalltyp 11, 1 : 300
 (48 Kühe)



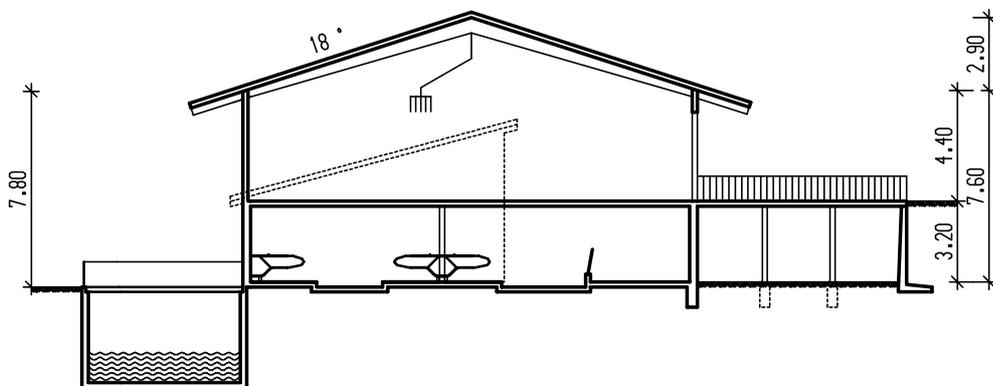
FAT/Hz 28.06.02



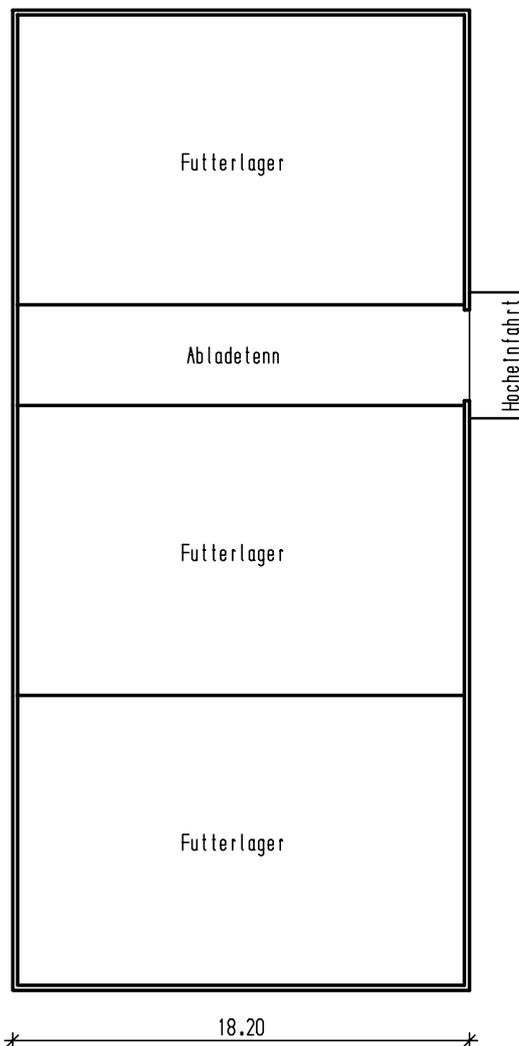
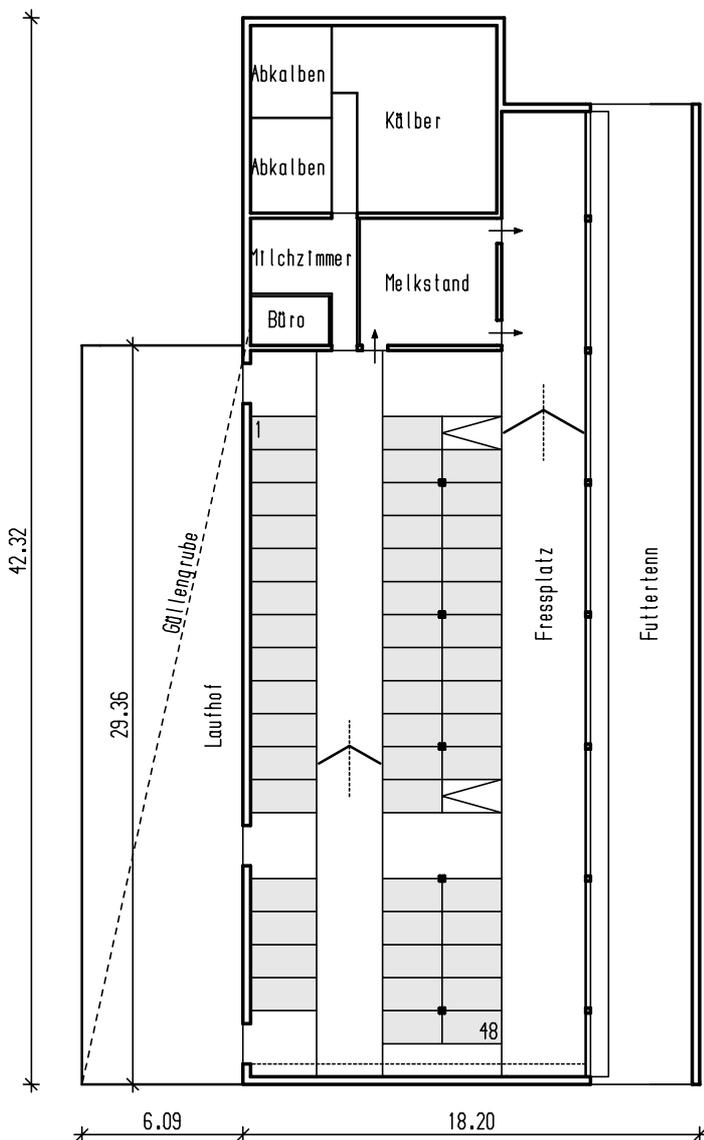
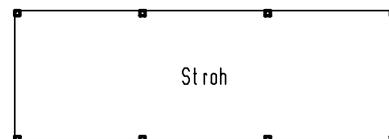
Ein-kalt-nichtsilo
 Stalltyp 12, 1 : 300
 (48 Kühe)



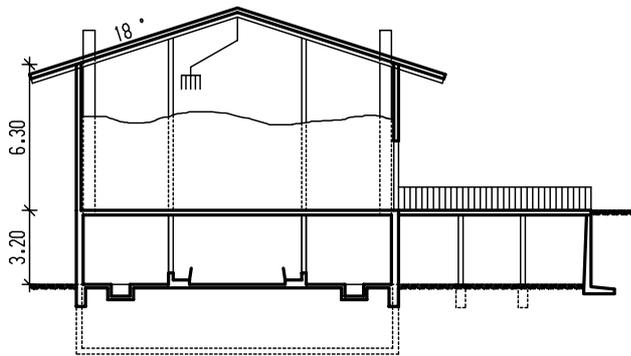
FAT/Hz 01.07.02



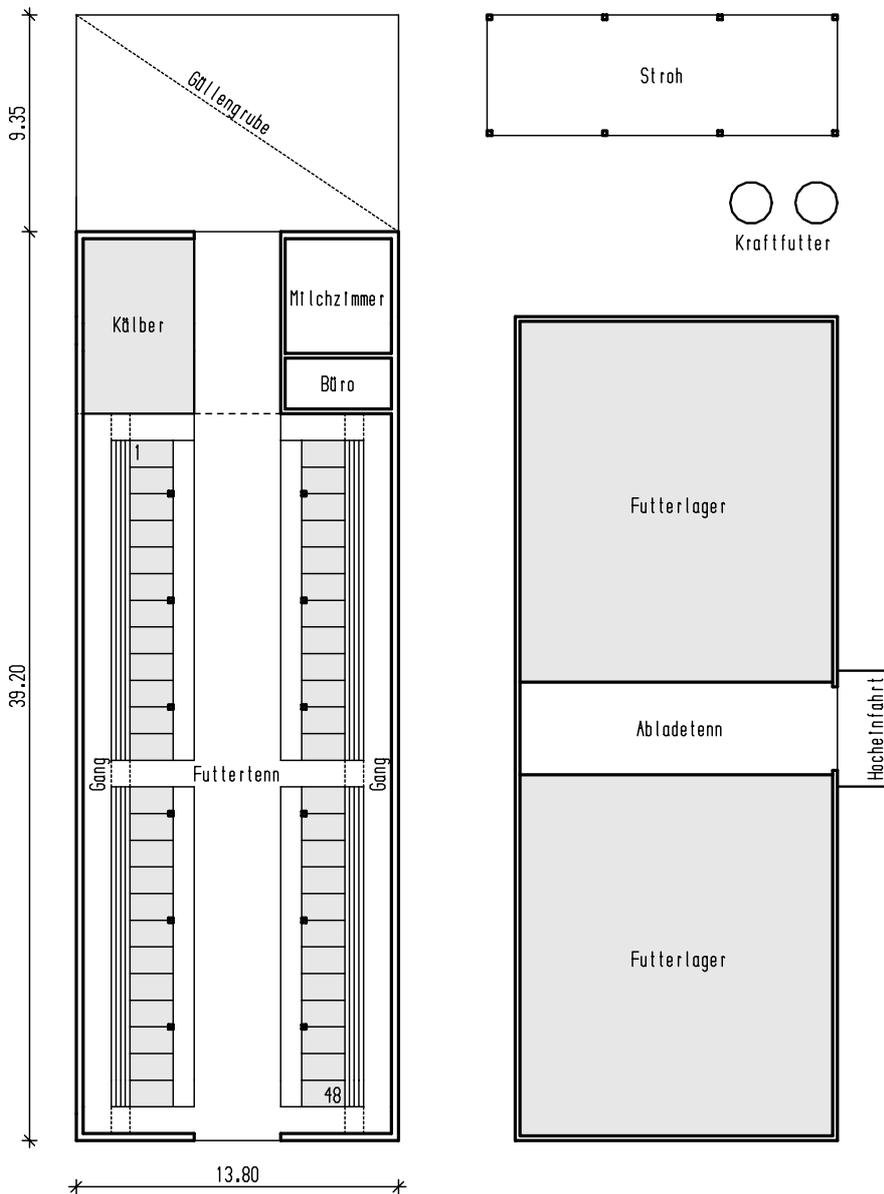
Ein-warm-nichtsilo
Stalltyp 13, 1 : 300
(48 Kühe)



FAT/Hz 01.07.02



Anbindehaltung
 Stalltyp 14, 1 : 300
 (48 Kühe)



FAT/hz 01.07.02