

Pr 12.5/15

Untersuchung über die funktionelle Eignung von  
landwirtschaftlichen Altgebäuden für neuartige  
Aufstellungen von Milchvieh in typischen Ge-  
höftformen des bayerischen Voralpenraumes

LANDTECHNIK  
WEIHENSTEPHAN



2570

INSTITUT FÜR LANDTECHNIK DER TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE MÜNCHEN IN WEIHENSTEPHAN  
Abteilung Landwirtschaftliche Bauforschung

---

Untersuchung über die funktionelle Eignung von  
landwirtschaftlichen Altgebäuden für neuartige  
Aufstellungen von Milchvieh in typischen Ge-  
höftformen des bayerischen Voralpenraumes

Abschlußbericht über einen Forschungsauftrag der  
Deutschen Forschungsgemeinschaft Bad Godesberg

Bearbeitet von

Diplomlandwirt Dieter Hannusch

Weihenstephan im August 1968

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. <u>Aufgabenstellung</u>	1
2. <u>Untersuchungsmethode</u>	5
3. <u>Bestehende Grundbedingungen</u>	8
3.1    Klima	8
3.2    Geländebedingungen und landwirt- schaftliche Nutzung	9
3.3    Betriebswirtschaftliche Verhältnisse und Arbeitskräftebesatz	11
3.3.1  Arbeitstechnik in der Außenwirtschaft	14
3.3.2  Arbeitstechnik in der Innenwirtschaft	14
3.4    Lage der Gehöfte	16
3.5    Lage und Größe der Futtervorrats- und Güllebehälter	19
4. <u>Bauliche Gegebenheiten</u>	25
4.1    Historische Entwicklung der Haus- und Hofformen	25
4.2    Zum Bau der Altgehöfte verwendete Baustoffe	35
4.3    Bauzustand	37
4.3.1  Zustand des Mauerwerks	37
4.3.2  Zustand der Stalldecke	39
4.3.3  Ausbildung des Stallfußbodens	42
4.4    Stallhygiene	44
4.5    Aufstellungsart und Stallraumnutzung	47
5. <u>Kritik der bestehenden Verhältnisse           und Forderungen an den Stallumbau</u>	49
6. <u>Funktionelle und räumliche Überlegungen           bei der Wahl der Umbaulösung</u>	54
6.1    Für den Umbau geeignete Haltungsformen	54
6.1.1  Eignung des Anbindestalles in funktionel- ler und baulicher Hinsicht	55

	Seite	
6.1.2	Eignung des Boxenlaufstalles in funktioneller und baulicher Hinsicht	58
6.1.3	Eignung des Vollspaltenbodenstalles in funktioneller und baulicher Hinsicht	62
6.2	Planungsgrundsätze für die Einfügung der neuen Stallgrundrisse in die Altgebäude	65
6.2.1	Mustergrundrisse (Planmodelle)	65
6.2.2	Einfluß von Stallbreite und Säulenstandort auf die Auswahl der Umbaulösung	68
6.2.3	Planungsrahmen für den Boxenlaufstall	73
6.2.4	Stallflächenbedarf der Planmodelle	73
6.2.5	Ermittlung des Stallflächenbedarfs für den Einzelbetrieb und für ein Untersuchungsgebiet	77
6.3	Umbaubeispiele	83
6.3.1	Umbau in einen Kurzstand-Anbindestall	83
6.3.2	Umbau in einen Boxenlaufstall	86
7.	<u>Spezifische Umbaukosten/GV der Planmodelle bei verschiedenen Umbaustufen</u>	100
	<u>Schlußbetrachtung</u>	106
	<u>Zusammenfassung</u>	109
	<u>Literaturverzeichnis</u>	112

## 1. Einführung und Aufgabenstellung

Die Rentabilität der Milchviehhaltung wird entscheidend von einer arbeits- und haltungstechnisch befriedigenden Gestaltung des Stallgebäudes beeinflußt. Die Notwendigkeit einer Beschränkung auf wenige Betriebszweige und der damit verbundenen Intensivierung derselben bedingt bei Milchviehbetrieben eine Bestandsaufstockung sowie höhere tierische Leistungen. Der vergrößerte Tierbestand muß dann in Zukunft von der gleichen, oft aber sogar von einer verringerten Arbeitskräftezahl betreut werden. Die fortschreitende Erhöhung des Lebensstandards auch auf dem Lande zwingt zu einer Arbeitserleichterung und zu besseren Arbeitsbedingungen. Der Absatzmarkt fordert eine höhere Milchqualität. Diese läßt sich nur durch eine hygienisch einwandfreie Milchgewinnung erreichen.

Eine höhere tierische Leistung steht in engem Zusammenhang zu Futterqualität, Stallklima und Ausbildung der Stallbereiche. Eine Verbesserung dieser Grundbedingungen schafft erst die Voraussetzung zu einer erfolgreichen Milchviehhaltung.

Die Anpassung des Milchviehstalles an die Forderungen moderner Produktionstechnik ist vor allem für die reinen Grünlandbetriebe vordringlich, da für sie die Milchproduktion neben der Jungviehaufzucht und der Haltung von Zuchttieren fast stets den alleinigen Betriebszweig darstellt. Möglichkeiten dieser Anpassung ergeben sich durch den Neubau des Stallgebäudes -meist im Rahmen einer Aussiedlung- und durch einen Stallumbau.

Am leichtesten kann man mit einem Stallneubau den veränderten Bedingungen Rechnung tragen. Der Innenausbau des Stallraumes läßt sich nach rein funktionellen Gesichtspunkten

punkten vornehmen. Die Zuordnung von Futter- und Dunglagerräumen sowie die der Stallnebenräume ist optimal zu lösen. Bei einer Aussiedlung ergibt sich außerdem die Möglichkeit der Arrondierung der Grünlandflächen, was für die Weidehaltung und für die rasche Futterbergung von großer Bedeutung ist.

Der Neubau eines Stallgebäudes oder gar eine Aussiedlung führen jedoch zu einem Kapitalaufwand, der gerade bei den Grünlandbetrieben mit ihrer gegenüber Ackerbaubetrieben schwierigeren Ertragslage eine existenzbedrohende Belastung darstellt. Ein Stallneubau ist deshalb nur dann angebracht, wenn der Bauzustand des bisherigen Stallraumes keine ausreichende Haltbarkeit mehr erwarten läßt oder wegen der beengten Hoflage keine Erweiterungsmöglichkeiten gegeben sind. Eine Aussiedlung sollte nur dann erfolgen, wenn die Intensivierung des Betriebes in einer beengten Dorflage beeinträchtigt wird, der Zustand des bisherigen Wohnhauses nicht mehr befriedigen kann und sich eine entscheidende Verbesserung der Lage zur Feldflur erreichen läßt.

Bei vielen Grünlandbetrieben treten diese Verhältnisse jedoch nicht auf. Es kann sogar beobachtet werden, daß für reine Grünlandgebiete aufgelockerte Siedlungsformen, eine günstige Lage zu den Feldfluren und stattliche Gehöfte typisch sind. Die Betriebsgebäude weisen noch einen Gebrauchswert auf, der eine weitere Nutzung sinnvoll ermöglicht. So läßt also in den Grünlandgebieten der meist noch gute Zustand der Altgebäude und eine günstige Arrondierung der Betriebsflächen die Bedeutung eines Neubaus des Stallgebäudes oder einer Aussiedlung in den Hintergrund treten. Der für die Grünlandbetriebe besonders wichtige kostensparende Weg, über Um- und Ausbauten zu einer Modernisierung der Stallgebäude zu gelangen, gewinnt hier besondere Bedeutung.

Im Gegensatz zum Neubau stellt der Umbau eines Stallgebäudes einen Brückenschlag zwischen den Gegebenheiten von Baukörper und Umwelt zu den Forderungen moderner Arbeitstechnik und Tierhaltung dar. Er verlangt eine weitgehende Rücksichtnahme auf bestehende Verhältnisse. Der Vorteil, auf eine bereits vorhandene Bausubstanz zurückgreifen zu können, verringert sich in dem Maße, in dem umfangreiche Erneuerungs- oder Erweiterungsarbeiten durchzuführen sind. Zugeständnisse an Funktion und tierische Umwelt müssen dabei weitgehend vermieden werden. Ungünstige bauliche Verhältnisse lassen sich allenfalls durch einen höheren Einrichtungs- und Mechanisierungsaufwand ausgleichen.

Die zunehmende Bedeutung, die in den letzten Jahren der Rationalisierung der Innenwirtschaft zugemessen wurde, brachte eine intensive Beschäftigung mit modernen Haltingsweisen von Milchvieh mit sich. So ist es heute möglich, arbeitssparende Stallösungen für die verschiedenen Formen der Milchviehhaltung anzuwenden. Eine Übertragung dieser Erkenntnisse auf den Umbau von Stallgebäuden scheiterte aber oftmals daran, daß die Zusammenhänge zwischen vorhandenem Baukörper und neuer Haltingsform noch zu wenig bekannt sind. Vernünftige Umbauplanungen verlangen jedoch wie die Projektierung von Neubauten ausreichende Grundlagen und funktionell wie technisch fundierte Vorstellungen. Diese Beziehungen aufzuzeigen, soll eine der Aufgaben dieser Arbeit sein.

Bei den Stallumbauten müssen die unterschiedlichen Haus- und Hofformen berücksichtigt werden. In Verbindung mit den jeweiligen Betriebsgrößen, den klimatischen Verhältnissen und den Wirtschaftsweisen ergeben sich voneinander abweichende Umbaulösungen, welche den gestellten Forderungen jeweils am besten gerecht werden sollen. Stets kann aber

die gewählte Umbaulösung als Folge einer Wechselwirkung zwischen Baukörper und haltungstechnischer Möglichkeit betrachtet werden. Um diese Wechselbeziehung sichtbar zu machen, war es notwendig, für die Untersuchungen ein Gebiet zu wählen, in dem die ökonomischen und technischen Produktionsbedingungen ähnlich sind und somit auch die Anzahl der auf die Umgestaltung von Betriebsgebäuden einflußnehmenden Faktoren gering gehalten werden kann. Dabei sollten einheitliche, auf den Betriebszweig Milchviehhaltung ausgerichtete Betriebsorganisationen mit nicht zu stark divergierenden Betriebsgrößen, einander entsprechende Haus- und Hofformen sowie eine aufgelockerte Siedlungsform gegeben sein. Diese Voraussetzungen erfüllt in besonderer Weise der bayerische Voralpenraum. Anhand dieses umgrenzten Untersuchungsgebietes konnte ein Arbeitsschema entwickelt werden, das sich entsprechend auch auf andere Gegenden mit einheitlichen Hauslandschaften übertragen läßt.

Hauptanliegen der Untersuchungen war es, für die Altgehöfte Möglichkeiten und Grenzen beim Einbau neuartiger Aufstallungsformen festzustellen sowie den zukünftigen Bedarf an Stallgrundfläche sowohl des Einzelbetriebes wie auch des gesamten Gebietes zu ermitteln. Bautechnische und kostenmäßige Überlegungen werden dabei berührt, sind aber in der Hauptsache einer noch abzuschließenden Fortsetzungsarbeit vorenthalten, welche diesen Themenkreis ausführlicher und ins Einzelne gehend behandelt.

## 2. Untersuchungs- und Arbeitsmethode

Das für die Untersuchungen ausgewählte Gebiet erstreckt sich entlang der Alpenkette über die Landkreise Traunstein bis Schongau. Die Arbeitsmethode bestand darin, durch eine statistische Erhebung einen Einblick in die baulichen und betrieblichen Verhältnisse der für diese Gegend typischen Grünlandbetriebe zu erhalten. In die Erfassung sollte eine repräsentative Anzahl der Betriebe ab einem Kuhbestand von über 10 Kühen aufgenommen werden. Die untere Grenze von 10 Kühen wurde deshalb gewählt, da angenommen werden kann, daß einerseits bei den baulichen und betrieblichen Verhältnissen noch kleinerer Betriebe der Fortbestand einer Vollerwerbslandwirtschaft für die Zukunft fraglich ist, andererseits hier die arbeitswirtschaftlichen Vorteile neuzeitlicher Haltungsformen noch nicht zum Tragen kommen.

Die Anzahl der in jedem Landkreis erfaßten Betriebe wurde anhand der zuletzt erschienenen bayerischen Gemeindestatistik aus d. Jh. 1960 festgelegt. Zunächst erfolgte eine Aufteilung in Betriebsgrößenklassen von 10 - 15, 16 - 20, 21 - 30 und über 30 Kühen, um mögliche, durch die Betriebsgröße gegebene bauliche Verschiedenheiten anteilmäßig richtig zu erfassen. Aus jedem Landkreis wurden für die Untersuchungen etwa 10 % der überwiegend im Grünlandgürtel gelegenen Betriebe jeder Größenklasse ausgewählt. Die sich daraus ergebende Gesamtzahl von 258 Betrieben läßt sich untersuchungstechnisch noch gut bewältigen. Tabelle 1 gibt Aufschluß über die Aufteilung der erfaßten Betriebe auf die einzelnen Landkreise. Darstellung 1 zeigt die Lage der Untersuchungsbetriebe auf.

Die praktische Durchführung der Untersuchungen stützte sich auf eine Erhebung durch Fragebögen und auf die Anfertigung von Grundrißplänen des Stallraumes und der Gehöftanlage. Den von den zuständigen Landwirtschaftsämtern ausgewählten Betrieben wurde zunächst ein Fragebogen zugesandt, aus dem die allgemeinen Angaben über Betriebsorganisation,



Tabelle 1: Anzahl und Bestandsgröße der untersuchten Betriebe

Landkreis	A n z a h l   d e r   K ü h e			
	10 - 15	16 - 20	21 - 30	über 30
Traunstein	13	5	1	-
Rosenheim	16	2	1	-
Bad Aibling	10	4	4	2
Miesbach	46	19	6	2
Bad Tölz	13	5	1	1
Weilheim	39	12	5	2
Schongau	37	8	2	2
	174	55	20	9

Stallverhältnisse, Arbeitskräftebesatz, Arbeitsverfahren und Mechanisierung entnommen werden konnten. Beim anschließenden Besuch des Betriebes wurde dann vom Sachbearbeiter noch ein spezieller Fragebogen ausgefüllt, der Aufschluß über bautechnische Einzelheiten, Bauzustand und stallhygienische Verhältnisse gab. Die danach angefertigten Grundrißpläne stellten den wesentlichsten Teil der Untersuchungen dar, da sie als Grundlage späterer Modellplanungen dienten.

In weiterführenden Arbeiten wurden dann praktische Umbauplanungen für etwa 30 Betriebe angefertigt. Die Betreuung der Baudurchführung sowie die spätere Bewährung der gewählten Umbaulösungen trugen wesentlich zur Festigung der in dieser Arbeit getroffenen Aussagen bei.

### 3. Bestehende Grundbedingungen

Die gegebenen baulichen und betrieblichen Verhältnisse sowie die natürliche Umwelt bestimmen zu einem wesentlichen Teil Art und Ausmaß eines Stallumbaus. Diese unterschiedlichen Grundvoraussetzungen sind die Ursache dafür, daß Gegenden mit andersartigen Bauformen, klimatischen und agrarstrukturellen Verhältnissen auch unterschiedliche Umbaulösungen möglich machen, ja sogar erfordern. Deshalb sollte einer Arbeit, die die Schaffung von Beispielsplanungen für ein Gebiet zur Aufgabe hat, eine möglichst umfassende Kenntnis der natürlichen und betrieblichen Voraussetzungen zugrunde liegen. In den folgenden Ausführungen wird daher ein zusammenfassender Bericht über die im Voralpenraum angetroffenen Verhältnisse gegeben.

#### 3.1 Klimatische Bedingungen

Das Klima des Voralpenraumes zeichnet sich durch hohe Niederschlagsmengen aus. In Höhenbereichen bis etwa 600 m über NN beträgt der durchschnittliche Regenanfall 1100 mm im Jahr, um dann in Lagen über 700 m bis auf 1700 mm und mehr anzusteigen. In den Monaten Dezember bis April ist in diesem Gebiet mit geschlossenen Schneedecken bis zu 1 m Höhe zu rechnen. Während der Sommermonate gestaltet sich der Witterungscharakter sehr unbeständig. Gewitterartige Niederschläge treten häufig auf. Eine besondere Gefahr für die landwirtschaftlichen Feldfrüchte ist durch die alljährlich besonders im östlichen Teil des Voralpenraumes auftretenden Hagelschläge gegeben. Die durchschnittliche Jahrestemperatur ist mit 6,0 bis 6,7°C günstiger, als es der Höhenlage des Gebietes entsprechen würde. Für diese Tatsache ist der Föhn verantwortlich, der vor allem im Frühjahr einen raschen Vegetationsbeginn bewirkt. Tabelle 2 und 3 geben als Beispiel den langjährigen Durchschnitt der Monatsmittel der Temperatur und der Sonnenscheindauer für den Ort Bad Tölz an. Es ist aber zu betonen,

daß die klimatischen Verhältnisse im Voralpenraum infolge der bewegten Landschaftsstruktur oft auf engstem Raume stark schwanken.

Tabelle 2: Langjähriger Durchschnitt der Monatsmittel der Temperatur (Bad Tölz)

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
-2,4	-0,8	2,9	7,7	12,0	15,2	17,0	16,3	13,2	7,8	3,1	-1,1
(° C)											

Tabelle 3: Langjähriger Durchschnitt der Monatsmittel der Sonnenscheindauer (Bad Tölz)

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
74,2	99,5	151,3	170,1	194,8	215,1	235,4	216,0	179,4	130,4	79,2	71,2
(Stunden)											

### 3.2 Geländebedingungen und landwirtschaftliche Nutzung

Die häufigste Bodenart im Voralpenraum stellt der sandige Lehm dar, jedoch ist oftmals ein starker Wechsel der Bodenarten auf engstem Raum gegeben. Bezeichnend für den Voralpenraum sind außerdem die zahlreichen Hochmoore, die sich besonders im Anschluß an Seen ausdehnen.

Die geländemäßigen Bedingungen sind von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlich. Aus Tabelle 4 kann die Häufigkeit von überwiegenden Hanglagen an der Gesamtheit der Betriebsflächen aller untersuchten Betrieben entnommen werden.

Tabelle 4: Anteil der Betriebe mit überwiegenden Hanglagen an der Gesamtzahl der untersuchten Betriebe

Landkreis	%
Traunstein	47
Rosenheim	36
Bad Aibling	48
Miesbach	57
Bad Tölz	51
Weilheim	42
Schongau	75

Klima und Gelände bestimmen Art und Technik der landwirtschaftlichen Produktion. Die natürlichen Bedingungen des Voralpenraumes erlauben eine wirtschaftliche Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen fast nur in Form des Dauergrünlandes. Der Ackerbau wurde im eigentlichen Grünlandgürtel schon fast aufgegeben. Im Grenzgebiet zwischen dem Grünlandgebiet und den Ackerbaugegenden mit noch heute ca. 30 % Ackerbau nimmt der Anteil des Dauergrünlandes ständig zu, da das Wetterrisiko bei Niederschlagsmengen über 1000 mm und häufigen Hagel- und Sturmschäden zu groß ist, um noch einen lohnenden Ackerbau betreiben zu können. Oftmals wird nur wegen des Stroh, das man für die Stalleinstreu benötigt, ein geringer Ackeranteil beibehalten.

Die besonderen klimatischen Verhältnisse des Voralpenraumes sind auch mitbestimmend bei der Gestaltung landwirtschaftlicher Betriebsgebäude. Sie haben in der Vergangenheit die Entwicklung der historischen Haus- und Hofformen geprägt und dürfen auch heute bei einer Neugestaltung der landwirtschaftlichen Produktionsstätten und bei der Einführung neuer Produktionsmethoden nicht außer acht gelassen werden.

### 3.3. Betriebswirtschaftliche Verhältnisse und Arbeitskräftebesatz

Nach der Bayerischen Gemeindestatistik 1960/61 beträgt die durchschnittliche Größe der Betriebe über 7,5 ha LN in den untersuchten Landkreisen 18,6 ha. In der vorliegenden Arbeit wurden, wie bereits erwähnt, Betriebe mit über 10 Kühen erfaßt. Die Durchschnittsgröße dieser Untersuchungsbetriebe betrug im Raum Traunstein bis Tölz ca. 20 ha, im Landkreis Weilheim ca. 19 ha und im Landkreis Schongau ca. 16 ha. Diese Angaben stimmen nicht nur mit den Durchschnittswerten der Statistik überein, vielmehr kann ein Betrieb mit 15 bis 20 ha/LN als für diese Gegend typisch betrachtet werden. (Darstellung 2)

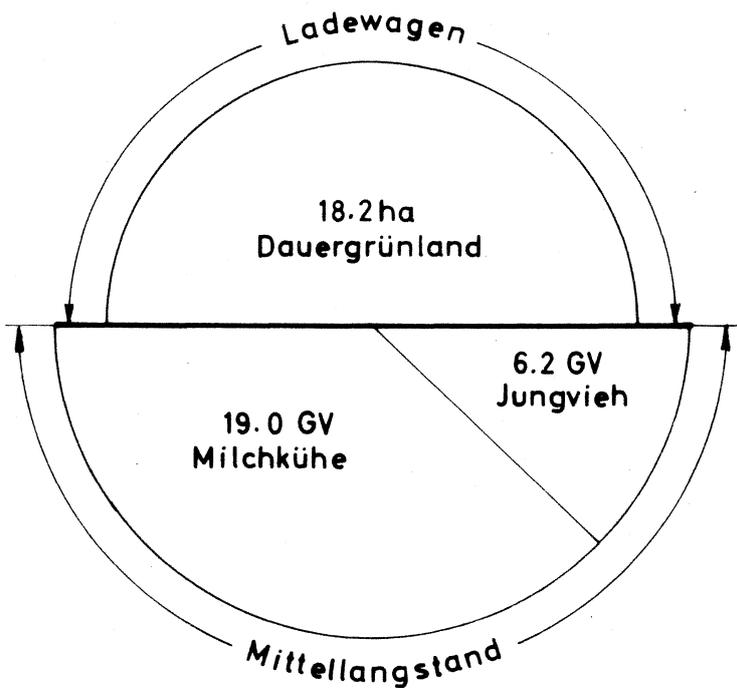
Die wirtschaftlichste Nutzung des Dauergrünlandes stellt für den Familienbetrieb die Milchviehhaltung dar. Der Betriebserfolg ist dann von der Intensität der Flächennutzung und der Zahl sowie der Leistung der gehaltenen Tiere abhängig. Die Grünlandfläche je GV war in den untersuchten Betrieben noch sehr hoch.

Tabelle 5: Grünlandfläche/GV in den verschiedenen Landkreisen

<u>Landkreis</u>	<u>ha/GV</u>
Traunstein	0,75
Rosenheim	0,78
Bad Aibling	0,81
Miesbach	0,78
Bad Tölz	1,06
Weilheim	0,97
Schongau	0,80

Da die Ertragsfähigkeit des Grünlandes sehr unterschiedlich ist, ergeben sich für die einzelnen Betriebe größere Schwankungen im Flächenbedarf/GV. Einige Grünlandflächen werden

Betriebsorganisation eines typ. Grünlandbetriebes  
im Lkrs. Miesbach



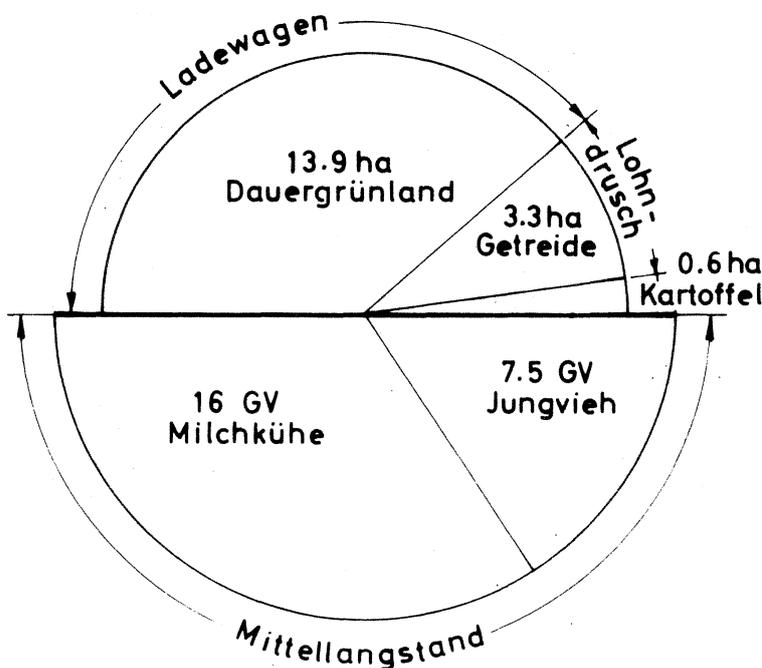
140 GV / 100 ha LN

0.7 ha GF/RGV

15.8 AK / 100 ha LN

256 M PS / 100 ha LN

Betriebsorganisation eines typ. Futterbau I - Betriebes  
im Lkrs. Rosenheim



132 GV / 100 ha LN

0.59 ha GF/RGV

22.1 AK / 100 ha LN

181 M PS / 100 ha LN

nur als Jungviehweiden benutzt, andere dienen lediglich der Streugewinnung. Mit Sicherheit läßt sich sagen, daß die Flächennutzung in Zukunft durch eine besser Düngung und Entwässerung zu steigern ist.

Viele Betriebe werden nach einem Umbau zur vollen Ausnutzung ihrer Arbeits- und Gebäudekapazität eine Betriebsaufstockung durch Zupachtung anstreben. Das Angebot an Pachtflächen ist im Voralpenraum sehr unterschiedlich und ortsspezifischen Eigenheiten unterworfen. In Tabelle 6 ist der prozentuale Anteil der Betriebe, welche von der Gesamtzahl der Betriebe der Landkreise die Möglichkeit der Zupachtung haben, angegeben.

Tabelle 6: Anteile der Betriebe mit Pachtmöglichkeit an der Gesamtzahl der Betriebe

Landkreis	%
Traunstein	58
Rosenheim	80
Bad Aibling	32
Miesbach	32
Bad Tölz	50
Weilheim	65
Schongau	58

Ebenso wie die Ertragsfähigkeit des Grünlandes muß auch die Milchleistung der Tiere gesteigert werden. Eine durchschnittlich ermittelte Milchleistung von 3.750 l/Kuh und Jahr kann bei den überwiegend günstigen Futterbedingungen des Voralpenraumes nicht als ausreichend angesehen werden.

Arbeitskräfte sind bei den meisten Betrieben noch in ausreichender Zahl vorhanden. Nicht selten konnte sogar, an

der Betriebsgröße gemessen, ein Überhang an Arbeitskräften festgestellt werden. Teilweise ist diese Tatsache auch für den hohen Arbeitsaufwand je Kuh verantwortlich. Anhand von durchgeführten Arbeitszeitmessungen liegt der durchschnittliche Arbeitszeitbedarf in einem Weidebetrieb mit 15 Kühen und Nachzucht bei Mittellangstandaufstallung, Handarbeitsstufe und günstigen Arbeitsachsen bei 85 Stunden pro Kuh und Jahr einschließlich Nachzucht. Hierbei wurden 215 Stalltage und 150 Weidetage zugrunde gelegt. Die Auswertung der Fragebögen mit den von den Landwirten angegebenen Werten von Stallarbeitszeit und Zahl der im Stall tätigen Personen ergab jedoch eine durchschnittliche Arbeitszeit von 190 AKh/Kuh und Jahr. Die Gesamtarbeitszeit verteilt sich auf die einzelnen Stallarbeitsgänge wie folgt:

Melken	50 %
Entmisten	25 %
Füttern	15 %
Einstreuen	10 %

### 3.3.1 Arbeitstechniken der Außenwirtschaft

Die Umbauplanung eines Betriebsgebäudes wird, da die Arbeitsketten der Außenwirtschaft in der Innenwirtschaft ihre Fortsetzung finden, auch von den Mechanisierungsverfahren der Außenwirtschaft beeinflusst. In einem Rindviehstall wirkt sich die Technik der Futterbergung auf die Art der Futterkonservierung und Fütterung aus. Im Voralpenraum wird das Futter vorwiegend als Langgut gewonnen, da sich Fuderlader und Ladewagen den gegebenen Schlepperstärken und Geländebedingungen besser anpassen als der Feldhäcksler.

### 3.3.2 Arbeitstechniken der Innenwirtschaft

Die Arbeitstechniken der Innenwirtschaft werden im Voralpenraum durch die geringen Betriebsgrößen, einen verhältnismäßig hohen Arbeitskräftebesatz, der Technik der Futter-

bergung und der Stallmistkette sowie von den baulichen Gegebenheiten bestimmt. Alle diese Faktoren begünstigten bisher einen hohen Handarbeitsaufwand. Lediglich die Melkarbeit erfolgt fast ausschließlich maschinell, wobei meist mit zwei Melkzeugen gearbeitet wird. Milchabsauganlagen haben noch keine weitere Verbreitung, werden aber häufig in Verbindung mit Stallumbauten eingerichtet.

Eine mechanische Entmistungsanlage wiesen weniger als 5 % der untersuchten Betriebe auf. Die Ursache der geringen Mechanisierung dieser Arbeitskette ist nicht zuletzt darin zu sehen, daß die ungünstige Lage der Mistachsen zur Dungstätte die Einrichtung von Mechanisierungsanlagen sehr verteuert. Einstreulose Aufstallungen mit Flüssigentmistung waren nur vereinzelt anzutreffen.

Der große Einstreubedarf des Mittellangstandes belastet vor allem die Außenwirtschaft, da die Gewinnung von Streu auf Moorwiesen einen hohen Handarbeitsaufwand erfordert. Das im Stall benötigte Einstreumaterial lagert gewöhnlich in anschließenden Streuberge- und Scheunräumen.

Der Arbeitsbedarf für die Fütterung hängt von der Lage der Vorratsräume und der Art der Silagebereitung ab. Das Heu lagert meist über dem Stall und kann durch Abwurfluken direkt auf den Futtertisch geworfen werden, wo es nur mehr verteilt zu werden braucht. Der bevorzugte Einbau der Silos in den an den Stall angrenzenden Streubergeraum schafft kurze Verbindungswege zur Futterkrippe. Wesentlich ungünstiger wirkt sich die Lage der Silos im Freien neben der Hocheinfahrt auf den Arbeitsbedarf aus. Im Winter erschweren hier Schnee und Frost die Entnahme und den Transport in den Stall zusätzlich.

Als eine gute Mechanisierungsmöglichkeit der Fütterung können Greiferanlagen angesehen werden. Bei einem Silo-standort unter Dach und Abwurfluken über dem Futtertisch bietet der Greifer eine billige und wirksame Mechanisierung der Silagefütterung. Er bringt vor allem eine große Erleichterung bei der Entnahme der weit verbreiteten Langgutsilage. (Abb. 1 und 2)

### 3.4 Lage der Gehöfte

Die Lage der Gehöfte zur Feldflur hat einen wesentlichen Einfluß auf die Art der Mechanisierung von Futter- und Stallkette sowie über die Möglichkeit einer sommerlichen Weide auch auf die Aufstallungsform. Eine enge Dorflage kann außerdem die Erweiterungsmöglichkeiten des Gehöftes einschränken.

Im Grünlandgürtel des Voralpenraumes ist die Weiler- und Einzelhoflage vorherrschend. Größere, geschlossene Dorfverbände findet man in den Übergangszonen zum Getreidebaugürtel und in den Landkreisen Weilheim und Schongau. In den letztgenannten Landkreisen läßt eine beengte Dorflage die Aussiedlung einiger Gehöfte als sinnvoll erscheinen. In den weitaus meisten Fällen stehen jedoch einer Erweiterung der Wirtschaftsgebäude keine lagebedingten Hindernisse entgegen. (Abb. 3 und 4)

Die aufgelockerte Siedlungsform und die fast ausschließliche Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen als Dauergrünland begünstigen eine hofnahe Lage der Wiesen und Weiden. Diese Tatsache drückt sich deutlich in Tabelle 7 aus, in der der prozentuale Anteil der Betriebe mit großenteils arrondierten Flächen an der Gesamtzahl der erfaßten Betriebe des betreffenden Landkreises dargestellt ist.



Abb. 1: Entnahme der Silage aus einem Tiefsilo mit Hilfe eines Selbstgreifers

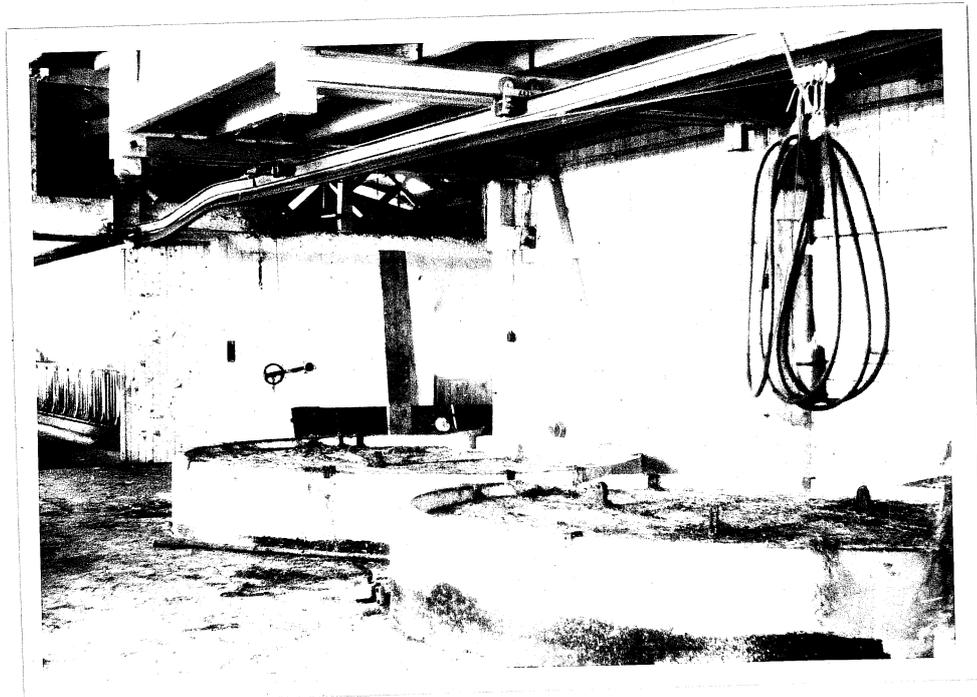


Abb. 2: Greifertransport der Silage in den Stall



Abb. 3: Weilersiedlung



Abb. 4: Verstreute Lage der Gehöfte in der Feldflur

Tabelle 7: Betriebe mit überwiegend arrondierten Flächen  
in % der Gesamtbetriebe

<u>Landkreis</u>	<u>%</u>
Traunstein	80
Rosenheim	77
Bad Aibling	85
Miesbach	100
Tölz	47 *
Weilheim	52
Schongau	62

\* statistisch nicht genügend gesichert. Hoher Anteil an Niederalmen bei den erfaßten Betrieben.

Als Betriebe mit arrondierter Betriebsfläche wurden solche bezeichnet, die weniger als 1 km Durchschnittsentfernung zur Feldflur aufwiesen.

### 3.5 Lage und Größe der Futtervorrats- und Güllebehälter

Die Futterarten dieses Grünlandgebietes beschränken sich überwiegend auf Wiesengrünfutter, Grassilage und Heu.

Die Einführung moderner Methoden der Grünlandnutzung<sup>1)</sup> erbrachte eine verstärkte Beweidung der Flächen. In Betrieben mit zentraler Flurlage und weidefähigem Grünland konnte deshalb auf eine Sommerstallfütterung verzichtet werden, so daß die Probleme des Transportes und der Vorratslagerung von Grünfutter entfallen.

Das verminderte Wetterrisiko und die geringeren Futterverluste der Silagebereitung führten auch im Voralpenraum zur Errichtung zahlreicher Silos. Aus Tabelle 8 ist der durchschnittliche Siloraum/GV für die einzelnen Landkreise angegeben.

<sup>1)</sup> Umtriebs- bzw. Portionsweide, vermehrte Düngung

Tabelle 8: Durchschnittliches Siloraumvolumen/GV in den einzelnen Landkreisen

Landkreis	cbm/GV
Traunstein	5,2
Rosenheim	4,9
Bad Aibling	6,5
Miesbach	4,0
Bad Tölz	6,0
Weilheim	4,2
Schongau	4,5

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß insbesondere die Landkreise Miesbach, Weilheim und Schongau noch ein sehr geringes Silovolumen/GV aufweisen. Zusätzlich muß berücksichtigt werden, daß der im Betrieb vorhandene Siloraum meist auf mehrere Behälter verteilt ist, die nach und nach errichtet wurden. Diese Tatsache und die kleinen Betriebsgrößen führten zu Kleinstsilos, die häufig nur zwischen 30 und 60 cbm Rauminhalt aufweisen. Bei vorwiegend Langgut und einer mangelhaften Siloabdeckung läßt sich in diesen Silobehältern kaum hochwertige Silage gewinnen. Eine Verbesserung der Silagequalität muß deshalb als Grundvoraussetzung für eine höhere Nutzungsintensität der Betriebsflächen und für eine Steigerung der Milchleistung im Voralpenraum angesehen werden.

An Silobauarten findet man im Voralpenraum fast ausschließlich halbhohe bis hohe Rund- und Vierecksilos aus Beton-Formsteinen. Diese stehen überwiegend neben der Hocheinfahrt unter einem Vordach oder im Scheunenraum. Vierecksilos weisen hierbei eine bessere Raumausnutzung auf, erhöhen jedoch den Arbeitsaufwand für das Verteilen und das Festtreten bei der Einlagerung. Der Standort unter

Dach bietet einen guten Schutz vor Witterungseinflüssen. In neuerer Zeit errichtete größere Silos von 80 - 120 cbm Rauminhalt wurden freistehend errichtet, mit einer Betondecke und "Weihenstephaner Deckel" versehen. Diese Formsteinsilos bedürfen jedoch in diesem regenreichen Gebiet eines besonderen Außenschutzes, sollen sich nicht in kurzer Zeit erhebliche Bauschäden einstellen.

Das Fahrsilo konnte sich bisher im Voralpenraum nicht durchsetzen. Der Einführung dieser Silobauart stehen bei der gegebenen Mechanisierungsform<sup>1)</sup> und den Klimaverhältnissen<sup>2)</sup> Schwierigkeiten entgegen, die von der Mehrzahl der Betriebsleiter nicht in Kauf genommen werden.

Bei der Erstellung der Silobehälter unter Dach hat man selten eine spätere Stallerweiterung berücksichtigt, so daß viele noch gut erhaltene Silos zukünftigen Umbaumaßnahmen große Schwierigkeiten entgegenstellen. (Darst. 3)

#### Stallentmistung, Dunglagerung und Ausbringung:

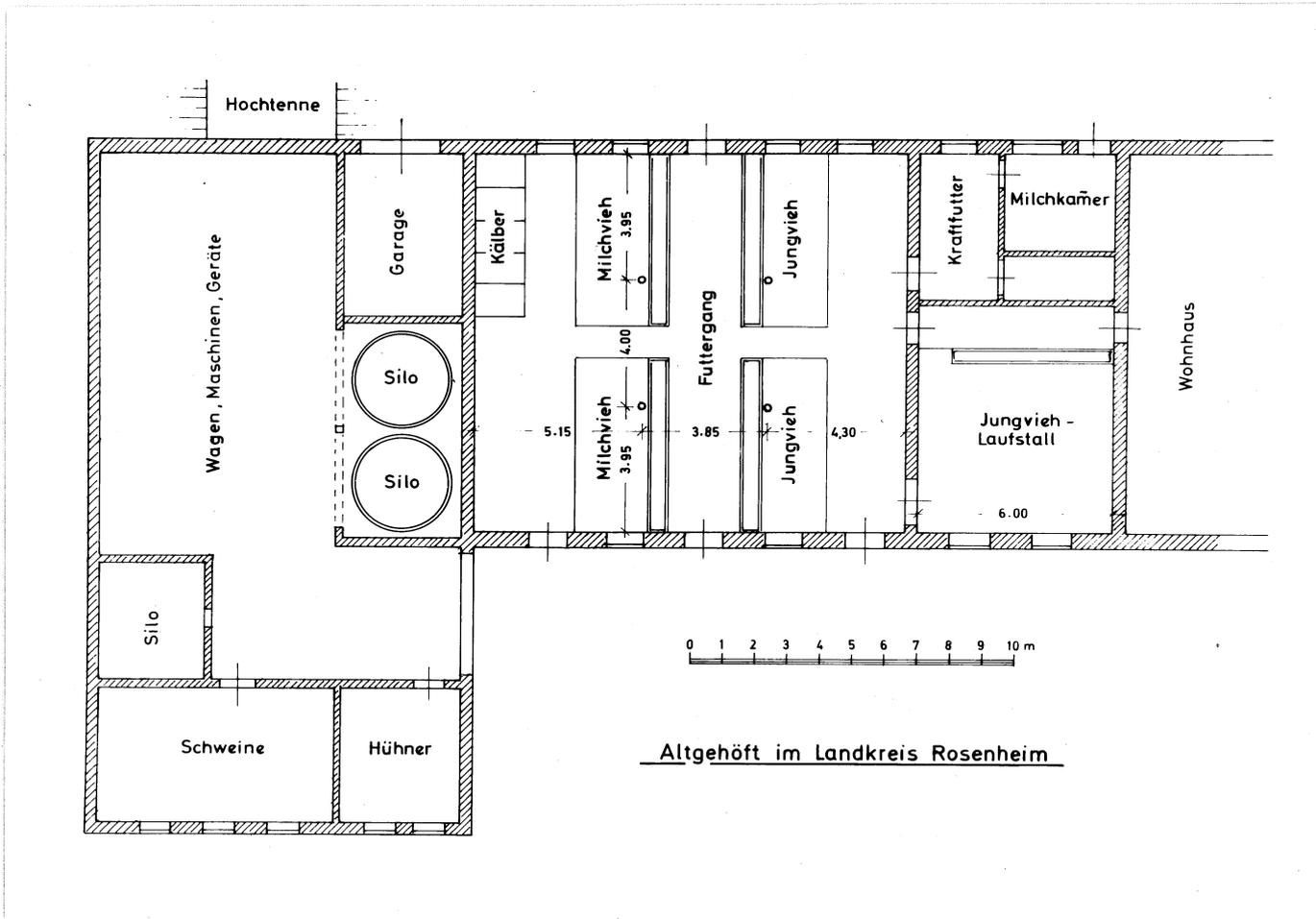
Im oberbayerischen Voralpenraum ist die Festmistbereitung fast ausschließlich vorherrschend. In einigen Betrieben mit stark hängigem Gelände findet man die nachträgliche Vergüllung des Festmistes, um eine Verschlauchung zu ermöglichen. Flüssigmistverfahren im Stall fanden noch keine weitere Verbreitung, was in erster Linie auf eine oft sachlich unbegründete Abneigung der Betriebsleiter gegenüber dem Kurzstand zurückzuführen ist.

Die Bauform der Gehöfte ermöglicht nur eine Lage der Dungstätte an den Stallängsseiten. Bei Queraufstallung und Handentmistung stellt dies eine arbeitswirtschaftlich günstige Lösung dar. Eine Mechanisierung dieser unangenehmsten Stallarbeit bei einer späteren Längsaufstallung wird

---

1) Langgutkette

2) Hohe Schneelage



Darstellung 3: Silostandort und Garage behindern hier eine Stallerweiterung

jedoch bei den sich ergebenden abgewinkelten Mistachsen sehr kompliziert und damit verteuert.

Die Größe der Jauchegrube ist von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlich, so daß die Angabe eines Durchschnittswertes in cbm/GV für einen Landkreis ein nicht der Wirklichkeit entsprechendes Bild vermitteln würde. Um dennoch eine Aussage über den in Zukunft zusätzlich zu erstellenden Gülle- raum zu gewinnen, wurde in Tabelle 9 die Häufigkeit verschiedener Grubenraumgrößen dargestellt. Diese Tabelle gibt insofern ein wahrheitsgemäßes Bild, da beobachtet werden konnte, daß die Grubeninhalte keine direkte Beziehung zur Betriebsgröße aufweisen, vielmehr die Unterschiede auf ortsspezifischen Wirtschaftsweisen und nachträglichen Erweiterungen beruhen.

Tabelle 9: Prozentuale Häufigkeit verschiedener Grubeninhalte

Landkreis	Gesamtgrubeninhalte		
	unter 50 cbm	50 - 100 cbm	über 100 cbm
Traunstein	0 %	24 %	76 %
Rosenheim bis Miesbach	29	31	40
Tölz	40	20	40
Weilheim	55	27	18
Schongau	52	18	30

Vor allem in den Landkreisen Schongau und Weilheim war zu beobachten, daß die ursprünglichen Gruben nur einen Inhalt von 30 - 50 cbm besaßen. In späterer Zeit wurde dann bei einem Teil der Betriebe eine zusätzliche Jauchegrube von 80 - 120 cbm Größe errichtet. Das völlige Fehlen kleiner Grubengrößen im Landkreis Traunstein mag zum Teil

auf einem statistischen Zufall beruhen, da nur die kleine Zahl von 17 Betrieben untersucht wurde. Andererseits war hier die Form der Sommergüllebereitung besonders häufig anzutreffen. Während der Sommermonate, wenn die Tiere nur zum Melken in den Stall getrieben werden, wird keine Einstreu verwendet, vielmehr der Kot in Schwemmkanäle geschoben und aus dem Stall gespült.

#### 4. Bauliche Gegebenheiten

##### 4.1 Historische Entwicklung der Haus- und Hofformen sowie die angetroffenen Gehöftformen

"Die Formen des Bauernhauses sind im Alpenvorland besonders stattlich und charaktervoll, schmuck und weiträumig, wie es einem wohlhabenden, von städtischen und industriellen Einflüssen wenig berührten, stolz und zäh am väterlichen Brauche hängendem Bauernstande ansteht. Außer den Alpen und allenfalls dem Südschwarzwald gibt es in Süddeutschland kein Gebiet, in dem die Bauernhausformen einen solch wichtigen und anziehenden Charakterzug der Landschaft ausmachen, wie im Alpenvorland". (GRADMANN)

Die heutige Gestalt dieser Bauernhäuser war vielerlei Wandlungen unterworfen, die die Folge einer Anpassung an veränderte Haltungsformen und Produktionsmethoden darstellten. Dennoch sind noch viele Gemeinsamkeiten vorhanden, die die Herkunft vom oberdeutschen Einhaus erkennen lassen. Als charakteristisches Kennzeichen weisen alle im oberbayerischen Voralpenraum vorkommenden Gehöftformen die Zusammenfassung von Wohnhaus, Stall und Scheune in einen einzigen Gebäudekomplex auf. Typische Elemente des Alpenhauses, wie Blockbau, Steinbau, Landerndach, Lauben- und Giebeleingang, umlaufende Veranden am Wohnhaus, große Gebäudebreite, flache Dachneigung und weit vorstehende Traufen sind kennzeichnende Eigenschaften dieser Bauernhöfe. Mit Ausnahme der schwäbischen Siedlungsgebiete ist die Aneinanderreihung der drei Gehöftkomponenten Wohnhaus, Stall und Scheune typisch, wobei bei geradlinigem Anbau der Scheune der charakteristische Einfirsthof entsteht. (Abb. 5)

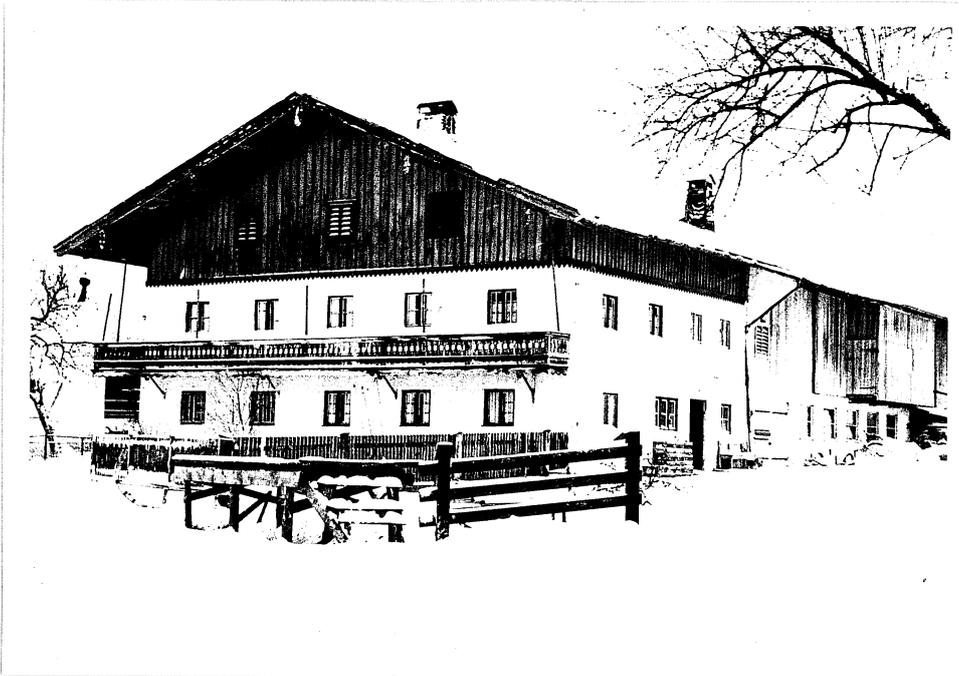


Abb. 5: Einfirsthof im Landkreis Miesbach

Vor allem in späterer Zeit wurde jedoch der Einheit Wohnhaus-Stall eine sogenannte Widerkehr angegliedert, das ist ein rechtwinklig zum übrigen Komplex verlaufender Gebäudeteil, der meist die Scheune beherbergt. (Abb. 6)

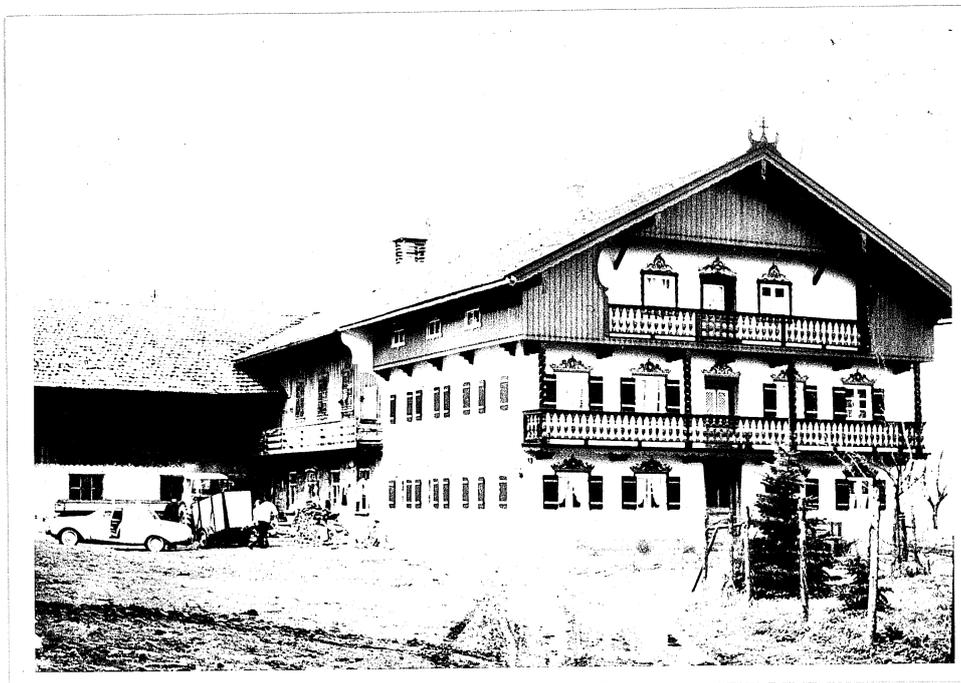


Abb. 6: Altgehöft in Widerkehrbauweise

Zu den über dem Stall liegenden Heu- und Strohbergräumen führt fast ausnahmslos eine Hocheinfahrt. Am häufigsten ist diese Hocheinfahrt an der dem Wohnhaus gegenüberliegenden Giebelseite der Gehöfte angeordnet. Das Bestreben, mit der Hocheinfahrt eine möglichst geringe Steigung zu überwinden, führte bei entsprechenden Geländebedingungen häufig auch zu deren stallängsseitigen Anordnung. (Abb. 7)



Abb. 7: Hocheinfahrt zum deckenlastigen Bergeraum eines Einfirsthofes

Im Landkreis Weilheim findet man ebenfalls den Typ des oberbayerischen Hofes, jedoch sind seine Ausmaße nicht mehr so ausladend. Es treten auch, bedingt durch den in dieser Gegend stärker vorherrschenden Zusammenschluß in Dörfern, mancherlei Variationen auf.

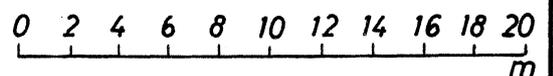
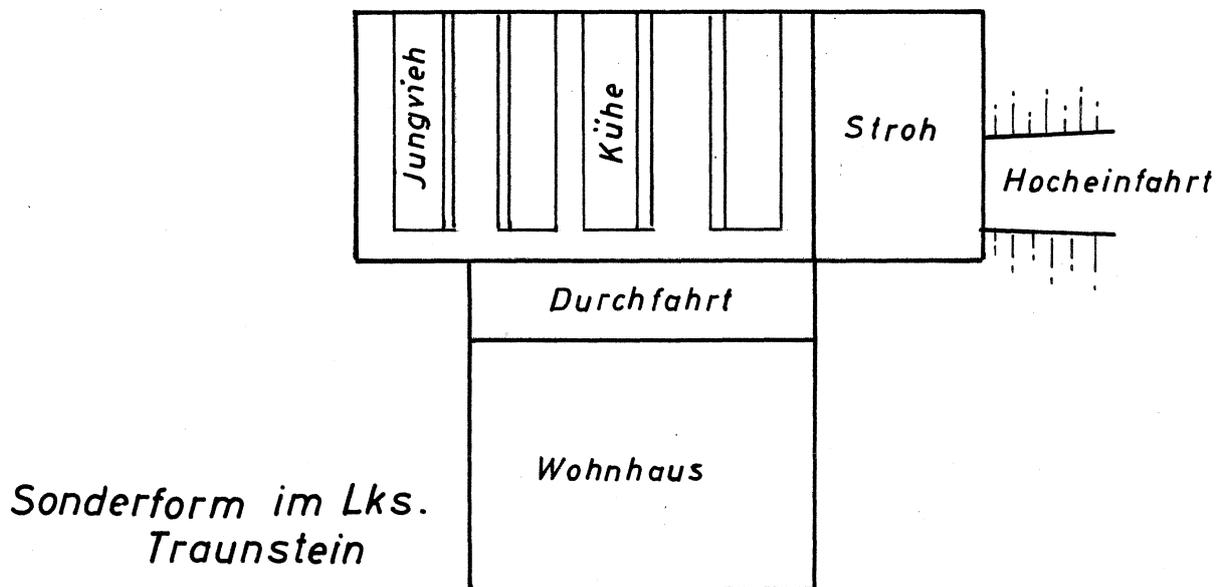
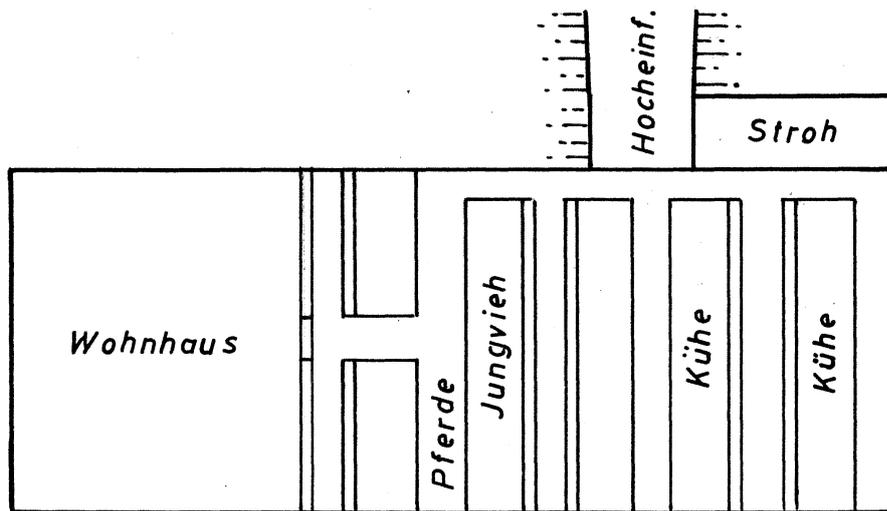
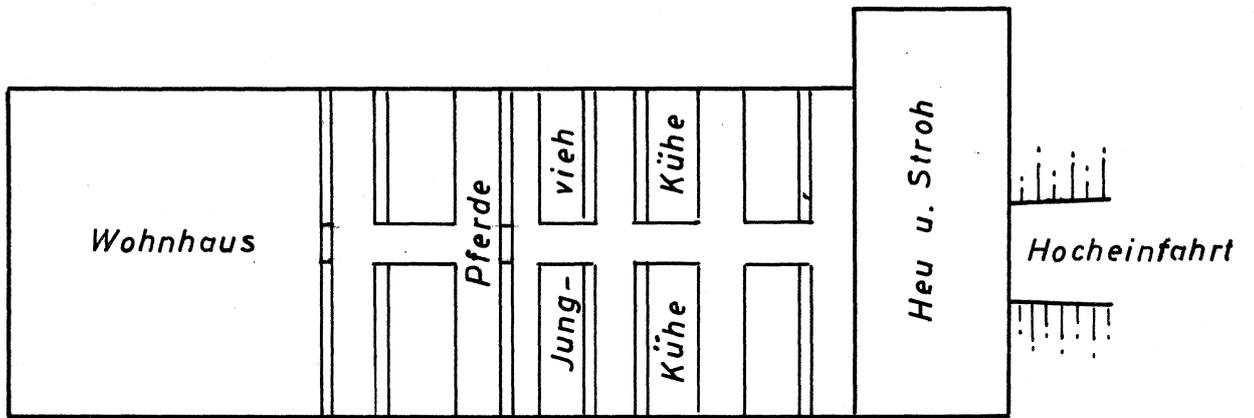
Die Gehöftformen des Landkreises Schongau sind schon sehr von der schwäbischen Siedlungsweise beeinflusst. Es sind ebenfalls "einfirstige" Höfe, statt dem Hintereinander von Wohnhaus und Stall tritt jedoch hier häufig ein Nebeineinander.

Einem langen, über die ganze Gebäudebreite verlaufenden einreihigen Stall lagern sich hier seitlich Wohnhaus und Scheunenraum an. Im Vergleich zu dem stattlichen oberbayerischen Einfirsthof, beispielsweise in der Tegernseer Gegend, fällt hier vor allem die bescheidene Größe des Wohnhauses auf.

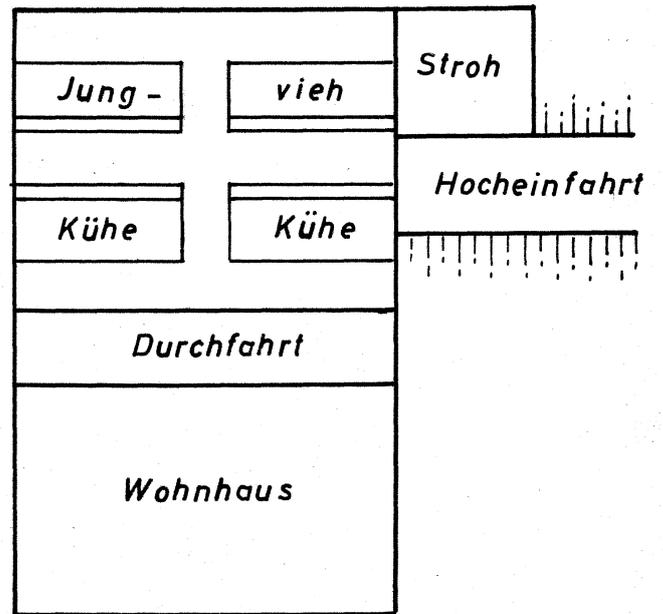
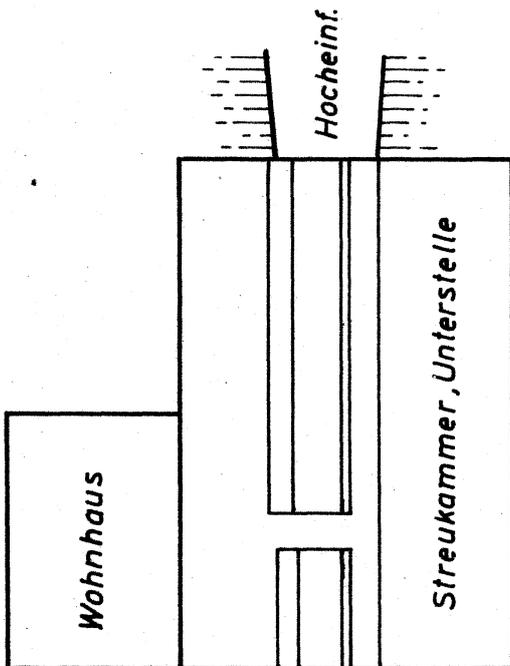
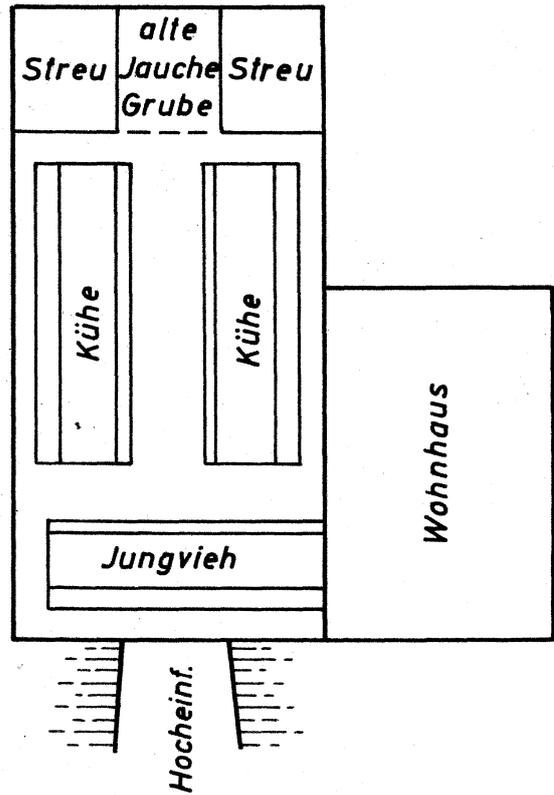
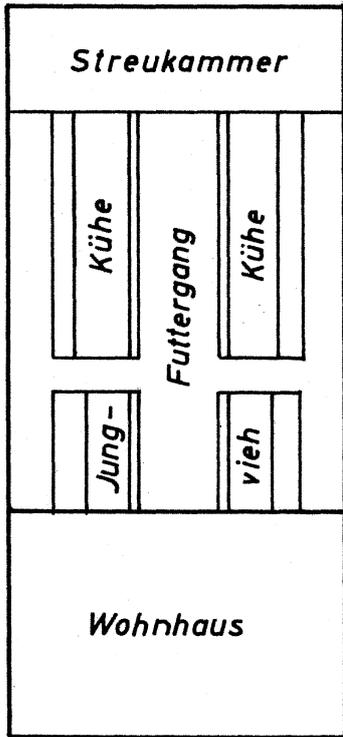
In den Darstellungen 4 - 6 sind einige typische Gehöftgrundrisse aus den untersuchten Landkreisen aufgezeichnet. Man kann hier den grundlegenden Unterschied zwischen der bayerischen und der schwäbischen Gehöftform erkennen. Die Varianten innerhalb dieser beiden Grundformen sind oftmals durch Geländegegebenheiten oder durch eine Ortslage bestimmt.

Das stattliche Aussehen der Gehöfte, insbesondere des östlichen Teiles des Voralpenraumes, wird vor allem durch die großen Gebäudebreiten bestimmt. Darstellung 7 gibt Aufschluß über die Häufigkeitsverteilung der Gebäudebreiten in den untersuchten Gebieten.

An den Stallraum sind stets Streuberräume und Scheunen in unterschiedlicher Tiefe angegliedert. Aus dem Grundriß der ältesten, noch wenig veränderten Gehöfte des reinen Grünlandgürtels ist zu schließen, daß zunächst hinter dem Stall oder seitlich davon nur ein kleiner, 4 bis 6 m tiefer Streuberraum vorhanden war. Das Futter lagerte deckenlastig über dem Stallraum. Mit der Einführung moderner Wirtschaftsmethoden vergrößerte sich jedoch der Berge- und Stallraumbedarf, so daß weiterer Scheunenraum durch einen längs- oder querseitigen Anbau geschaffen wurde. Die in Gebieten mit einem größeren Getreidebauanteil gelegenen sowie die in den letzten 50 Jahren errichteten Gehöfte weisen stets einen größeren, meist quer zur Hauptgebäuerichtung verlaufenden Scheunenraum auf (Widerkehrbauart).

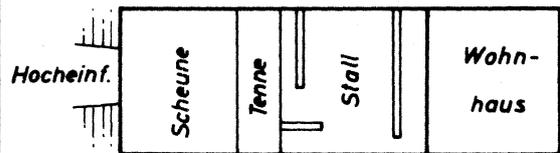
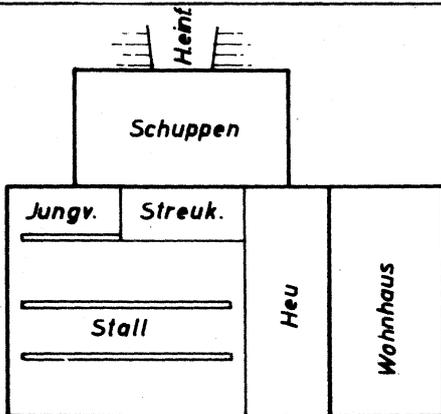
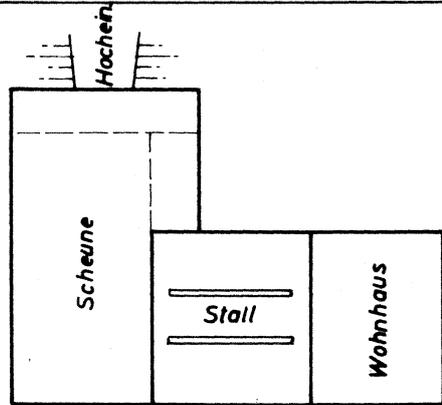
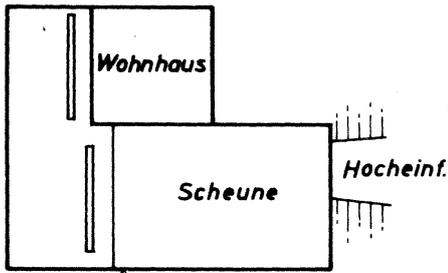
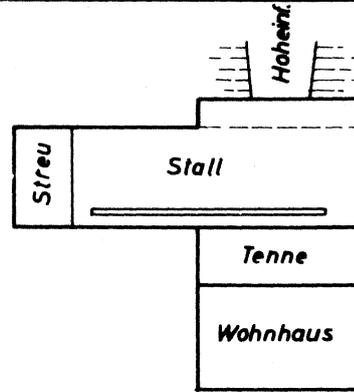
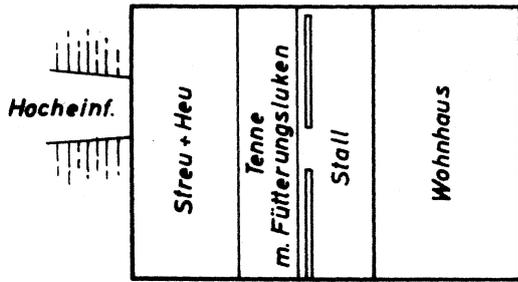
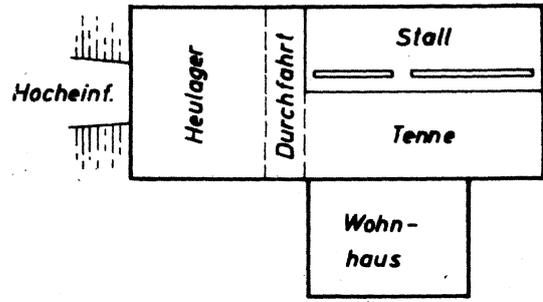
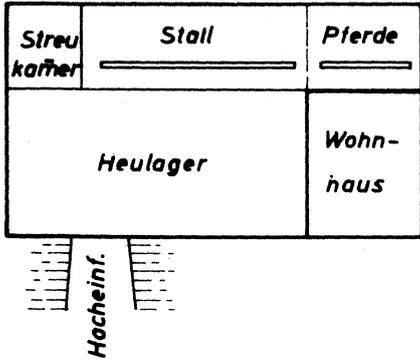


Typ. Gehöftsgrundrisse aus d. Landkreisen Bad Tölz bis Traunstein

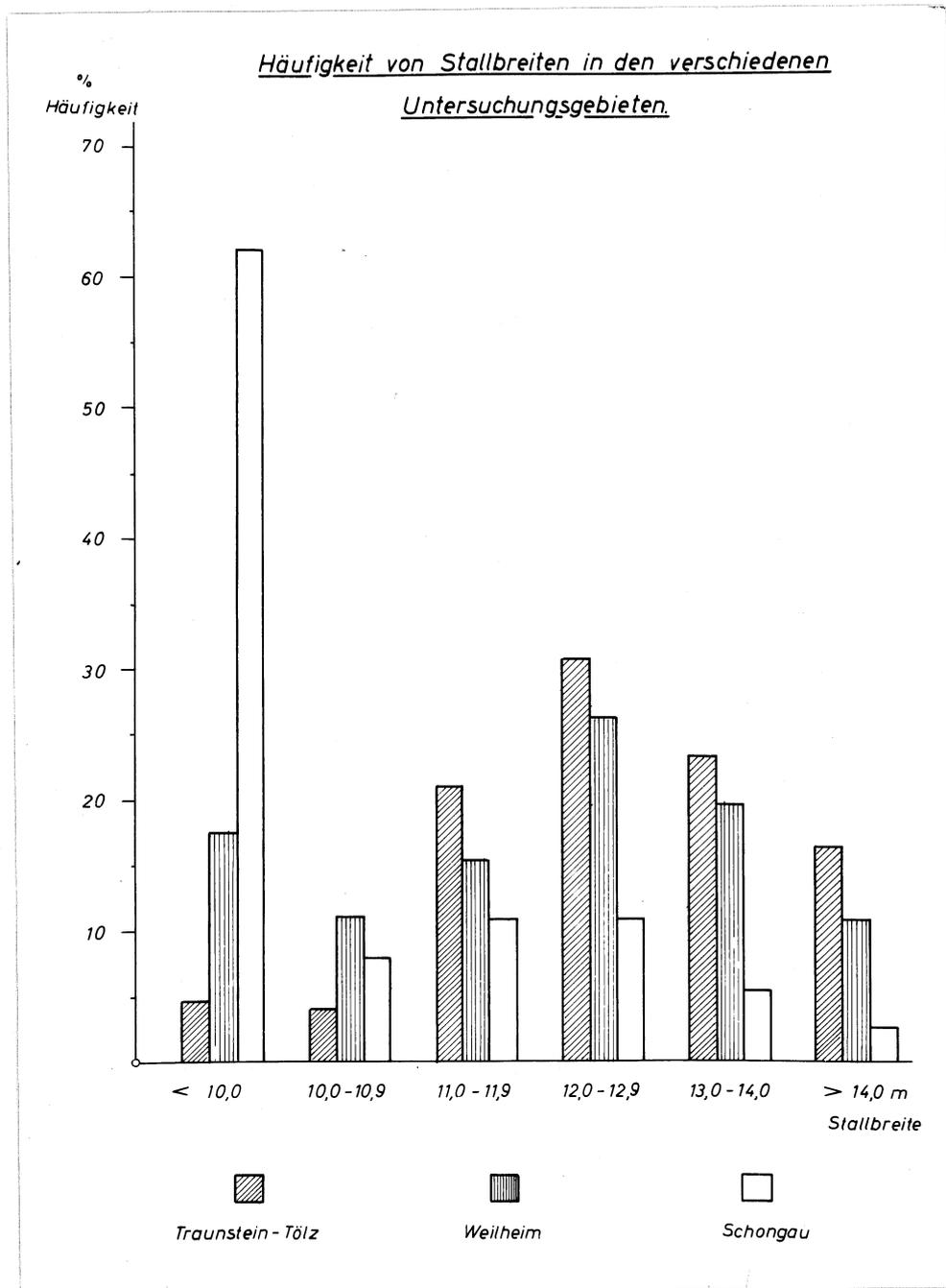


0 5 10 15 20 m

Typ. Gehöftgrundrisse aus dem Landkreis Weilheim



Typ. Gehöftgrundrisse aus dem Landkreis Schongau.



Darstellung 7

Aus Tabelle 10 kann das Alter der Stallgebäude in den untersuchten Betrieben entnommen werden. Die Altersangaben beziehen sich auf die in dieser Zeit neu erstellten bzw. in ihren wesentlichen Teilen veränderten Ställe. Die zu diesen Gehöften gehörigen Wohnhäuser weisen sehr häufig ein noch höheres Alter auf.

Tabelle 10: Alter der Stallgebäude in den untersuchten Betrieben

Alter des Stallgebäudes	Prozent der Betriebe
unter 10 Jahre	4,5
10 bis 19 Jahre	10,1
20 bis 39 "	14,2
40 bis 69 "	33,0
70 bis 100 "	16,7
über 100 "	21,5

Besonders auffällig ist der hohe Anteil der 40 bis 69 Jahre alten Gehöfte. Der überwiegende Teil der Gebäude dieser Gruppe wurde sogar in der Zeit zwischen 1900 und 1910 errichtet. Weiterhin kann ein hoher Prozentsatz über 100 Jahre alter Höfe festgestellt werden. Im Landkreis Schongau und bei den weiter im Gebirge gelegenen Betrieben waren besonders häufig in ihrer ursprünglichen Form wenig veränderte Ställe anzutreffen. (Abb. 8)

Die Schönheit der Landschaft des Voralpenraumes, welche zu einem erheblichen Teil durch die alten Gehöftformen mitbestimmt wird, legt dem landwirtschaftlichen Bauen Beschränkungen auf, welche auch für Umbauten gelten. Reine landwirtschaftliche Zweckbauten wirken hier störend. Veränderungen der Bausubstanz bei Umbauten sollen sich in der Hauptsache auf den Innenausbau beschränken.



Abb. 8: In seiner ursprünglichen Form wenig  
veränderter Altstall im Landkreis Miesbach

#### 4.2 Zum Bau der Altgehöfte verwendete Baustoffe

Das charakteristische Aussehen der Gebirgsgehöfte bestimmen im wesentlichen die Baustoffe Holz und Naturstein, welche von der Natur in reichlichem Maße gegeben waren. Die ältesten Gehöfte in Gebirgsnähe wurden ganz aus Holz in Blockbauweise errichtet. Später mauerte man wegen der größeren Faulbeständigkeit und um den Holzverbrauch einzuschränken das Erdgeschoß von Wohn- und Stallbau aus Naturstein. Vor allem in den Dörfern setzte sich aber immer mehr der Ganzsteinbau, wenigstens was das Wohnhaus betrifft, durch.

Die am weitesten verbreitete Bauart zeigt heute ein Wohnhaus ganz aus Stein, einen Stallbau einschließlich eines 4 bis 6 m tiefen Streubergeraumes mit steinernem Erdgeschoß und darüberliegendem Bergeraum in Holzbauweise - bei älteren Häusern in Blockbauweise, bei neueren im Ständerbau errichtet - sowie einen später hinzugefügten hölzernen Scheunerraum in Ständerbauart. (siehe auch Abb. 7)

Als Baumaterial für die Natursteinwände fand meist gewöhnlicher Bruchstein aus den örtlichen Gesteinsarten Verwendung. Auch die in den Geröllen der Flüsse und Bäche gefundenen Felsen wurden für die Errichtung der Mauern herangezogen. Einen charakteristischen Baustoff des Voralpengebietes stellt der Tuffstein dar, der an mehreren Steinbrüchen dieser Gegend gewonnen wird. Er weist eine ausgezeichnete Wärmedämmung auf und verleiht mit seiner kunstvollen Verfugung auf der putzfreien Außenseite dem Gebäude ein schönes Aussehen (Abb. 9).

Der Baustoff Ziegel fand erst in späterer Zeit (hauptsächlich nach Einführung der Eisenbahn) und dann vor allem in den nördlich gelegenen Gebieten des Voralpenraumes für die Erstellung der Stallmauern Verwendung.

In der Tabelle 11 ist die Häufigkeit der zur Anwendung gelangten Baumaterialien bei den untersuchten Stallgehöften angeführt. Die einzelnen Prozentzahlen können eine höhere



Abb. 9: Sichtmauerwerk aus Tuffsteinen

Quersumme als 100 ergeben, da bei verschiedenen Gehöften mehrere Baustoffe gleichzeitig Verwendung fanden.

Tabelle 11: Anteil der verschiedenen Mauerkonstruktionen bei den untersuchten Gehöften der einzelnen Landkreise in %

Landkreis	Natursteinmauerwerk	Tuffmauerwerk	Ziegelmauerwerk
Traunstein	100	0	0
Rosenheim	65	0	35
Aibling	35	35	30
Miesbach	56	32	12
Tölz	100	0	0
Weilheim	25	36	42
Schongau	51	21	45

Die großen Schneemengen des Winters erfordern bei den breiten Gebäuden und der flachen Dachneigung eine außergewöhnliche Tragfähigkeit des Dachstuhles. Dieser wurde deshalb, nicht zuletzt dank des großen Holzreichtums des Voralpenraumes, äußerst stabil errichtet, so daß in den meisten Fällen noch eine lange Haltbarkeit erwartet werden kann.

Während man das Schindeldach im eigentlichen Gebirge noch bei vielen Almhütten findet, wurde dieses im Voralpengebiet ab Ende des 19. Jahrhunderts vollständig durch das Ziegeldach verdrängt. Die Dachneigung beträgt heute 23 bis 26°.

### 4.3 Bauzustand

#### 4.3.1 Zustand des Mauerwerks

Die dicken Natursteinwände und die Verwendung starken Bauholzes trugen zu einer langen Lebensdauer der Gebäude bei. Es verwundert daher nicht, daß bei den Untersuchungen nur in sehr geringem Maße baufällige Gehöfte angetroffen wurden.

Während nun die statische Haltbarkeit der Wände und des Daches auf viele Jahre gewährleistet ist, mußte doch oftmals eine sehr geringe Wärmeisolation und eine starke Durchfeuchtung der Mauern festgestellt werden.

Das Ergebnis der Untersuchungen über den Durchfeuchtungsgrad der Stallmauern ist in Tabelle 12 dargestellt. Da die Untersuchungen im Winter vorgenommen wurden, konnte schon durch visuelle Betrachtung ein objektives Bild über den Mauerzustand gewonnen werden. Die Bezeichnungen "wenig feucht", "ziemlich feucht" und "stark durchfeuchtet" sind so zu verstehen, daß in der ersten Gruppe bei der gegenwärtigen Belegung durch Lüftungsmaßnahmen Abhilfe geschaffen werden

könnte, bei der zweiten Gruppe eine zusätzliche Wandisolation erforderlich ist und bei der dritten Gruppe sehr umfangreiche Isoliermaßnahmen oder ein Mauerersatz notwendig werden.

Tabelle 12: Häufigkeit verschiedener Durchfeuchtungsgrade des Mauerwerkes in den untersuchten Betrieben (nach Landkreisen geordnet)

Landkreis	wenig feucht	Zustand des Mauerwerkes	
		ziemlich feucht	stark durchfeuchtet
Traunstein	65 %	12 %	23 %
Rosenheim	35 %	24 %	41 %
Aibling	69 %	10 %	21 %
Miesbach	62 %	16 %	22 %
Tölz	39 %	22 %	39 %
Weilheim	75 %	8 %	17 %
Schongau	54 %	14 %	32 %

Ein großer Teil der Mauerschäden ist auf eine schlechte Fundamentierung der Wände zurückzuführen. In vielen Fällen besteht das Fundament nur aus einer mörtelgebundenen Natursteinschüttung. Diese führt zu einer starken Wärmeableitung in den Untergrund und einem Aufsteigen der Bodenfeuchte.

Bei schlechter Fundamentierung und mangelnder Stalllüftung unterliegen vor allem Ziegelwände einem raschen Verfall. Eine fast ausnahmslos ungenügende Wärmedämmung weisen die Natursteinwände (Bruchstein, Geröllsteine oder Nagelfluh) auf, während Tuffsteine ein sehr trockenes Mauerwerk ergeben.

#### 4.3.2 Zustand der Stalldecke

Neben dem Zustand der Außenmauern entscheidet die ~~vorhau~~sichtliche Haltbarkeit der Decken in fast noch stärkerem Ausmaße über den Umfang der Stallsanierung. Die weitere Verwendbarkeit der vorhandenen Stalldecken ist dabei sehr stark von der Deckenbauart abhängig.

An Deckenformen findet man im Voralpenraum das Tonnengewölbe oder die "Preußische Kappe" (Abb.10), das "Böhmische Gewölbe" (Abb.11), die Holzdecke und verschiedene Arten neuerer Fertigdeckenkonstruktionen. Tabelle 13 gibt die Häufigkeit dieser verschiedenen Deckenkonstruktionen in den einzelnen Landkreisen an.

Tabelle 13: Prozentuale Häufigkeit von Deckenkonstruktionen

Landkreise	Böhmisches Gewölbe	Schienen-decke	Holz-decke	neuere Decken
Traunstein bis Tölz	22	35	17	26 %
Schongau und Weilheim	0	41	28	31 %

Unter diesen Decken zeichnet sich das Böhmische Gewölbe durch eine in den meisten Fällen noch ausreichende Festigkeit und durch einen günstigen Einfluß auf das Stallklima aus. Ställe mit dieser Decke erscheinen auch bei geringer Belegungsdichte ausreichend trocken. Diese Tatsache hat seinen Grund in der guten Dämmwirkung und der äußerst großen Feuchtepufferung dieser Deckenbauart. Das Hauptverbreitungsgebiet des Böhmischen Gewölbes liegt, wie auch aus der Tabelle 13 ersichtlich, vor allem im östlichen Teil des Voralpenraumes.

Das Tonnengewölbe (Schienendecke, "Preußische Kappe") ist die am weitest verbreitete Stalldeckenkonstruktion im Untersuchungsgebiet. Da die Tragfähigkeit dieser Decke von

Abb. 11: "Böhmisches Gewölbe"

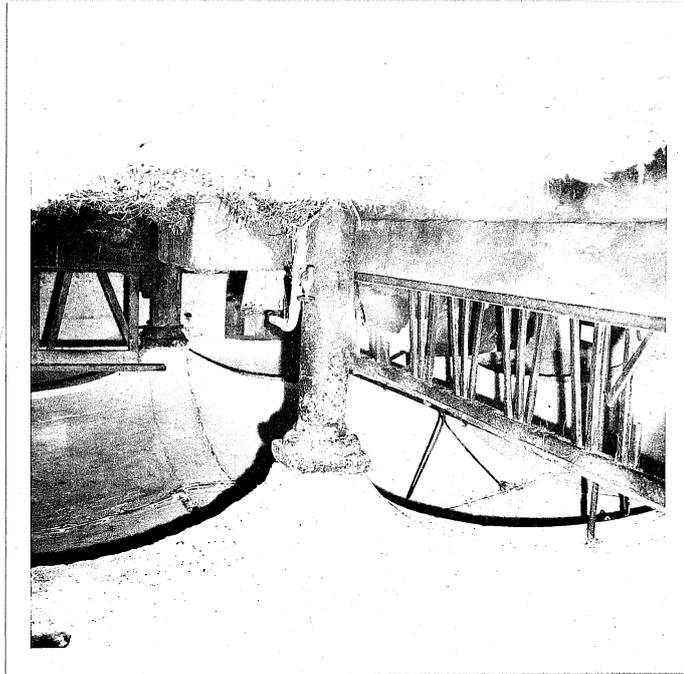
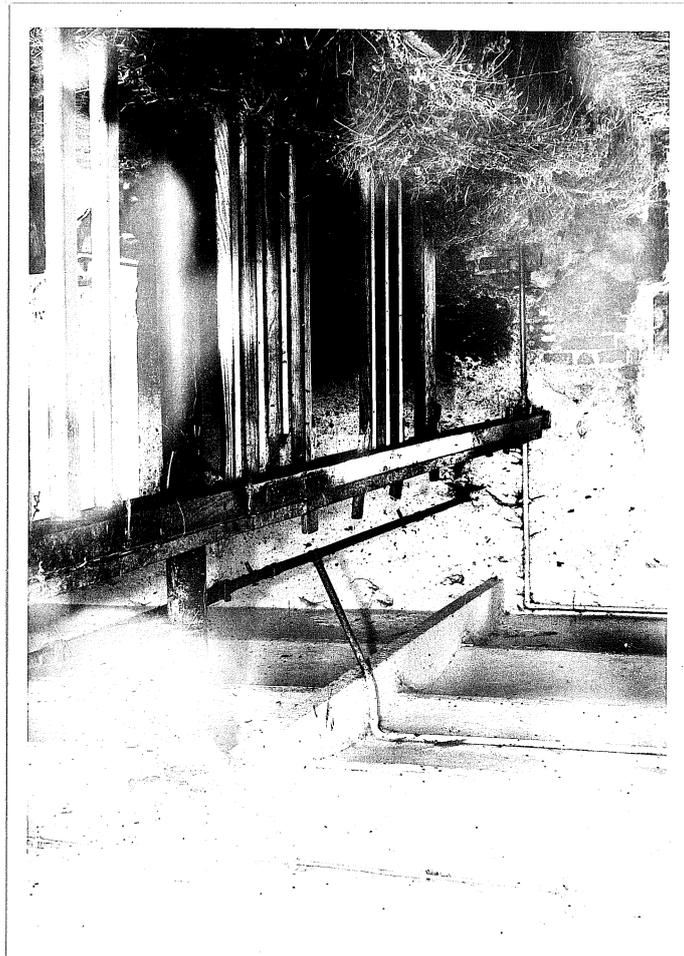


Abb. 10: Schienengewölbe (Preußische Kappe)



dem Zustand der Stahlträger abhängig ist, diese aber im feuchten Stallklima einer starken Korrosion ausgesetzt sind, muß bei schlechten Stallklimaverhältnissen mit einer Zerstörung dieser Decke in naher Zukunft gerechnet werden. Dies ist bei ungefähr  $\frac{2}{3}$  der Schienendecken des Voralpenraumes der Fall. Die Wahrscheinlichkeit, in Ställen mit Tonnengewölbe ein gutes Stallklima anzutreffen, ist weitaus geringer als bei solchen mit Böhmischem Gewölbe oder mit Holzdecken.

Eine Holzdecke findet man vorwiegend noch in ganz alten Ställen und in den höheren Gebirgslagen. Auch bei Umbauten und bei Ausbauten von Scheunenräumen wurden teilweise Holzdecken vorgesehen. Da bei der Holzdecke auf der gesamten Fläche ein senkrechter Luftdurchsatz in den Dachraum möglich ist, trägt sie in vorzüglicher Weise zu einem guten Stallklima bei. Sie weist zwar nicht die Lebensdauer der anderen Deckenbauarten auf - obgleich einige 150 bis 200 Jahre alte Holzdecken angetroffen wurden - ihr Ersatz ist aber ohne größere Schwierigkeiten möglich. Vorteilhaft bei dieser Decke ist die leichte Versetzbarkeit der Säulen.

Die in neuerer Zeit errichteten Decken unterscheiden sich von den alten Konstruktionen vor allem dadurch, daß sie kaum mehr ein Feuchtespeichervermögen mit einer Ausdiffusion zur Dachseite hin aufweisen. In Verbindung mit einer nicht ausreichenden Stalllüftung ergibt sich dadurch ein Stallklima, das zum Teil schlechter ist als in den noch nicht umgebauten Ställen. Viele erst vor 10 bis 15 Jahren errichtete Decken sind deshalb heute schon völlig durchfeuchtet.

### 4.3.3 Ausbildung des Stallfußbodens

Die Aufstallungsform des Mittellangstandes, vereinzelt auch noch die des Langstandes, bestimmt Art und Ausbildung der Fußbodenelemente. Da in Zukunft diese Haltungsförm mit Sicherheit von arbeitssparenderen Lösungen verdrängt wird, kommt auch dem Zustand der Stallfußbodenelemente keine besondere Bedeutung zu, weil sie bei den zukünftigen Umbaumaßnahmen ersetzt werden.

Ein um 30 bis 40 cm erhöhter Futtertisch erbrachte beim Mittellangstand eine bedeutende Verbesserung der Fütterungsarbeiten. Ungefähr die Hälfte der untersuchten Betriebe haben bereits diese Umbaumaßnahmen durchgeführt. Arbeitswirtschaftlich ungünstige Aufstallungen, wie an einem Beispiel in Abb.12 gezeigt, sind jedoch noch vereinzelt anzutreffen.

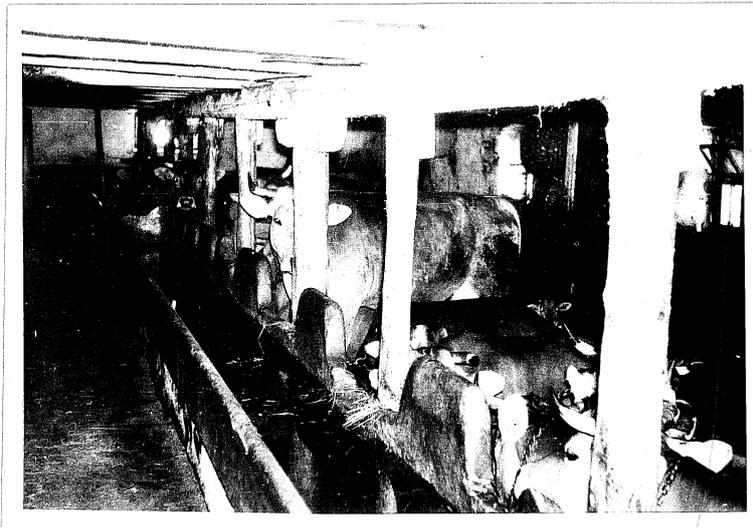


Abb. 12: Arbeitswirtschaftlich ungünstige Ausbildung des Futtertisches

Gesundheit und Wohlbefinden der Tiere sind in starkem Maße von der Ausbildung der Standfläche abhängig. Hier wirkt sich das Fehlen einer ausreichenden und guten Einstreu sehr nachteilig aus. Die größtenteils verwendeten Streumaterialien, wie minderwertiges Heu, Sägemehl oder Laub haben eine sehr geringe Saugfähigkeit und werden leicht beiseite geschoben. So liegen die Tiere überwiegend auf dem blanken Boden. Dieser ist in der Regel mit Betonstrichen oder Ziegelpflaster belegt. Holzbeläge sind oftmals noch in ganz alten Ställen und auch bei neueren Umbauten anzutreffen. Sie bieten bei einstreuarmer Haltung noch einen guten Wärmeschutz. Die Verschmutzung der Tiere ist aber auch hier groß, da beim Mittellangstand Kot auf die Liegefläche abgesetzt werden kann. (Abb. 13)



Abb. 13: Einstreumangel führt hier zu starker Verschmutzung der Liegefläche und ungesunder Tierhaltung

#### 4.4 Stallhygiene

Die Stallhygiene hat sowohl Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Tiere wie auch auf die Qualität der erzeugten Produkte. Sie wird beeinflusst von der Belüftung, der Belichtung und den Reinigungsmöglichkeiten des Stalles.

Bei der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Betriebe wurden große Mängel in der Stallhygiene festgestellt.

Eine ausreichende Lüftung ist im Winter wegen der ungenügenden Gebäudeisolation und dem oftmals zu großen Raumvolumen/GV unmöglich. Um ein Auskühlen des Stalles zu verhindern, bleiben an kalten Tagen sämtliche Fenster geschlossen, was dann oftmals zu einer Stallluftfeuchte von 90 bis 95 % führt. Für die Luftabführung sind überwiegend Dunstkamine vorhanden. Bei den großen Firsthöhen haben diese eine gute Sogwirkung. Die Querschnittsfläche dieser Luftschächte beträgt jedoch mit durchschnittlich 200 qcm/GV nur etwa die Hälfte der erforderlichen Größe. Außerdem liegen diese Schächte selten zentral zum Stallraum, so daß kein ausreichender Luftaustausch stattfinden kann. Die Belichtung der Ställe ist in den meisten Fällen ausreichend. Die Gesamtfensterfläche liegt mit 1/15 bis 1/20 der Stallgrundfläche im Rahmen der geforderten Werte (DIN 18910). Eine ausreichende Stallbelichtung wird im Voralpenraum als sehr wichtig erachtet. Aus diesem Grunde entschlossen sich viele Landwirte zum Einbau von modernen Stallfenstern. Da aber diese Fenster nur eine Einfachverglasung besitzen, erhöhte sich durch die größeren Fensterflächen der Wärmeeintrag des Stalles. Dadurch entstehen zusätzliche stallklimatische Schwierigkeiten.

Die Reinlichkeit in den untersuchten Ställen schwankte innerhalb der Extreme. Sie ist vor allem davon abhängig, ob genügend Einstreu zur Verfügung steht. Im allgemeinen wird

jedoch im Voralpenraum größtes Augenmerk auf ein sauberes und reinliches Aussehen des Stalles gelegt. Ein großer Teil des hohen Arbeitsaufwandes im Stall ist auf diese Säuberungsmaßnahme zurückzuführen.

Die größten tiergesundheitslichen Bedenken müssen der in der Mehrzahl der Betriebe üblichen Aufstallung der Saugkälber am Mistgang entgegengebracht werden. Die jungen Tiere erleiden durch die kalte Außenwand einen großen Wärmeentzug und atmen ständig die schlechte Luft des Mistganges ein. (Abb. 14)

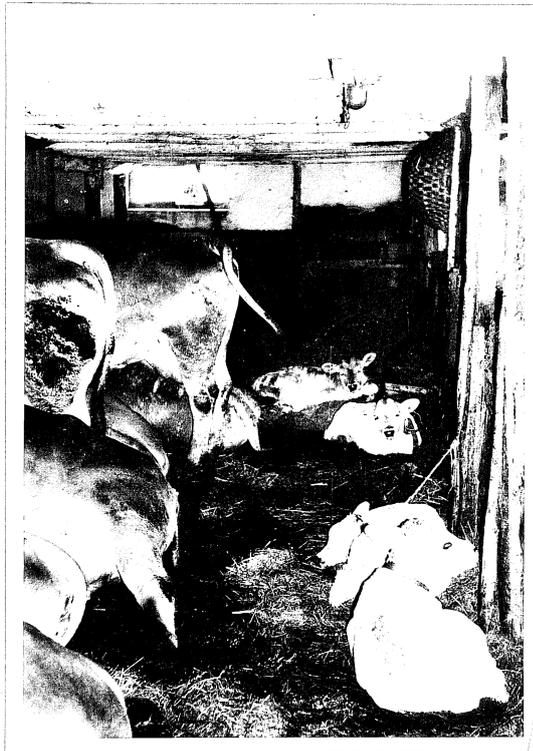


Abb. 14: Stallhygienisch bedenkliche Aufstallung der Kälber am Mistgang

Die Knappheit an Stallraum zwang viele Betriebe, für die Unterbringung des Jungviehs behelfsmäßig ausgebaute Nebenräume heranzuziehen. Die am leichtesten zu erstellende Stallform ist hier der Einraumlaufstall. Der hohe Strohverbrauch dieses Stallsystems bei gleichzeitiger Knappheit an Einstreu schafft jedoch einen morastartigen Aufenthaltsraum für die Tiere.

Ein weiterer, die Stallhygiene negativ beeinflussender Faktor ist die zusätzliche Haltung von Schweinen im Kuhstall, was zumindest zu einer bedeutenden Luftverschlechterung führt. Nicht selten konnte eine wechselnde Nutzung der Schweinebuchten auch als Kälberboxen beobachtet werden.

### Milchhygiene

In den untersuchten Betrieben war das Eimermelken vorherrschend. Die Gefahr einer Verunreinigung der Milch ist hier vor allem durch eine ungenügende Sauberkeit des Euters gegeben, welche leicht als Folge des Einstreumangels auftritt. Weiterhin wirkt sich das Fehlen eines geeigneten Milchsammelraumes ungünstig auf die Milchhygiene aus. Es ist leider häufig noch üblich, daß die Milch von den Melkeimern in offene, im Stallraum stehende Milchkanne geschüttet wird. Wichtigste Voraussetzung für eine hygienischere Milchbehandlung wäre eine vom Stall getrennte Milchammer. Von den untersuchten Betrieben hatten im Landkreis Miesbach ca. 50 % der Betriebe eine Milchammer, in den Landkreisen Weilheim und Schongau waren es aber erst 15 bis 20 %.

In sämtlichen Landkreisen konnte jedoch die Beobachtung gemacht werden, daß der staatliche Zuschuß zur Milchammererstellung einen großen Anreiz ausübt und in Zukunft mit einer verstärkten Errichtung von Milchammern gerechnet werden kann. Der Einbau der Milchammer erfolgte vorwiegend in die dem Stall zugewandten Räume des Wohnhauses, die bisher meist einen Waschraum oder den Zwischengang beherbergten.

#### 4.5 Aufstallungsart und Stallraumnutzung

Die Aufstallungsform des Mittellangstandes hat in den vergangenen Jahrzehnten den Langstand fast völlig verdrängt. Nur in Bergbauernbetrieben und ganz vereinzelt auch im Alpenvorland finden sich noch Langstandaufstallungen.

Neben der Aufstallungsart unterlag auch im Laufe der Zeit die Aufstallungsrichtung und die Stallraumausnutzung Veränderungen. An die Stelle des früheren gemeinsamen Mistganges trat ein mittlerer Futtertisch; die Längsaufstallung verdrängte immer mehr die Queraufstallung. Ein zentral im Stall gelegener Futterlagerplatz mußte durch die Entwicklung zur dichteren Stallbelegung aufgegeben werden.

Mit der Intensivierung der Grünlandbewirtschaftung wurde es im Laufe der Zeit möglich, auf der gleichen Flächeneinheit mehr Tiere zu halten. Es ergab sich dann die Notwendigkeit, für diese Tiere zusätzlichen Stallraum zur Verfügung zu stellen. Mit dem Übergang zur arbeitswirtschaftlich günstigeren Längsaufstallung verringerte sich jedoch bei großen Stallbreiten die Stallflächenausnutzung. Die meist unveränderlichen Säulenstandorte erlaubten keine dreireihige Aufstallung. So ergaben sich unnötig breite Futter- und Mistgänge. Der Einfluß der Gebäudebreite auf die Stallausnutzung ist besonders deutlich an Hand der untersuchten Gehöfte des Landkreises Miesbach zu erkennen. Bei Stallbreiten unter 12,5 m lag hier die durchschnittliche Stallfläche/GV bei  $8 \text{ m}^2$ , während diese bei über 12,5 m Breite im Schnitt bereits auf  $10,15 \text{ m}^2/\text{GV}$  anstieg.

Die in den Landkreisen des Untersuchungsgebietes ermittelten Werte für die Stallflächenbelegung/GV, den Luftraum/GV sowie die prozentuale Häufigkeit der Längsaufstallung gegenüber der Queraufstallung sind in Tabelle 14 angegeben. Diese Werte sollen nur die Tendenz der von den verschiedenen gegend-

üblichen Bauweisen ausgehenden Einflüsse auf die Raumausnutzung und Aufstellungsrichtung angeben. Die starken Schwankungen der Einzelwerte würden zur exakten statistischen Absicherung eine wesentlich größere Zahl von Untersuchungsbetrieben erforderlich machen.

Tabelle 14: Durchschnittlicher Stallflächenbedarf/GV, Stallraumvolumen/GV und prozentuale Häufigkeit der Längsaufstallung

Landkreis	m <sup>2</sup> Stallfläche/GV	m <sup>2</sup> Stallraum/GV	prozentualer Anteil d. Längsaufstallung
Traunstein	8,7	21,8	50 %
Rosenheim	8,2	20,8	70 %
Aibling	9,9	21,3	50 %
Miesbach	9,5	23,8	63 %
Tölz	10,6	25,6	50 %
Weilheim	8,1	18,7	63 %
Schongau	7,1	16,5	- *

\* Die Bauweise der schwäbischen Gehöftformen läßt keine eindeutigen Unterscheidungen zwischen Längs- und Queraufstallung zu

Der größere Tierbestand und die durch eine Längsaufstallung oftmals geringere Stallflächenausnutzung zwangen dazu, zusätzlichen Stallraum zu schaffen. Dieser stand zunächst im nicht mehr benötigten Pferdestall zur Verfügung. Weiterhin ergab sich häufig eine leicht durchzuführende Stallerweiterung unter Einbeziehung des an den Stall anschließenden Streubergeraumes. Dennoch ist gegenwärtig bei der Mehrzahl der Betriebe der verfügbare Stallraum der die Bestandsgröße begrenzende Faktor.

## 5. Kritik der bestehenden Verhältnisse und Forderungen an den Stallumbau

Die in den Altställen des Voralpenraumes angetroffenen Verhältnisse befriedigen nicht in arbeitswirtschaftlicher, tierhalterischer und bautechnischer Hinsicht. Außerdem reicht der verfügbare Stallraum bei der gegenwärtigen Intensität der Stallflächennutzung nicht mehr für die in Zukunft zu erwartenden größeren Tierbestände aus.

Die arbeitswirtschaftliche Funktion der Ställe des Voralpenraumes leidet vor allem unter der Konzeption der Mittel-langstandaufstallung. Diese Aufstellungsart hat einen hohen Einstreubedarf und gewährleistet bei den verwendeten Streumaterialien keine ausreichende Sauberkeit der Tiere. Daneben erhöhen bei der Queraufstallung die größere Zahl der Mistachsen, bei der Längsaufstallung die ungünstige Lage der Miststätte den Arbeitsaufwand für das Entmisten und erschweren eine Mechanisierung dieser Arbeitskette. Beim Melken und Füttern sind hingegen durch einen verstärkten Einsatz technischer Hilfsmittel bei den gegenwärtigen Verhältnissen keine bedeutenden Arbeitszeiteinsparungen zu erwarten.

Zur Senkung des Arbeitsaufwandes muß für die Ställe des Voralpenraumes vor allem eine einstreulose Haltung gefordert werden. Damit entfällt die bisher schwierige Bereitstellung von Einstreumaterial. Durch ein Flüssigmistverfahren ist man außerdem unabhängiger in der Anordnung der Mistachsen.

In Beständen ab etwa 30 Kühen sind weitere Arbeitseinsparungen durch eine Laufstallhaltung und das Melken im Melkstand möglich. Bei Betrieben mit Sommerweidehaltung entfällt dann noch der Arbeitsaufwand für das Anhängen der Tiere und die Reinigung der Mistgänge.

Eine Verbesserung der baulichen Verhältnisse ist eng mit der Schaffung eines gesunden Lebensraumes für das Tier verbunden. Tabelle 15 gibt Anhaltspunkte über die geforderten Stallklimawerte.

Tabelle 15: Geforderte Stallklimawerte im Winter für Rindviehställe

Temperatur	7 - 15° C
Stallluftfeuchte	max. 85 %
Belichtung	20 - 30 Lux
Minimalluftmenge/GV . h	50 - 60 cbm
Luftgeschwindigkeit im Aufenthaltsbereich der Tiere	max. 0,2 m/sec
CO <sub>2</sub> -Gehalt	max. 0,3 Vol.%

Die klimatischen Bedingungen des Voralpenraumes stellen besonders hohe Anforderungen an die Schutzfunktion der Stallgebäude. Will man keine empfindlichen Störungen des Arbeitsablaufes und Leistungseinbußen, vor allem während der Wintermonate riskieren, so ist es notwendig, sämtliche Stallbereiche unter einem Dach zusammenzufassen. Ein außenliegender Freßplatz wirkt sich vor allem bei den großen Schneemengen im Winter ungünstig aus.

Am dringlichsten sind bei den Altställen des Voralpenraumes die Forderungen nach einer besseren Wärmedämmung der raumumschließenden Bauteile und einer ausreichenden Stallbelüftung zu erfüllen. Erneuerungsarbeiten fallen im wesentlichen nur bei den Stalldecken an. Etwa 40 % der Stalldecken müssen ersetzt werden.

Die bei einem Umbauvorhaben vorzusehende Stallkapazität ist von der in Zukunft auf der Grünlandfläche zu haltenden Tierzahl abhängig. Betriebswirtschaftliche Untersuchun-

gen der letzten Jahre (WILLI) führten zu der Erkenntnis, daß bei den Bedingungen des Voralpenraumes im Durchschnitt 2 GV/ha Grünlandfläche gehalten werden können. Bei dieser Annahme sind wechselnde natürliche Bedingungen sowie Ernterisiken berücksichtigt, so daß man diesen Wert als Maß für die mögliche innerbetriebliche Aufstockung nehmen kann.

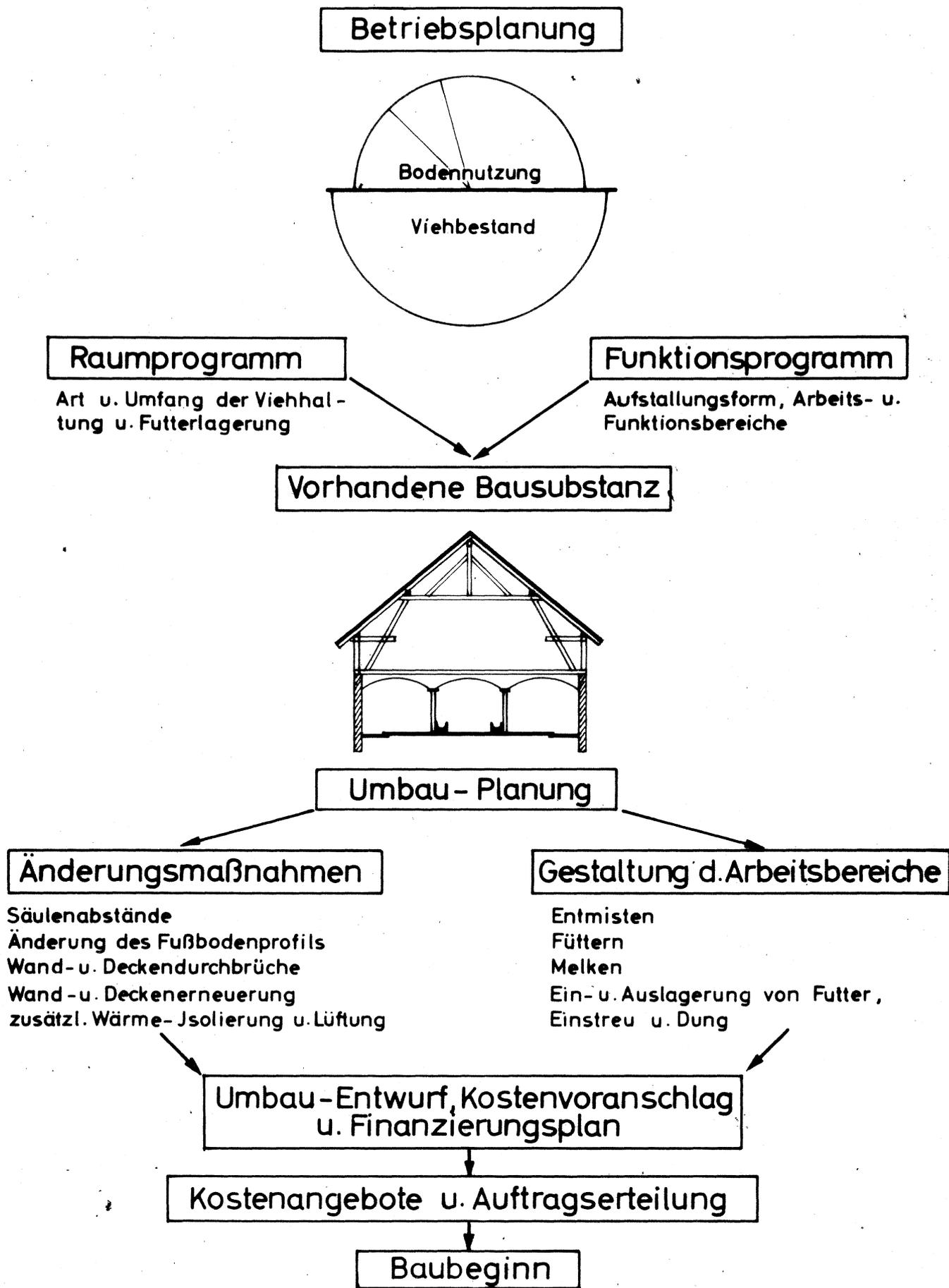
Der Ertrag je ha Grünland kann durch verbesserte Düngergaben und durch eine höhere Düngewirkung des Wirtschaftsdüngers, wie sie bei der Flüssigmistbereitung gegeben ist, gesteigert werden. Die Futtergrundlage erweitert sich außerdem durch eine bessere Futterqualität und durch geringere Konservierungsverluste bei der Silagebereitung und Unterdachtrocknung.

Ein Vergleich mit Tabelle 5 zeigt, daß bei der Annahme einer Besatzdichte von 0,5 ha/GV die gegenwärtigen Tierbestände um 30 bis 35 % erhöht werden können. Die Stallkapazität muß also ebenfalls um diesen Wert erweitert werden. Dies kann durch eine dichtere Belegung der vorhandenen Stallräume, durch den Ausbau der an den Stall angrenzenden Nebenräume und durch Anbauten erfolgen.

Alle Umbaumaßnahmen sind unter dem Blickwinkel der dabei anfallenden Kosten zu betrachten. Die zu tätigen Aufwendungen hängen von dem Zustand des bisherigen Stallgebäudes und dem Ausmaß der notwendigen Erweiterungsbauten ab. Die Kosten pro Vieheinheit werden sowohl von der Bauausführung, als auch von der Intensität der Belegung des Stallraumes bestimmt. Dabei ist die zukünftige Ausnutzung des vorhandenen Gebäudekapitals besonders für die Betriebe des Voralpenraumes bedeutsam. Die vorhandene große Gebäudesubstanz verursacht einen hohen Instandhaltungsaufwand. Die Verbesserung der Wärmedämmung der Wände sowie Deckenerneuerungen sind häufig in jedem Fall durchzuführende Sanierungsmaßnahmen.

Eine gute Ausnutzung des Stallraumes gestaltet diese Maßnahmen wirtschaftlich tragbarer.

Diese Zusammenhänge machen deutlich, daß bei Um- und Neubauten unterschiedliche Planungsgrundsätze gelten. Während bei einem Neubau sehr wohl bei hohem Raumvolumen/GV, einfachen Bautechniken sowie geringem Mechanisierungsaufwand kostengünstige Stallösungen möglich sind, verlangen die hohen Instandhaltungskosten der Altgebäude eine bestmögliche Raumausnutzung. Planungen von Umbauten müssen daher besonders sorgfältig durchgeführt und genauestens auf das in der Betriebsorganisation festgelegte Raum- und Funktionsprogramm abgestimmt werden. Folgende Übersicht enthält den Planungsablauf mit den wichtigsten Kenndaten für den Umbau landwirtschaftlicher Betriebsgebäude (nach EICHHORN, Darst. 8).



## 6. Funktionelle und räumliche Überlegungen bei der Wahl der Umbaulösung

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die örtlichen und baulichen Gegebenheiten geschildert sowie die betriebswirtschaftlichen und haltungstechnischen Forderungen dargestellt, denen die Altgebäude anzupassen sind. Mit den folgenden Ausführungen soll versucht werden, die Eignung von kapital- und arbeitssparenden Produktionsstätten für Milch- und Jungvieh bei Veränderung von Altställen zu untersuchen.

### 6.1 Für den Umbau geeignete Haltungsformen

Bei einem Umbau des Rindviehstalles tritt zunächst die Frage nach der zweckmäßigsten Haltungsform auf. Da in Zukunft die Aufstallung des Rindviehs im Voralpenraum aus den geschilderten Gründen strohlos und in wärme gedämmten Gebäuden erfolgen muß, wird hierdurch die Auswahl unter den verschiedenen Aufstallungsarten bereits stark eingeschränkt. Es kommt nur die einstreulose Lösung des Kurzstandanbindestalles und des Boxenlaufstalles für Milchvieh sowie der Vollspaltenbodenstall für Jung- und Mastvieh in Frage.

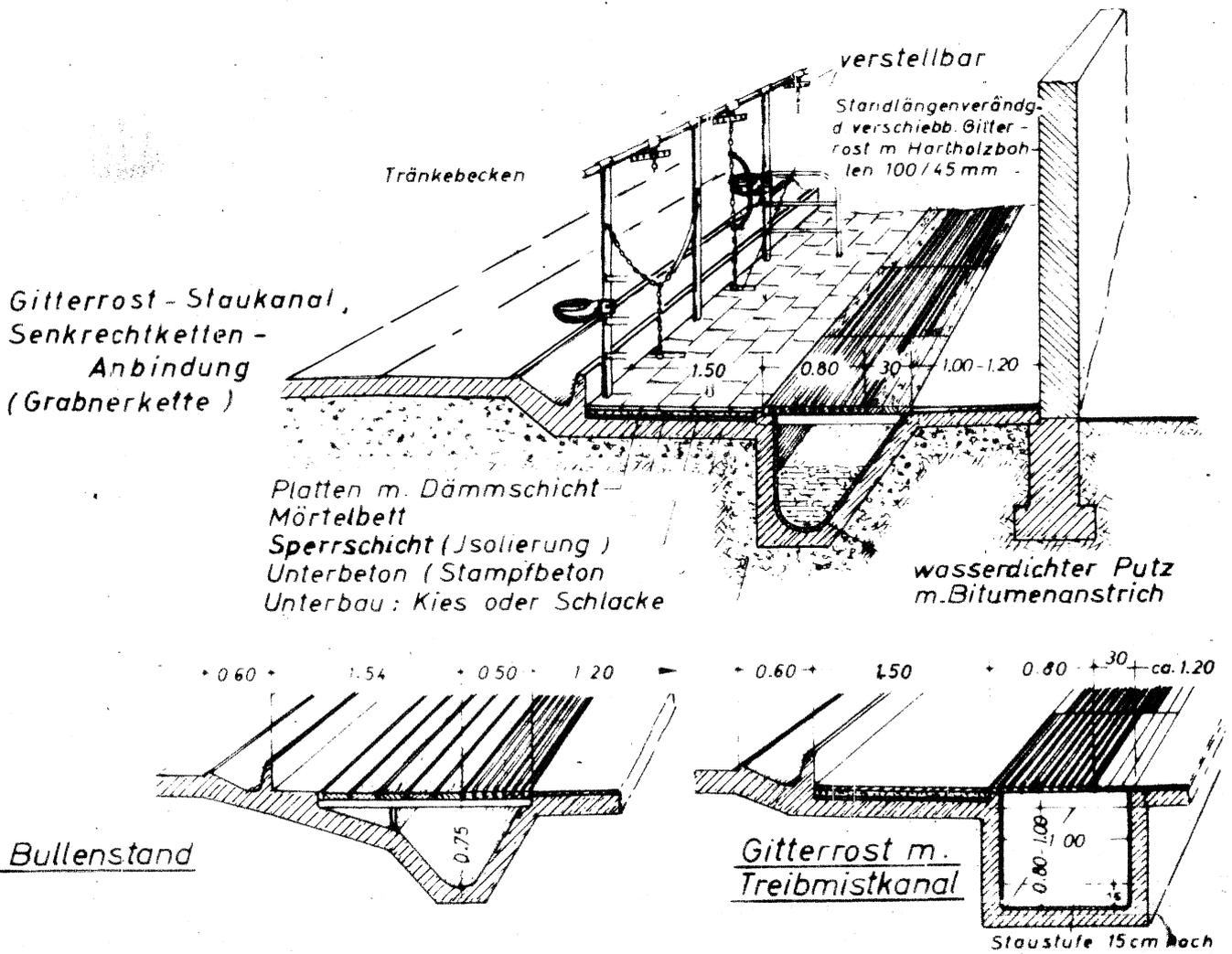
Die bisherigen, aus der Literatur bekannten Diskussionen über die Vorzüge und Nachteile der Anbinde- bzw. Laufstallhaltung der Rinder berührten vorwiegend arbeitswirtschaftliche und kostenmäßige Probleme. Bei den Überlegungen, die Altställe des Voralpenraumes einer neuzeitlichen Tierhaltung anzupassen, stellt die optimale Ausnutzung der vorhandenen Bausubstanz einen wichtigen Gesichtspunkt zur Beurteilung der relativen Vorzüglichkeit einer Aufstallungsart dar. Dichte Belegung, vollwertige Ausnutzbarkeit von Nebenräumen und gute Zuordnung von vorhandenen Futter- und Dunglagerräumen tragen wesentlich zur Baukostensparnis und zur Erhöhung der arbeitswirtschaftlichen wie technischen Funktion des Stalles bei.

### 6.1.1 Eignung des Anbindestalles in funktioneller und baulicher Hinsicht

Die Anbindehaltung der Rinder im Mittellangstand stellt für den Landwirt des Voralpenraumes die gewohnte Stallform dar. In seinem betont konservativen Denken ist er gegen jede technische Neuerung eingestellt, die das Risiko einer Minderung der Tiergesundheit mit sich bringen könnte. Bei der notwendigen Anpassung an moderne, strohlose Rinderhaltungsverfahren erfordert der Kurzstand-Anbindestall die geringsten Umstellungen in Bezug auf Stallarbeitsverfahren und Tierbehandlung. Aus diesem Grunde wird er bei zukünftigen Umbauplanungen in steigendem Maße Verwendung finden. (Darst. 9)

Der Vorteil des Anbindestalles, also auch des Kurzstandes, liegt zunächst in der guten Betreuungs- und Beobachtungsmöglichkeit des Einzeltieres. Eine Einzelbehandlung der Milchkühe hat vor allem bei einem Viehbestand mit sehr unterschiedlicher Leistung der Einzeltiere Vorteile. Die Fütterungsmenge kann dann genau auf die Leistung jedes Tieres abgestimmt werden. Ebenso läßt sich im Anbindestall das Kraftfutter besser zuteilen als im Melkstand, da die Tiere mehr Zeit zur Futteraufnahme haben.

In arbeitswirtschaftlicher Hinsicht sind dem Anbindestall Grenzen gesetzt. Bei Tierbeständen ab 25 bis 30 Kühen bringt der Laufstall durch das Melken im Melkstand schon eine merkbare Arbeitszeitverkürzung und, was bei Familienarbeitsbetrieben ebenso wesentlich ist, eine entscheidende Arbeitserleichterung. Da in Zukunft für eine rentable Milchviehhaltung diese Bestandsgrößen erforderlich sind, ließe sich der Anbindestall im Hinblick auf die höheren Einrichtungs- und Produktionskosten nur dann vertreten, wenn die Leistungsfähigkeit der Tiere gegenüber dem Laufstall durch intensive und individuelle Fütterung gesteigert wird.



	Standbreite	Standlänge
Milchvieh	1,10	1,50
Jung- und Mastvieh		
bis 200 kg	0,60	1,05
200 - 300 kg	0,70	1,15
300 - 400 kg	0,80	1,30
400 - 500 kg	0,90	1,40

Darst. 9 Ausbildungsmöglichkeit eines Kurzstandanbindestalles

Nun sind einerseits Ställe bekannt, die trotz extensiver Laufstallhaltung der Tiere eine äußerst hohe Milchleistung aufweisen, andererseits läßt im Voralpenraum die Verwendung von Grassilage, Heu und Weidefutter als alleiniges Grundfutter Milchleistungen über 5000 l/Kuh und Jahr bei hohen Kraftfuttergaben nicht als sinnvoll erscheinen, da es auf eine bestmögliche Grundfutterausnutzung ankommt.

Bei der überwiegenden Sommerweidehaltung wirkt sich die Notwendigkeit, die Tiere jeweils zum Melken am Stand anzuhängen, nachteilig auf den Arbeitsablauf aus. Neben dem Zeitaufwand für das Anhängen ist vor allem auch der hohe Säuberungsaufwand für die von den Tieren beschmutzten Laufgänge und Liegeflächen zu nennen.

Im Anbindestall ist eine feste Zuordnung von Futterachse, Liegeplatz und Mistachse gegeben. Verschiedene Möglichkeiten der Anordnung bestehen nur in der Zahl der Aufstallungsreihen und in der Aufstallungsrichtung. In den Altställen des Voralpenraumes ist bei der überwiegenden Zahl der Betriebe aus arbeitswirtschaftlichen Gründen nur die Längsaufstallung zu vertreten. Die Gebäudebreiten und vor allem die Säulenstandorte erlauben hier sinnvollerweise nur die zweireihige Aufstallungsform mit mittlerem Futtertisch. Die Futter- und Mistgangbreiten werden dabei meist von dem Säulenstandort bestimmt. Diesen wählt man, damit die Säulen nicht der Melkarbeit im Wege stehen, am günstigsten unmittelbar hinter dem Futterbarren auf der Liegeplatzfläche. Der Futtertisch nimmt dann den mittleren Säulenzwischenraum, der Mistgang den Platz zwischen Liegefläche und Stallwand ein.

Bei den im Voralpenraum häufigen großen Gebäudebreiten ergeben sich dadurch, beim Kurzstand-Anbindestall unnötig breite Futter- und Mistgänge und somit eine schlechte Stallraumausnutzung. Aus baulichen Erwägungen heraus ist also

die zukünftige Anbindehaltung des Milchviehs nur dort zu empfehlen, wo der vorgesehene Tierbestand in dem bisherigen oder in dem um die Nebenräume erweiterten Stallraum untergebracht werden kann und keine, durch das große Stallvolumen bedingten, stallklimatischen Schwierigkeiten zu befürchten sind.

#### 6.1.2 Eignung des Boxenlaufstalles in funktioneller und baulicher Hinsicht

Der Boxenlaufstall hat sich in den letzten Jahren zu einem funktionssicheren und arbeitssparenden Verfahren der Rinderhaltung entwickelt. Er erlaubt als einzige Laufstallform die einstreulose Haltung von Milchkühen. Dabei ist die strohlose Aufstallung für das Tier im Boxenlaufstall mit einer geringeren Einschränkung der Behaglichkeit verbunden als dies gegenwärtig im Anbindestall der Fall ist. Die Liegeboxe bietet bessere Bedingungen für die Einnahme der bequemsten Ruhestellung als der Kurzstand.

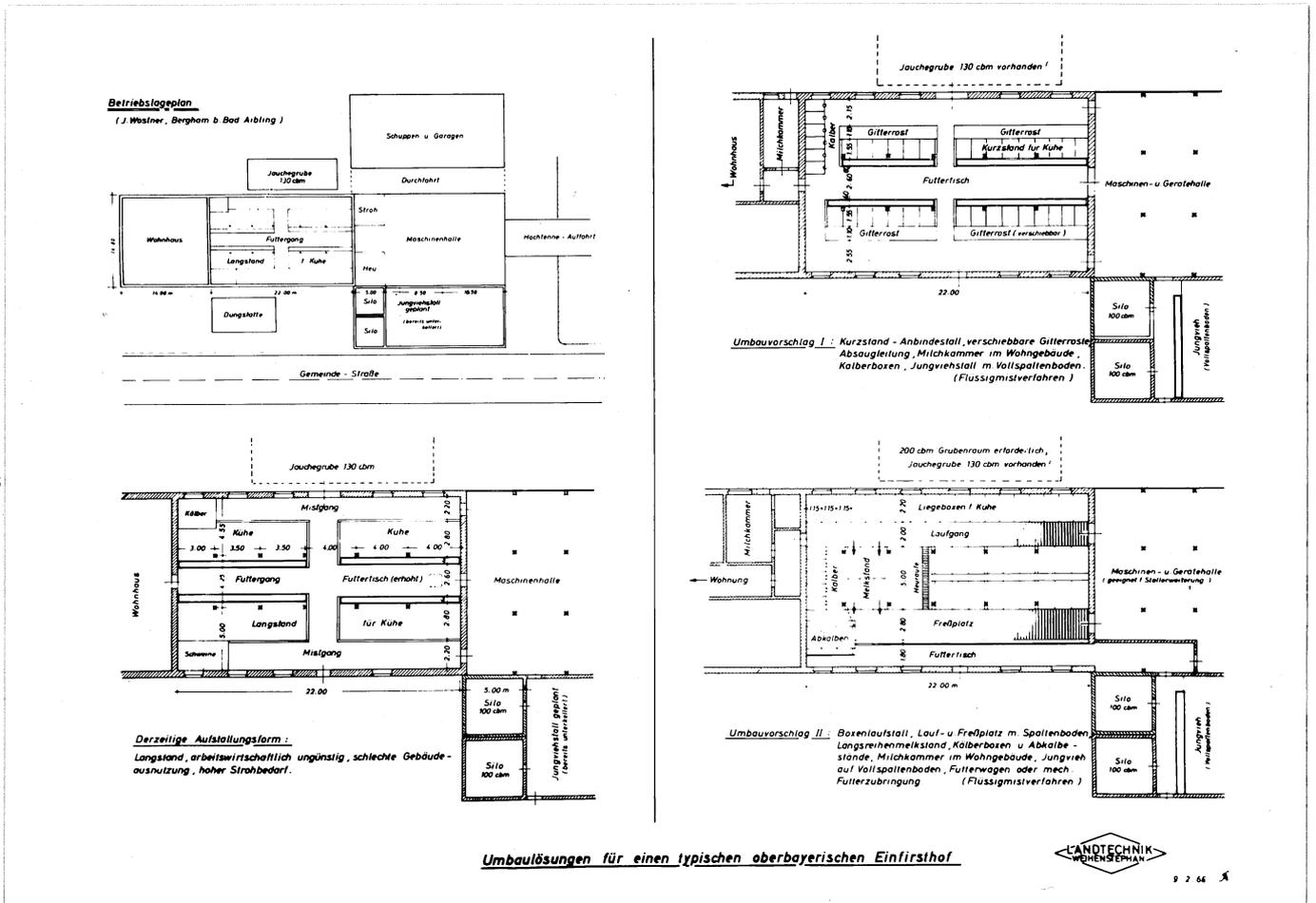
Die Möglichkeit des Melkens in einem Melkstand stellt eine große Arbeitserleichterung dar und ist der hygienisch einwandfreien Milchgewinnung dienlich. Während der Sommerweidehaltung brauchen die Tiere zum Melken nicht vorher in den Stall getrieben zu werden. Bei Beständen ab 25 bis 30 Kühen verkürzt sich die Melkzeit auch im Winter spürbar, ebenso erlauben verschiedene Laufstallsysteme Einsparungen an Fütterungszeit.

Einen der entscheidendsten Punkte für die Einführung des Boxenlaufstalles in die Altställe des Voralpenraumes stellt die Tatsache dar, daß es mit dieser Stallform möglich ist, den vorhandenen umbauten Raum optimal auszunutzen. Dadurch können in den vorhandenen Gebäuden wesentlich mehr Tiere untergebracht werden als bei einer Kurzstandaufstallung. Die hohe Anpassungsfähigkeit des Boxenlauf-

stalles an die gegebenen Gebäudegrundrisse und Säulenstandorte beruht auf der großen Variabilität in der Anordnung der einzelnen Funktionsbereiche. Da sich die Tiere frei bewegen, lassen sich Freß-, Liege- und Melkbereich dort anordnen, wo sie sich aus funktionellen und baulichen Gründen am günstigsten einfügen. Es ist also auch eine gute Zuordnungsmöglichkeit der Stallbereiche zu Futter- und Güllelagerräumen gegeben. Ebenso läßt sich eine Stallerweiterung mit Hilfe der umliegenden ausbaufähigen Nebenräume leichter durchführen.

Eine wesentliche Bestimmungsgröße für die Raumausnutzung in einem Boxenlaufstall stellt die Gebäudebreite dar. Während beim zweireihigen Anbindestall Gebäudebreiten über 11 bis 11,5 m zu unnötig breiten Futter- und Mistgängen führen, mehr als zweireihige Aufstallungen oder eine Queraufstallung aus baulichen und arbeitswirtschaftlichen Gründen jedoch nicht möglich sind, lassen sich diese beim Boxenlaufstall ohne funktionelle Nachteile verwirklichen. In den meisten Fällen ist es dabei aber notwendig, auf einen in der Stallmitte verlaufenden Futtertisch zu verzichten, da sich hier ähnlich ungünstige Bedingungen wie beim Kurzstandanbindestall ergeben. Dagegen erlaubt ein an der Stalllängswand verlaufender Futtertisch oder ein Querfuttertisch eine große Planungsfreiheit, welche zu außerordentlich günstigen Werten der Stallraumausnutzung besonders bei breiten Gebäuden führt. Durch besondere Fütterungstechniken läßt sich außerdem die je Tier notwendige Futtertisch- und Freßplatzfläche reduzieren und somit weiterer Raum gewinnen. Da etwa 70 % der Betriebe in den Landkreisen Traunstein bis Tölz und etwa 58 % der Betriebe des Landkreises Weilheim Stallbreiten über 12 m aufwiesen, konnten durch diese Maßnahmen im gegebenen Stallraum oftmals 30 bis 50 % mehr Tiere als bisher untergebracht werden. In den Gehöften des Landkreises Schongau liegen beim Ausbau der seitlich an den Stall angrenzenden Bergeräume ähnliche Verhältnisse vor. Darstellung 10 zeigt ein Beispiel

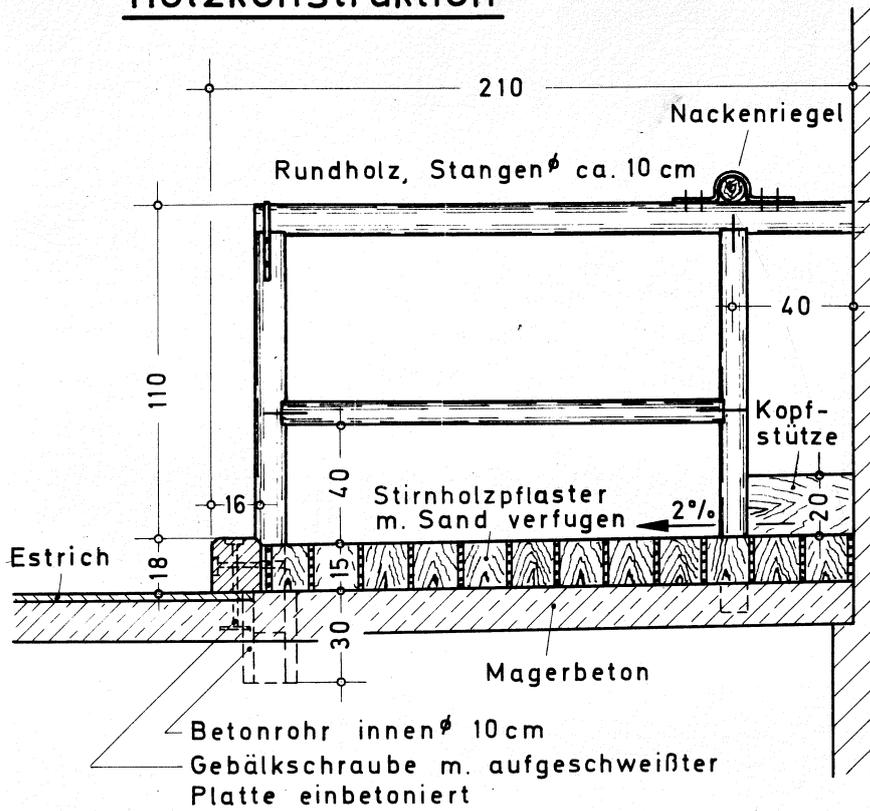
für die bessere Raumausnutzung durch einen Boxenlaufstall bei einem Umbau eines Altgehöftes im Voralpenraum.



**Darstellung 9:** Die Umbaulösung Boxenlaufstall erbringt gegenüber dem Anbindestall eine um ca. 30 % bessere Raumausnutzung

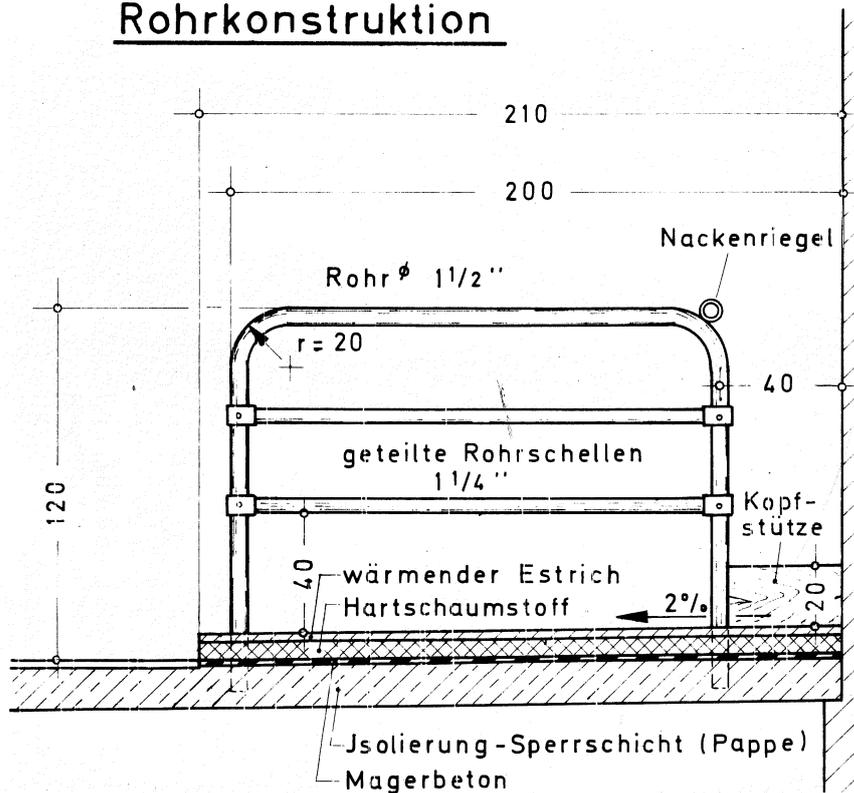
Der Boxenlaufstall dient in erster Linie der Haltung von Milchkühen. Für die Unterbringung von Jung- und Mastvieh bietet der Vollspaltenbodenstall eine bessere Stallraumausnutzung und eine leichtere Anpassung an die Tiergrößen. Er erfordert jedoch die Unterflurentmistung. Für Ställe mit einer Oberflurentmistung stellt daher die Haltung von Jung- und Mastvieh in einen Boxenlaufstall die Alternativlösung dar. Dabei muß die Boxengröße den Tiergrößen angepaßt werden können. In Tabelle 16 sind

### Holzkonstruktion



Darstellung 11

### Rohrkonstruktion



Darstellung 12

die Boxenmaße in Abhängigkeit vom Tieralter angegeben. Für die Haltung von Mastbullen muß die Liegefläche zur Abführung des Harns ein Gefälle von 4 bis 6 ‰ zum Dunggang hin aufweisen. Die Darstellungen 11 und 12 zeigen Möglichkeiten der Boxenabtrennung.

Tabelle 16: Boxenmaße in cm für Jungvieh im Alter von:

Jahren	1/2-1	1-1 1/2	1 1/2-2	2-2 1/2	2 1/2-3
Länge	155	170	180	190	210
Breite	70	85	90	100	112

### 6.1.3 Eignung des Vollspaltenbodenstalles in funktio- ner und baulicher Hinsicht

Der Vollspaltenbodenstall eignet sich vorzüglich für die einstreulose Haltung von Jung- und Mastvieh. Milchkühe können wegen der Gefahr einer Euterverletzung nicht in dieser Stallform gehalten werden. Der große Vorteil des Vollspaltenbodenstalles besteht darin, daß sich in ihm Tiere jeder Altersstufe bei jeweils optimaler Stallflächenausnutzung ohne Stand- oder Liegeflächenabänderung unterbringen lassen. Im Voralpenraum wird, da der Rindermast in diesem reinen Grünlandgebiet keine große Bedeutung zukommt, der Vollspaltenbodenstall überwiegend für die Jungviehaufzucht Verwendung finden. Er läßt sich hier sowohl im Anschluß an einen Kurzstand-Anbindestall mit Gitterrosten wie auch an einen Boxenlaufstall mit Spaltenbodenlaufgängen anfügen.

Die große Variabilität in der Gestaltung eines Vollspaltenbodenstalles erleichtert dessen Einbau in eine vorhandene Bausubstanz. Man hat lediglich darauf zu achten, daß eine günstige Zuordnung zu Freßplatz und Futterlager gegeben ist und keine Säulen auf der Liegefläche zu stehen

kommen. Um eine ausreichende Selbstreinigung des Spaltenbodens zu gewährleisten, muß eine dichte Belegung vorgenommen werden. Sie ist aus Tabelle 17 zu entnehmen. Soll ein Einzelfreßplatz je Tier vorgesehen sein, was sich beim Vollspaltenbodenstall wegen der damit verbundenen größeren Ruhe im Liegebereich empfiehlt, so ist die Buchtentiefe auf die in dieser Tabelle angegebenen Werte begrenzt.

Tabelle 17: Planungsdaten für den Vollspaltenbodenstall

Tieralter	Spaltenboden- liegefläche Belegdichte/GV	max. Buchtentiefe	Freßplatz- breite/Tier
unter 1 J. 150-300 kg	4 - 4,5 m <sup>2</sup> /GV	3,5 - 4,0 m	40 cm
1 bis 2 J. 300-400 kg	3,5 - 4 m <sup>2</sup> /GV	5,0 - 5,5 m	50 cm
über 2 J. über 400 kg	3 - 3,5 m <sup>2</sup> /GV	5,5 - 6,0 m	60 cm

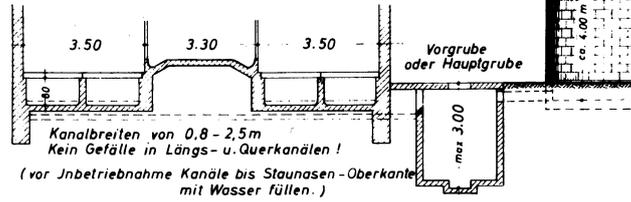
Verschiedene, bereits durchgeführte Umbauten ergaben, daß sich ein Vollspaltenboden in idealer Weise in Altställe mit ehemaliger Mittellangstandaufstallung einfügen läßt. Ein vorhandener, mittlerer Futtertisch kann dabei weiterhin verwendet werden, der meistens vorhandene Abstand zwischen Futtertisch und Stallängswand von etwa 4 m stellt ein geeignetes Maß für die Buchtentiefe des Vollspaltenbodenstalles dar.

Beim Vollspaltenbodenstall ist selbstverständlich nur die Unterflurentmistung möglich. Ergeben sich hier Schwierigkeiten mit den Stallfundamenten, so kann man diese bei geradliniger Anordnung der Mistachsen durch eine mechanische Unterflurentmistung umgehen. Die Kanaltiefe läßt sich dabei um 50 bis 80 cm auf eine Gesamttiefe einschließlich der Spaltenbodenbalken von etwa 40 cm verringern. (Darst. 13)

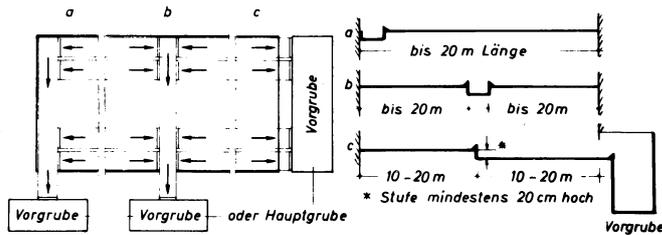
① Treibmistverfahren

Berechnung der Kanaltiefe: Staunashöhe 15 cm  
 Dugnniveau (3cm/lfdmtr.) 60 cm  
 Sicherheitsabstand 10 cm  
 Kanaltiefe 85 cm

Hochbehälter  
 f. Flüssigmist -  
 Lagerung



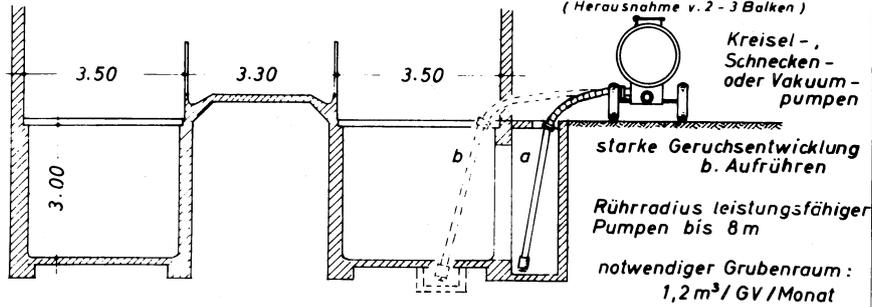
Anordnung der Kanäle bei verschiedenen Stallängen



② Speicherverfahren

Entnahme:

- a) durch außenliegenden Schacht
- b) direkt aus der Grube
- (Herausnahme v. 2 - 3 Balken)



Darstellung 13: Flüssigmistungsverfahren  
 beim Vollspaltenbodenstall

## 6.2 Planungsgrundsätze für die Einfügung der neuen Stallgrundrisse in die Altgebäude

### 6.2.1 Mustergrundrisse (Planmodelle)

Bei den Altgebäuden des Voralpenraumes bestimmen die Gebäudebreite, die Säulenstandorte, die angrenzenden ausbaufähigen Nebenräume sowie die Lage der Futter- und Güllelagerräume die Grundrißgestaltung der verschiedenen Stallformen. Bei der Anfertigung von Beispielsplanungen wurde nun die Erfahrung gemacht, daß sich für bestimmte Gehöftbauformen gewisse Grundrißlösungen als am besten geeignet für einen Umbau erwiesen. Die Ermittlung der Grundkonzeption dieser Umbaulösungen ergab eine Sammlung von Mustergrundrissen, welche als "Planmodelle" bezeichnet wurden. Die Mehrzahl dieser Planmodelle stellt Boxenlaufställe dar, da sich bei diesen aufgrund ihrer großen Wandlungsfähigkeit die meisten Variationen ergaben. Da als einzige sinnvolle Form des Anbindestalles der zweireihige Stall in Längsanordnung mit mittlerem Futtertisch angesehen wurde, ergaben sich hier nur Unterschiede in der Futtergangbreite und in der Haltung des Jungviehs. Die bei den Planungen zur Anwendung gelangten Mustergrundrisse des Anbindestalles und des Boxenlaufstalles sind aus den Darstellungen 14 und 15 zu entnehmen.

Anhand der Planmodelle lassen sich viele für einen Umbau wichtige Daten ermitteln, welche sowohl für die Einzelplanung als auch für eine Gebietsplanung von großer Bedeutung sind. Die Planmodelle stellen eine konkrete Basis dar, mit deren Hilfe Aussagen über Stallraumbedarf, Umbaukosten und Wirtschaftlichkeit verschiedener Grundrißlösungen und Bauverfahren getroffen werden können. Sie sind Hilfsmittel einer sinnvollen Raumaufteilung in den vorhandenen Altgebäuden und dienen dazu, für die gegebenen Grundrisse die geeignetste Umbaulösung zu finden. Die Anwendungsmöglichkeit dieser Planmodelle ist jedoch nicht nur auf die Altgebäude des Voralpenraumes beschränkt, sondern auch

2-reihiger Kurzstand-Anbindestall mit  
mittlerem Futtertisch.

Anbindehaltung von 0,2 GV Jungvieh je  
Kuh

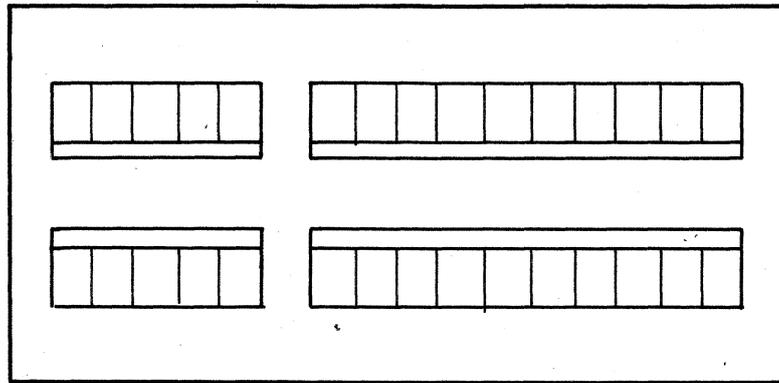
2-reihiger Kurzstand-Anbindestall mit  
mittlerem Futtertisch.

Ausschließlich Milchkuhhaltung

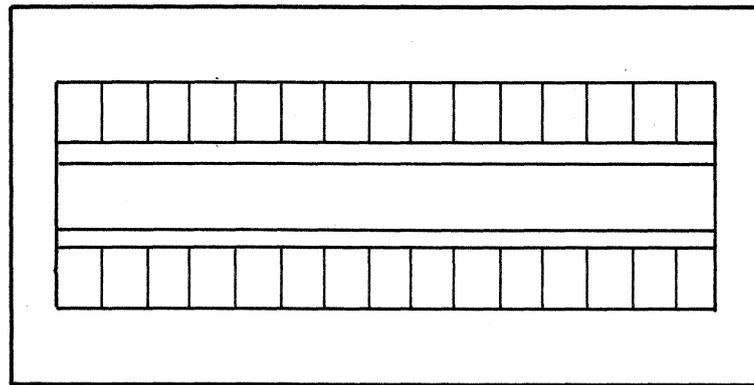
2-reihiger Kurzstand-Anbindestall mit  
angegliedertem Vollspaltenbodenstall  
für Jungvieh.

0,2 GV Jungvieh je Kuh

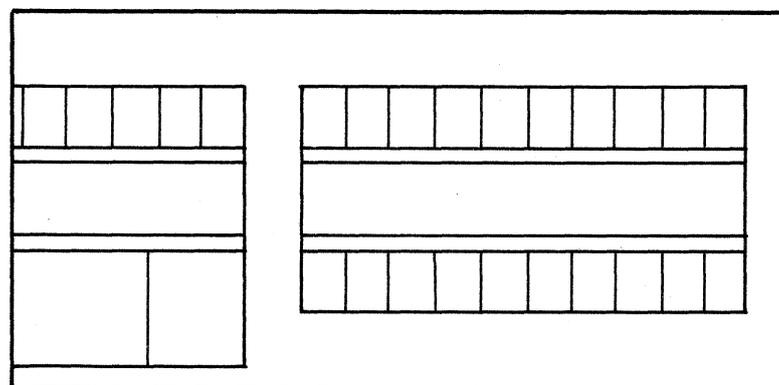
A<sub>1</sub>



A<sub>2</sub>



A<sub>3</sub>



Mittlerer Futtertisch  
Boxenreihen an Stallängswand  
Entmistung entweder mecha-  
nisch durch Oberflurverfahren  
oder durch Spaltenboden  
Einzelfreßplatz

Futtertisch an Stallängsseite  
Queranordnung der Liegeboxen  
nur Spaltenbodenentmistung  
Freßplatzlänge je Tier von der  
Länge der Querreihen abhängig

Futtertisch an Stallängsseite  
2 parallele Boxenreihen  
Laufgang zwischen den Boxen-  
reihen kann entweder von  
einer oder von beiden Boxen-  
reihen genutzt werden  
Ober- oder Unterflurentmistung  
(Spaltenboden)  
Einzelfreßplatz möglich

Futtertisch an Stallängsseite  
3 parallele Boxenreihen  
gute Ausnutzung von Futter-  
tisch und Laufgängen  
Anzahl der Freßplätze etwa  
 $2/3$  der Boxenzahl

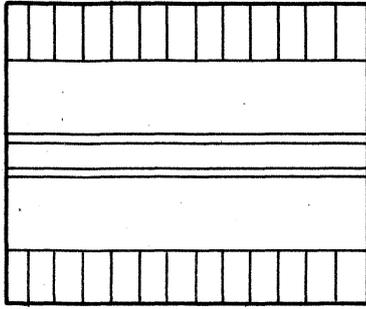
Mittlerer verkürzter Futter-  
tisch  
4 Boxenreihen  
ungleiche Laufgangbreiten  
Ober- oder Unterflurent-  
mistung  
Freßplatzlänge/Tier von der  
Länge des mittleren Futter-  
tisches abhängig

Querfuttertisch  
Doppelseitige Nutzung d. Futter-  
tisches durch anschließenden  
Vollspaltenbodenstall f. Jungvieh  
möglich  
ein Laufgang nur einseitig ge-  
nutzt  
Begrenzte Stalllänge  
Spaltenbodenentmistung  
Freßplatzlänge/Tier v. Länge d.  
Boxenreihen abhängig

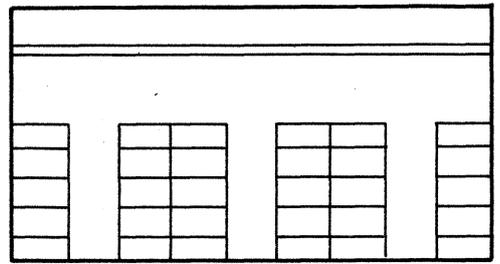
Querfuttertisch  
doppelseitige Nutzung des Fut-  
tertisches durch anschließen-  
den Vollspaltenbodenstall für  
Jungvieh möglich  
Durch Futtertischlänge begrenzte  
Stalllänge  
Spaltenbodenentmistung  
Freßplatzlänge je Tier von der  
Länge der Boxenreihen abhängig

Boxenlaufstall m. längsseitig an-  
gegliedertem Vollspaltenboden-  
stall f. Jung- und Mastvieh  
Auch 3-reihige Anordnung der  
Liegeboxen möglich  
Stallraumnutzung/GV vom Alter  
des Jungviehs abhängig  
Spaltenbodenentmistung  
Beim Vollspaltenboden Einzel-  
freßplatz, beim Boxenlaufstall  
Freßplatzlänge wie bei B 3 bzw.  
B 4

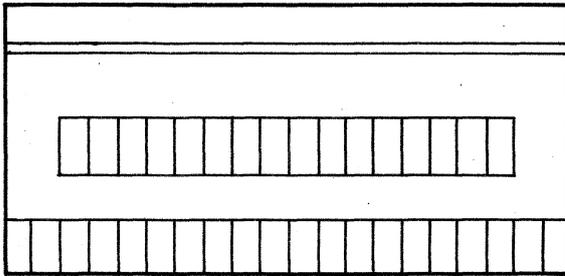
B<sub>1</sub>



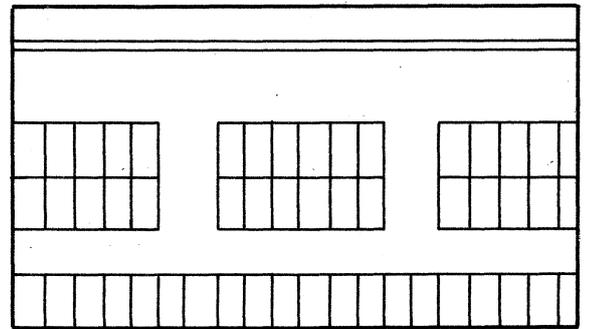
B<sub>2</sub>



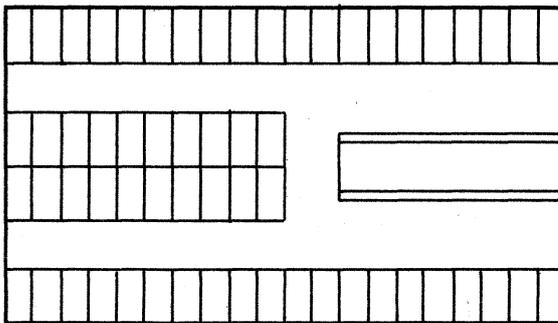
B<sub>3</sub>



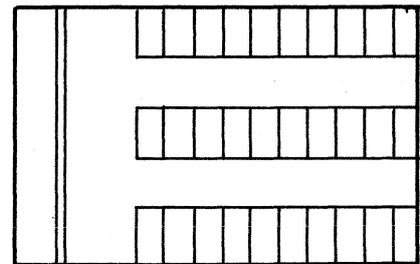
B<sub>4</sub>



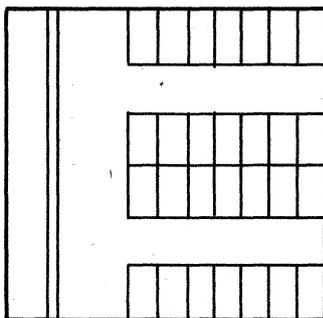
B<sub>5</sub>



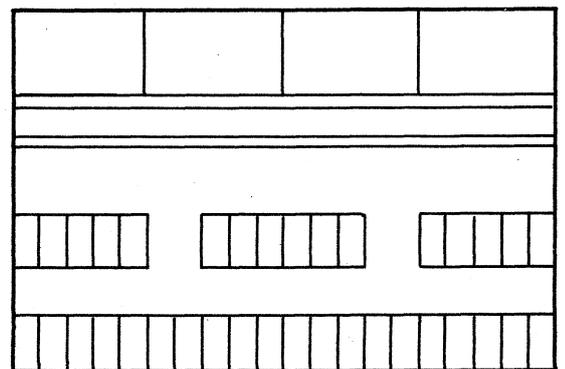
B<sub>6</sub>



B<sub>7</sub>



B<sub>8</sub>



bei allen anderen Gehöftformen gegeben, welche die für die Planmodelle ermittelten baulichen Voraussetzungen erfüllen. Die in den folgenden Ausführungen beschriebenen Zusammenhänge zwischen vorhandener Gebäudesubstanz und möglicher Umbaulösung gelten überall dort, wo geschlossene Milchviehställe in vorhandene Gebäude eingefügt werden sollen.

Es muß betont werden, daß die Planmodelle keine fertigen Grundrißlösungen darstellen, sondern in jedem Fall den einzelnen baulichen Gegebenheiten anzupassen sind. Insbesondere ist die Lage von Jungvieh- und Kälberställen, Melkständen, Milchkammern und der Stallnebenräume auf die jeweiligen Verhältnisse abzustimmen. Dabei ergeben sich die verschiedensten Varianten, so daß wegen besserer Systematisierung und echter Vergleichbarkeit eine Beschränkung auf den Milchviehstall ohne Nebenräume sinnvoll erschien. Lediglich in den Planmodellen A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub> und B<sub>8</sub> ist auch der Jungviehstall erfaßt, um hier Anordnungsbeispiele aufzuzeigen.

#### 6.2.2 Einfluß von Stallbreite und Säulenstandort auf die Auswahl der Umbaulösung

Die gewählte Aufstallung hat sich der vorhandenen Gebäudebreite, der Gebäudelänge und den in den meisten Fällen vorgegebenen Säulenstandorten anzupassen. Dabei spielt die Gebäudelänge eine untergeordnete Rolle, da sich die Planmodelle in der Länge variieren lassen. Nur bei den Planmodellen B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> und B<sub>7</sub> ergeben sich Einschränkungen in der Ställänge (siehe Kapitel 6.3).

Vergleiche zwischen bisherigem Stallgrundriß und gewählter Umbaulösung bei den verschiedenen Versuchsplanungen ließen erkennen, daß vor allem die Gebäudebreite und der Säulenabstand von der Stallängswand die Art der Umbaulösung be-

einflußten. Der Säulenabstand von der Stallängswand hat sich deshalb als wichtige Größe herausgestellt, da in diesem Bereich die kritischen Spannweiten zu überbrücken sind. Beim Anbindestall wirkt sich ein Säulenstandort auf dem Futtertisch, der Kotplatte und im Bereich der letzten  $2/3$  der Liegefläche störend auf den Arbeitsablauf im Stall aus. Beim Boxenlaufstall und Vollspaltenbodenstall dürfen die Säulen nicht auf dem Futtertisch oder auf einer Lauffläche zu stehen kommen. Der Raum zwischen Längswand und zugehöriger Säulenreihe muß hier entweder eine Boxenreihe plus eine Laufgangbreite oder Futtertisch- mit Freißplatzfläche aufnehmen. Der große Einfluß von Stallbreite und Säulenstandort auf die Umbauplanung legte es nahe, zunächst von jedem Planmodell die mögliche sinnvolle Schwankungsbreite in der Stallbreite und im Säulenabstand von der Stallängswand zu bestimmen. Diese Werte sind in Tabelle 18 aufgeführt.

Tabelle 18: Kennzahlen der Planmodelle

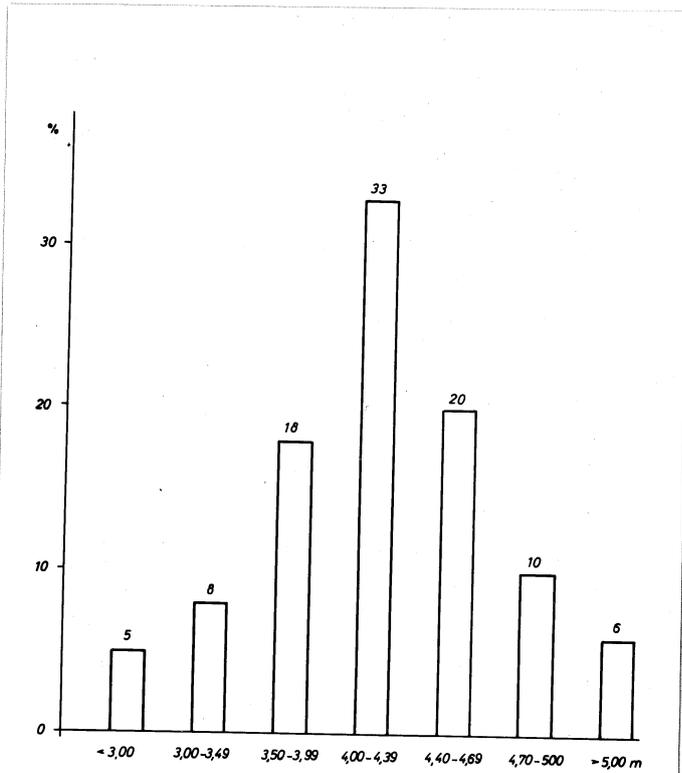
Planmodell Nr.	Gebäudebreite m	Säulenabstand v. Längswand m
A <sub>1</sub>	9,5 - 12,0	3,0 - 4,0
A <sub>2</sub>	9,5 - 12,0	3,0 - 4,0
A <sub>3</sub>	9,5 - 12,0	3,4 - 4,0
B <sub>1</sub>	11,5 - 13,4	4,7 - 5,0
B <sub>2</sub>	10,2 - 14,2	4,5 - 6,2
B <sub>3</sub>	10,7 - 12,4	4,2 - 6,0
B <sub>4</sub>	12,9 - 14,6	4,2 - 6,0
B <sub>5</sub>	12,5 - 13,0	4,9 - 5,3
B <sub>6</sub>	10,2 - 10,5	4,2 - 5,2
B <sub>7</sub>	12,3 - 12,8	4,1 - 6,3
B <sub>8</sub>	14,3 - 16,5	5,3 - 6,2

Als sinnvolle Schwankungsbreite in der Bemessung der einzelnen Stallbereiche wurden dabei Maße angenommen, die den funktionellen Notwendigkeiten entsprechen und zu keiner unnötigen Vergeudung von Stallfläche führen. Es lagen dabei folgende Annahmen zugrunde:

- Der sinnvolle Schwankungsbereich der Futtertischbreite beträgt beim Anbindestall 2,00 bis 3,50 m und beim Boxenlaufstall 1,50 bis 3,00 m.
- Die Standlänge im Kurzstand-Anbindestall wurde mit max. 1,65 m angenommen.
- Der Abstand zwischen Liegeplatzende und Stalllängswand kann beim Kurzstand-Anbindestall zwischen 2,00 und 2,50 m variieren.
- Der obere Abschluß der Trogmauer am Futtertisch weist eine Dicke von 10 cm auf.
- Die Breite des vor dem Freßplatz befindlichen Laufganges beim Boxenlaufstall schwankt zwischen 2,80 und 3,00 m.
- Die Breite des zwischen zwei Liegeboxenreihen liegenden Laufganges beträgt 2,00 m. Bei nur einseitig genutzten Laufgängen kann diese auf 1,80 m reduziert werden.
- Die Länge einer Liegeboxe beträgt 2,10 m, das Achsmaß der Boxenbreite ist 1,15 m.
- Die Trennwanddicke zwischen zwei mit einer Stirnseite aneinanderstoßenden Boxenreihen wurde mit 10 cm angenommen.

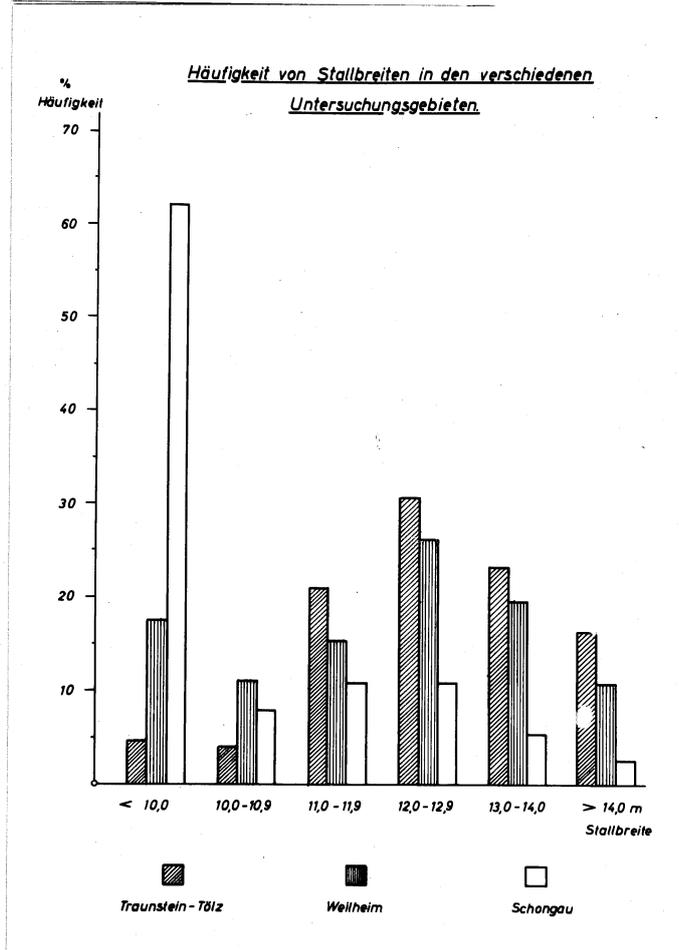
Für die Anwendbarkeit der Werte des Säulenabstandes von der Stallängswand zur Systematisierung der Umbaupläne ist es von Bedeutung, daß die Abstände von linker Säulereihe zu linker Stallängswand und die von rechter Säulereihe zu rechter Stallängswand in etwa gleich sind. Weiterhin soll die Größe des mittleren Säulenzwischenraumes nicht mehr als 1 m vom Säulenabstand von der Stallängswand abweichen. Diese Bedingungen werden in den typischen Gehöftformen des bayerischen Voralpenraumes im wesentlichen eingehalten. Eine größere Stallbreite führt dabei auch stets zu einem erhöhten Säulenabstand von der Stallängswand. Dieser Zusammenhang zeigt sich auch, wenn man Darstellung 16, in der die Häufigkeit der verschiedenen Säulenabstände von der Stallängswand aufgetragen ist, mit den entsprechenden Werten der Darstellung 17 über die Häufigkeit der Stallbreiten vergleicht. Der Prozentsatz großer Säulenabstände von der Stallängswand entspricht in etwa demjenigen der großen Stallbreiten.

Beim Anbindestall lassen sich die Säulen nur in einem Bereich bis zu 50 cm vom Trog entfernt aufstellen, sollen sie nicht die Melkarbeit behindern. Beim Boxenlaufstall ist ein Säulenstandort im gesamten Liegebereich zwischen den Boxenabtrennungen möglich. Vor dem Futtertisch können die Säulen nur auf einem 30 cm breiten Standstreifen angeordnet werden, der nicht von der Entmistungseinrichtung erfaßt wird. Bei einem weiter vom Futtertisch entfernten Säulenstandort (bis 1 m) sind Freßplatztrennbügel erforderlich. Beim Vollspaltenbodenstall lassen sich die Säulen ebenfalls auf einem 30 cm breiten Standstreifen vor dem Futtertisch unterbringen. Bei allen Stallformen kann man sich durch Veränderungen der Futtertischbreite und in begrenztem Rahmen durch unterschiedliche Laufgangbreiten den Säulenstandorten anpassen.



Darstellung 16

Häufigkeit der Säulenabstände von der Stalllängswand in den Landkreisen Traunstein-Weilheim.



Darstellung 17

### 6.2.3 Planungsrahmen für den Boxenlaufstall

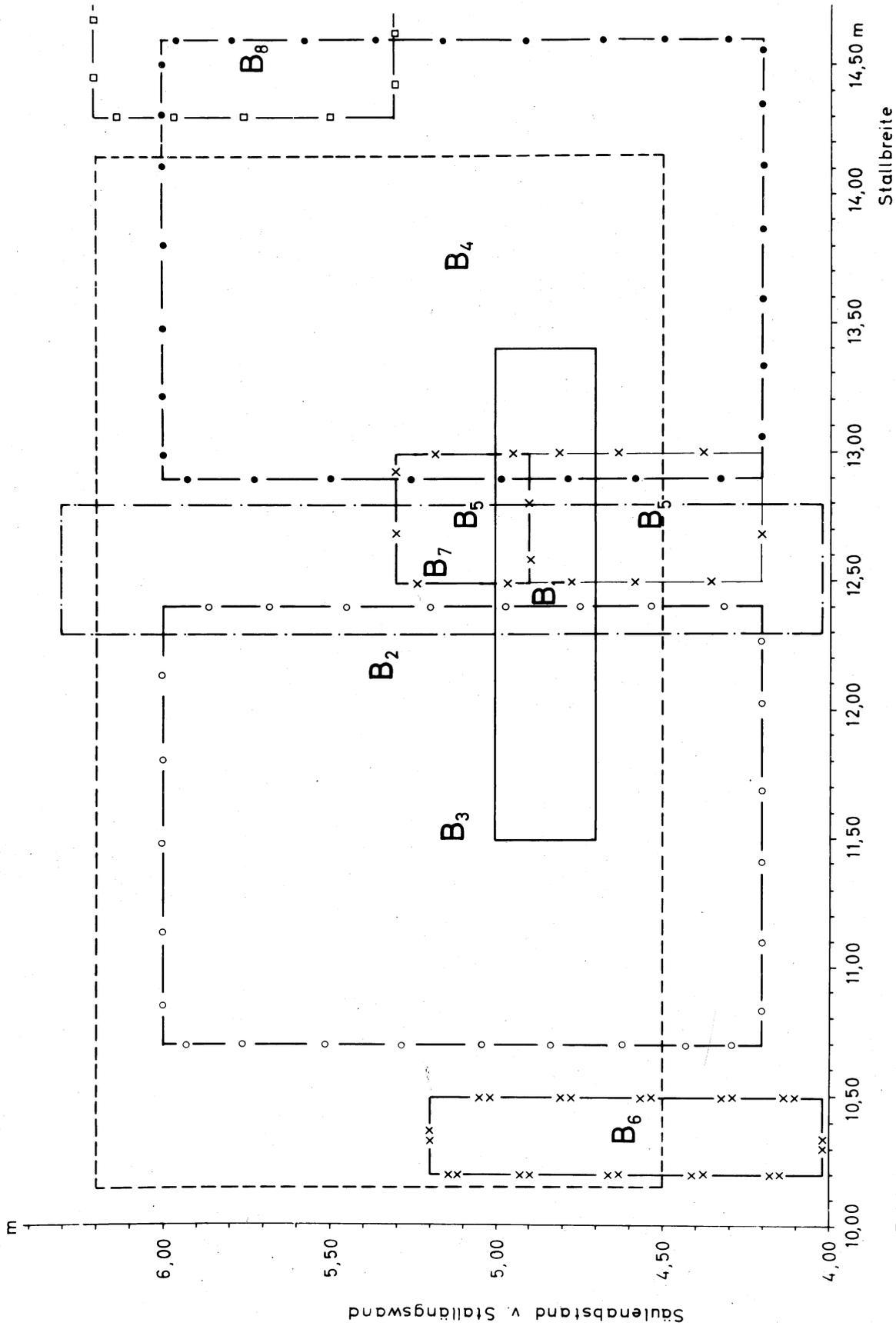
Bei einem Vergleich der in Tabelle 18 für die Planmodelle des Boxenlaufstalles angegebenen Kennwerte zeigt sich, daß diese Grundrißlösungen unterschiedliche bauliche Voraussetzungen im Hinblick auf Stallbreite und Säulenabstand von der Stalllängswand zur Bedingung haben. Um nun die Wahl der bei einem gegebenen Stallgrundriß möglichen Umbaulösungen des Boxenlaufstalles zu erleichtern, wurden die sinnvollen Schwankungsbreiten der oben genannten Gebäudemaße in eine graphische Darstellung übertragen. Es entstand hierbei das in Darstellung 18 gezeigte Planungsschema. Mit Hilfe dieses Planungsschemas ist es möglich, anhand des Grundrisses eines umzubauenden Altgebäudes verschiedene, aufgrund der baulichen Verhältnisse möglichen Umbaulösungen des Boxenlaufstalles<sup>1)</sup> in Erwägung zu ziehen. Man trägt dabei die angetroffenen Werte für Stallbreite und Säulenstandort in das Koordinatensystem ein und ermittelt den Schnittpunkt beider Senkrechten. Dieser liegt dann innerhalb der Felder der für den Umbau in Frage kommenden Boxenlaufstallgrundrisse. Ergeben sich hierbei mehrere Umbaumöglichkeiten, so wird man eine Auswahl nach der Raumausnutzung oder den funktionellen Eigenschaften treffen.

### 6.2.4 Stallflächenbedarf der Planmodelle

Eine der wichtigsten Bestimmungsgrößen bei den Umbauten des Voralpenraumes stellt der Stallgrundflächenbedarf/GV der Umbaulösung dar. Da der zukünftige Tierbestand bekannt ist, kann mit Hilfe dieses Wertes der Umfang notwendiger Stallerweiterungen abgeschätzt werden. Stehen bei einem Umbau mehrere Grundrißlösungen zur Auswahl, so wird, wenn nicht entscheidende tierhalterische Argumente oder bauliche Besonderheiten dagegen sprechen, derjenigen mit dem geringsten Stallflächenbedarf/GV der Vorzug zu geben sein. In

---

1) vergl. Darstellung 15



**Planungsrahmen Boxenlaufstall**

Zeichenerklärung:

B<sub>1</sub> bis B<sub>8</sub> = Planmodelle  
 Boxenlaufstall

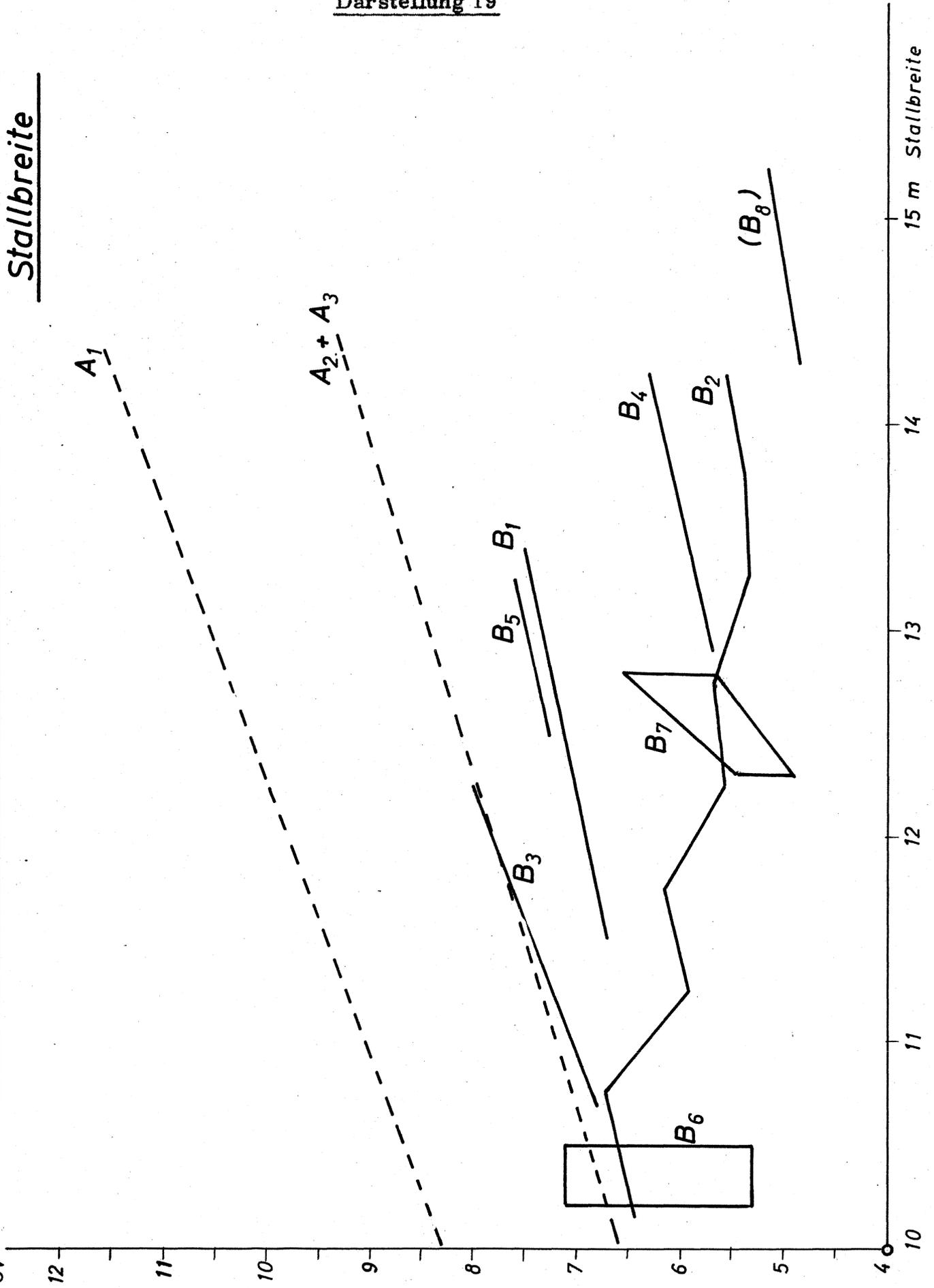
— B<sub>1</sub>    - - - - B<sub>2</sub>    - · - · - B<sub>3</sub>    · · · · B<sub>4</sub>    - x - B<sub>5</sub>    - xx - B<sub>6</sub>    - □ - B<sub>7</sub>    - · - B<sub>8</sub>

**Darstellung 18**

Darstellung 19

Stall - Flächenbedarf d. Planmodelle in Abhängigkeit von der Stallbreite

Flächennutzung  
qm/GV



15 m Stallbreite

Tabelle 19 ist der Stallflächenbedarf der Planmodelle in Abhängigkeit von der Stallbreite aufgeführt. Daneben zeigen die Kurven in Darstellung 19 die Veränderung der Stallraumnutzung bei unterschiedlicher Gebäudebreite besonders deutlich.

Um den Vergleich der relativen Vorzüglichkeit von Aufstellungen fortzuführen, liegen den Flächenbedarfsberechnungen in Tabelle 19 und in Darstellung 19 wiederum die idealisierten Modellgrundrisse zugrunde. Bei den Anbindeställen und den Boxenlaufstallställen  $B_1$  bis  $B_5$  wurde eine Stalllänge von ca. 20 m angenommen. Bei Planmodell  $B_6$  beträgt die maximale Stalllänge 15,8 m und bei Planmodell  $B_7$  14,6 m, da bei diesen beiden Modellgrundrissen der Mindestwert von 0,4 m Freßplatzbreite/Tier die Stalllänge begrenzt. Der Stallgrundflächenbedarf/GV ist hier von der Stalllänge abhängig, da einer gleichbleibenden Futtertisch- und Freßplatzfläche unterschiedlich lange Boxenreihen zugehörig sind. Die für Planmodell  $B_2$  angegebenen Flächenbedarfszahlen gelten nur für Stalllängen von einem Vielfachen von 6,3 m, bei denen jeder Quergang von zwei Boxenreihen zu benutzen ist. Bei Planmodell  $B_8$  wurde auf eine Angabe des Stallflächenbedarfs/GV verzichtet, da die Ausnutzbarkeit des angegliederten Vollspaltenbodenstalles für Jungvieh stark vom Tieralter abhängt.

Für sämtliche Stallflächenberechnungen wurde das Gewicht einer Kuh mit 500 kg (= 1 GV) angenommen. In der Praxis wird sich der Flächenbedarf der einzelnen Planmodelle durch nicht ausnutzbare Toträume, zusätzliche Triebwege oder Vorwarteplätze vor dem Melkstand geringfügig erhöhen. Die relative Vorzüglichkeit bestimmter Stallsysteme gegenüber anderen in der Stallraumausnutzung bleibt dabei aber unberührt.

Tabelle 19: Stallflächenbedarf der Planmodelle in m<sup>2</sup>/  
Kuh in Abhängigkeit von der Stallbreite

Stallbreite (m)	Planmodell							
	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>
10,0-10,5	6,6	-	6,4	-	-	-	5,3- 7,1	-
10,5-11,0	7,0	-	6,7	6,8	-	-	-	-
11,0-11,5	7,4	6,6	5,9	7,2	-	-	-	-
11,5-12,0	7,7	6,9	6,2	7,6	-	-	-	-
12,0-12,5	8,0	7,1	5,6	8,0	-	-	-	4,9- 5,5
12,5-13,0	8,3	7,3	5,7	-	5,7	7,2	-	5,6- 6,5
13,0-13,5	8,7	7,5	5,3	-	5,9	7,6	-	-
13,5-14,0	9,0	-	5,4	-	6,1	-	-	-
14,0-14,5	9,3	-	5,6	-	6,3	-	-	-

6.2.5 Ermittlung des Stallflächenbedarfs für den Einzelbetrieb und für ein Untersuchungsgebiet

Steht für einen Betrieb die gewählte Aufstallungsform, die Anzahl der zu haltenden Tiere, die Größe der Stall- und der ausbaufähigen Nebenräume fest, so läßt sich der Umfang der Ausbau- und Neubauarbeiten nach folgender Formel errechnen:

$$a_p \text{ (m}^2\text{/GV)} = \frac{\text{m}^2 \text{ Altstall}}{\text{GV}_{\text{max.}}} + \frac{\text{m}^2 \text{ Scheunenraum}}{\text{GV}_{\text{max.}}} + \frac{\text{m}^2 \text{ Neubau-}}{\text{GV}_{\text{max.}}} \text{raum}$$

Die Stallraumausnutzung  $a_p$ , welche von dem angewendeten Planmodell abhängt, muß gleich der Summe der jeweils durch die Gesamt-GV geteilten Stall-, Scheunen- und Neubaugrundflächen sein. Man setzt hierbei nur soviel Grundfläche für den auszubauenden Scheunenraum bzw., wenn dieser

nicht ausreicht, zusätzliche Neubaufäche ein, bis der Wert  $a_p$  erreicht ist.

Beispiel:

Ein Betrieb hat eine bisherige Stallgrundfläche von  $200 \text{ m}^2$  und eine ausbaufähige Streukammer von  $30 \text{ m}^2$ . Durch intensivere Grünlandnutzung könnte er 40 GV halten. Die neue Aufstallungsart ermöglicht eine Stallraumnutzung von  $a_p = 7 \text{ m}^2/\text{GV}$ . Nach der oben angegebenen Formel errechnet sich die Neubaufäche  $x$  wie folgt:

$$7 = \frac{200}{40} + \frac{30}{40} + \frac{x}{40}$$

$$\frac{x}{40} = 1,25 \quad x = 50$$

Der Betrieb benötigt also einen Stallanbau von  $50 \text{ m}^2$  Grundfläche.

Aus den Werten  $\frac{\text{vorhandene Stallfläche} + \text{ausbaufähige Nebenräume}}{\text{maximale GV-Zahl}}$

kann geschlossen werden, ob und bis zu welchem Grade Stallsysteme mit geringem Platzanspruch/GV die Unterbringung des vergrößerten Tierbestandes in den bereits vorhandenen Gebäuden ermöglichen. Die Tabelle 20 entstand dadurch, daß die bei den einzelnen Betrieben ermittelten Stallraumgrößen und Nebenraumflächen durch die nach einer Aufstockung zu erwartende GV-Zahl dividiert wurde.

Die erhaltenen Werte geben ein Bild davon, inwieweit es möglich ist, durch platzsparende Aufstallungsformen bei einem Umbau den vergrößerten Tierbestand ohne Neubauten und mit einem Minimum an Ausbauraum aufzustellen. Bei den verschiedenen Gegebenheiten des Einzelfalles und der beschränkten Zahl von Untersuchungsbetrieben sind die erhaltenen Werte mit einer größeren Streuung behaftet. Dennoch können sie Hinweise für den künftigen Stallraumausbau geben. Es ist

**Tabelle 20:** Durchschnittliche, vorhandene Stallfläche/GV  
vor und nach dem Ausbau bei Bestandaufstockung  
auf 2 GV/ha

Landkreis	qm/GV ohne Ausbau	Streu- bereich %	qm/GV nach Ausbau	Streube- reich %
Traunstein	5,79	26	8,67	33
Rosenheim	5,07	22	8,49	28
Bad Aibling	5,66	23	8,98	31
Miesbach	6,24	22	8,80	23
Bad Tölz	5,08	28	6,59	25
Weilheim	4,62	21	6,43	33
Schongau	4,71	32	8,92	28

mittlere Streuung nach der Formel:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right]}$$

deutlich zu erkennen, daß die bisherigen Stallräume meist nicht für die Aufstockung der Rindviehhaltung ausreichen. Es sind jedoch, den Landkreis Weilheim ausgenommen, stets genügend ausbaufähige Nebenräume vorhanden, um bei modernen, platzsparenden Aufstallungsformen den vergrößerten Tierbestand unterzubringen. Lediglich im Landkreis Weilheim mußten etwa 10 bis 15 % der benötigten Stallfläche als Anbauten neu geschaffen werden. Im Landkreis Bad Tölz würde die Überwindung der Spanne zwischen gegenwärtiger geringer Grünlandintensität und einer verbesserten Nutzung von 0,5 ha/GV eine ungewöhnlich große Aufstockung des Tierbestandes verursachen. Es ist deshalb **erklärlich**, daß sich sehr geringe Werte für die derzeitigen Stall- und Nebenraumflächen/GV ergeben. Da die Betriebe dieses Landkreises aber einen verhältnismäßig hohen Anteil von minderwertigen Weideflächen und ertragsarmen Niederalmen bewirtschaften müssen, erscheint die angenommene Bestandsaufstockung bis zur angestrebten Grünlandnutzung von 0,5 ha/GV als zu hoch.

In den landwirtschaftlichen Betriebsgebäuden des Voralpenraumes sind also die Voraussetzungen gegeben, mit Hilfe platzsparender Rindviehställe mehr Nutztiere ohne kostspielige Neubauten halten zu können. Strohsparende und intensive Aufstallungsformen erbrachten in den durchgeführten Umbauplanungen einen Platzbedarf von 6,5 bis 7,5 m<sup>2</sup>/GV. Bei diesen Werten ist es häufig nicht einmal notwendig, sämtliche Nebenräume in den umgebauten Stall einzubeziehen. Vielmehr wird auch nach dem Ausbau bei einem Großteil der Betriebe noch Scheunenraum zum Aufstellen von Silos und zur Unterbringung von Geräten zur Verfügung stehen.

#### Anwendung des Planungsrahmens auf die Gebietsplanung

Die geschilderten Zusammenhänge zwischen vorhandenem Baukörper, gewählter Aufstallungsform und Stallflächennutzung erlauben es, den zukünftigen Bedarf an Stallraum eines Gebietes zu ermitteln. Es ist dazu lediglich notwendig,

die statistische Häufigkeit der in einem Gebiet angetroffenen typischen Grundrißformen festzustellen. Mit Hilfe des Planungsrahmens und einiger, an den einzelnen Gehöfttypen durchgeführter Beispielsplanungen ergibt sich die etwaige Anwendungshäufigkeit der Modellgrundrisse. Unter Anwendung von Tabelle 19 erhält man dann den Stallflächenbedarf der ausgewählten Planmodelle. Der durchschnittliche Stallflächenbedarf eines Gebietes läßt sich schließlich durch folgende Formel berechnen:

$$\frac{x_1 \cdot y_1 + x_2 \cdot y_2 + x_3 \cdot y_3 + \dots}{100} = F \text{ (m}^2\text{/GV)}$$

Dabei geben  $x_1, x_2, x_3 \dots$  den Flächenbedarf/GV der Planmodelle und die Werte  $y_1, y_2, y_3 \dots$  die prozentuale Häufigkeit ihrer Anwendung an, welche sich aus der Häufigkeitsverteilung der typischen Gehöftgrundrisse ableitet. Der Wert F stellt den durchschnittlichen Stallflächenbedarf/GV des Gebietes dar.

Aus der Gesamtgröße der durch die Rindviehhaltung genutzten landwirtschaftlichen Nutzfläche und der Nutzungsintensität leitet sich der zukünftig zu haltende Tierbestand ab. Die Differenz zwischen der zu erwartenden Tierzahl, multipliziert mit der vorgesehenen Flächennutzung und der gegenwärtig vorhandenen Stallfläche ergibt den Wert für den neu zu schaffenden Stallraum. Bei Kenntnis der Größe der noch ausbaufähigen Nebenräume kann auch noch das Verhältnis zwischen Stallausbauten und Stallanbauten ermittelt werden.

Eine für die bauliche Situation eines Grünlandbetriebes oder eines ganzen Gebietes anschauliche Größe stellt der Quotient zwischen  $\frac{\text{m}^2 \text{ Stallfläche}}{\text{ha LN}}$  dar.

ha LN

Ist dieser Wert hoch, so läßt sich bei dichter Stallraumbelegung eine sehr intensive Grünlandnutzung betreiben, ohne daß zusätzlicher Stallraum geschaffen werden muß. Im anderen Falle erlaubt eine extensive Flächennutzung Stallformen

mit höherem Stallflächenbedarf/GV.

Bei einem niederen Stallflächenanteil je Rindviehfutterfläche kann bei einer Intensivierung der Wirtschaftsflächen-nutzung das Ausmaß neu zu schaffenden Stallraumes nur durch eine dichte Stallflächenbelegung gering gehalten werden. Ist für einen Betrieb aus Gründen der örtlichen Gegebenheiten oder des Kapitalbedarfs die Stallfläche der begren-zende Faktor, so wird die mögliche Dichte der Stallflächen-belegung die Intensität der Futterflächennutzung bestimmen.

Diese Zusammenhänge machen deutlich, daß die Stallraumaus-nutzung die zukünftige Wirtschaftsweise eines Betriebes entscheidend beeinflussen kann. Bei ungünstigen örtlichen Gegebenheiten, wie sie etwa eine durch die enge Dorflage behinderte Erweiterungsmöglichkeit des Stallgebäudes dar-stellt oder bei Kapitalknappheit bedingt ein hoher Stall-flächenbedarf/GV eine geringe Tierzahl und somit eine oftmals nicht optimale Ausnutzung der Futterflächen. Ist eine Erweiterungsmöglichkeit gegeben, so wird der Erfolg der intensivierten Außenwirtschaft durch die für zusätzliche An- u. Ausbauten aufgewendeten hohen Kapitalkosten geschmälert. Aus dieser Sicht gesehen, können Aufstallungsformen mit einem hohen Stallraumbedarf/GV nur dann vertreten werden, wenn die vorhandene Gebäudesubstanz zur Aufnahme des ge-samten, auf hoher Intensitätsstufe zuhaltenden Tierbe-standes ausreicht und die weniger dichte Stallraumbelegung kapitaletensive Haltungsformen erlaubt, wobei dann der Umbauaufwand geringer als bei dichter Belegung sein muß.

### 6.3 Umbaubeispiele

Das vorangegangene Kapitel befaßte sich mit den planerischen Grundlagen der Einfügung moderner strohloser Aufstallungsformen in die Altgebäude. Die folgenden Ausführungen geben anhand von Beispielen praktische Lösungsvorschläge.

#### 6.3.1 Umbauten in einen Kurzstand-Anbindestall

Der Kurzstand-Anbindestall ist bei den vorhandenen Gebäudemaßen und Säulenabständen nur in seiner zweireihigen Form mit mittlerem Futtertisch vertretbar. In den weitaus meisten Fällen ergibt sich dabei eine Längsaufstallung, eine Queraufstallung ist nur dann sinnvoll, wenn die Gebäudebreite die Stallausdehnung in Längsrichtung übertrifft. Bei dieser Queranordnung bestehen zwar durchlaufende Futter- und Mistachsen, eine Erweiterungsmöglichkeit und die günstige Zuordnung von Kälberstall und Milchammer wird dabei aber sehr erschwert.

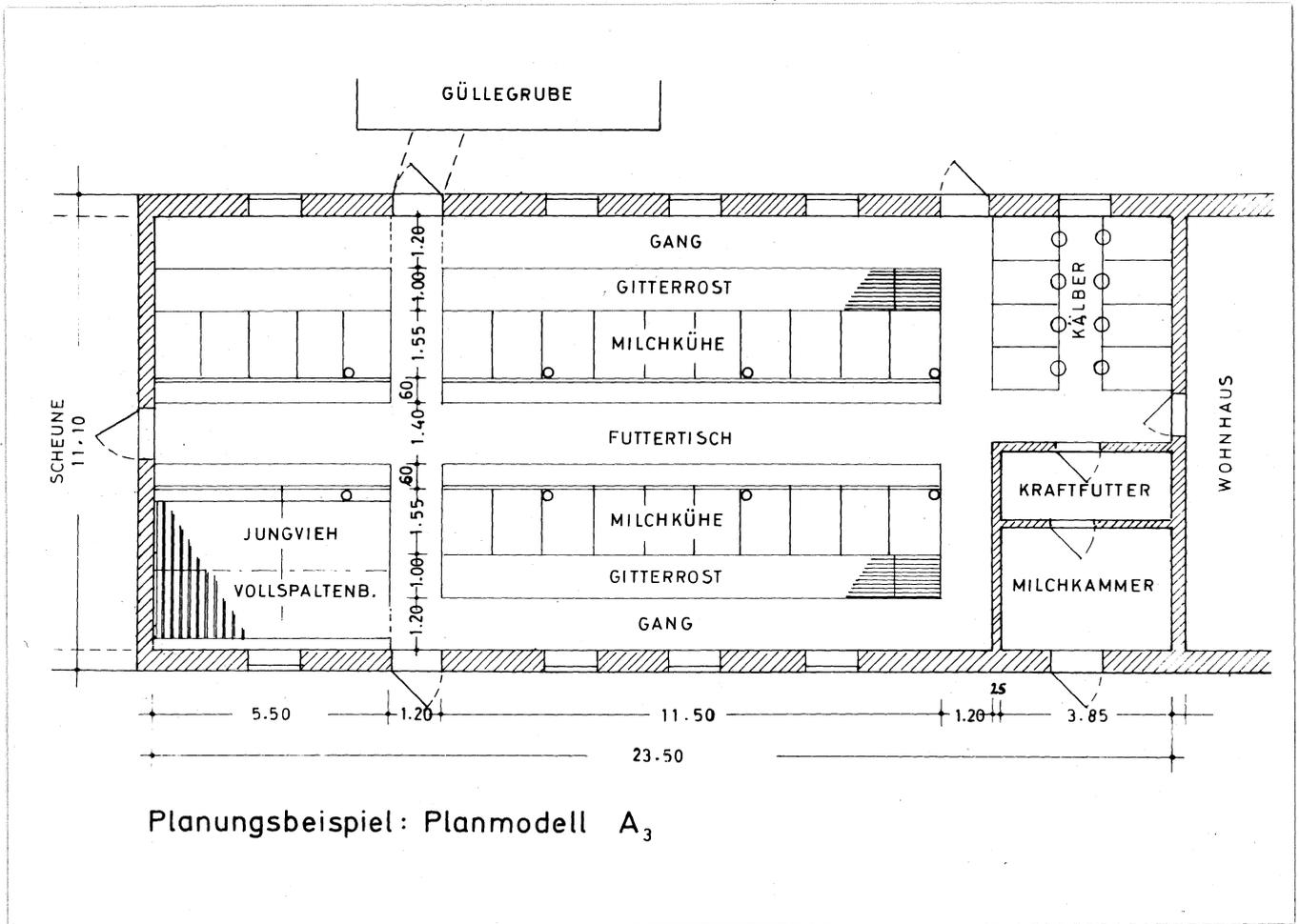
Wie schon erwähnt, erfährt die Verbreitung des Kurzstand-Anbindestalles auch bei Bestandsgrößen, bei denen kein arbeitswirtschaftlicher Nachteil durch diese Aufstallung gegeben ist, durch die Notwendigkeit einer optimalen Nutzung der meist breiten Gebäude des Voralpenraumes eine Einschränkung. Da ein befahrbarer Futtertisch wegen des angebauten Wohnhauses selten möglich ist, kann eine Futtertischbreite von 2 bis 3 m einschließlich der Tröge als ausreichend angesehen werden. Bei einer Mindestgangbreite von 2,0 bis 2,5 m stellen sich somit bei den üblichen Standlängen (1,50 bis 1,65 m) Stallbreiten von 9,5 bis 11,5 m ein.

Der mögliche Säulenabstand bei den Kurzstand-Anbindeställen ergibt sich daraus, daß sich der Säulenstandort, um eine Behinderung der Melkarbeit zu vermeiden, nur in

einem Bereich von  $1/2$  m von der Trogkante weg bewegen soll. Bei einer sinnvollen Mistgangbreite von 2 bis 2,5 m beträgt somit der Säulenabstand von der Stallängswand 3,1 bis 4,1 m. Diese Säulenabstände waren vorwiegend bei Betrieben von 10 bis 11 m Stallbreite anzutreffen, so daß sich bei den schmalen Gebäuden, für die sich der Kurzstand-Anbindestall eignet, keine Schwierigkeiten mit dem Säulenstandort ergeben.

Die Aufstallung des Jungviehs im Anbindestall ist mit so großen Nachteilen im Hinblick auf Stallraumausnutzung und Anpassungsfähigkeit an die sich wandelnden Tiergrößen verbunden, daß sie auch bei kleineren Beständen nicht zu empfehlen ist. In den besuchten Anbindeställen war zu beobachten, daß fast die Hälfte der Stallfläche zur Aufstallung des Jungviehs benötigt wurde. In Zukunft würde bei einer Anbindehaltung des Jungviehs, rechnet man mit einem Verhältnis von 5 GV Milchvieh zu 1 GV Jungvieh, immerhin noch etwa  $1/3$  des Stallraumes zum Aufstellen des Jungviehs notwendig sein. Aus Gründen der Platzersparnis und wegen der wesentlich einfacheren Anpassung an die verschiedenen Tiergruppen wird daher die Vollspaltenbodenaufstallung des Jungviehs auch in Verbindung mit einem Anbindestall als optimale Lösung angesehen. Aus Tabelle 21 können die insbesondere bei großen Stallbreiten günstigen Werte des Vollspaltenbodestalles im Vergleich zum Anbindestall bei der Haltung von Jungvieh entnommen werden.

Darstellung 20 zeigt ein Umbaubeispiel, bei dem das Planmodell  $A_3$  in ein 10 m breites Stallgebäude mit einem Säulenabstand in Querrichtung von  $3,5/3,0/3,5$  m eingefügt wurde. Der Vollspaltenbodenstall für Jungvieh und die Anbauten an beiden Stirnseiten verlangen die Entmistung unter Flur; sie muß über einen Querkanal zur stallängsseitig untergebrachten Güllegrube führen. Die Silos können in Verlängerung des Futter-



Darstellung 20: Umbaubeispiel Anbindestall mit angegliedertem Vollspaltenbodenstall für Jungvieh

tisches innerhalb des Scheunenraumes oder beiderseits der Hocheinfahrt errichtet werden.

Tabelle 21: Stallflächennutzung in m<sup>2</sup>/GV von Kurzstand-Anbindestall und Vollspaltenbodenstall bei der Aufstallung von Jungvieh im Anschluß an einen zweireihigen Anbindestall für Milchkühe

Stall- breite m	Tiergröße					
	150 - 250 kg		250 - 400 kg		über 400 kg	
	A	V	A	V	A	V
9,00	7,9	5,4	5,8	4,8	4,9	4,2
10,00	8,7	6,0	6,4	5,3	5,5	4,7
11,00	9,6	6,2	7,1	5,5	6,0	4,9
12,00	10,5	6,4	7,7	5,6	6,6	4,9
13,00	11,4	6,3	8,3	5,5	7,1	4,8
14,00	12,2	6,3	9,0	5,5	7,7	4,8

A = Anbindestall

V = Vollspaltenbodenstall

### 6.3.2 Umbau in einen Boxenlaufstall

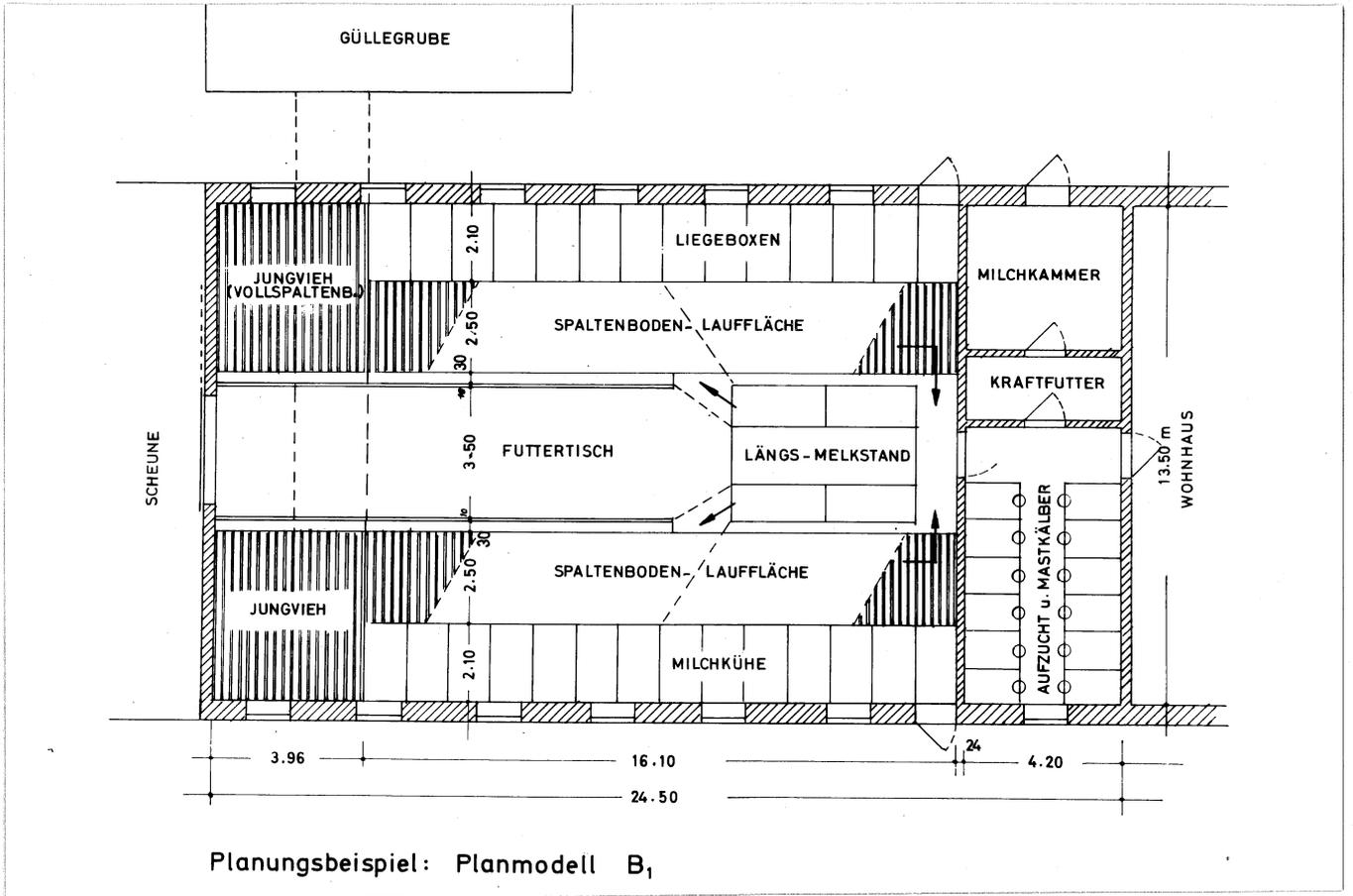
Die Auswahl eines bestimmten Boxenlaufstallgrundrisses geschieht im wesentlichen, wie auf den Seiten 58 bis 62 ausgeführt, neben arbeitswirtschaftlichen Gründen hauptsächlich nach baulichen Gesichtspunkten und der notwendigen Raumausnutzung. Die Mustergrundrisse des Boxenlaufstalles unterscheiden sich jedoch stark in ihren funktionellen Eigenschaften, welche ihre Brauchbarkeit für den Einzelbetrieb entscheidend mitbestimmen. In den folgenden Ausführungen werden deshalb praktische Ausführungsmöglichkeiten der einzelnen Mustergrundrisse des Boxenlaufstalles mit ihren funktionellen Eigenschaften vorgestellt.

### Planmodell B<sub>1</sub>

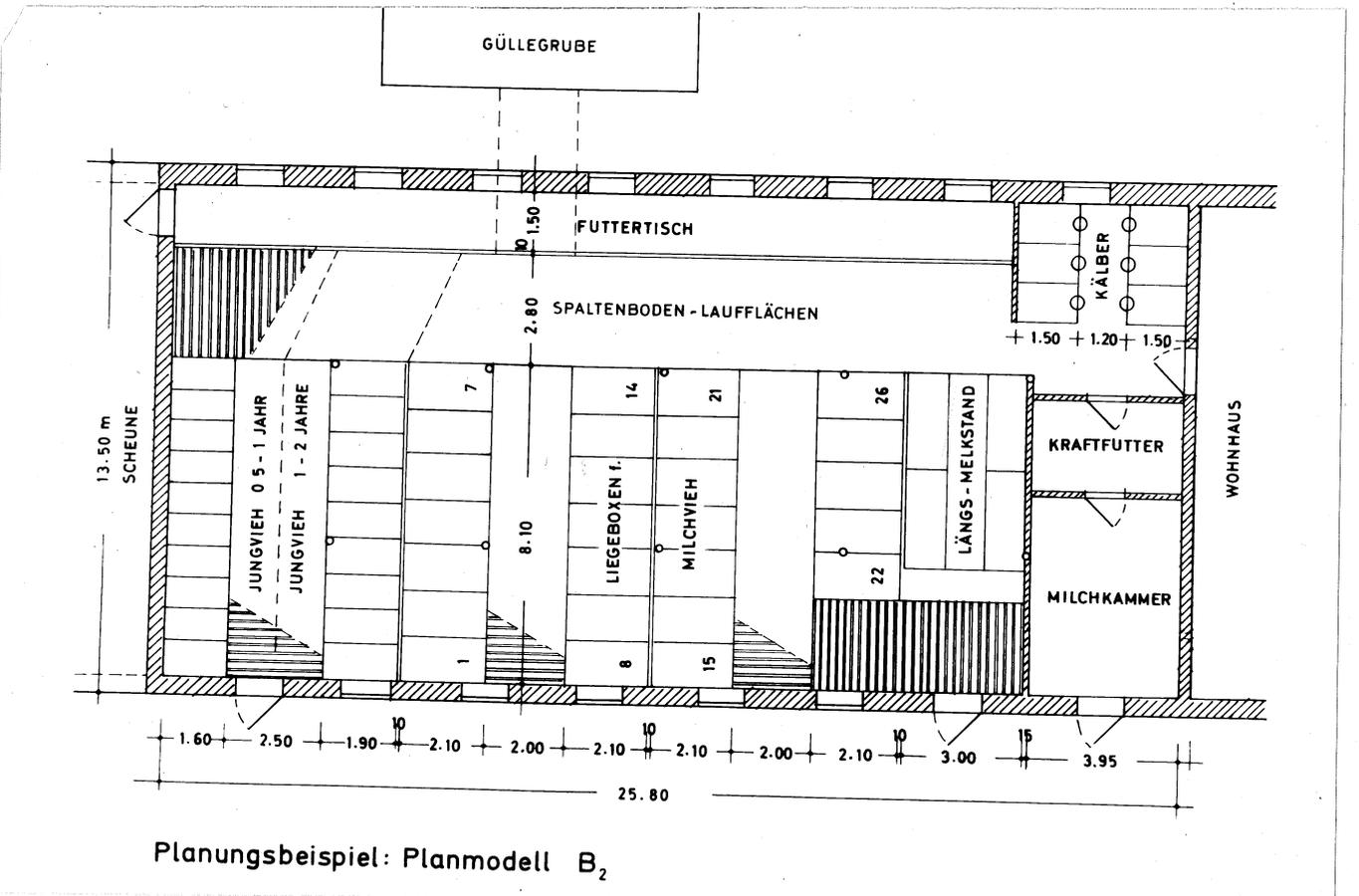
Die im Planmodell B<sub>1</sub> dargestellte Form des Boxenlaufstalles eignet sich besonders für Bestände bis zu 30 Tieren. Der Platzbedarf entspricht in etwa dem eines Anbindestalles. Vorteilhaft an diesem Stallsystem ist in erster Linie, daß es pro Tier je einen Freßplatz aufweist. Sind keine giebelseitigen Anbauten vorhanden, so läßt sich ein durchfahrbarer Futtertisch einrichten. Diese Eigenschaften - Einzel- freßplatz und Futterdurchfahrt - sind vor allem für Betriebe mit sommerlicher Stallhaltung und Grünfütterung vorteilhaft. Das Jungvieh kann bei dieser Lösung in Verlängerung des Stalles auf einem Vollspaltenboden ebenfalls zu beiden Seiten des Futtertisches gehalten werden.

Um einen günstigen Melkstandumtrieb zu gewährleisten, ist ein in Verlängerung des Futtertisches eingeplanter Melkstand notwendig. Bei einem Futtertisch mit Durchfahrt muß dieser Melkstand verschiebbar sein, damit er außerhalb der Melkzeiten die volle Befahrbarkeit nicht behindert. Für die Unterbringung des Melkstandes kann der Futtertisch um die Differenz zwischen Boxenbreite und notwendiger Freßplatzbreite, welche je Tier ca. 40 cm beträgt, verkürzt werden. Die Laufgangflächen und die Liegeboxen zu beiden Seiten des Melkstandes dienen als Vorwarteraum.

In tierhalterischer Hinsicht bietet diese Stallform den Vorteil, daß eine möglichst enge Zuordnung von Liege- und Aufenthaltsbereich der Tiere zum Futtertisch besteht, also ein großer Freßanreiz gegeben ist. Andererseits werden liegende Tiere leichter durch die meist im Freßbereich auftretende Unruhe gestört.



Darstellung 21



Darstellung 22

Einer stärkeren Verbreitung dieses Boxenlaufstalltyps im Voralpenraum stehen jedoch bauliche Gesichtspunkte im Wege. Der notwendige Säulenabstand von der Stallängswand mit 4,7 bis 5,0 m ist nur bei sehr breiten Gebäuden vorhanden, bei denen mit Hilfe dieser Stallform ein hoher Platzbedarf/GV erreicht wird. Zudem kann die Möglichkeit eines befahrbaren Futtertisches wegen der an den Stall angebauten Wohnhäuser nicht genutzt werden.

### Planmodell B<sub>2</sub>

Planmodell B<sub>2</sub> stellt einen Boxenlaufstall mit kammförmiger Zuordnung der Boxenreihen zum Futtertisch dar. Diese Bauform paßt sich der jeweiligen Stallform gut an, da man die Boxenreihen so weit verlängern kann, bis dies durch die zu gering werdende Freißplatzbreite/Tier begrenzt wird. Die Raumausnutzung steigt dabei mit der Länge der Boxenreihen. Die Anpassung an vorgegebene Säulenstandorte ist bei diesem Planmodell recht gut, da nur der Säulenabstand von einer Stallängswand die kritische Größe darstellt.

Nachteilig an dieser Stallform ist in erster Linie die gebrochene Mistachse, so daß eine Entmistung nur durch einen Spaltenboden auf den Laufgängen sinnvoll erscheint. Hier besteht aber die Gefahr, daß die kurzen Stichgänge zu wenig begangen werden, festerer Kot also nicht schnell genug durchgetreten wird, dadurch stark austrocknet und somit die Funktion der Flüssigtmistung beeinträchtigt. Der Laufflächenanteil bei kurzen Boxenreihen ist sehr hoch. Die Anordnung des Melkstandes bei günstig gelegenen Umtriebswegen kann sowohl an einer Gebäudeschmalseite als auch an der Stallängswand erfolgen.

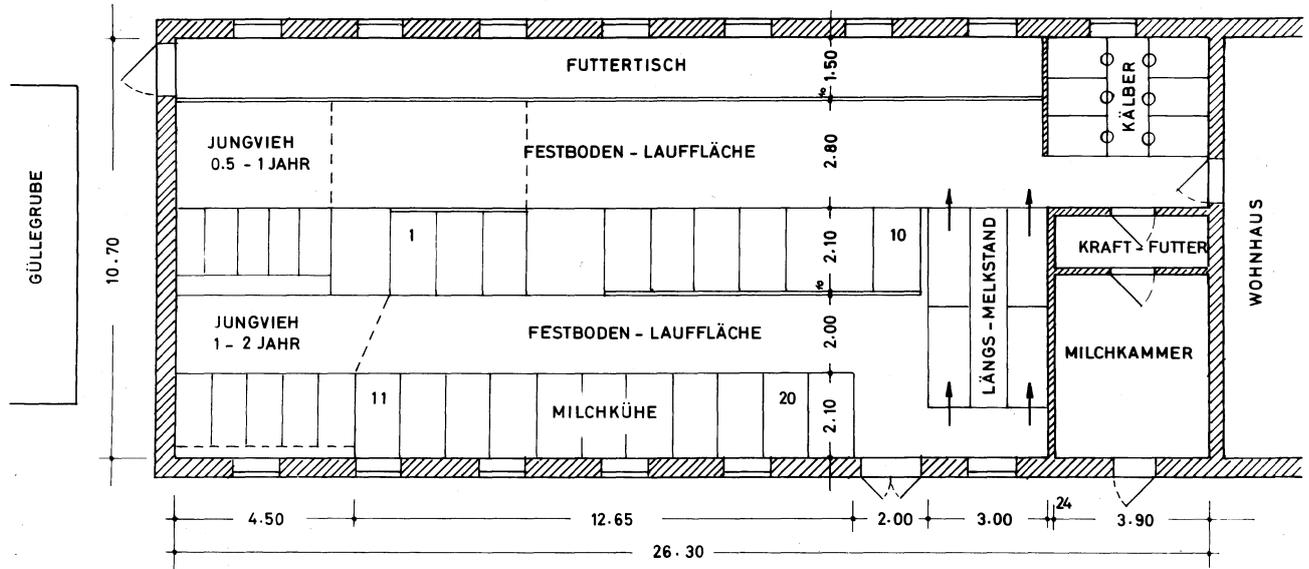
Dem Tierverhalten kommen ein ungestörter Liegeplatz und die kurzen Verbindungswege zum Freßplatz aufs Beste entgegen.

Die für diese Boxenlaufstallform in Tabelle 19 angegebenen Werte gelten nur für Stallängen mit einem Vielfachen von 6,3 m, bei denen jeder Quergang von zwei Boxenreihen zu benutzen ist. Anderen Stallängen kann man sich dadurch anpassen, daß entweder ein Quergang nur von einer Boxenreihe genutzt wird oder der freigebliebene Raum für die Einrichtung von Kälberboxen, der Milchammer und des Melkstandes Verwendung findet. Darstellung 22 zeigt ein Umbau-beispiel für den Modellgrundriß  $B_2$ . Für die Unterbringung des Jungviehs dient hier ein Boxenlaufstall mit Abmessungen der Boxen für die einzelnen Altersgruppen nach Tabelle 16, da sich für einen Vollspaltenbodenstall eine zu große Buchtentiefe ergeben würde.

#### Planmodelle $B_3$ und $B_4$

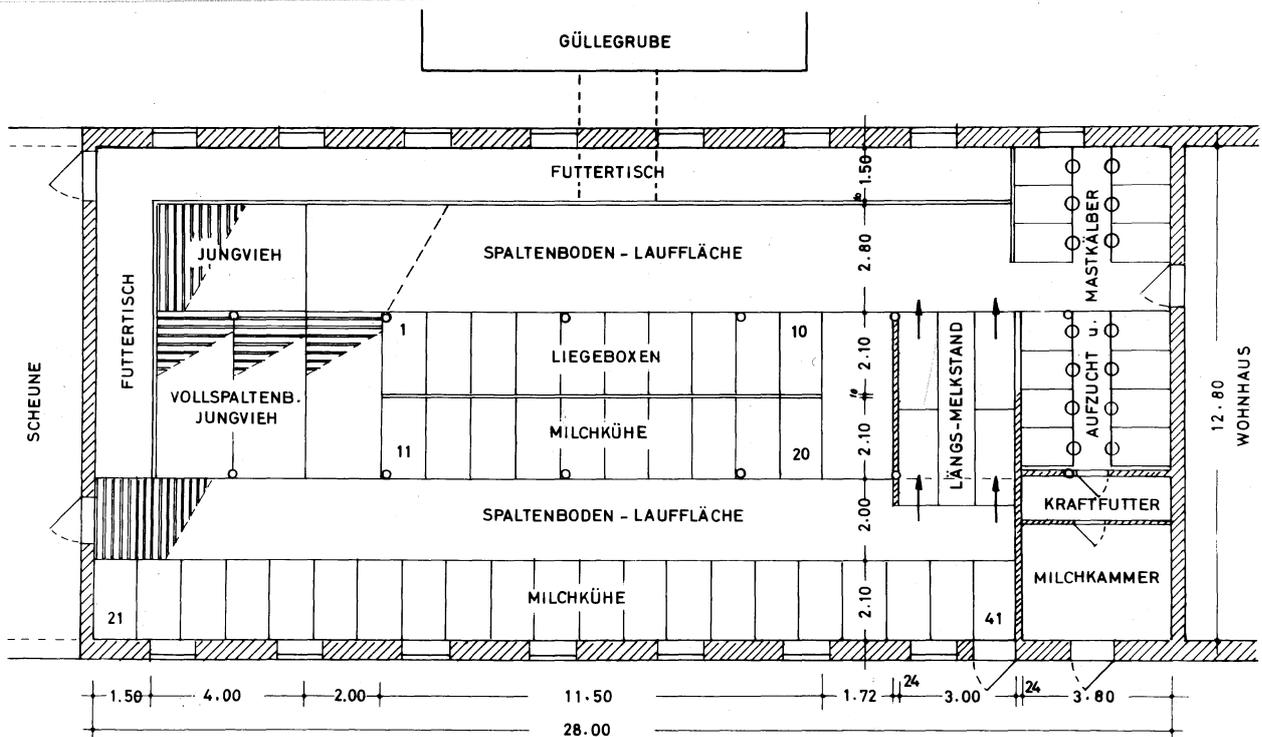
Die Planmodelle  $B_3$  und  $B_4$  haben sich in den Untersuchungen als die am häufigsten anwendbaren Grundrißlösungen für die Umbauten des Voralpenraumes erwiesen. Sie erfüllen am besten die Forderungen nach geraden Mistachsen, reibungslosem Melkstandumtrieb und Trennung von Liege- und Freßbereich bei nicht allzu großer Entfernung vom Freßplatz. Die Entmistung kann dabei sowohl oberirdisch wie auch unter einem Spaltenboden erfolgen. Der an einer Stirnseite des Stalles anzubringende Melkstand gestattet einen idealen Umtrieb vom Laufgang innerhalb des Ruhebereiches über den Melkstand zum Freßplatz.

Diese beiden Planmodelle erhalten einen an der Stallängswand verlaufenden Futtertisch. Dadurch kann man sich besser den gegebenen Säulenstandorten anpassen. Je nach Futterzuteilungsverfahren und Mechanisierungsgrad ist die Futter-



Planungsbeispiel: Planmodell B<sub>3</sub>

Darstellung 23



Planungsbeispiel: Planmodell B<sub>4</sub>

Darstellung 24

tischbreite von 1,5 bis 2 m variabel zu gestalten. Zwischen Stallwand und Boxenbeginn muß demnach eine Mindestspannweite von 4,4 m überbrückt werden. Bei einem darüberhinausgehenden Säulenabstand ist es sowohl möglich, den Futtertisch zu verbreitern als auch die Säulen zwischen die Boxenabtrennungen einzufügen. Über ein Drittel der ermittelten Säulenstandorte eignet sich für diese Anordnungsform.

Auf der dem Längsfuttertisch gegenüberliegenden Wandseite muß zwischen Wand und innenliegender Boxenreihe eine Boxenlänge sowie eine Laufgangbreite überspannt werden. Der Mindestabstand beträgt also etwa 4 m. Da auch die Säulen zwischen die Boxenreihen eingefügt werden können, ist eine große Streubreite des Säulenabstandes nach oben gegeben. Dieser Anordnungsform entsprechen etwa 70 % der vorhandenen Säulenstandorte.

Planmodell  $B_3$  hat gegenüber dem konkurrierenden Planmodell  $B_1$  außer den genannten Eigenschaften noch den Vorzug, daß rund 1 m Stallbreite eingespart werden kann, da der Laufgang zwischen den Boxenreihen nur 2 m breit sein muß. Allerdings weist die Mehrzahl der im Voralpenraum vorhandenen Ställe mit einer für dieses Planmodell günstigen Stallbreite einen ungeeigneten Säulenstandort auf. Aus diesem Grunde kann Planmodell  $B_2$  meist nur bei den Umbauten angewandt werden, bei denen auch die Stalldecke zu ersetzen ist. Das Planungsbeispiel in Darstellung 23 zeigt die Anwendung des Modellgrundrisses  $B_3$  in einem 10,6 m breiten Stallgebäude. Die Haltung des Jungviehs erfolgt hier in einem Boxenlaufstall, da eine Oberflurentmistung vorgesehen ist.

Die dreireihige Boxenanordnung im Planmodell  $B_4$  führt zu einem sehr geringen Platzbedarf/GV. Da die für dieses Planmodell notwendigen Maße für Gebäudebreite und Säulenstandorte denen von einem Großteil der Altgebäude des

Voralpenraumes entsprechen, kommt dieser Stallform die größte Bedeutung bei den Umbauplanungen zu.

In Darstellung 24 ist ein Beispiel dieses dreireihigen Boxenlaufstalles mit Futtertisch an der Stalllängswand dargestellt. Aus Kostengründen wurde hier noch ein 2 x 2 Längsmelkstand eingeplant. Es ließe sich jedoch ebenso gut ein 2 x 4 Fischgrätenmelkstand zuordnen, welcher bei der gegebenen Bestandsgröße schon eine wesentliche Einsparung an Melkarbeit bringen würde. Für die Aufstallung des Jungviehs wurde aus räumlichen Gründen ein Vollspaltenbodenstall gewählt. Dieser setzt die Unterflurentmistung auch der übrigen Laufgänge voraus.

#### Planmodell B<sub>5</sub>

Diese Grundrißlösung eignet sich vor allem für größere Ställe, wenn bauliche Gesichtspunkte für das Beibehalten eines mittleren Futtertisches sprechen. Die doppelseitige Nutzung des Futtertisches wirkt sich vorteilhaft auf die Einrichtungskosten in der mechanischen Fütterungsanlage aus. Die Futtertischlänge steht in Wechselbeziehung zur Boxenzahl in der mittleren Doppelreihe und richtet sich nach der möglichen minimalen Freßplatzbreite/Tier. Nachteilig an dieser Stallform sind vor allem die sich ändernden Laufgangbreiten.

Für das Planmodell B<sub>5</sub> zeigen die Darstellungen 25 und 26 zwei Varianten in der Anordnung des Melkstandes. Das Einbeziehen des Melkstandes in einen längsseitigen Stallanbau bringt dabei als Vorteile einen geräumigeren Vorwarteraum und eine höhere Stallkapazität.

Für das Jungvieh kann bei dieser Stallform im Falle einer Oberflurentmistung ein Einzellaufstall eingeplant werden, bei einer Unterflurentmistung ist die



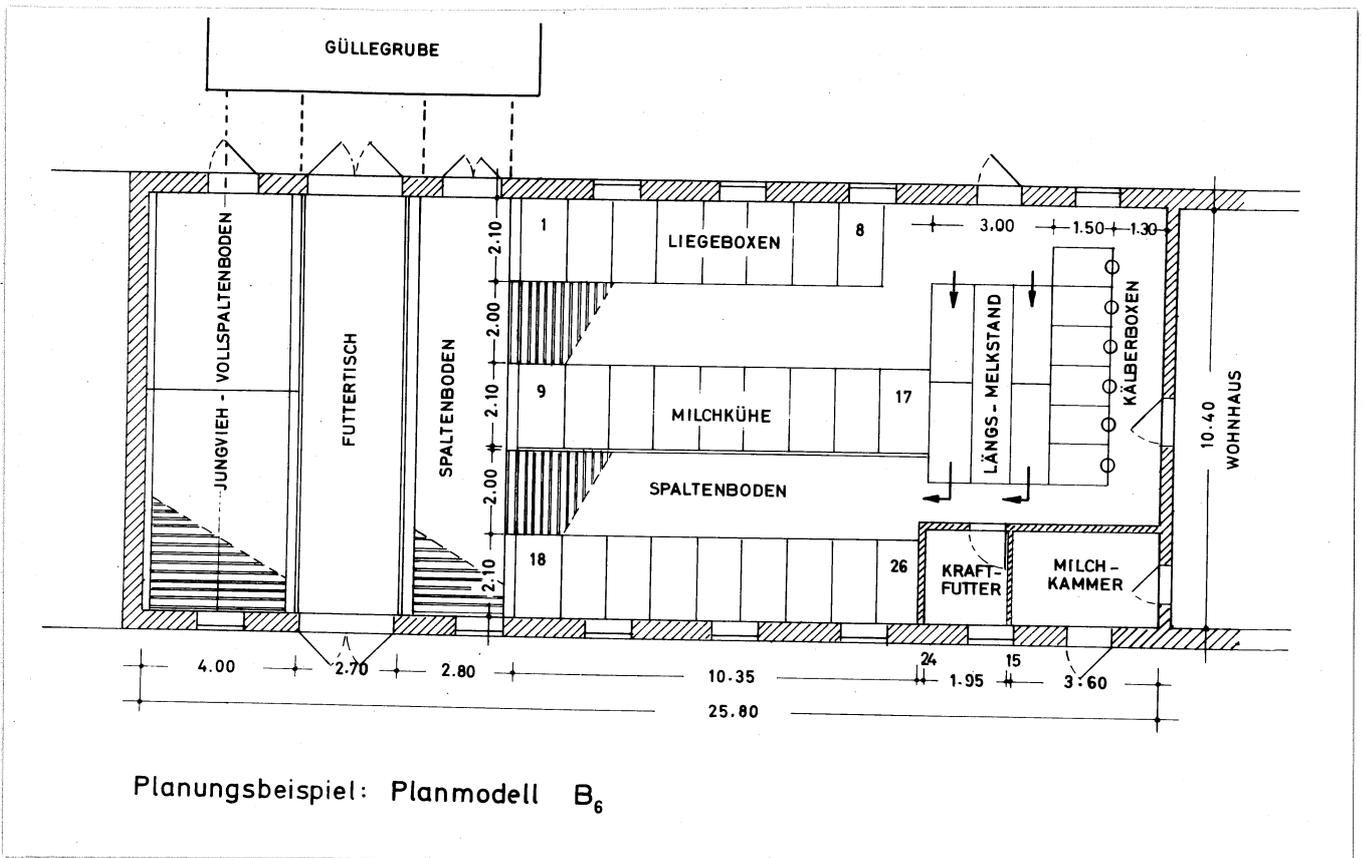
Vollspaltenbodenaufstallung vorteilhafter.

### Planmodell B<sub>6</sub> und B<sub>7</sub>

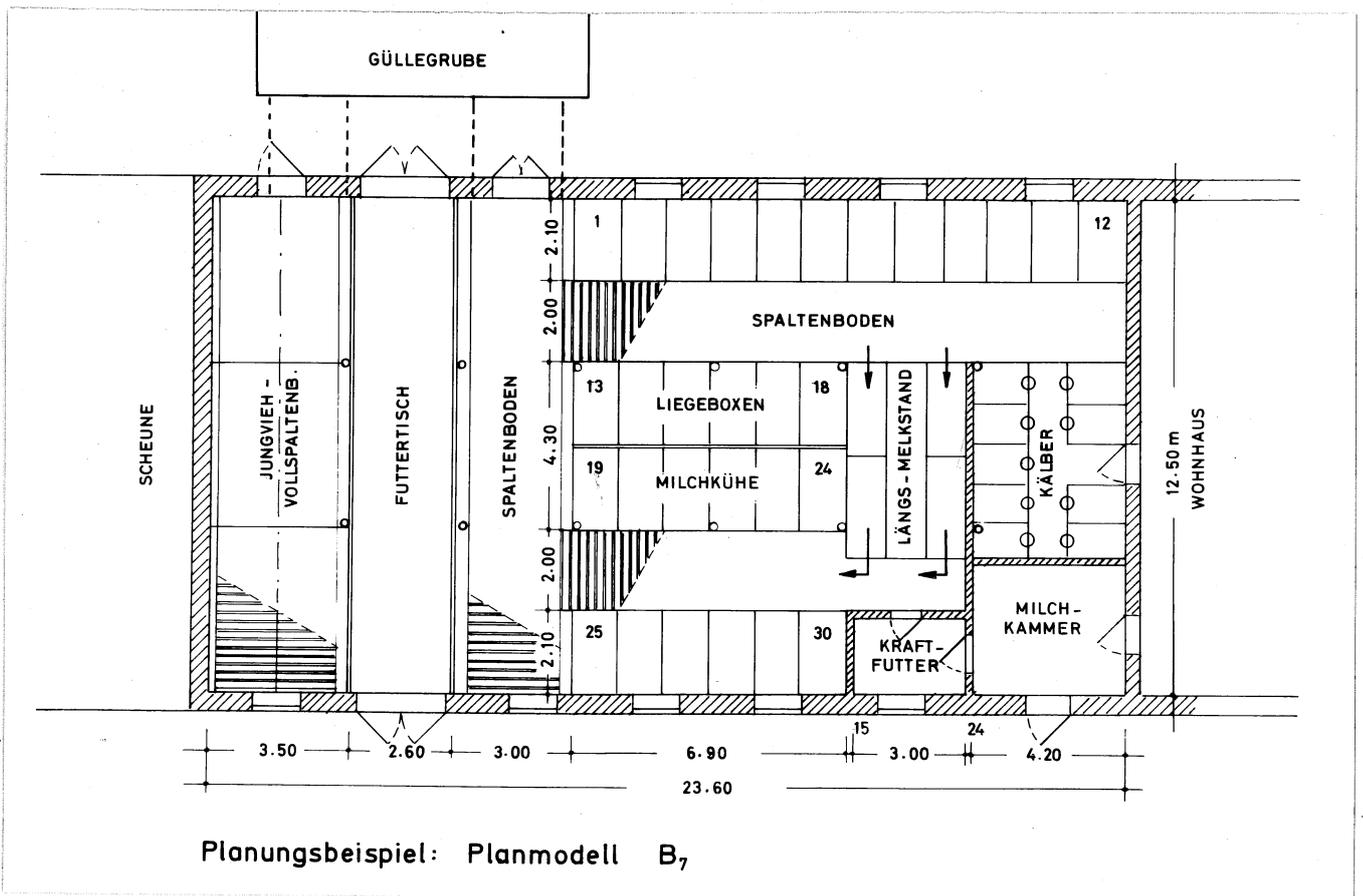
Diese Planmodelle weisen einen Querfuttertisch auf. Dieser hat sich, befahrbar ausgebildet, im Voralpenraum besonders dann als vorteilhaft erwiesen, wenn eine Notwendigkeit zur sommerlichen Stallhaltung der Tiere besteht, eine Längsdurchfahrt aber bereits aus den erwähnten Gründen nicht durchführbar ist. Gegenüber der Längsdurchfahrt weist der Querfuttertisch einen geringeren Platzbedarf und eine bessere Anpassung an die Säulenstandorte auf.

Die Wahl eines Querfuttertisches zwingt jedoch zu baulichen und funktionellen Konzessionen, die nur nach einem gründlich durchdachten Betriebsentwicklungsplan getroffen werden können. Die Anordnung des Futtertisches bedingt eine statische Grundrißform, eine Stallerweiterung ist also nicht oder nur mehr sehr begrenzt möglich, je nachdem, wieviel Raum für die Verlängerung der Boxenreihen gegeben ist. Die Länge der Boxenreihen wird durch die benötigte Freßplatzbreite/Tier eingeschränkt. Besonders nachteilig ist auch, daß sich eine sommerliche Grünfütterung schlecht als Dauerfütterung durchführen läßt, also eine große Freßplatzbreite/Tier erforderlich wäre. Einer **zweiseitigen** Nutzung des Futtertisches durch **symmetrische** Anordnung der Liegeboxen auf beiden Stallseiten steht aber der dann ungünstige Melkstandumtrieb entgegen. So läßt sich die andere Futtertischseite nur durch die Angliederung eines Vollspaltenboden- oder Boxenlaufstalles für Jungvieh nutzen.

Die Raumausnutzung dieser beiden Stallformen ist in sehr starkem Maße von der möglichen Freßplatzbreite/Tier, welche in direkter Beziehung zur Länge der Boxenreihen steht, abhängig. Der Futtertisch und die Lauffläche vor dem Freßplatz stellen vorgegebene Stallflächen dar, welche von einer verschieden großen Tierzahl genutzt werden können.



Darstellung 27



Darstellung 28

Darf eine bestimmte Freßplatzbreite/Tier nicht unterschritten werden, so ist bei diesen Planmodellen auch die nutzbare Stalllänge einer Begrenzung unterworfen. Ebenso sind die möglichen Gebäudebreiten bei Zugrundelegung von den als sinnvoll erkannten Laufgangbreiten eng umgrenzt. Zu große Laufgangbreiten als Folge der Anpassung an weitere Gebäude wirken sich verteuernd aus und beeinträchtigen die Funktion der für diese Stallform notwendigen Spaltenbodenentmistung. Die Tabellen 22 und 23 geben die Stallraumausnutzung der Planmodelle B<sub>6</sub> und B<sub>7</sub> in Abhängigkeit von Futtertischbreite, Stalllänge und Stallbreite an.

Tabelle 22: Stallraumnutzung B<sub>6</sub> in m<sup>2</sup>/GV

Futtertisch 1,5 - 2,5 m			
Stalllänge	Stallbreite		
	10,0	10,5	11,0
10,2	6,8 <sup>+</sup> )	7,2 <sup>+</sup> )	7,5 <sup>+</sup> )
11,4	6,3	6,7	7,0
12,5	6,0	6,3	6,6
13,6	5,7	6,0	6,2
14,8	5,5	5,8	6,0

Futtertisch > 2,5 m			
Stalllänge	Stallbreite		
	10,0	10,5	11,0
11,2	7,4 <sup>+</sup> )	7,8 <sup>+</sup> )	8,2 <sup>+</sup> )
12,4	6,9	7,2	7,6
13,5	6,4	6,9	7,1
14,6	6,1	6,4	6,7
15,8	5,9	6,2	6,5

Tabelle 23: Stallraumausnutzung B<sub>7</sub> in m<sup>2</sup>/GV

Futtertisch 1,5 - 2,5 m		
Stalllänge	Stallbreite	
	12,5	13,0
9,0	7,0 <sup>+</sup> )	7,3 <sup>+</sup> )
10,2	6,4	6,6
11,3	5,9	6,1
12,5	5,6	5,8
13,6	5,3	5,5

Futtertisch > 2,5 m		
Stalllänge	Stallbreite	
	12,5	13,0
10,0	7,8 <sup>+</sup> )	8,1 <sup>+</sup> )
11,2	7,0	7,3
12,3	6,4	6,7
13,5	6,0	6,3
14,6	5,7	5,9

<sup>+</sup>) Einzelfreßplatz/Tier mit einer Breite von 0,7 m möglich

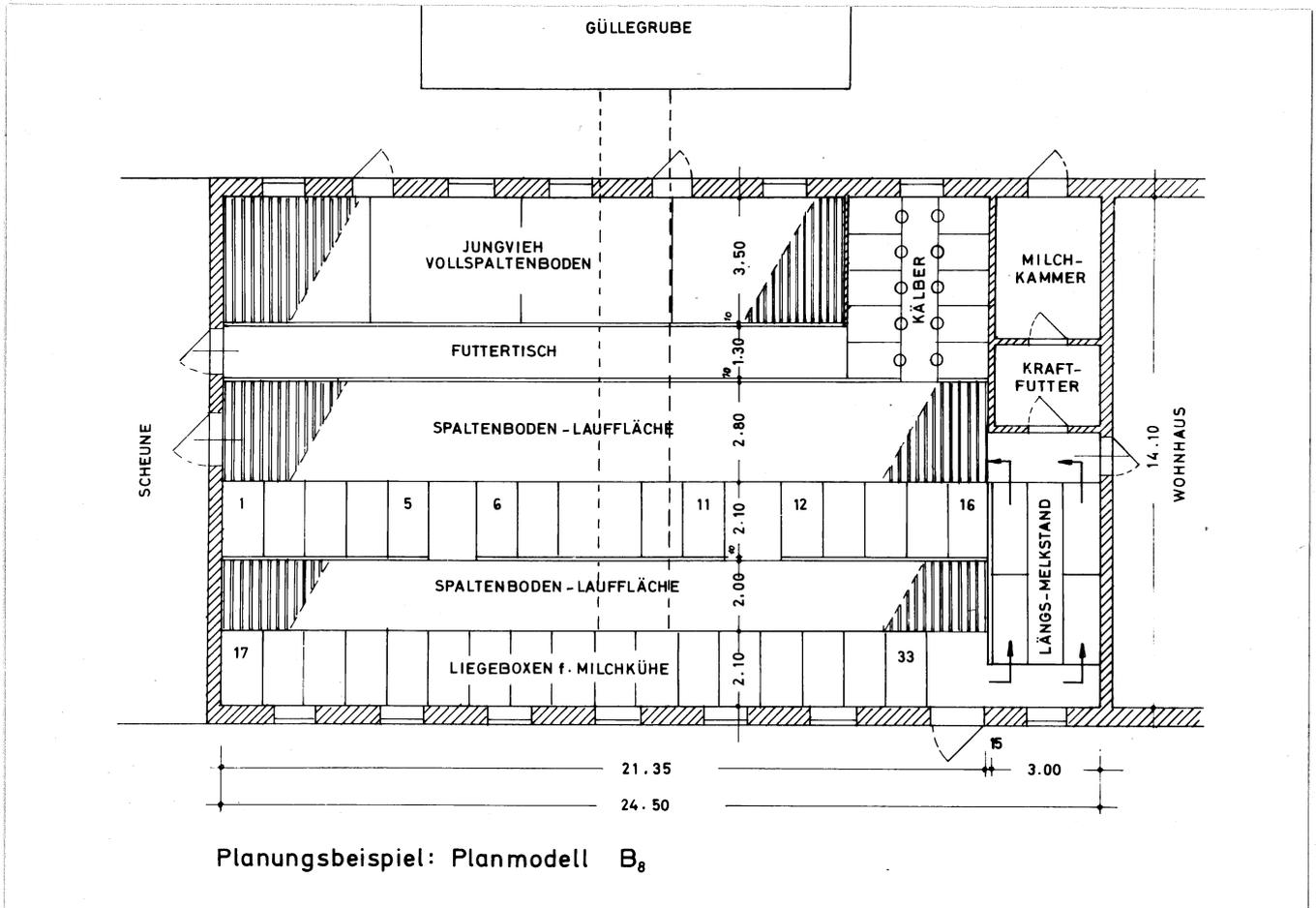
Der Abstand der Säulen von der Stallängswand kann bei Planmodell B<sub>7</sub> in sehr großen Bereichen schwanken, so daß hier die größte Anpassungsfähigkeit unter allen Planmodellen gegeben ist. Planmodell B<sub>6</sub> eignet sich nur für schmale Ställe mit einer mittleren Säulenreihe, wie sie im Voralpenraum nur in geringerem Maße anzutreffen sind, oder für Umbauten, bei denen die Stalldecke zu erneuern ist.

Die Anordnung des Melkstandes in Verlängerung der mittleren Boxenreihe gestattet einen guten Melkstandumtrieb. Zwei Boxenreihen mit dem dazwischen liegenden Laufgang können dabei als Vorwarteraum dienen. Auch die Anbringung von Heuraufen am Futtertischseitigen Ende der Boxenreihen bereitet keine Schwierigkeiten. In den Darstellungen 27 und 28 sind Ausführungsbeispiele dieser Modellgrundrisse gegeben.

#### Planmodell B<sub>8</sub>

Der Ausnutzung sehr breiter Gebäude mit einem großen Säulenabstand von der Stallängswand dient dieser Mustergrundriß. Er entspricht dem Planmodell B<sub>3</sub>, dem auf der anderen Futtertischseite ein Vollspaltenbodenstall angegliedert wurde. Bei über 16 m breiten Gebäuden, wie sie für das Voralpengebiet nicht typisch sind, kann dieser Vollspaltenbodenstall auch den anderen Planmodellen mit wandseitigem Futtertisch angegliedert werden. Der Futtertisch weist hierbei eine asymmetrische Lage auf. Ein Säulenabstand von der Stallängswand umspannt dabei Vollspaltenbodenliegefläche und Futtertisch. Die Breite des Futtertisches muß dabei meist sehr schmal bemessen werden.

Der durch die große Vollspaltenbodenliegefläche gegebene reichliche Platz für das Jungvieh läßt diese Stallform besonders für Zuchtbetriebe und Betriebe mit Kalbinnen-aufzucht geeignet erscheinen. (Darstellung 29)



Darstellung 29

## 7. Spezifische Umbaukosten/GV der Planmodelle bei verschiedenen Umbaustufen

Die Bestimmung der auf eine Vieheinheit treffende Bauteilfläche bei den verschiedenen Modellgrundrissen (Tabelle 24) ermöglicht im Zusammenhang mit einer Baupreisaufstellung eine konkrete Aussage über die zu erwartenden Kosten eines Umbauvorhabens. Bei mehreren möglichen Umbaulösungen kann eine Auswahl nach der Preiswürdigkeit erfolgen. Der Einfluß extensiver und intensiver Stallraumnutzungen sowie der verschiedenen Arbeitstechniken und Mechanisierungsverfahren auf die Baukosten läßt sich dabei genau ermitteln.

Die Höhe der Umbaukosten ist vor allem vom Umfang der Umbaumaßnahme abhängig. Eine Kostenangabe für eine bestimmte Umbaulösung mußte ~~zwei~~ verschiedene Stufen des Umbaus berücksichtigen. Dabei ist ein Kostenvergleich verschiedener Umbaulösungen nur auf derselben Umbaustufe möglich.

In Tabelle 25 sind die Umbaukosten/GV der verschiedenen Modellgrundrisse angegeben. Dabei wurde in folgende vier Umbaustufen untergliedert:

### Umbaustufe 1

umfaßt zunächst die Kosten für die funktionellen Umbaumaßnahmen, also die Kosten für die Umgestaltung des Stallfußbodens und der damit zusammenhängenden Einrichtungen. Darin sind die Kosten für Liegefläche, Anbindung bzw. Boxenabtrennung, Freßplatz, Freßgitter, Tränken, Futtertisch, Güllekanäle sowie Lauf- und Mistgänge enthalten. Weiterhin schließt diese Ausbaustufe die Kosten ein, die gewöhnlich bei jedem Umbauvorhaben anfallen. Es sind dies die Kosten für die Lüftung, eine nachträgliche Ausbildung der vorhandenen Fenster zu Doppelfenstern und der Anbringung neuer Türen und Türöffnungen. Für die Kosten der Lüftung wurde im Gegensatz zu den anderen Kosten, die einzeln

Tabelle 24: Abhängigkeit der Bauteilmenge/GV in m<sup>2</sup> von den Planmodellen

Planmodell	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8
Deckenfläche/GV	8,10 -9,75	6,55 -7,90	6,70 -8,10	6,60 -7,70	6,30 -5,50	6,80 -7,90	5,70 -6,45	5,20 -5,50	5,40 -7,00	4,90 -6,50	5,00 -6,40
Seitenwandfläche m <sup>2</sup> /GV (Deckenhöhe 2,50 m)	4,10	3,30	3,40	2,90	3,10 -1,95	3,20	2,20	2,10	2,65 -3,40	2,00 -2,50	1,40 -1,70
Stirnwandfläche m <sup>2</sup> insgesamt	50,00 -60,00	50,00 -60,00	50,00 -60,00	57,50 -67,00	50,80 -70,80	53,50 -62,00	64,50 -73,00	62,50 -66,00	51,00 -52,50	61,50 -64,00	71,50 -82,50
Laufgangfläche/GV	4,10 <sup>1)</sup> -5,10	3,2 <sup>1)</sup> -4,0	3,50 <sup>2)</sup>	3,20 -3,45	2,23 -3,00 <sup>2)</sup>	3,30 -3,50	2,45 -2,55	2,10 -2,20	2,40 -3,00	2,00 -2,50	3,40 <sup>2)</sup> -3,50 <sup>2)</sup>
Futtertischlänge/GV	1,10	1,10	1,10	0,35 <sup>3)</sup> -0,58	0,38 -0,62	0,65	0,45	0,17 <sup>3)</sup> -0,25	0,30 -0,45	0,30 -0,45	0,55 -0,65
Fensterfläche/GV	0,60	0,45	0,45	0,50	0,40	0,50	0,40	0,35	0,35 -0,40	0,35	0,35 -0,40

1) bei Anbindestall Mistgang und Verbindungswege

2) ohne Vollspaltenbodenliegefläche

3) doppelseitig genutzter Futtertisch

nach den Baupreistabellen ermittelt wurden, ein Pauschalbetrag von DM 70,--/GV eingesetzt, da der Aufwand für die Lüftung stärker vom Tierbestand als von den baulichen Gegebenheiten beeinflusst wird.

#### Umbaustufe 2

setzt sich aus den Kosten der Stufe 1 und den Aufwendungen für eine Zusatzisolierung der Stallwände zusammen. Da bei den Gehöften des Voralpenraumes der Stallraum fast stets an das Wohnhaus angebaut ist, wurde eine Zusatzisolierung nur an den beiden Längswänden und einer Stirnwand angenommen. Die Fenster und Türöffnungen sind dabei nicht ausgeklammert, da sich durch die Arbeit des Aussparens dieser Öffnungen und der Isolierung der Nischen Aufwendungen ergeben, die in etwa den Isolationskosten der ausgesparten Wandfläche entsprechen.

#### Umbaustufe 3

erhöht sich gegenüber Stufe 2 um die Kosten einer neuen Stalldecke. Es wurden dabei die Aufwendungen für den Abbruch der alten Decke und die Kosten für eine neue Fertigteilmassivdecke einschließlich der Unterzüge und Stützen eingesetzt. Die Fertigteildecke dient deshalb als Beispiel, weil sie gegenwärtig am häufigsten bei Umbauten angewandt wird. Bei einer verkleideten Holzbalkendecke, die ebenfalls für eine Deckenerneuerung gut geeignet ist, ergibt sich eine Kostenersparnis von DM 20,--/m<sup>2</sup>, multipliziert mit der Deckenfläche/GV. Den Umbaukosten der Stufe 3 müssen ebenfalls noch die Aufwendungen für eine neue Elektroinstallation zugerechnet werden.

#### Umbaustufe 4

schließt die Kosten der Stufe 3 - ohne die Kosten der Wandisolierung - sowie die Aufwendungen für den Ersatz der Stalllängswände und einer Stirnwand ein. Die Abbruchkosten

der alten Mauer sind darin enthalten. Durch diese Umbaumaßnahmen müssen auch neue Fensteröffnungen angelegt und die bisherigen Stallfenster ersetzt werden. Die Aufwendungen für die Türen vermindern sich gegenüber den vorhergehenden Umbaustufen um die Durchbruchkosten der Türöffnungen.

Da die Bauaufwendungen für die funktionellen Umbaumaßnahmen erheblich von der Art des Entmistungsverfahrens abhängen, wurde in Tabelle 25 zwischen den Baukosten bei einer Oberflurentmistung (ohne mechanische Aggregate) und denen einer Unterflurentmistung im Treibmistverfahren unterschieden. Der Wert der Zeile A gibt die Umbaukosten einer Oberflurentmistung für den zugehörigen Modellgrundriß bei einer bestimmten Ausbaustufe an, während in der Zeile B der entsprechende Wert für die Unterflurentmistung abzulesen ist. Um einen echten Kostenvergleich zwischen den verschiedenen Planmodellen zu erhalten, wurde den Berechnungen jeweils die Stallbreite mit der optimalen Stallflächennutzung und eine Stalllänge von ca. 20 m zugrunde gelegt. Bei Planmodell B<sub>6</sub> und B<sub>7</sub> ist wegen der begrenzten Länge des Futtertisches nur eine Stalllänge von maximal 17,1 m bzw. 16,0 m möglich. In den angegebenen Kosten sind Abbruchkosten insoweit enthalten, als sie in direkter Beziehung zu dem Stallbauteil stehen. Das Entfernen des Stallpflasters, der Aushub von Güllekanälen oder der Abbruch von Mauern und Decken sind berücksichtigt, während beispielsweise das Abreißen eines bestehenden Futtertisches wegen der Vielfalt der vorkommenden Abmessungen nicht einbezogen werden konnte. Ebenso müssen die Kosten für die Anlage der Milchgewinnung und die der technischen Einrichtungen den angegebenen Werten hinzugerechnet werden. Eine Einbeziehung der Mechanisierungskosten in die Kostenaufstellung würde das Bild verfälschen, da hier die Kosten/GV weniger von der Bauform als von der Bestandsgröße beeinflußt werden. Das Fehlen der Mechanisierungskosten wirkt sich besonders günstig auf die angegebenen Werte bei der

Oberflurentmistung aus. Bei einem Vergleich zwischen den Kosten der Ober- und Unterflurentmistung müssen im konkreten Fall immer die Kosten der Oberflurentmistungsanlage/GV ermittelt und einbezogen werden.

Die Absicht einer guten Vergleichbarkeit der spezifischen Baukosten der einzelnen Umbaulösungen erforderte auch eine Beschränkung lediglich auf den Milchviehstall. Die Kosten für die Unterbringung des Jungviehs und der Kälber müssen anhand einer Einzelkostenaufstellung für jedes Umbauvorhaben getrennt berechnet werden.

**Tabelle 25:** Spezifische Umbaukosten in DM/GV der Planmodelle bei verschiedenen Umbaustufen

Planmodell		Umbaustufe				Elektroinst.
		1	2	3	4	
A 2	a	592,--	689,--	1.157,--	1.472,--	55,--
	b	769,--	866,--	1.334,--	1.649,--	
B 1	a	480,--	558,--	958,--	1.220,--	50,--
	b	735,--	813,--	1.213,--	1.475,--	
B 2	a	443,--	513,--	905,--	1.137,--	40,--
	b	633,--	703,--	1.095,--	1.327,--	
B 3	a	500,--	595,--	1.085,--	1.398,--	53,--
	b	761,--	856,--	1.346,--	1.652,--	
B 4	a	430,--	497,--	899,--	1.123,--	38,--
	b	624,--	691,--	1.093,--	1.317,--	
B 5	a	402,--	464,--	835,--	1.040,--	50,--
	b	569,--	631,--	1.002,--	1.207,--	
B 6	a	452,--	532,--	909,--	1.158,--	47,--
	b	643,--	723,--	1.100,--	1.349,--	
B 7	a	422,--	488,--	838,--	1.051,--	36,--
	b	582,--	648,--	998,--	1.211,--	

### Schlußbetrachtung

Die in diesem Bericht aufgestellten Grundsätze über die Eingliederung neuer Stalllösungen in Altgebäude gelten weitgehend überall dort, wo ähnliche natürliche, bauliche und betriebliche Voraussetzungen gegeben sind.

In den meisten Gebieten Deutschlands läßt das Klima die Haltung der Milchkühe in geschlossenen Ställen als sinnvoll erscheinen. Vielfach steht auch die bisherige Stallkapazität einer Aufstockung des Tierbestandes entgegen. Eine Erweiterung des Fassungsvermögens der Altställe durch eine dichte Stallraumbelegung tritt besonders dann in den Vordergrund, wenn die vorhandene Bausubstanz in jedem Fall einen hohen Renovierungsaufwand notwendig macht, Kapitalkosten durch den Wegfall oder die Einschränkung anderenfalls neu zu erstellender Stallfläche eingespart werden können und der Wärmehaushalt im Stall durch Verminderung der wärmeabgebenden Flächen/GV verbessert werden muß. Die Einsparungen durch eine optimale Stallflächennutzung sind dann besonders ausgeprägt, wenn sich dadurch der für die Zukunft vorgesehene Tierbestand in den vorhandenen Gebäuden unterbringen läßt.

Ein Stallumbau hat jedoch nur dann Sinn, wenn der vorhandene Baukörper noch eine ausreichende Haltbarkeit erwarten läßt und die Gehöftlage die Bewirtschaftung des Betriebes nicht entscheidend behindert.

Viele der in Deutschland anzutreffenden Gehöftformen bieten gleich gute Voraussetzungen für einen Stallumbau wie das bayerische Voralpenhaus. Als Beispiele seien das Niedersachsenhaus, das Gulfhaus, die niederbayerischen Dreiseiten- und Vierkanthöfe und das Schwarzwald-Haus genannt.

Die auch hier vorherrschenden großen Gebäudebreiten sowie zusammenhängende Wirtschafts- und Wohngebäude ermöglichen eine Übertragung der in dieser Arbeit geschilderten Planungsgrundsätze. Dagegen weisen die nach dem Vorbild des mitteldeutschen Hauses errichteten Altgehöfte, wie sie beispielsweise in Franken und Hessen anzutreffen sind, weit ungünstigere Verhältnisse auf. Verwinkelte Höfe in überwiegend schlechtem Bauzustand bei enger Dorflage bieten keine Voraussetzungen für einen lohnenden Stallumbau. Eine Aussiedlung ist hier nicht zu umgehen.

Die in den Beispielsplanungen aufgeführten Stallgrundrisse eignen sich in erster Linie für reine Grünlandbetriebe mit sommerlicher Weidehaltung. Die einstreuarmeren Haltungsform setzt sich aber auch in Ackerbaugebieten durch, da die Bergung und Einlagerung von Stroh die Betriebe zu sehr belastet. Eine Flüssigentmischung erleichtert dabei ebenfalls die Zuordnung der Dunglagerstätte.

Dagegen ist in Betrieben mit überwiegendem Ackerbau vielfach eine andere Futtergrundlage und eine ganzjährige Stallhaltung gegeben. Die Grünfütterung im Stall oder die rationierte Vorlage mehrerer Futterarten hat einen Einzelfreßplatz zur Voraussetzung, um Unruhe im Stall und die Benachteiligung einzelner Tiere auszuschließen. Für den Grünfüttertransport in den Stall ist außerdem eine Futterdurchfahrt sehr vorteilhaft.

Völlig andere Möglichkeiten eines Stallumbaus sind gegeben, wenn die klimatischen Verhältnisse eine Offenstallhaltung erlauben. Durch die Verlegung des Freßbereiches ins Freie wird die Zuordnung der einzelnen Funktionsbereiche vereinfacht, so daß der Einfluß baulicher Gegebenheiten auf die Wahl der Stallform geringer ist.

Außerdem steht dann anstelle des Futtertisches zusätzlicher Raum für die Unterbringung von Tieren zur Verfügung. Die Offenstallhaltung läßt auch einfachere bauliche Lösungen zu, so daß häufig auf eine zusätzliche Verbesserung der Bausubstanz verzichtet werden kann.

Die Ergebnisse dieser Arbeit haben gezeigt, daß die Ausnutzung vorhandener Altgebäude nicht zwangsläufig zu einem Zugeständnis in arbeitswirtschaftlicher und tierhalterischer Hinsicht zugunsten einer Kapitalersparnis führen muß. Vor allem die gute Anpassungsfähigkeit der einstreuarmlen Laufställe - des Boxenlaufstalles und des Vollspaltenbodenstalles - ermöglicht eine große Flexibilität in der Planung und gestattet es, Bestandserweiterungen in vorhandenen Altgebäuden vorzunehmen. Das Auffinden der günstigsten Stallform ist bei Umbauten meist schwieriger als bei Neubauten. Eine mögliche Kapitalersparnis von 30 % bis über 50 %, die entscheidend für die zukünftige Wirtschaftlichkeit des Betriebes sein kann, führt aber zu der Verpflichtung, stets alle Möglichkeiten eines Umbaus bestehender Gebäude zu überdenken, ehe die Entscheidung zu einem Neubau getroffen wird.

Eine Untersuchung über die funktionelle Eignung von Altgebäuden muß, sollen die darin gewonnenen Erkenntnisse praktisch zu verwerten sein, unbedingt durch bautechnische und kostenmäßige Überlegungen ergänzt werden. Aus diesem Grunde werden die in diesem Bericht geschilderten Arbeiten durch bautechnische Versuche fortgeführt. In Zusammenarbeit mit der Bauindustrie und mit Herstellerwerken von Baustoffen konnten bereits Fragen der Zusatzisolierung von Wänden und Decken, der Verwendung neuer Baustoffe und der Stallklimatisierung geklärt werden. Die bei diesen Untersuchungen ermittelten Einzelkosten von Bauteilen führten in Zusammenhang mit den planerischen Grundlagen zu einer Systematisierung von Umbaukosten. Das Ergebnis dieser Kostenberechnung ist in dem Kapitel über Umbaukosten bei verschiedenen Umbaustufen aufgeführt.

### Zusammenfassung

In 258 Betrieben wurde die funktionelle Eignung von landwirtschaftlichen Altgebäuden für neuzeitliche Aufstallungsformen von Milchvieh untersucht. Die von jedem Betrieb angefertigten Grundrißzeichnungen dienten einer Systematisierung der angetroffenen Gehöftsituation und konnten gleichzeitig bei anstehenden Umbauten als Grundlage für Beispielsplanungen verwendet werden. Im einzelnen lassen sich folgende kurzgefaßte Ergebnisse mitteilen:

1. Der Bauzustand der Altgebäude des Erhebungsgebietes läßt zum großen Teil noch eine ausreichende Haltbarkeit erwarten. In fast sämtlichen Fällen ist jedoch eine Verbesserung der Wärmedämmung durch eine Zusatzisolierung des Mauerwerkes und durch eine doppelte Verglasung der Fenster vorzunehmen. Etwa 40 % der Stalldecken sind zu ersetzen.

Die klimatischen Verhältnisse erlauben eine erfolgreiche Milchviehhaltung nur in geschlossenen, wärmegeprägten Gebäuden.

2. Die bisher vorherrschende Aufstallungsart, der Mittel-langstand, belastet den Betriebsablauf durch seinen hohen Arbeitsaufwand und großen Einstreubedarf. Der Mangel an geeigneten Einstreumaterialien zwingt im Voralpengebiet zu einstreuloser Haltung.
3. Eine Intensivierung der Grünlandnutzung durch Umtriebs- bzw. Portionsweide, vermehrte Düngung und verlustärmere Futterbergung führt zu einer besseren Futtergrundlage. Diese muß durch einen vergrößerten Milchviehbestand und durch höhere Futteraufnahme genutzt werden.

Einer Erhöhung der Tierzahl steht gegenwärtig das größtenteils zu geringe Fassungsvermögen der Ställe entgegen. Bei Annahme einer Intensität der Grünlandnutzung von 0,5 ha/GV muß die Stallkapazität im Durchschnitt um ein Drittel erweitert werden. Dies läßt sich durch eine dichtere Stallbelegung, den Ausbau angrenzender Stallnebenräume und durch einen Stallanbau erreichen.

Eine Stallerweiterung behindern häufig ungünstige Silo-standorte, Anbauten oder die Geländebeziehungen. Eine dichte Belegung des Stallraumes macht die in fast jedem Fall notwendigen Aufwendungen für die zusätzliche Wärmedämmung oder eine Deckenerneuerung wirtschaftlich tragbarer und verbessert den Wärmehaushalt des Stalles.

4. Bei den Umbauplanungen hat sich herausgestellt, daß vor allem Stallbreite und festgelegte Säulenstandorte die Auswahl der in Frage kommenden Stalllösung beeinflussen. Die Mehrzahl der Altgehöfte des bayerischen Voralpenraumes weist Stallbreiten über 12 m auf. Eine Nutzung dieser Stallräume durch zweireihige Längsaufstellungen führt zu einer schlechten Raumausnutzung. Drei- und mehrreihige Aufstellungen sind ohne funktionelle Nachteile jedoch nur beim Boxenlaufstall möglich. So kommt es, daß die gute Anpassungsfähigkeit an die vorhandene Bausubstanz und der geringe Stallflächenbedarf bei breiten Gebäuden die Einfügung des Boxenlaufstalles in die Altgebäude des Voralpenraumes begünstigen.
5. Bei der Aufstallung des Jungviehs bringt die Anbindehaltung Nachteile in bezug auf Raumausnutzung, Kosten und Anpassung an unterschiedliche Tiergrößen. Für Ställe mit einer Unterflurentmistung stellt der Vollspaltenbodenstall die günstigste Haltungsform dar. Bei einer Oberflurentmistung eignet sich der Boxenlaufstall für die Unterbringung der Jungtiere.

6. Umbauplanungen an den verschiedenen Gehöfttypen des Voralpenraumes führten zu Grundrißformen, denen bestimmte Stallbreiten zugeordnet werden können. Diese als "Planmodelle" bezeichneten Beispielsgrundrisse dienten als Grundlage für die Ermittlung der geeigneten Stallbreiten und Säulenstandorte, für die Bestimmung der in Zukunft benötigten Stallflächen und als Basis von Umbaukostenberechnungen. Ein Planungsrahmen erleichtert das Auffinden der in bezug auf die Gelände- verhältnisse geeigneten Bauart eines Boxenlaufstalles.
  
7. Den Abschluß des planerischen Teiles der Arbeit bilden Beispiele von durchgeführten Umbaulösungen, die aus Planmodellen entstanden und die Besprechung von deren funktionellen Eigenschaften. In einem kurzen Abriß wird auch ein Überblick über die bei verschiedenen Umbaustufen zu erwartenden Baukosten gegeben.

LITERATURVERZEICHNIS

- ( 1 ) ADELHEIM, R.                    Entscheidungsfragen bei Gebäudeinvestitionen für die Veredlungswirtschaft  
Der Tierzüchter, Nr. 6 1967,  
Seite 176
- ( 2 ) AUFLEGER, O.                    Bauernhäuser aus Oberbayern und angrenzenden Gebieten Tirols  
München, Werner 1904, XVI
- ( 3 ) BERNDL, O.                      Ein aussterbender Bauernhaustyp in Süddeutschland  
Der Baumeister, Jg. 34, H. 9  
München 1936
- ( 4 ) BISCHOFF, TH.                   Arbeitskosten der Veredelungswirtschaft  
in: Neue Arbeitsverfahren - Alte Gebäude  
DLG-Verlag, Frankfurt/M. 1966
- ( 5 ) BLASCHKE, D.                    Optimierung von Stallplanung und Arbeitsverfahren in der Milchviehhaltung  
Dissertation Kiel, 1967,  
ALB-Schriftenreihe 29
- ( 6 ) CENA, M.                        Zoohygienische Beobachtungen über das Verhalten der Milchkühe in Offenstallhaltung  
Archiv f. Tierzucht 7 (1964)  
S. 21 - 31
- ( 7 ) CENA, M.                        Verhaltensformen von Milchkühen bei Großherdenhaltung  
CIGR-Tagung, Sektion II, Lund 1966
- ( 8 ) EICHHORN, H.                    Technik - Gebäude - Arbeitswirtschaft bei der Planung von Milchviehställen  
ALB-Schriftenreihe, H. 26,  
Frankfurt/M. 1965

- ( 9 ) EICHHORN, H. Funktionsgerechte Aufstallungsformen in der Rinderhaltung  
Bayer.Landw.Jahrbuch 42, (1965)  
S. 97 - 116
- ( 10 ) EICHHORN, H. Zur Planung von Boxenlaufställen  
Bauen auf dem Lande 15 (1964)  
S. 45 - 52
- ( 11 ) ERDMANNSDORFFER, K. Das alpenländische Flachdachhaus  
im bayerischen Hochland - Früher  
und heute  
Der Bauberater, H. 1/3 München 1967
- ( 12 ) GEBERT, W. Die bauliche Verbesserung der  
Altgehöfte  
Beton Landbau 6 (1965)  
S. 105 - 108
- ( 13 ) GRADMANN, R. Süddeutschland Teil 1 und 2  
Bibliothek länderkundlicher Hand-  
bücher
- ( 14 ) GROFFMANN, H. Wirtschaftliche Einsatzbereiche  
arbeitssparender Verfahren in der  
Milcherzeugung  
KTL-Berichte über Landtechnik Nr. 98  
Wolfratshausen 1966
- ( 15 ) HEDREN, A. Lösdriftstallar med Liggbås  
Statens Lantbruksbyggnadsförsök,  
Lund, H. 305
- ( 16 ) HEDREN, A. Einige Erfahrungen über das Verhal-  
ten von Milchkühen in Ställen mit  
Liegeboxen  
CIGR-Tagung, Sektion II, Lund 1966
- ( 17 ) HESSELBACH, J. Der Einfluß neuzeitlicher Produk-  
tionsverfahren auf die Milchlei-  
stung  
Der Tierzüchter, H. 14 (1967)  
S. 467 - 469
- ( 18 ) HESSELBARTH, K. Untersuchungen über Freßlust, Fut-  
teraufnahmevermögen und Futtervor-  
bereitung bei Milchkühen  
Archiv f. Tierernährung, Band 4,  
H. 3, S. 145 - 195



- ( 26 ) KULKE, E. Umbau landwirtschaftlicher Gebäude  
Hamburg - Berlin 1966
- ( 27 ) MARTINOT, R. Vergleich des Offenstalles mit  
dem Boxenlaufstall  
CIGR-Tagung, Lund 1966
- ( 28 ) PORZIG, E. Verhaltensforschung beim Rind  
Archiv f. Tierzucht 5 (1962)  
S. 391 - 400)
- ( 29 ) REINDL Dörfer, Weiler und Einzelhöfe in  
Südbayern  
Mitteilung der Geographischen Ge-  
sellschaft München 1906
- ( 30 ) RIEBE, K. 1. Der moderne Kuhstall  
2. Die historische Entwicklung  
der landwirtschaftl. Gebäude  
Schriftenreihe der Landw.Fakultät  
der Universität Kiel 1958
- ( 31 ) RIJKENBARG, G.J.H. Aspekte von verschiedenen Stall-  
typen für Milchvieh in Weidebetrie-  
ben  
CIGR-Tagung, Lund 1966
- ( 32 ) SACHSE, R.  
AHNE, H. Inhalt und Methode der Nutzeffekt-  
berechnung von Stallbauten  
Deutsche Landwirtschaft 17 (1966) 2  
S. 76 - 79
- ( 33 ) SCHLOETH, R. Verhaltensforschung an Rinderartigen  
Zuchthygiene 5 (1961) S. 133 - 140
- ( 34 ) SCHULZE, W. Untersuchungen über die Selbstfüt-  
terung bei Milchkühen in Offenstall-  
anlagen unter besonderer Berücksich-  
tigung des Verhaltens der Tiere  
Archiv f. Tierzucht 6 (1963)  
S. 93 - 127

- ( 35 ) STEINHAUSER, H. Die optimale Abgrenzung von Acker- und Grünland in Betrieben des bayer. Voralpengebietes mit Hilfe der Programmplanung  
Agrarwirtschaft 13 (1964) H. 3  
S. 73 - 83
- ( 36 ) STEINHAUSER, H.  
RAHMANN, M. Zur Frage der optimalen Betriebsorganisation in süddeutschen Ackerbaubetrieben  
Agrarwirtschaft 6 (1959)
- ( 37 ) THIEDE, K. Alte deutsche Bauernhäuser  
in: Die blauen Bücher  
Königstein 1963
- ( 38 ) THIERSCH, A. Das Bauernhaus im bayer. Gebirge und seinem Vorlande  
Denkschrift des Münchner Architektur- und Ingenieurvereins  
München 1900
- ( 39 ) VOGEL, G. Über den wirtschaftlichen Einsatz des Baukapitals  
Landw.Blatt Westfalen-Lippe, Nr.40  
Oktober 1966
- ( 40 ) WENNER, L. Neuzeitliche Arbeitsverfahren für die Rindviehhaltung  
in: Neue Arbeitsverfahren - Alte Gebäude, Frankfurt/M. 1966
- ( 41 ) WILLI, K. Organisation und Betriebserfolg von Grünlandbetrieben im bayer. Alpen- und Voralpenraum  
Dissertation TH München-Weihenstephan  
1963
- ( 42 ) WÜRGLER, V. Grundlagen für die Ausführung von geschlossenen Rinderställen  
Element 9 (1963) S. 30 - 36  
Zürich 1963



