



Milchviehhaltung zukunftsfähig gestalten
„Dimensionierung von Melkständen“



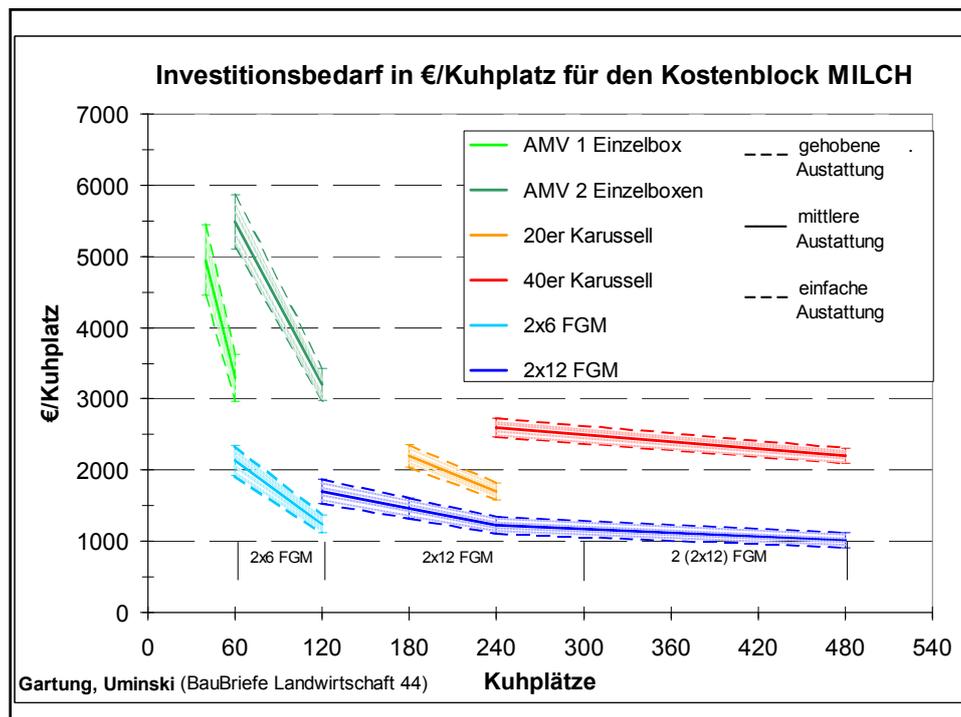
Gliederung:

- Kostenblock "Milch" minimieren
- Arbeitskraft optimal einsetzen
- Vergleich FGM – Swingover
- Schwachpunkte der Arbeit im Melkkarussell
- Thesen zur Dimensionierung der Melkanlage

Baukosten von Melkständen

- www.ktbl.de/baukost
- Vergleich nach der Kostenblockmethode
→ funktionsbezogene Gebäudeteile
oder Bauteilgruppen
- Kostenblöcke:
STALL, **MILCH**, GÜLLE, FUTTER
- Investitionsbedarf für Bau und Technik
(Milchentzug, Milchkühlung, Milchlagerung)

Quelle: J. Gartung, BauBriefe Landwirtschaft 44 (2004)



Überlegungen zur Entwicklung

- Bei Neubau bedeuten jeweils 1000€ / Kuhplatz weniger einen Kostenvorteil von 60-120 € je Kuh und Jahr (Abschreibung, Verzinsung, Energie, Reparatur...)
- zur Finanzierung eines Mitarbeiters (30 000 €) braucht man > 60 Kühe mit einer Leistung von > 8 000 kg
- Kooperation?
- Flächenbewirtschaftung (überbetrieblich/im Lohn?)
- Futtevorlage (überbetrieblich/im Lohn?)
- Mitarbeiter überbetrieblich einsetzen(?)
- Milchpreisentwicklung (→ → 24 ct/kg??)

Thesen zum Einsatz der Arbeitskraft

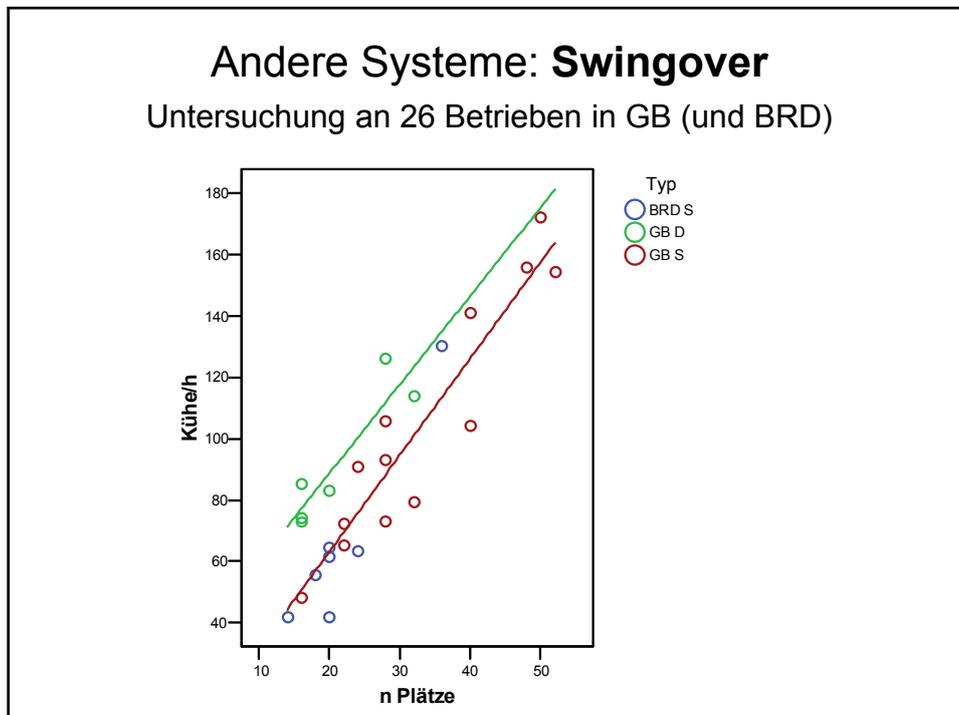
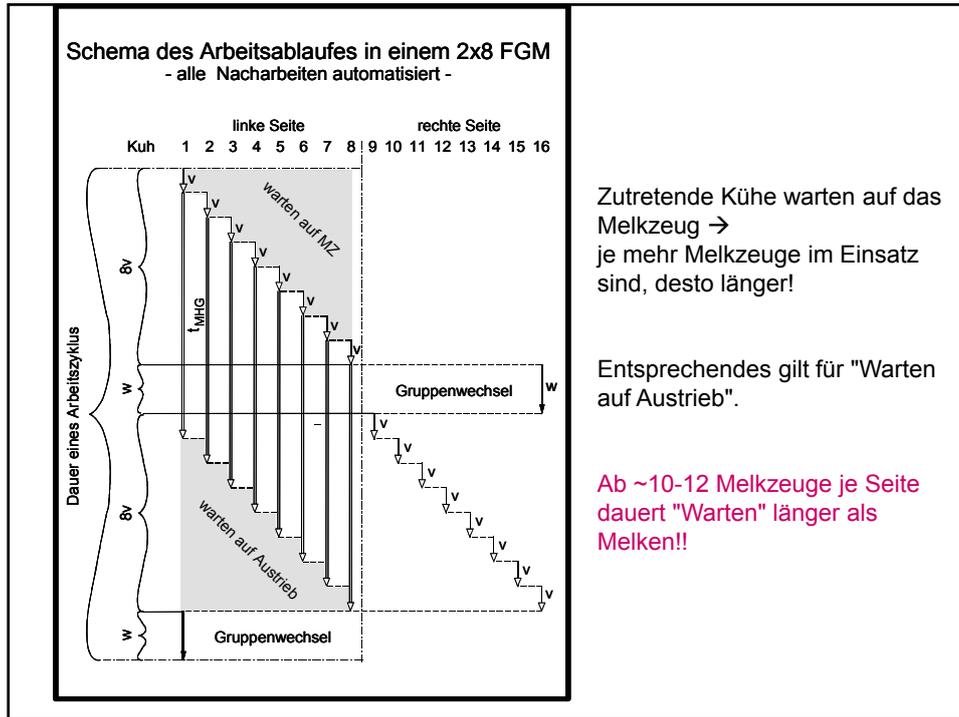
- FGM sind nach wie vor die kostengünstigsten Systeme
- Ein Melker melkt im 2x8 FGM ~80 Kühe/h
- Zwei 2x8 FGM sind flexibler als ein 2x16 FGM
- Deutliche Kostendegression ausnutzen → größere Herden in "kleineren" Melkständen melken

Typische Melkleistungen

Typ/Größe	Mittelwert/ Belegungsrate	Zeit je Kuh [s]	Kühe je Melker
FGM 2x4	43 / 5,4	84	43
FGM 2x6	59 / 4,9	61	59
FGM 2x8	75 / 4,7	48	75!!!!
FGM 2x16 (1 P)*	80 / 4,8	45	80*
FGM 2x12 (2 P)	116 / 4,8	62	58
SbS 2x12 (2 P)	99 / 4,2	72	50

Die 2x16 FGM (in GB) sind überdimensioniert → teurer Kuhparkplatz!

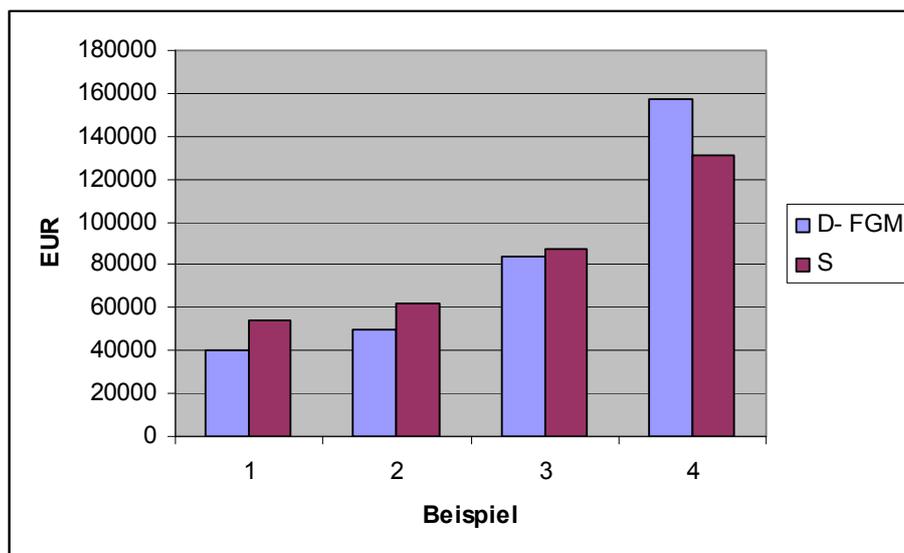
(2 P) = 2 Personen beim Melken; meist Frontaustrieb
 → größere Gruppen → längerer Zu-/Abtrieb



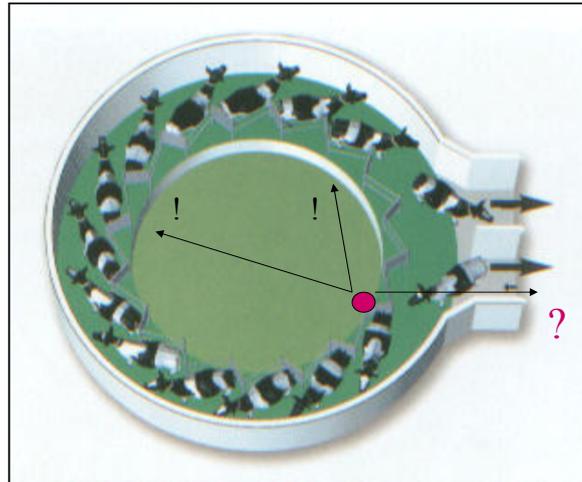
Andere Systeme: **Swingover**

Beispiel	Swingover	D-FGM	Melkleistung	Zeit / Kuh
1	8/16 Swingover	D-4 FGM (8/8)	~ 40 Kühe / h	90 s
2	10/20 Swingover	D-6 FGM (12/12)	~ 60 Kühe / h	60 s
3	16/32 Swingover	D-12 FGM(24/24)	~ 100 Kühe / h	36 s
4 (?)	26/52 Swingover (?)	D-24 FGM(48/48) (?)	~ 150 Kühe / h (?)	24 s (?)

Kostenvergleich Swingover / FGM

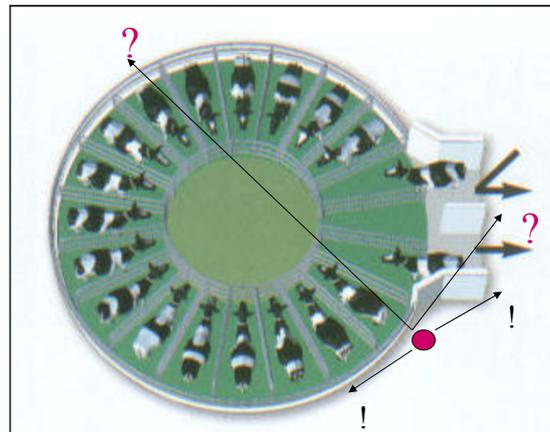


Melkkarussell (Innenmelker)



● Melkerplatz

Melkkarussell (Außenmelker)



● Melkerplatz

Thesen zur Dimensionierung der Melkanlage

- Ein Melker melkt im 2x8 FGM rund 80 Kühe/h
- Zwei 2x8 FGM sind flexibler (und sicherer) als ein 2x16
- Der Einsatz eines (Lohn-)Melkers muss mit
 > 500 000 kg (bis 1 000 000 kg) Milch finanziert werden!
- Swingover- bzw. Karussell-Melkstände sind selten
 wirtschaftlicher als FGM
- Vor Erweiterung bzw. Neubau sollten auch andere
 Optimierungsstrategien im Betrieb überprüft werden

Zeitaufwand für Routinearbeiten (Arbeitsschritte) in einem 2 x 4 Melkstand (konventionell)

Vormelken	t_{RAV} 18 s	vor
Feuchtreinigen der Zitzen*	t_{RAV} 10 s	
Anrüsten	t_{RAV} 10 s	
Ansetzen des Melkzeugs	t_{RAV} 12 s	
Zisternengriff	t_{RAn} 5 s	nach
Ausmelken*	t_{RAn} 15*s	
Abnehmen des Melkzeugs	t_{RAn} 4 s	
Zitzen tauchen (Dippen)	t_{RAn} 6 s	
Gruppenwechsel je Kuh* →	t_W 10 s	
Summe t_{RAV}	50 s	
Summe gesamt	90 s	

* errechnet!!

Melkstandtyp und Belegungsrate

Melkstandtyp	Belegungsrate [Kühe/Platz/h]
<u>Einzelmelkstand</u> ¹ : $60 / (t_{ZU} + t_{RA} + t_{MHG} + t_{AB})$	→ 7
<u>Gruppenmelkstand – mit automatischer Abnahme:</u> $60 / (t_W + t_{WARTE} + m * t_{RA} + t_{MHG^*})$ (t_{MHG^*} = längste t_{MHG} der Gruppe)	→ 5 (4 - 6)
<u>Karussellmelkstand</u> ¹ : $60 / (t_{ZU} + t_{WARTE} + t_{RA} + t_{MHG^{**}} + t_{AB})$ ($t_{MHG^{**}}$ = längste t_{MHG} der Herde)	→ 4 (3,5 - 5)
<u>Swingover (Melkstand mit Wechselmelkzeugen):</u> $60 / (t_W + t_{WARTE^*} + m * t_{RA} + t_{MHG^*})$ hier werden die Wartezeiten teilweise extrem lang, da die Kuh zusätzlich auf das Ende des Milchertzugs auf der anderen Seite warten muss!!!	→ 3,2 (3 - 4)

¹ hier werden die "echten" Zu- und Abgangszeiten der Kuh verwendet

Swingover:

Ergebnisse von Arbeitsstudien in Deutschland und Großbritannien

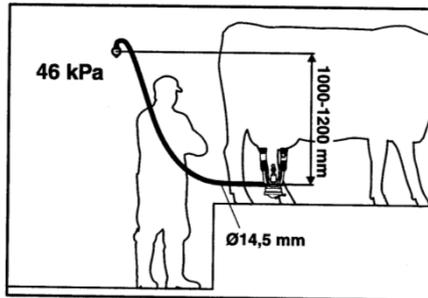
Mit Einzelmelkzeugen wurden für gleiche Melkleistung mehr Melkzeuge als im Swingover-Melkstand benötigt. Diese befanden sich jedoch in Anlagen mit weniger Melkplätzen.

Die Melkfrequenz mit Einzelmelkzeugen betrug 4,7 Kühe/Platz und Stunde in Anlagen mit bis zu ca. 20 Plätzen bzw. 3,6 Kühe/Platz und Stunde bei mehr als 30 Plätzen.

Die Melkfrequenz in Swingover-Melkständen lag in allen Größenklassen bei 3,1 Kühen/Platz und Stunde.

(Krumm et al., Univ. Hohenheim 2004)

Melkvakuum in Swingover-Melkständen



- Die Hochförderung der Milch in Swing-Over-Melkständen erfordert ein um ca. 4 kPa höheres Anlagenvakuum als in Anlagen mit tiefliegender Milchleitung
(Quelle: DeLaval)

Überlegungen für "große" Gruppen = Melkstände

aus $m = (t_{MHG} - t_W)/t_{RAV}$ folgt, dass bei großen Kuhgruppen - und damit langen t_W - die Anzahl bedienbarer Melkzeuge gegen 0 geht! Daraus folgt:

- die Routinen müssen kürzer werden
- die Gruppenwechsel müssen schneller werden
- es wird mehr als ein Melker eingesetzt
- es gibt in der Praxis zu große Gruppen bzw. Melkstände

Überlegungen für "große" Herden

Beispiel "Ist":

2x6 FGM ($t_{\text{MHG}} = 360 \text{ s}$; $t_{\text{RAV}} = 50 \text{ s}$; $t_{\text{W}} = 60 \text{ s}$)

Optimistische Planung für 10(?) Melkplätze "Soll":

$t_{\text{RAV}} \rightarrow 30 \text{ s}$; Frontaustrieb $\rightarrow t_{\text{W}} = 5 \text{ s je Kuh}$

$\rightarrow \rightarrow m = (360 - 50)/30 \approx 10! \rightarrow 2 \times 10 \text{ FGM/SbS}$

Aber: die Annahmen müssen für den konkreten Betrieb realistisch bleiben.
 Z.B. bei stark verschmutzten Eutern (Tretmist; wenig Einstreu...) oder bei schlechtem Zutritt bleibt $t_{\text{RAV}} \rightarrow 30 \text{ s}$ illusorisch!!!

Schnellaustrieb für schnelles Melken?

Melkplätze	Eingesparte Zeit [min]*		
	100 Kühe	250 Kühe	500 Kühe
2 x 6	4,7		
2 x 8	5,5	13,8	
2 x 10	6,0	15,0	30,0
2 x 12		15,8	31,5
2 x 14			33,0

* Nach Ordloff & Ebendorff (1995)

Typische Melkleistungen der Melker in unterschiedlichen Verfahren

(Min. bzw. max. Leistungen, Mittelwert und die Belegungsraten)
[erweitert nach Schleitzer, 1992; Zipper, 1988]

Typ/Größe	Min./Belegung	Max./Belegung	MW/Beleg.
FGM / 2x4	36 / 4,5	52 / 6,5	43 / 5,4
FGM / 2x6	39 / 3,3	73 / 6,1	59 / 4,9
FGM / 2x8	70 / 4,4	88 / 5,5	75 / 4,7
FGM / 2x10 (2 P)	83 / 4,2	105 / 5,3	93 / 4,7
FGM / 2x12 (2 P)	110 / 4,6	128 / 5,3	116 / 4,8
SbS / 2x10 (2 P)	85 / 4,3	110 / 5,5	92 / 4,6
SbS / 2x12 (2 P)	90 / 3,8	120 / 5	99 / 4,2

(2 P) = 2 Personen beim Melken

Ergonomische Gestaltung eines Melkstandes



Karussellmelkstände

Umlaufzeit

$$t_{UM} = t_{Zu} + t_{RAV} + t_{MHGmax} + t_{Ab} + t_{DESI}$$

(entspricht Verweildauer im Melkstand)

Anzahl der erforderlichen Melkeinheiten (m):

$$m = t_{UM}/t_{RAV}$$

(Bei mehr als einem Melker wird für t_{RAV} die Dauer der längsten (Teil-)Routinearbeiten eines Melkers eingesetzt - oder für das Errechnen des Maximums der Leistung die Zutrittszeit der Kühe!)

Leistung des Verfahrens (MLV), ausgedrückt in gemolkenen Kühen pro Stunde:

$$MLV = m * 3600/t_{UM} \quad \text{bzw. wieder } 3600/t_{RAV}$$

Errechnung der "Maximalleistung" eines Karussells (I)

Taktzeit 15 s → Zutritt der Kuh (Grenzwert) → ~ 240 Kühe/h

→ mit 2 bzw. 3 Melkern → 2 bis 3 Takte:

→ [30 bzw. 45 s t_{RAV}] → 120 bis 80 Kühe je Melker und h

→ Berechnung der Umlaufzeit:

*maximale t_{MHG} von 600 s, Zutritt = 15 s, $t_{RAV} = 30$ s,
3 Plätze für Abgang, 4 Plätze (=1 min) für Zwischendesinfektion
- Taktzeit je Platz ist aus der Zutrittszeit bestimmt]:*

$$t_{UM} = (600 + 15 + 30 + 45 + 60) \text{ s} = 750 \text{ s} = \mathbf{12,5 \text{ min}}$$

hängt von Melkbarkeit und Leistung der Kühe ab

Errechnung der "Maximalleistung" eines Karussells (II)

12,5 min → 4,8 Umdrehungen / h

→ Anzahl Melkplätze → $m = t_{UM} / t_{RAV} \rightarrow 750 / 15 = 50$

[Kontrolle: 50 Plätze * 4,8 Umdrehungen * 15 s $t_{RAV} = 3600$ s]

Man kann also als Zielgröße formulieren:

2 Melker melken 240 Kühe/h in einem 50er Karussell!

Restriktionen: Zutritt / Abgang der Kühe, technische Probleme mit Abnahme, Kuh ausgemolken? → je Minute Stillstand 4 Kühe weniger!!

→→ Praxis 60 – 80 Kühe/h je Melker sind schnell erreicht!!

Zusatzausstattungen

- Treibhilfe

