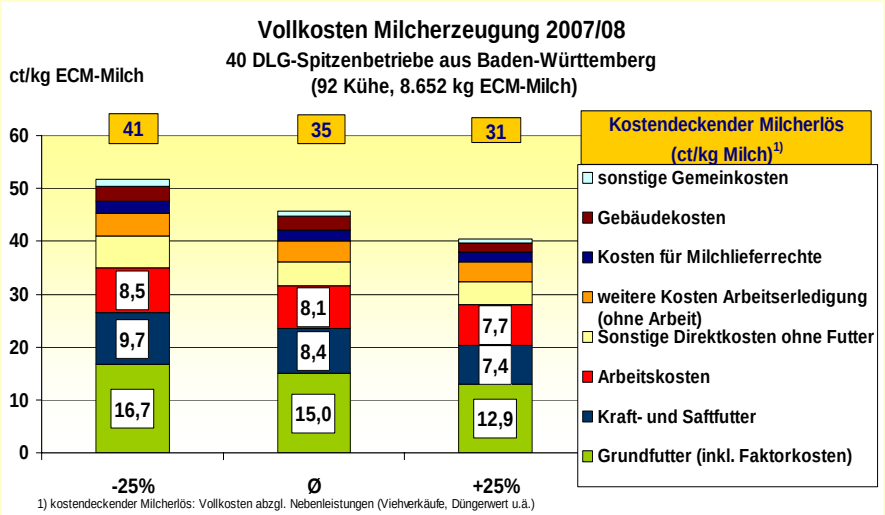
# Melksysteme im Vergleich
# Ökonomik und Arbeitswirtschaft

**Dr. Ralf Over**
**Landesanstalt für Landwirtschaft**
**73525 Schwäbisch Gmünd**

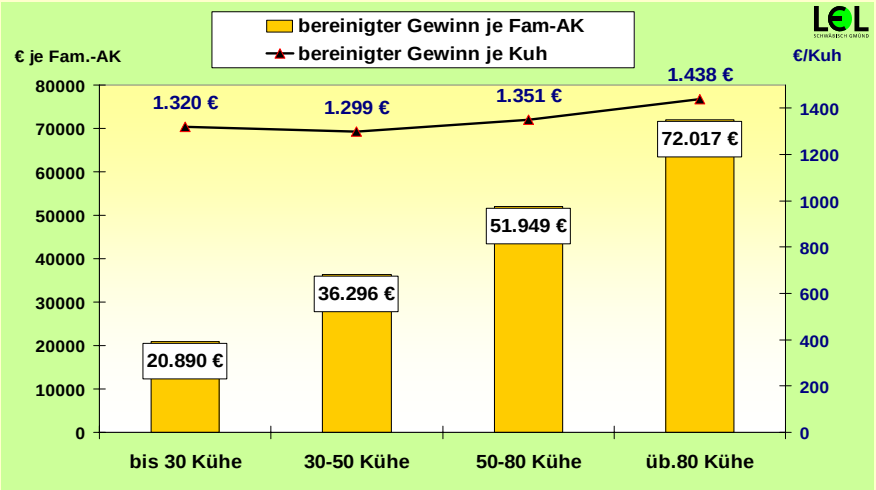
**Stand 12.3.09**




| | | |
|---|---|---|
| Grundfutter (inkl. Arbeit): | 33% | ca. 2/3 der Kosten |
| Kraftfutter (2006-07): | 18% | |
| Arbeit: | 18% | |

# Bestandsgröße und Gewinn je Fam.-AK

Testbuchführung BW 2007-08, 489 Milchviehbetriebe, Ø 41 Kühe

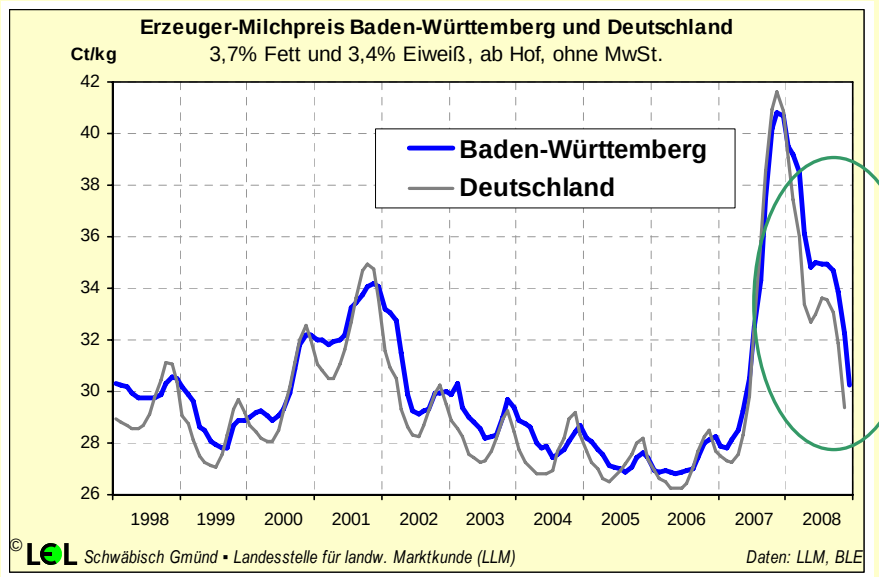



1) Ordentliches Ergebnis = bereinigter Gewinn

**Gewinn je Fam.-AK steigt mit der Bestandsgröße = höhere Arbeitseffizienz**



# Milchpreisentwicklung 1997-Anfang 2009



## Arbeitswirtschaft DLG-Spitzenbetriebe 2006

### Datenbasis

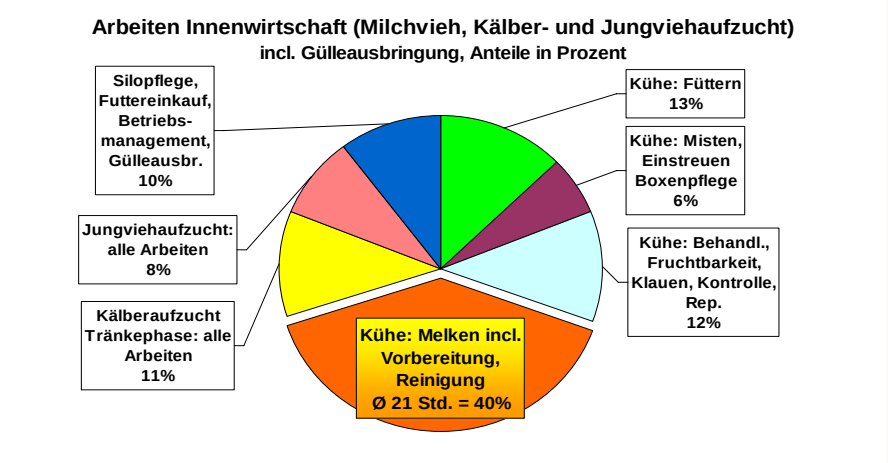
- **Untersuchung DLG-Spitzenbetriebe Milch 2006**
- **66 Laufstallbetriebe**
  **Ø 91** (37-392) **Kühe**
  **aus Bad.-W., Bay., Hess., Nds., R-Pf., SH**
- **Ø 8.550 kg ! (7.000 – 10.500 kg)**
- **2 x Melken Standard, nur 1 Betrieb 3x**
- **2 Betriebe Jungvieh ausgelagert**



## Arbeitswirtschaft Milchvieh

### Arbeitszeitbedarf Kuh + Nachzucht

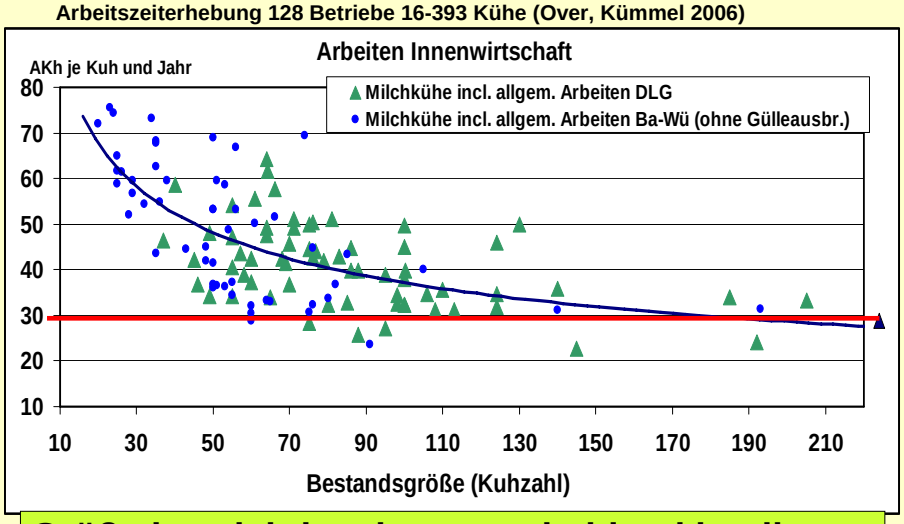
**Untersuchung DLG-Spitzenbetriebe 2006 (Over, Kümmel)**
**66 Betriebe, Ø 91 Kühe (37-393), Ø 8.550 kg Milch,**
**Ø 37 Akh/Kuh u. J. (Ø 53 Akh/Kuh u. J. inkl. JV und Kälber)**



# Arbeitswirtschaft

## Bestandsgröße und Arbeitszeitbedarf

**Arbeitszeiterhebung 128 Betriebe 16-393 Kühe (Over, Kümmel 2006)**




**Größe ist wichtig, aber entscheidend ist die Arbeitseffizienz im Einzelbetrieb!**



# Arbeitswirtschaft Milchvieh

## Übersicht

**Untersuchung DLG-Spitzenbetriebe 2006**
**66 Betriebe, Ø 91 Kühe (37-393), Ø 8.550 kg Milch**

**Jährlicher Arbeitszeitbedarf Innenwirtschaft**
**(66 Betriebe, 37-392 Kühe, Ø 91 Kühe)**

| Arbeitsbereich | | Ø | 80% der Betriebe *) |
|---|---|---|---|
| Melken | AKh je Kuh | 21 | 15 - 27 |
| davon Rüstzeiten | AKh je Kuh | *3* | *1 - 6* |
| Füttern Kühe | AKh je Kuh | 7 | 3 - 10 |
| Boxenpflege, Einstreuen, Entmisten | AKh je Kuh | 3 | 1 - 6 |
| Sonstiges (u.a. Tierkontrolle, Behandlung, Besamung, Umstallen, Klauenpflege...) | AKh je Kuh | 6 | 3 - 11 |
| **Summe Arbeiten Kühe** | **AKh je Kuh** | **37** | **28 - 48** |
| Kälberaufzucht | AKh je Kuh | 6 | 3 - 11 |
| Jungviehaufzucht | AKh je Platz | 5 | 3 - 9 |
| davon Füttern | AKh je Platz | *3* | *2 - 5* |
| Allgem. Arbeiten (u.a. Dungausbringung, Silopfl., Büro) Kühe incl. Kälber u. weibl. Jungvieh | AKh je Kuh | 6 | 3 - 9 |
| **Kühe, Kälber, Jungviehaufzucht** | **AKh je Kuh** | **54** | 39 - 69 |

**[1] angenommenes Verhältnis JV : Kühe 1:1, (Schwankungsbreite von 0,6 – 1,3)**

## Melktechnik und Arbeitswirtschaft

## Wichtigste Ziele beim Melken

- **Milchentzug**
  - Zügig
  - Vollständig
  - Euterschonend
  - hygienisch
- **Arbeitswirtschaft**
  - **Hohe <u>Durchsätze</u>** (gemolkene Kühe je Std.)
  - **Hohe <u>Arbeitsleistung</u>** (Kühe o. kg Milch je AK u. Std.)
  - **Gute <u>Arbeitsbedingungen</u>** für Melkpersonal und Tiere (kein Stress)
    - Licht, Luft, Lärm, Temperatur, Boden, Fliegen ...

## Durchsatzleistung von Melkständen

- **Gruppenmelkstände (Fischgräte, Side-by-Side, Swing Over)**
  - 12-15 min je Gruppe
  - **FGM, SbS: 4 - 5 Kühe je Platz u. Stunde**
  - **Swing-Over: 3 Kühe je Platz u. Stunde**
- **Einzelmelkstände (Tandem)**
  - 10 min je Kuh u. Durchgang
  - **6 –(8) Kühe je Platz u. Stunde**
- **Karussell**
  - $\frac{\text{Anzahl Melkzeuge x 60}}{\text{Umlaufzeit}^{1)} \text{ in min}}$ **24er: ca. 90-100 Kühe je Std.** **28er: ca. 110-120 Kühe je Std**

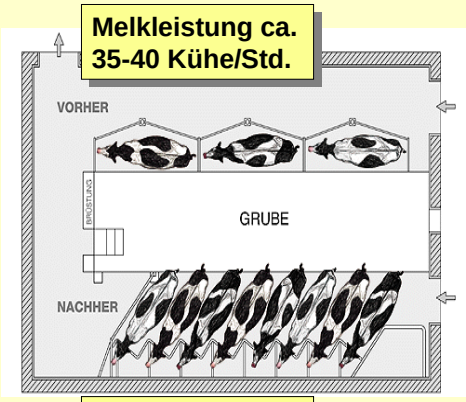
[1)]Umlaufzeit: alle Kühe werden in einer Runde gemolken (ca. 11 – 15 min)



## Aus 3 mach´ 8 (Melkplätze)

Umbau Tandem zu steilem Fischgrät-Melkstand

**Melkleistung ca. 35-40 Kühe/Std.**



**Melkleistung ca. 65-70 Kühe/Std.**

## Anhaltswerte Kosten Melktechnik
### inkl. Gerüst und Montage

| Preise inkl. Mwst. | je Melkplatz |
|---|---|
| **Melkstandgerüst, Montage** | ***3.000 – 3.500 €*** |
| **Melkzeug** | ***450 - 600 €*** |
| **Positionierungsarm** | ***100 - 200 €*** |
| **Stimulationsautomat 1)** | ***200 - 450 €1)*** |
| **Abnahmeautomat 2)** | ***500 - 600 €*** |
| **Zwischensumme:** | **4.500 – 5.500 €** |
| **Nachmelkautomat 3)** | ***800 - 1.300€*** |
| **Tiererkennung** | ***700 - 800 €*** |
| **Milchmengenmessung:** | |
| **ohne MLP-Zulassung** | ***200 - 300 €*** |
| **zugelassen zur MLP** | ***1000 – 1.200 €*** |
| **automat. Zwischendesinfektion** | ***700 - 800 €*** |
| **Schnellaustrieb (im FGM und SbS, ohne Gebäude)** | ***ca. 800 - 1.000 €*** |
| **Summe insgesamt (ohne Melkstandgerüst):** | ***7.500 – 9.000 €*** |

1) 150 € bei Zeitsteuerung, 450 € bei Milchflusssteuerung
2) Mit Milchflussmessung, Elektronik und Abnahmezylinder
3) inkl. automatischer Abnahme

## Arbeitswirtschaft Milchvieh
### Arbeitsleistung Melken und Melktechnik

**66 Betriebe, Ø 91 Kühe (37-393), Ø 8.550 kg Milch**
**Ø 37 Akh/Kuh u. J., Ø 53 Akh inkl. Jungvieh und Kälber**

**Arbeitszeit Melken: 51 Betriebe, Ø 97 Kühe, 8.400 kg Milch**
Hanselmann, Müller, Wiedenmann, TopAgrar 4/08

| Arbeitszeitbedarf Melken (2 * Melken/Tag) | | | | | | Arbeitszeit Melken | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Melkstandtyp** | **Betriebe** Anzahl | **Kühe je Betrieb** Ø Stück | **Melkzeuge je Melk-AK** Ø Anzahl | **Melken Ø *)** Akh/Kuh u. J. | **davon Reinigung** | **Betriebe** Anzahl | **Melken Ø *)** Akh/Kuh u. J. |
| **(Auto-)Tandem** | **9** | **70** | **4,7** | **24** | **3,0** | 8 | **31** |
| **Fischgräten** | **44** | **81** | **8,7** | **21** | **3,4** | 26 | **25** |
| **(Swing Over)1)** | **3** | **61** | **9,0** | **(18)** | **4,7** | 3 | **14** |
| **Side-by-Side** | **6** | **122** | **12,3** | **17** | **3,1** | 6 | **24** |
| **Karussell** | **3** | **243** | **18,7** | **10** | **1,8** | 8 | **13** |

*) Melkzeit je Bestandstier incl. Vorbereitung und Melkstandreinigung
1) nur 3 relativ kleine Swing-Over-Melkstände (Ø 9 MZ) erfasst, auf dieser Datenbasis keine Aussage möglich über die Arbeitsleistung des Swing-Over-Melkstands!
Stand Aug. ´08

| 10 Praxisbetriebe (nicht DLG Spitzenbetriebe) mit Melkroboter | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Melkroboter** | **10** | **79 (50-110)** | **1-2** | **7 (5-16)** |

Over, eigene Erhebung 2008

# Arbeitswirtschaft Milchvieh

## Arbeitsleistung Melken und Melktechnik

**Zusammenfassung aus:**
**DLG-Untersuchung 2006 (Over, Kümmel): 66 Betriebe, Ø 91 Kühe (37-393), Ø 8.550 kg Milch, Ø 37 Akh/Kuh u. J., Ø 53 Akh inkl. Jungvieh und Kälber**
**Dipl. arbeit P. Wiedemann: (Top Agrar 4/08): 51 Betriebe, Ø 97 Kühe, 8.400 kg Milch**

| Melktechnik | Betriebe | Anzahl Kühe[2)] | Ø Melkzeit[1)]: Akh/Kuh u. Jahr |
|---|---|---|---|
| Autotandem | 17 | 70 | 24 - 31 |
| Fischgräten | 70 | 81 | 21 - 25 |
| Side by Side | 12 | 122 | 17 - 24 |
| Swing Over | 6 | (61) | 14 - 18 |
| Karussell | 11 | 243 | 10 - 13 |
| Melkroboter | 10 | 79 | 7 |

[1)] Ø Melkzeit je Bestandstier inkl. Melkstandreinigung und Vorbereitung
[2)] Anzahl Kühe: nur aus DLG-Untersuchung

**! Bei der Interpretation unbedingt beachten !**

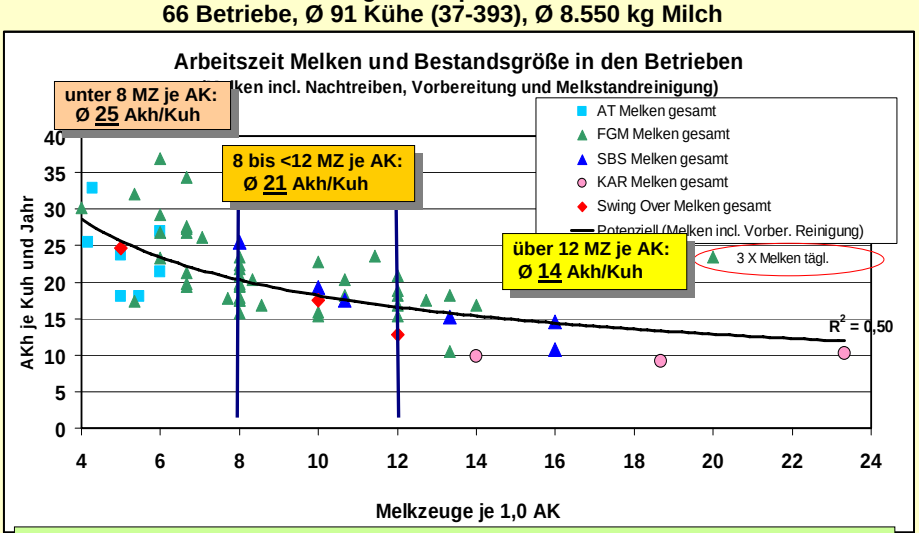
**unterschiedliche Betriebe: Mensch, Bestandsgrößen, bauliche Gegebenheiten (Vor-/Nachwarteraum) und Technik (Nachtreibehilfe, Schnellaustrieb usw.)**



# Arbeitswirtschaft Milchvieh

## Melktechnik, AK beim Melken

**Untersuchung DLG-Spitzenbetriebe 2006**
**66 Betriebe, Ø 91 Kühe (37-393), Ø 8.550 kg Milch**




**Entscheidend ist nicht alleine Typ o. Größe der Melktechnik, sondern die Anzahl Melkzeuge, die eine AK bedienen kann!**

# Routinearbeiten

## Euterreinigung, Stimulation

**Ziele:**

- **Hygiene**
- **Kontrolle**
- **Stimulation**



# Routinearbeiten

## Zwischendesinfektion, Dippen

**Ziel:**

- **Hygiene, Desinfektion**

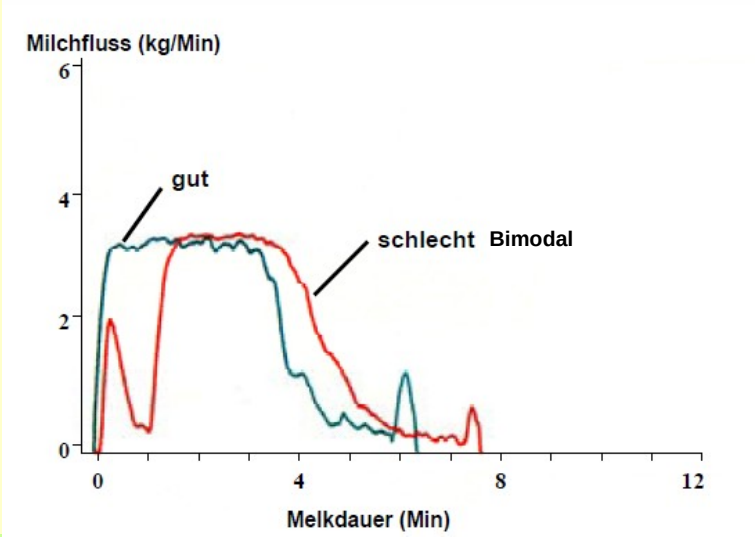
## Planung der Melkroutine

- **Wartezeit**
  - Zeit von der 1. Berührung bis zum Start des Milchflusses
  - Wartezeit sollte zwischen **mind. 60 s** und **max. 90 s** liegen (Rittershaus 2001, Worstorff 1996, Zschöck et al. 1998 u.v.a. mehr)
    - Mögliche Folgen: fehlende Melkbereitschaft (Oxytocin): geringeres Minutengemelk, Bimodalität, evtl. Klettern des Melkzeugs, Blindmelken und höheres Nachgemelk ....
- **Zeiten für die Anrüstroutine**
  - 4 bis 8 s Vormelken (Vormelkbecher)
  - 4 bis 12 s Reinigung (Papiertuch)

**Anrüstroutine mind. 10 s/Kuh**

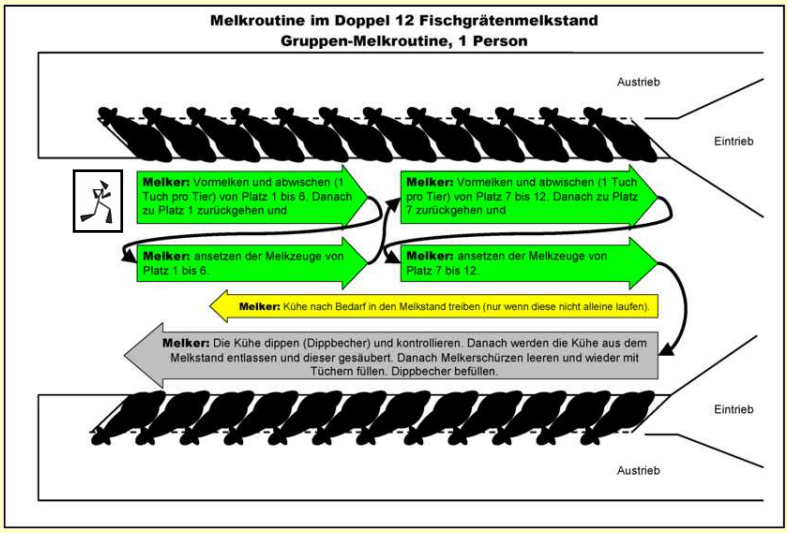


## Bedeutung der Stimulation Milchflusskurven




Folie von Alfons Fübeker, LWK Niedersachsen

# Arbeitsleistung steigern: Gruppen - Melkroutinen




Folie von Dr. Daniel Herd, Univ. Hohenheim



# Bedeutung der Routinearbeiten

## Zeitaufwand für Routinearbeiten in Melkständen

| Routinearbeiten | Ø Zeitaufwand in s/Kuh bei FGM | Side by Side | Swing-over | Melk-karussell | Swing over 2x20 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vorroutine** | | | | | |
| • Eintreiben in Melkstand | 5 | 4 | 3 | 0 | 8 |
| • Vormelken | 10 | 10 | 10 | 10 | 13 |
| • Euter reinigen | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| • Ansetzen und Ausrichten des Melkzeuges | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| **Nachroutine** | | | | | |
| • Zitzentauchen (Dippen) | 8 | 8 | 8 | 8 | 6 |
| • Austreiben aus Melkstand | 5 | 4 | 3 | 0 | 6 |
| • Wege- und Wartezeiten | 13 | 13 | 15 | 3 | 15 |
| Summe der Routinezeit (s/Kuh) | 63 | 61 | 61 | 43 | 58 |
| Melkleistung (Kühe/h/Melker) | 57 | 59 | 59 | 84 | 62 |

- **der Zeitaufwand für die Routinearbeiten ist weitgehend unabhängig von der Melkstandgröße !**
- **nur durch Weglassen oder Automatisieren von Routinearbeiten kann die Melkleistung (Kühe/Akh) gesteigert werden**

Quelle: Alfons Fübeker, LWK Niedersachsen 2008; Daten swing over 2x20 Praxisbetrieb, N. Kanswohl, Univ. Rostock 2008, ergänzt Over

# Bedeutung der Routinearbeiten

**Durchgeführte Routinearbeiten und daraus folgende Melkleistungen (Kühe/Melker/Stunde)**

| Routinearbeiten | Melkleistung beim FGM | Side by Side | Swing-over | Melk-karussell | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vormelken, Euter reinigen, Dippen, Ansetzen | 57 | 59 | 59 | 84 | |
| nur Vormelken, Euter reinigen, Ansetzen | 71 | 73 | 75 | 103 | |
| nur Vormelken, Ansetzen | 92 | 97 | 100 | 157 | ? |
| nur Ansetzen | 133 | 144 | 150 | 300 | ?? |

**Ein- und Austrieb (außer Karussell) und Wegezeiten fallen immer an !**

Quelle: Alfons Fübeker, LWK Niedersachsen 2008; ergänzt Over



# Arbeitswirtschaft Milchvieh
## Melken: technische Ausstattung

| Melktechnik Austattung[1)] | Betriebe | Kühe Anzahl | Melken Akh/Kuh u. Jahr | Melkzeuge/AK Stück |
|---|---|---|---|---|
| keine Zusatztechnik | 12 | 73 | 25,1 | 6,7 |
| nur Abnahmeautomatik | 24 | 87 | 19,9 | 9,6 |
| Andere (Stimulation u. Abnahme, teils Nachmelkautomatik) | 23 | 87 | 20,3 | 9,0 |

[1)] alle Melkstandformen, ohne Karussellmelkstände

## Arbeitswirtschaft DLG-Spitzenbetriebe 2006

### Hochbox oder Tiefbox?

| Misten, Einstreuen, Boxenpflege | | | |
|---|---|---|---|
| | **Betriebe** Anzahl | **Kühe** Anzahl | **Boxenpflege** Akh/Kuh u. Jahr |
| Spalten/Schieber | 63 | 91 | 3,0 |
| *dv. Hochbox* | *16* | *96* | *2,8* |
| *dv. Tiefbox* | *47* | *89* | *3,1* |
| Traktorentmistung | 3 | 87 | 6,1 |



## Boxen- und Laufgangreinigung

**Spaltenschieber:**
**Endlosantrieb mit Stahlkette,**
**2 Bahnen ca. 8.000 € inkl. Einbau**

## Boxen- und Laufgangreinigung

**Mobiler Spaltenschieber: ca. 5.000 €**



## Boxen- und Laufgangreinigung

# Routinearbeiten

## Reinigung Laufflächen u. Melkstand

Effiziente Reinigung:
2``-Schlauch mit 8-10 bar Druck



# Arbeitswirtschaft DLG-Spitzenbetriebe 2006

## Melken: Tierverkehr verbessern

**66 Betriebe, Ø 91 Kühe (37-393), Ø 8.550 kg Milch**

| Warteraum (nur Gruppen-Melkstände) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Betriebe** Anzahl | **Kühe** Anzahl | **Melken** Akh/Kuh u. Jahr | **Anz. MZ/AK** Stück |
| **kein Warteraum** | **33** | **83** | **21,5** | **8,3** |
| **mit Warteraum** | **14** | **89** | **18,8** | **10,5** |
| **mit Warteraum und Nachtreibehilfe** | **5** | **101** | **16,3** | **14,4** |

Bei den Praxisdaten zeigt bei den Ausstattungsmerkmalen allein die Abnahmeautomatik einen Zeiteffekt.
Die Gruppenmelkstände mit Warteraum bzw. zusätzlich mit Nachtreibehilfe benötigen weniger AKh, v.a. auch aufgrund der höheren Anzahl an Melkzeugen je 1 AK
Im Schnitt der Praxisdaten ist der AK Bedarf in Gruppenmelkständen mit Warteraum bei Schnellaustrieb (2*7-12) nicht geringer als ohne (2*4-12).
(vgl. Blatt Ergebnis Zusammenstellung; Milchkuh Melken+Reinigung/Vorbereitung; Melkzeuge je 1,0 AK = Anzahl der Melkzeuge dividiert durch AK beim Melken (Blatt Eingabe Betriebsdaten)

## Wartebereich vor dem Melkstand

## Nachtreibehilfen

# Nachtreibehilfe

## „Top Gate“

# Warte- und Selektionsbereich

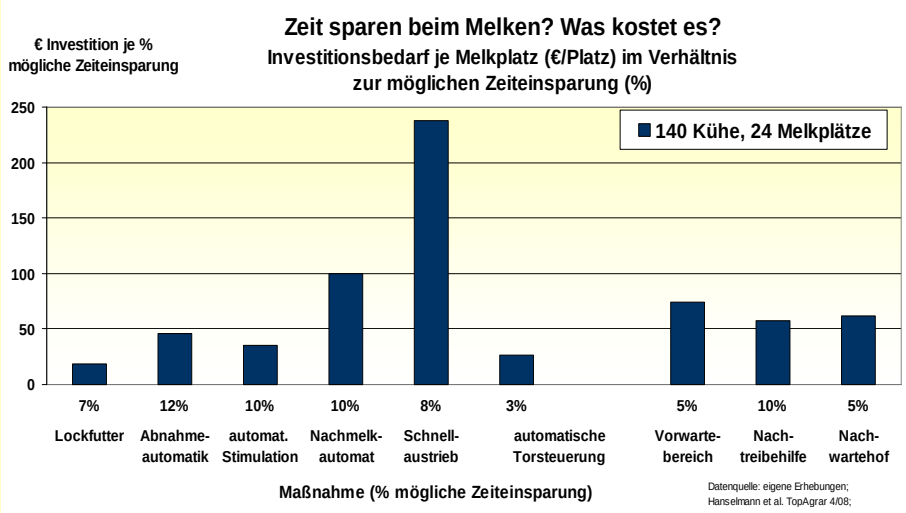
## Schnellaustrieb ?

| DLG Spitzenbetriebe Schnellaustrieb (nur Gruppen-Melkstände mit Warteraum) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Betriebe** Anzahl | **Kühe** Anzahl | **Melken** Akh/Kuh u. Jahr | **dv. Rüstz.** Akh/Kuh u. Jahr | **Anz. MZ/AK** Stück |
| **mit Schnellaustrieb** (2*7-12) MW 18 | **8** | **122** | **17,2** | **3,2** | **12,7** |
| **ohne Schnellaustrieb**, mind. Abnahme (2*4-12) MW 12,4 | **11** | **78** | **19,7** | **3,5** | **9,5** |

## Arbeitplatz und Managementhilfen

- elastische, höhenverstellbare Böden
- Servicekorb (Behandlung, Markierung...)
- Vakuumfreigabe automatisiert (bei Anheben o. Knieschalter)
- Servicearm (Gewichtsentlastung, Melkzeugpositionierung, beidhändiges Arbeiten)
- Automatisierte Selektion, mit Behandlungsstand („Palpation Rail“)
- EDV-Herdenmanagement gekoppelt mit Melktechnik (Selektion, Meldungen Tierinformationen... )

# Arbeitswirtschaft Melktechnik
## Potential und Kosten verschiedener Maßnahmen



# Arbeitsleistung im Roboterbetrieb

**Praxisbeispiele 10 Betriebe Ø 79 Kühe (50-110, 7.969 kg Milchleistung)**

| Arbeitsaufwand in Akh/Kuh u. Jahr | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Milch kg/Kuh* | *Kuh zahl* | *Betreuung Kühe am Roboter* | *EDV-Arbeiten Roboter* | *Anlagen-bezogene Arbeiten* | *Sonstige Arbeiten Roboter* | *Summe Roboter* |
| 1 | 8.500 | 78 | 2,7 | 1,2 | 0,5 | 0,4 | 4,8 |
| 2 | 8.500 | 110 | 1,7 | 1,9 | 0,9 | 0,3 | 4,8 |
| 3 | 5.700 | 50 | 4,9 | 6,3 | 4,6 | 0,0 | 15,7 |
| 4 | 8.500 | 74 | 1,4 | 2,1 | 3,0 | 0,1 | 6,6 |
| 5 | 9.500 | 108 | 2,8 | 0,8 | 1,4 | 0,3 | 5,4 |
| 6 | 7.190 | 53 | 2,6 | 2,4 | 2,6 | 0,2 | 7,8 |
| 7 | 7.300 | 73 | 3,0 | 1,8 | 2,1 | 0,4 | 7,3 |
| 8 | 8.500 | 100 | 4,0 | 0,9 | 1,9 | 0,1 | 6,9 |
| 9 | 7.500 | 78 | 2,7 | 1,6 | 1,1 | 0,3 | 5,7 |
| 10 | 8.500 | 62 | 3,1 | 2,0 | 1,8 | 0,2 | 7,0 |
| | **7.969** | **79** | **2,9** | **2,1** | **2,0** | **0,2** | **7,2** |

*erfasst auf Praxisbetrieben mit dem EDV-Programm „ArbRind“, LEL Schwäbisch Gmünd*

Betreuung Kühe/Kalbinnen (Arbeiten an der Kuh): **Tierkontrolle, Herantreiben, Anlernen, Ersteinstellung nach Abkalben, Handansetzen....**

EDV-Arbeiten Roboter: **Herdenüberwachung (Eutergesundheit, Aktivität, Anz. Melkungen und Milchmenge...) Arbeitspläne, Datensicherung...**

Anlagen-bezogene Arbeiten am Roboter: **regelmäßige Arbeiten wie Reinigung, routinemäßige Wartung, Filterwechsel, Fehlerbeseitigung.....**

Sonstige Arbeiten Roboter: **Reparaturen, Einbau neuer Technik.....**



# Arbeitsleistung Roboter

Praxisbeispiele 10 Betriebe, Ø 79 Kühe (50-110, 7.969 kg Milchleistung)

| **Arbeitsleistung Melkroboter** | *Ø und Spannweite* |
|---|---|
| ***Teilarbeit*** | Akh/Kuh u. Jahr |
| Betreuung Kühe/Kalbinnen am Roboter: **Tierkontrolle, Herantreiben, Anlernen, Ersteinstellung nach Abkalben, Handansetzen....** | **2,9 (1,4 – 4,9)** |
| EDV-Arbeiten Roboter: **Herdenüberwachung (Eutergesundheit, Aktivität, Anz. Melkungen und Milchmenge...) Arbeitspläne, Datensicherung,** | **2,1 (0,8 – 6,3)** |
| Anlagen-bezogene Arbeiten am Roboter: **regelmäßige Arbeiten wie Reinigung, Wartung, Filterwechsel, Fehlerbeseitigung.....** | **2,0 (0,5 – 4,6)** |
| Sonstige Arbeiten Roboter: **Reparaturen, Einbau neuer Technik.....** | **0,2 (0,1 – 0,4)** |
| **Summe Melkarbeit insgesamt** | **7,2 (4,8 – 15,7)** |

*erfasst auf Praxisbetrieben mit dem EDV-Programm „ArbRind“, LEL Schwäbisch Gmünd*

# Arbeitsleistung
# Vergleich Melkstände vs. Roboter

**Dipl.-Arbeit T. Müller, FH Bingen**

So verteilt sich die jährliche Arbeitszeit der Betriebe (1)

| | Melkstände | | AMS | |
|---|---|---|---|---|
| **Betriebe** | **Durchschnitt** | **80% der Betriebe (2)** | **Durchschnitt 80%** | **80% der Betriebe (2)** |
| Melken (Akh je Kuh) (3) | 21 | 16 - 28 | 6,5 | 3,6 - 11,4 |
| Füttern Kühe (Akh je Kuh) (4) | 6 | 3 - 10 | 5,3 | 2,8 - 9,1 |
| Boxenpflege, Einstreuen (Akh je Kuh) | 3 | 1 - 6 | 3,7 | 1,6 - 7,8 |
| Herdenmanagement (5) | 7 | 3 - 11 | 13,9 | 9 - 20,6 |
| **Summe Kühe** (Akh je Kuh) (6) | **37** | **28 - 49** | **27,6** | **15,6 - 44,4** |

(1) **Melkstände**: 44 Betriebe, 40-392 Kühe, Ø 91 Kühe; **AMS**: 22 Betriebe, 45-150 Kühe, Ø 70 Kühe
(2) Schwankungsbreite ohne 10% Maximal-/Minimalwerte
(3) **AMS**: tgl. Listen Kontrollieren, Säubern, Filterwechsel, Kontrollgang, Kuhverkehr, Milchtankmanagment, Spülmittelkontrolle, MLP, einmelken der Rinder, eigene Wartungsarbeiten
(4) **AMS**: Fütterung Grundfutter (inkl. Trogmanagement), Fütterung v. Kraft-, Mineral- u. Sonderfutter, Siloabdecken, Silopflege, Futtereinkauf - und bereitung, Futterhygiene
(5) **Melkstände:** u.a. Tierkontrolle, Behandlung, KB, Umstallen, Klauenpflege;
**AMS**: Euter abflammen, Färsen vor dem Einmelken scheren, Ohrmarken, Trockenstellen, Geburtshilfe, Geburtskontrolle, Erstversorgung von Kuh u. Kalb, Medikamentengabe, Behandlungen, KB, TU, Klauenpflege, Ein- und Umstallen, Kuhplaner führen, Tierkontrolle, Stallrundgang, Kraftfuttermanagement
(6) gesamter Arbeitszeitbedarf in Akh je Kuh u. Jahr

**Quellen:**
**Daten Melkstände:** Dr. R. Over und A. Kümmel, DLG-Mitteilungen 7/2006
**Daten AMS:** Diplomarbeit T. Müller, FH-Bingen, in Zusammenarbeit mit dem DLR-Westerwald-Osteifel und dem LLH Eichhof Bad Hersfeld 2006

AMS: Die Herdenleistung der untersuchten Betriebe lag zwischen 6500 und 11000kg/Kuh und Jahr. Die eingesetzten Rassen waren überwiegend HF (rot- bzw. schwarzbunt) und auf zwei Betrieben Fleckvieh. Die Spanne der Kuhzahl liegt zwischen 45 und 150 Bestandskühen.



# Arbeiten im Roboterbetrieb

- **Bauliche und technische Voraussetzungen**
  - ***Standort Roboter***
    **im Stall integriert, für Kühe gut sichtbar u. beleuchtet (auch nachts), besser zentral als kopfseitig, gerader Zu- und Abgang - kurze Wege, keine Stufen o. Sackgassen, Platz zum Ausweichen, frostfrei, rutschfester Boden**
  - **absperrbarer Wartebereich vor Roboter**
  - **Selektion hinter Roboter: Problemkühe, Frischmelker, Servicebereich**
- **regelmäßiges Melkintervall: alle 6 - 10 Std.**
  - **je nach Laktationsstand, Färse o. Kuh, absolute Leistung .....**
  - **ca. 5-10 % der Kühe >10 Std. Zwischenmelkzeit, je nach Kuhverkehr**
  - **2x täglich Kontrolle nicht gemolkener Kühe, event. Herantreiben**
- **regelmäßige Roboterwartung –und Funktionskontrolle**
  - **Roboter: Funktion (Filterwechsel, Sensor/Kamerafunktion ...)**
  - **Herde: Aktionslisten, Tierverkehr, Systembericht, Eutergesundheit...**
- **regelmäßige Tierbetreuung und –kontrolle im Stall**
- **Keine oder nur wenige Gruppenwechsel**
  - **Vermeiden von Rangkämpfen u. Verdrängen von schwachen Tieren**

## Wovon ist die Arbeitsleistung beim Robotermelken noch abhängig?

**Ziel: die Kuh muss 2 - 4 x täglich freiwillig zum Melken kommen und zügig und vollständig ausgemolken werden!**

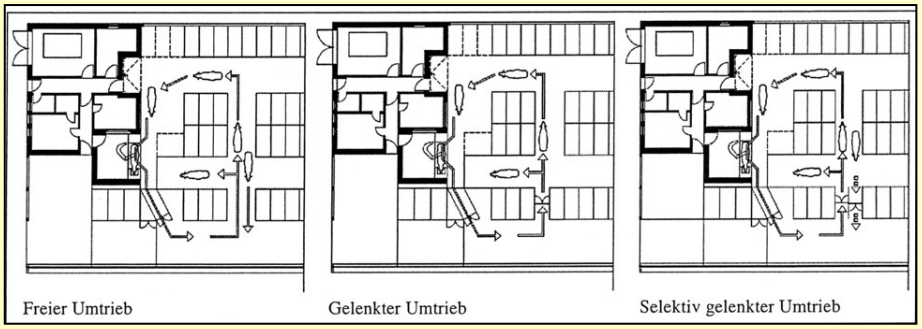
- **Mensch**
  - **regelmäßige Zeiten und Arbeitsroutinen, Kontrolle und Prophylaxe Tiergesundheit (Klauen, Euter...), Kontakt u. ruhiges Arbeiten mit den Tieren**
- **Stallverhältnisse**
  - **Stallklima und Kuhkomfort, Platzverhältnisse und Sackgassen, Bodengestaltung, saubere Euter und Liegeboxenpflege ...**
- **Fütterung und Tierverkehr**
  - **Kraftfutter ist Lockfutter, max. 1,5-2 kg je Besuch, keine TMR-Fütterung am Trog, zusätzliche KF-Station bei starker Belegung**
  - **Kuhbewegung fördern: Kraftfutter, Bodengestaltung, Wasser, Kuhbürste, Grundfuttervorlage abends**
- **Herdengesundheit und Tiermaterial**
  - **Wichtig: Fundamente, Klauen, Euter: Melkbarkeit / Milchfluss, Euterform, Strichstellung, ruhige Tiere**
- **Technik**



## Melkroboter
### Knackpunkte

- **Eutergesundheit**
  - Reinigung (Zitzenbecher, Leitungen u. Bürsten)
  - Stimulation u. Reinigung, Melkeinstellungen
  - Melkhäufigkeit (mind. 6 Std. Zwischenmelkintervall)
- **Auslastung, Produktivität (kg Milch/Station)**
  - Tierverkehr: 2-4x täglich freiwillig u. regelmäßig zum Melken
  - Stallverhältnisse, Fütterung und KF-Management
- **EDV-Herdenüberwachung und –betreuung**
  - Datenerfassung- und Auswertungsfunktionen
  - EDV-Steuerung KF, Tierverkehr usw.
  - Selektionsmöglichkeiten

# Kuhleitsysteme für automatische Melksysteme




**Mit 2- oder 4-Reiher bleibt man flexibel !**

Folie von Uwe Eilers, LVVG Aulendorf



# Stärken und Schwächen der Kuhleitsysteme für AMS

| Kriterium | „Frei“ | Selektiv gelenkt „Feed first“ |
|---|---|---|
| Investitionskosten Kuhverkehr | ++ | - |
| Uneingeschränkter Futterverzehr | ++ | + |
| Regelmäßige Melkintervalle | 0 | ++ |
| Eignung für Umbaulösungen | ++ | 0 |
| Wenig Kühe nachtreiben | - | ++ |
| Wenig Fehlbelegungen | - | ++ |
| Roboterauslastung | 0 | + |
| Wenig Rangkämpfe | ++ | + |
| Leicht für Kühe zu erlernen | + | + |
| Eignung für Weidehaltung | - | + |
| Einfache Planung | ++ | 0 |

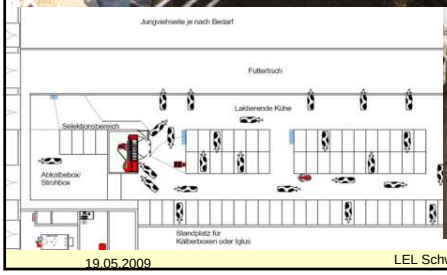
Folie von Uwe Eilers, LVVG Aulendorf, angepasst Over

# Roboter: freier Kuhverkehr

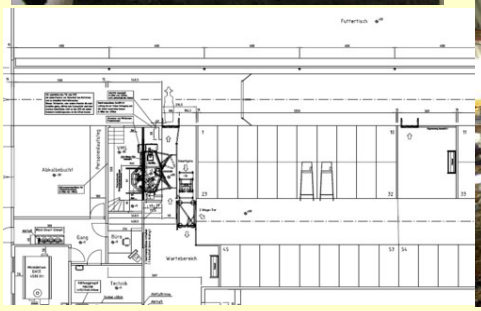
## Einbau in vorh. 2x4 FGM-Melkstandhülle

# Roboter: freier Kuhverkehr

## Neubau 3-Reiher, 70 Plätze



## Selektiv gelenkter Tierverkehr „Feed First“



## Selektionsbucht hinter Roboter

**Roboter in Stallmitte mit Zweiwegetor, gesteuert vom Roboter**

**Selektionsbucht hinter Roboter**

## Roboterraum

**gut zugänglich und zu säubern,**
**ohne direkten Stallkontakt,**
**gute Sicht und Arbeits-möglichkeit**

**ebenerdig**

**Grube vor Roboter**



## Melkroboter Praxiswerte Ergebnisse EU-Projekt 2004 [1)]

- Ø 2,6-2,8 Melkungen mit 45 melkenden Kühen!
  In der Praxis realistisch: Ø 160 – 180 Melkungen je Tag
- Anstieg Milchleistung im Ø 5% (-16% bis +35%)
- Anstieg Milchleistung nur bei deutlicher Steigerung Melkfrequenz (über 2,5 Melkungen/Tag), dann aber nicht so viele Kühe je Station möglich
- Die Arbeitszeiteinsparung betrug ca. 21% (11%-28%) gegenüber vorheriger Melktechnik ! (was war vorher?)
- Milchqualität (Zellzahlen) zunächst kurzfristig verschlechtert (v.a. Frischmelker), langfristige Verbesserung (kein Blindmelken)
- Selektiv gelenkter Kuhverkehr ist sinnvoller Kompromiss zwischen Futteraufnahme, Melkfrequenz und Arbeitswirtschaft

–[1)] EU-Projekt: Untersuchung an 394 Melkroboterbetrieben, 60-100 Kühe, Ø 8.600 kg Milch, 2004

## Melkroboter Praxiswerte

### Ergebnisse Univ. Wageningen u. Utrecht 2007[1)]

**Melkroboterbetriebe:**
500-700.000 kg Milch
**wichtige Kaufgründe:**
Arbeitsersparnis u. -erleichterung, „natürlicheres“ Melken, wenig bauliche Veränderungen

- Arbeitszeitersparnis: ca. 1.050 Akh (-26%)
- Roboter: 235 kg Milch/Akh, Melkstand: 187 kg/Akh (-26%)
- Melkroboter: etwas geringere Inhaltsstoffe u. Milchpreis
- Leistungssteigerung korr. um Managementfaktoren: **2%**
  29,1 kg (Roboter) vs. 28,5 kg/Tag (Melkstand)
- AfA u. Zins: Roboter: ca. 20000 €/J Melkstand: ca. 7000 €/J.

[1)] Studie auf 31 Roboter- und 60 vergleichbaren Melkstandbetrieben, **2007**



## Einstieg ins Robotermelken

### Planung, Information, Austausch

- **Planung:**
  - Hersteller bei Planung und Startphase in die Pflicht nehmen
  - (freiwilliger) Tierverkehr muss funktionieren !
  - Erweiterungen o. Änderungen (z.B. Weidegang, technische Aufrüstung, Selektionsbereiche .....) berücksichtigen
- **Schulungen** durch Hersteller o.ä. wahrnehmen bzw. einfordern
- **Roboter-Arbeitskreis:** regelmäßiger Austausch mit anderen Roboterbetrieben

### Betriebssicherheit

- **Wartung:** Vertragliche Absicherung der insbesondere zu Beginn
- **Einhaltung von Serviceintervallen**
- **Dokumentation von Reparaturen**
- **Notstromaggregat**
- **Vertretung regeln:** innerhalb Familie, Berufskollege ....

## Wichtige Kennzahlen Melkroboter

| | Ø und Zielwerte |
|---|---|
| Melkungen pro Tag | ca. 160-180 (über 180) |
| Melkungen je Kuh u. Tag | ca. 2,4 - 2,6 (bis 2,9) |
| Milch je Melkung | 8 - 12 kg |
| Zeit je Melkung | 6 - 8 min |
| Milch-kg je Station und Tag | 1.500 (bis zu 2.000 kg) |
| Melkzeit | mind. 75 % (bis 90%) |
| Reinigungszeit | < 5 % |
| Stillstand (Reservezeit) | < 15 % |
| Fehlversuche ..... | gering |
| Abweisungen ..... | Je nach Tierverkehr |
| Bei 70 Bestandskühen u. 9.000 kg | ca. 630.000 kg |



## Arbeitswirtschaft Melken
### hohe Arbeitsleistungen?

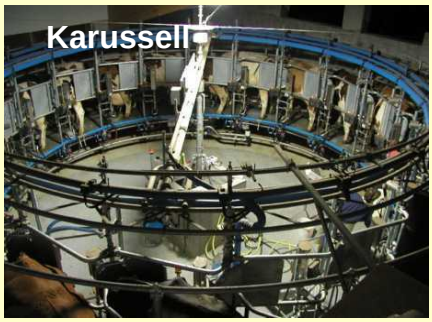
- **Anzahl Melkzeuge, die 1,0 AK bedienen kann** (Gruppenmelkstände: ca. 8-14 MZ je 1,0 AK)
- **Saubere Euter, gute Eutergesundheit**
- **klare u. konstante Melkroutinen, gute Arbeits-organisation**
- **angepasste Technik** (Abnahmeautomatik, evtl. Stimulation,....) **und Melkstandgröße** (Auslastung AK)
- **optimaler Tierverkehr** (Gestaltung Triebwege, Vor- und Nachwartebereiche, Nachtreibehilfen) sowie **Melkgruppen**
- **Melktechnik** auswählen nach:
  - Verfügbare Melkzeit u. Melkpersonen
  - Persönliche Neigungen o. Abneigungen
  - Erweiterungsmöglichkeiten vorsehen (mind. + 25 -33%)
  - Gebäude (vorhandene Gebäude, Neubau, Platz u. Anordnung)
  - Finanzielle Möglichkeiten und Erfordernisse.....

## Arbeitswirtschaft Melken
### welche Melktechnik für welchen Betrieb?

- **FGM und SbS:** Standardtechnik für Fam.-Betrieb bis ca. 80-120 Kühe
- **Swing Over:** hohe Arbeitsleistung und Durchsätze v.a. bei größeren Einheiten (ab 2x16), noch geringe Langzeit-Erfahrungen
- **Karussell:** unter optimalen Bedingungen (1 AK milkt, Lockfutter, Nachtreibehilfe) sehr hohe Arbeitsleistung
- **Roboter:** höchste Arbeitsleistung, entscheidend sind Herdenmanagement, Tiermaterial und bauliche Anordnung



## Ökonomischer Vergleich von Melksystemen



# Projekt „Kuhstall der Zukunft“

**Wirtschaftlichkeitsvergleich verschiedener Melktechnik**

**Projekt anlässlich des ldw. Hauptfest 2004**

**G. Sauter, M. Harsch, LVVG Aulendorf, C. Gegenbauer, Leutkirch,**
**R. Over, LEL Schwäbisch Gmünd**

**Vorgaben für alle Planungen:**

- Offenfrontstall bzw. einfacher Kaltstall für Milchvieh (65 u. 130, 180 Plätze),
- geschlossene Bauweise, Holzstützenkonstruktion mit Streifenfundamenten, Rastermaß: 5,25 m (0,75 cm/Fressplatz), Schneelast 150 kN/m$^2$
- Fressplatz:Tier mind. 1:1 (Ausnahme: 3-Reiher 1:1,2)
- planbefestigt mit Schieber, Betonboden, Gülle-Außenlagerung im offenen Behälter
- Alle Ställe mit Abkalbebucht und Selektionsbereich sowie Warteraum
- Fütterung: aufgewertete Grundration, zusätzliches Kraftfutter über Transponderstationen, in Melkrobotervarianten nur in Roboterstation
- Melktechnik (zur Vergleichbarkeit immer inkl. Gebäude u. Kraftfutter-verabreichung):
  - „einfach“: Abnahmeautomatik, Aktivitätsmessung
  - „Top Technik“: zusätzlich Stimulation, Tiererkennung und Milchmengen-messung



# Projekt „Kuhstall der Zukunft“

**Wirtschaftlichkeitsvergleich verschiedener Melktechnik**

| | Vorgaben für Berechnung | |
|---|---|---|
| | **Abschreibung** | **Unterhaltung** |
| **Bauhülle** | **4% (25 J.)** | **1%** |
| **Melkroboter** | **8% (12 J.)** | **alle 2%** |
| **Melkstände** | **6% (16 J.)** | |
| **Karussell** | **6% (16 J.)** | |

# Projekt „Kuhstall der Zukunft“

## Investitionskosten unterschiedlicher Melkverfahren

| Anzahl Kühe | | 65 | 65 | 65 | 130 | 130 | 130 | 180 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stalltyp | | 2-Reiher | | 2-Reiher | 2x2-Reiher | | | |
| Melktechnik | | 2x6 FGM Einfach Technik | 2x6 FGM Top Technik | AMS 1 ME | 2 x 8 FGM Top Technik | (2)x 16 Swing over | AMS 2 ME | Karus-sel 24 Plätze |
| Gebäude (Melken u. Warteraum) | €/Platz | 892 | 892 | 400 | 508 | 677 | 262 | 722 |
| Melktechnik/-lagerung | €/Platz | 1.115 | 1.558 | 2.662 | 1.096 | 1.142 | 2.442 | 1.536 |
| Kraftfuttertechnik | €/Platz | 185 | 154 | 69 | 154 | 154 | 54 | 144 |
| **Investitionkosten Melken** | **€/Platz** | **2.192 €** | **2.605 €** | **3.131 €** | **1.758 €** | **1.973 €** | **2.758 €** | **2.403 €** |
| Stall (ohne Melken u. Warteraum) | €/Platz | 2.769 | 2.769 | 2.769 | 2.600 | 2.600 | 2.385 | 2.089 |
| Futterlager, Gülle, Aussenanlagen | €/Platz | 1.185 | 1.185 | 1.185 | 1.023 | 1.023 | 1.023 | 972 |
| Stalleinrichtung, Entmistungstechnik, Lüftung, Strom, | €/Platz | 855 | 855 | 855 | 738 | 738 | 738 | 678 |
| Baunebenkosten (Arch., Statik, Gebüh..) | €/Platz | 308 | 308 | 308 | 292 | 292 | 292 | 278 |
| **Investitionskosten gesamt** | **€/Platz** | **7.309 €** | **7.722 €** | **8.248 €** | **6.412 €** | **6.627 €** | **7.196 €** | **6.419 €** |

Differenz „Standard“ vs. Melkroboter: ca. 600-1000 €/Kuhplatz

Datengrundlage: Preisempfehlungen Melktechnik-Hersteller 2006, AMS= automatisches Melksystem o. Melkroboter; FGM= Fischgrätenmelkstand; ME= Melkeinheit
Baukosten: Kostenkalkulation nach DIN 276 auf Basis Unternehmer-Richtpreise inkl Mwst., ohne jegliche Eigenleistungen.
Eigenleistungen im Umfang von 10-20% der Baukosten sind realistisch und würden die Baukosten entsprechend verringern.

# Projekt „Kuhstall der Zukunft“

## Kapitaldienst unterschiedlicher Melkverfahren (Technik u. Gebäude)

(konv. Technik 12 J., AMS 10 J. Tilgungsdauer)

| | | 65 | | | 130 | | | 180 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 x 6 FGM | | AMS, 1 ME | 2 x 8 FGM | (2)x16 Swing-over | AMS, 2 ME | Karussell |
| | | Top Technik | Einfach | | Top Technik | | | 24 Plätze |
| **Investition Melken** | € | 169.300 | 130.500 | 203.500 | 228.500 | 256.500 | 358.500 | 432.500 |
| **(Technik u. Bau)** | €/Platz | 2.605 | 2.008 | 3.131 | 1.758 | 1.973 | 2.758 | 2.403 |
| abzgl. MWST. 19% | € | 27.031 | 20.836 | 32.492 | 36.483 | 40.954 | 57.239 | 69.055 |
| förderfähige Summe | € | 142.269 | 109.664 | 171.008 | 192.017 | 215.546 | 301.261 | 363.445 |
| **dv. AFP-Zuschuß** | 25% | 35.567 | 27.416 | 42.752 | 48.004 | 53.887 | 75.315 | 90.861 |
| zu finanzieren | € | 133.733 | 103.084 | 160.748 | 180.496 | 202.613 | 283.185 | 341.639 |
| je Kuhplatz | € | 2.057 | 1.586 | 2.473 | 1.388 | 1.559 | 2.178 | 1.898 |
| **Kapitaldienst Melken (Annuität: 5% Zins, 12 J. bei Melk-ständen, 10 J. bei AMS)** | € insg | 15.089 | 11.631 | 20.817 | 20.365 | 22.861 | 36.672 | 38.547 |
| | €/Platz u. J. | 232 | 179 | 320 | 157 | 176 | 282 | 214 |

Datengrundlage: Preisempfehlungen Melktechnik-Hersteller 2006, AMS= automatisches Melksystem o. Melkroboter; FGM= Fischgrätenmelkstand; ME= Melkeinheit
Baukosten: Kostenkalkulation nach DIN 276 auf Basis Unternehmer-Richtpreise inkl Mwst., ohne jegliche Eigenleistungen.
Eigenleistungen im Umfang von 10-20% der Baukosten sind realistisch und würden die Baukosten entsprechend verringern.

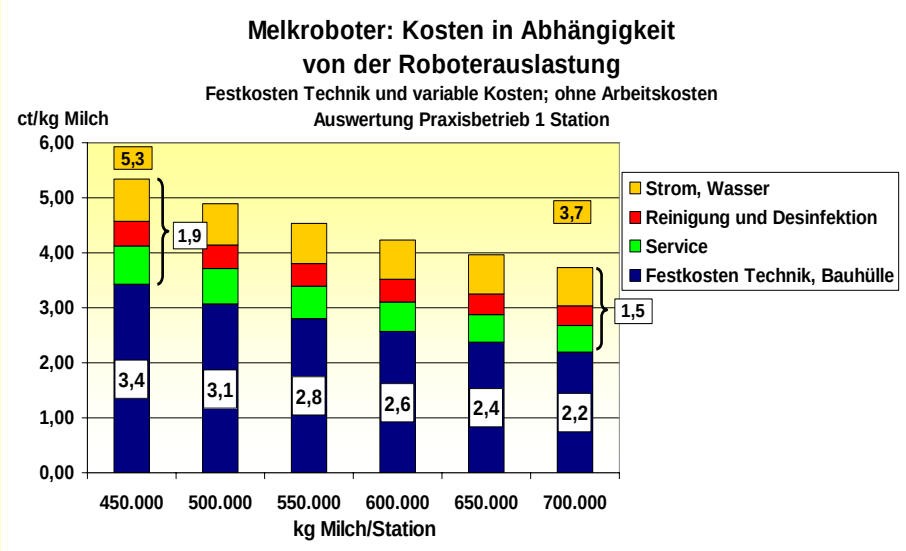
# Projekt „Kuhstall der Zukunft“

## Kosten für Reinigung, Wartung, Strom, Wasser unterschiedlicher Melkverfahren

| | | 65 | | | 130 | | | 180 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 x 6 FGM | | AMS, 1 ME | 2 x 8 FGM | (2)x16 Swing-over | AMS, 2 ME | Karussell |
| | | Top Technik | Einfach | | Top Technik | | | 24 Plätze |
| Wartungsvertrag/Unterhaltung | € | 2000 | 1500 | 3200 | 2400 | 2400 | 5000 | 3800 |
| Rein.- und Desinfektion, Dippen, Peressigsäure | € | 1000 | 1000 | 2400 | 1400 | 1400 | 4000 | 1800 |
| Strom (Melken und Kühlung) | € | 3500 | 3200 | 3500 | 5000 | 5000 | 6500 | 8000 |
| Wasser | € | 600 | 600 | 380 | 800 | 800 | 750 | 1700 |
| Summe insgesamt | € | 7100 | 6300 | 9480 | 9600 | 9600 | 16250 | 15300 |
| je Kuhplatz u. Jahr | € | 109 | 97 | 146 | 74 | 74 | 125 | 85 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1) Bau: 7% Jahreskosten (4% Afa, 1% Unt., 2% Zins) | | 2) Technik: | Melkstand | 10% | Jahreskosten (6% Afa, 2% U., 2% Z.); |
| Energiekosten: | | | VMS/AMS | 12% | Jahreskosten (8% Afa, 2% U., 2% Z.); |
| Milchkühlung: 1,7 KWh/100 l Milch, 15 ct/Kwh | | | Karussel | 12% | Jahreskosten (6,% Afa, 2% U., 2% Z.); |
| Melken: Melkstand: 0,30 KWh/Melkung; Roboter: 0,25 KWh; Karussell: 0,34 KWh | | | Kraftfutter | 10% | Jahreskosten (6% Afa, 2% U., 2% Z.); |
| Wasser: ca. 1,7 l/Melkung im AMS + Tankspülung ca. 2,0 l/Melkung | | | | | |






**Kostendegression mit steigender Milchmenge/Station v.a. bei den Festkosten**

## Melkroboter: Festkosten der Investition

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Investition:** | Technik inkl. Einbau | | 160.000 |
| | Installationen, Bauhülle | | 25.000 |
| | **Sume** | | **185.000** |
| | davon Mwst: | | 35.150 |
| | abzgl. Zuschuß | 25% | 37.463 |
| | **Invest. abzgl. Zuschuß** | | **147.538** |
| | Restwert | | 10.000 |
| | Afa (Jahre) | 12 | 11.461 |
| | Zins | 5% | 3.938 |
| | **jährliche Festkosten** | | **15.400** |

| **kg/Station** | **450000** | **500000** | **550000** | **600000** | **650000** | **700000** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **je kg Milch** | **3,4** | **3,1** | **2,8** | **2,6** | **2,4** | **2,2** |



## Melkroboter: Kostenzusammenstellung Praxisbetrieb

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **Milchmenge/J.** | **450.000** | **500.000** | **600.000** | **700.000** |
| | **jährliche Festkosten** | | **15.400** | | **je Jahr** | **15.400** | **15.400** | **15.400** | **15.400** |
| **Festkosten Technik, Bauhülle** | | | | | **je kg Milch** | **3,42** | **3,08** | **2,57** | **2,20** |
| **Service** | Zitzengummi alle 13.000 Melkungen | | | **Kuhzahl (Herde)** | | **45** | **50** | **60** | **70** |
| | 2x pro Jahr Service | | | **Melkungen/J.** | | 52.560 | 56.575 | 63.510 | 68.985 |
| | **Grundbetrag** | **1400** | je Jahr | + je Melkung | 0,011 | 578 | 622 | 699 | 759 |
| | **Ersatzteile** | **650** | je Jahr | | | 2.628 | 2.672 | 2.749 | 2.809 |
| | **Summe inkl. Mwst.** | | | | | **3.128** | **3.180** | **3.271** | **3.343** |
| | | | | | **je kg Milch** | **0,70** | **0,64** | **0,55** | **0,48** |
| **Reinigung und Desinfektion** | | | | | | | | | |
| RuD | | | | pauschal | | 250 | 255 | 265 | 275 |
| Peressigsäure (Desinfektion Bürsten) | | | | 0,012 | | 650 | 700 | 785 | 853 |
| Zitzendipp | | | | 0,018 | | 950 | 1.023 | 1.148 | 1.247 |
| Milchfilter | | | | pauschal | | 200 | 200 | 200 | 201 |
| | | | | | | **2.050** | **2.177** | **2.398** | **2.576** |
| | | | | | **je kg Milch** | **0,46** | **0,44** | **0,40** | **0,37** |
| **Strom, Wasser** | | | | | | | | | |
| Wasser | | l/Melkung | 3,00 | 2,00 | €/m3 | 315 | 339 | 381 | 414 |
| Strom | Kühlung: | Kwh/Melk. | 1,7 | Preis | 0,15 | 1.148 | 1.275 | 1.530 | 1.785 |
| | AMS: | Kwh/Melk. | 0,25 | | | 1.971 | 2.122 | 2.382 | 2.587 |
| | | | | | | **3.434** | **3.736** | **4.293** | **4.786** |
| | | | | | **je kg Milch** | **0,76** | **0,75** | **0,72** | **0,68** |
| **Summe Jahreskosten (Festkosten, RuD, Service, Wasser, Strom)** | | | | | | **24.011** | **24.493** | **25.362** | **26.104** |
| | | | | | **je Kuh** | **534** | **490** | **423** | **373** |
| | | | | | **je kg Milch** | **5,34** | **4,90** | **4,23** | **3,73** |

# Projekt „Kuhstall der Zukunft“

**(Melkgebäude inkl. Warteraum, Technik, Lagerung, Kraftfuttertechnik, Service, RuD, Strom, Wasser sowie Arbeitskosten)**

| Anzahl Kühe | | 65 | 65 | 65 | 130 | 130 | 130 | 180 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stalltyp | | 2-Reiher | 3-Reiher | 2-Reiher | 2x2-Reiher | | | |
| Melktechnik | | 2x6 FGM Top Technik | 2x6 FGM Einfach | AMS 1 ME | 2 x 8 FGM Top Technik | (2)x16 Swing over | AMS 2 ME | Karussel 24 Plätze |
| unterstellte Milchleistung | kg/Kuh u. J. | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 |
| **Jahreskosten/Kuh 1)2)** | | | | | | | | |
| Gebäudekosten | €/Platz | 62 | 50 | 28 | 36 | 47 | 18 | 51 |
| Melktechnik/-lagerung | €/Platz | 156 | 112 | 319 | 110 | 114 | 293 | 154 |
| Kraftfuttertechnik | €/Platz | 15 | 18 | 7 | 15 | 15 | 5 | 14 |
| Sonstiges (Servicevertrag, RuD, Strom, Wasser) | €/Platz | 109 | 97 | 146 | 74 | 74 | 125 | 85 |
| **Jahreskosten Melken** | **€/Platz** | **343** | **276** | **500** | **234** | **251** | **442** | **304** |
| (ohne Arbeitskosten) | ct/kg | 4,0 | 3,3 | 5,9 | 2,8 | 3,0 | 5,2 | 3,6 |
| Arbeitszeitbedarf Melken | Akh/Kuh u. J. | 18 | 20 | 8 | 16 | 14 | 8 | 10 |
| **Arbeitskosten** (12,50 €/Akh) | **€/Platz** | **225** | **250** | **100** | **200** | **175** | **100** | **125** |
| | ct/kg | 2,6 | 2,9 | 1,2 | 2,4 | 2,1 | 1,2 | 1,5 |
| **Jahreskosten insgesamt** | **€/Platz** | **568** | **526** | **600** | **434** | **426** | **542** | **429** |
| **(mit Arbeitskosten)** | ct/kg | 6,7 | 6,2 | 7,1 | 5,1 | 5,0 | 6,4 | 5,0 |

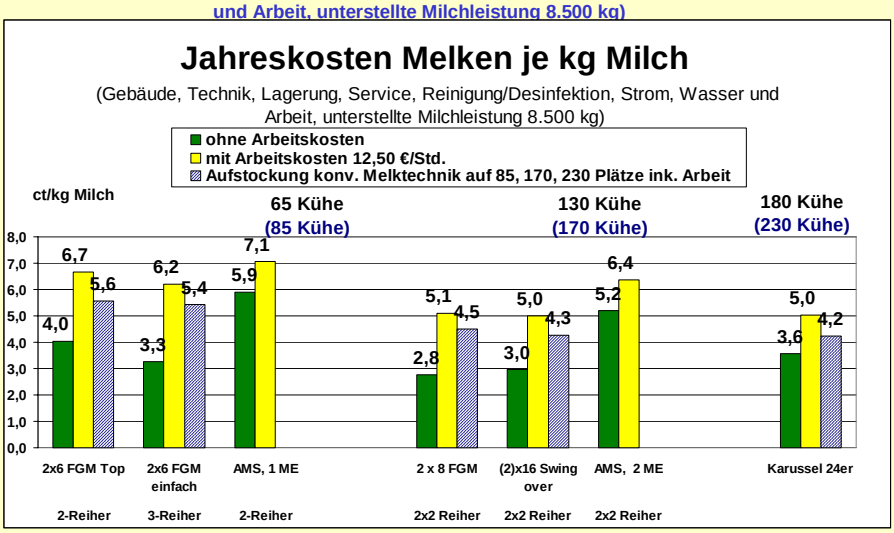
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1) Bau: 7% Jahreskosten (4% Afa, 1% Unt., 2% Zins) | | 2) Technik: | Melkstand | 10% | Jahreskosten (6% Afa, 2% U., 2% Z.); |
| Energiekosten: | | | VMS/AMS | 12% | Jahreskosten (8% Afa, 2% U., 2% Z.); |
| Milchkühlung: 1,7 KWh/100 l Milch, 15 ct/Kwh | | | Karussel | 12% | Jahreskosten (6,% Afa, 2% U., 2% Z.); |
| Melken: Melkstand: 0,30 KWh/Melkung; Roboter: 0,25 KWh; Karussell: 0,34 KWh | | | Kraftfutter | 10% | Jahreskosten (6% Afa, 2% U., 2% Z.); |



# Jahreskosten unterschiedlicher Melkverfahren

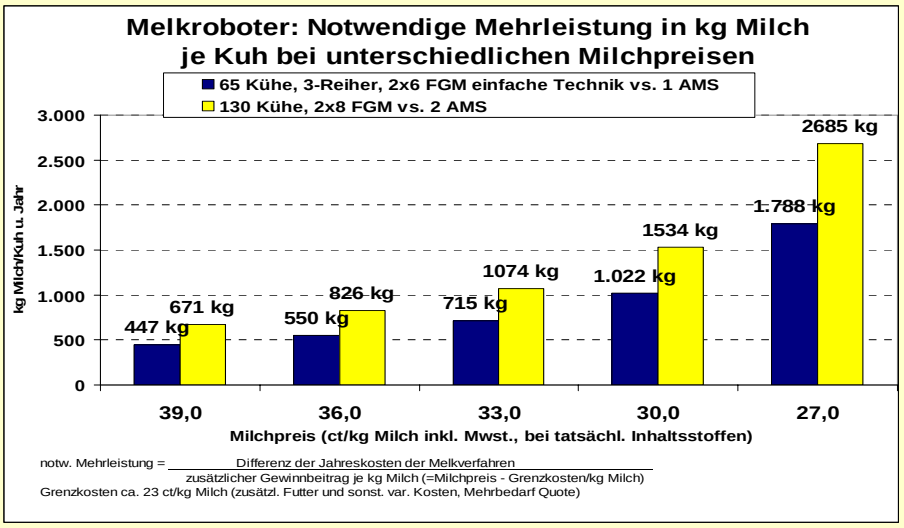
## ct je kg Milch

**(Gebäude, Technik, Lagerung, Service, Reinigung/Desinfektion, Strom, Wasser und Arbeit, unterstellte Milchleistung 8.500 kg)**




Aufstockung auf 85, 170, 230 Kühe: höhere Kosten Kraftfuttertechnik, Pedometer, Verbrauchsmaterial, Wasser und Strom, ca. 5-10% geringerer Akh-Bedarf je Kuh

# Melkroboter: Notwendige Mehrleistung in kg Milch je Kuh

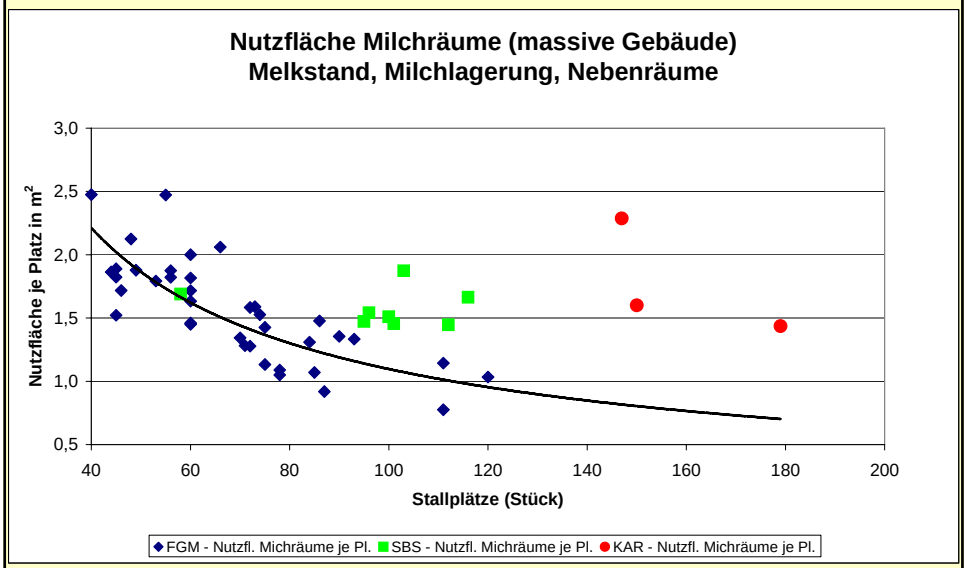



notw. Mehrleistung = $\frac{\text{Differenz der Jahreskosten der Melkverfahren}}{\text{zusätzlicher Gewinnbeitrag je kg Milch (=Milchpreis - Grenzkosten/kg Milch)}}$

Grenzkosten ca. 23 ct/kg Milch (zusätzl. Futter und sonst. var. Kosten, Mehrbedarf Quote)

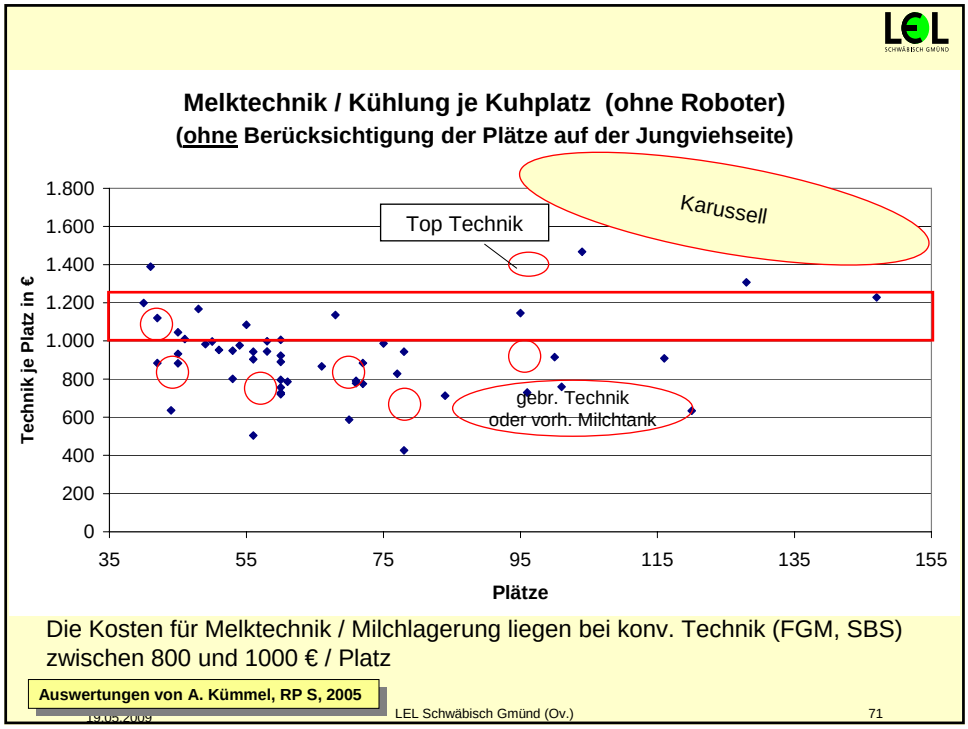
Berechnungsgrundlage: Grenzerlös – Grenzkosten je kg Milch (0,6 kg Kraftfutter=14,5 ct; Quote= 5 ct; zusätzl. Kosten für Tierarzt, KB, Best.-ergänzung = 2 ct; Verkürzung Nutz.-Dauer um 1 Mon.= 1,5 ct; insgesamt Grenzkosten ca. 23 ct/kg Milch).

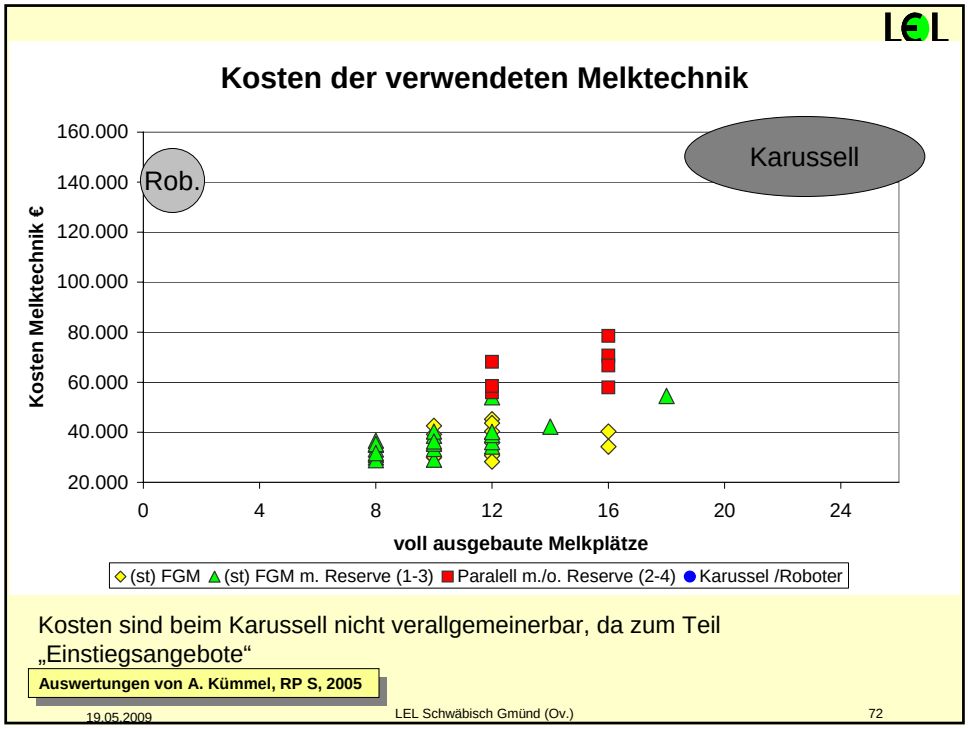
19.05.2009 LEL Schwäbisch Gmünd (Ov.) eigene Berechnung LEL (Ov.) 69

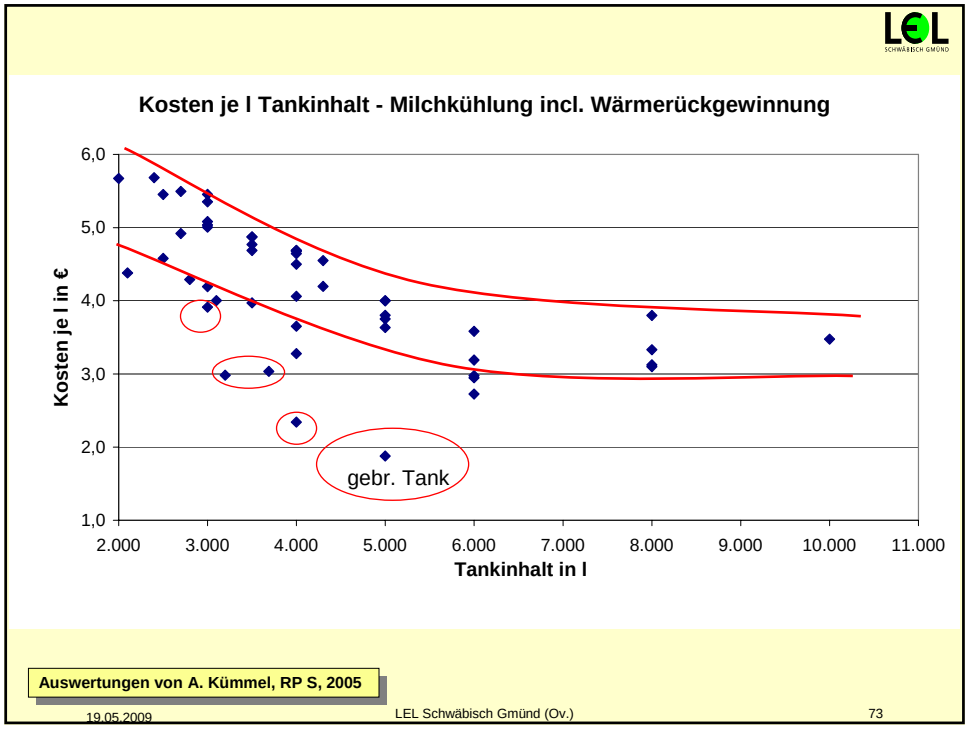



**Auswertungen von A. Kümmel, RP S, 2005**

19.05.2009 LEL Schwäbisch Gmünd (Ov.) 70


Melktechnik / Kühlung je Kuhplatz (ohne Roboter)
(ohne Berücksichtigung der Plätze auf der Jungviehseite)
Technik je Platz in €
1.800
1.600
1.400
1.200
1.000
800
600
400
200
0
35
55
75
95
115
135
155
Plätze
Top Technik
Karussell
gebr. Technik
oder vorh. Milchtank
Die Kosten für Melktechnik / Milchlagerung liegen bei konv. Technik (FGM, SBS) zwischen 800 und 1000 € / Platz
Auswertungen von A. Kümmel, RP S, 2005
19.05.2009
LEL Schwäbisch Gmünd (Ov.)
71


Kosten der verwendeten Melktechnik
Kosten Melktechnik €
160.000
140.000
120.000
100.000
80.000
60.000
40.000
20.000
0
4
8
12
16
20
24
voll ausgebaute Melkplätze
Rob.
Karussell
(st) FGM
(st) FGM m. Reserve (1-3)
Paralell m./o. Reserve (2-4)
Karussel /Roboter
Kosten sind beim Karussell nicht verallgemeinerbar, da zum Teil „Einstiegsangebote“
Auswertungen von A. Kümmel, RP S, 2005
19.05.2009
LEL Schwäbisch Gmünd (Ov.)
72




# Projekt „Kuhstall der Zukunft“

## Investitionskosten unterschiedlicher Melkverfahren

| Anzahl Kühe | | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 130 | 130 | 130 | 130 | 180 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stalltyp | | 2-Reiher | | 3-Reiher | 2-Reiher | 4-Reiher | 2x2-Reiher | | | | |
| Melktechnik | | 2x6 FGM Einfach Technik | 2x6 FGM Top Technik | 2x6 FGM Einfach Technik | AMS 1 ME | AMS 1 ME | Karussel 20 Plätze | 2 x 8 FGM Top Technik | (2)x 16 Swing over | AMS 2 ME | Karus-sel 24 Plätze |
| **Bereich Melken** (inkl. Gebäude, Warteraum u. Kraftfuttertechnik) | | | | | | | | | | | |
| Gebäude (Melken u. Warteraum) | €/Platz | 892 | 892 | 708 | 400 | 369 | 877 | 508 | 677 | 262 | 722 |
| Melktechnik/-lagerung | €/Platz | 1.115 | 1.558 | 1.115 | 2.662 | 2.662 | 1.873 | 1.096 | 1.142 | 2.442 | 1.536 |
| Kraftfuttertechnik | €/Platz | 185 | 154 | 185 | 69 | 69 | 154 | 154 | 154 | 54 | 144 |
| **Investitionkosten Melken** | **€/Platz** | **2.192 €** | **2.605 €** | **2.008 €** | **3.131 €** | **3.100 €** | **2.904 €** | **1.758 €** | **1.973 €** | **2.758 €** | **2.403 €** |
| Stall (ohne Melken u. Warteraum) | €/Platz | 2.769 | 2.769 | 2.277 | 2.769 | 2.523 | 2.115 | 2.600 | 2.600 | 2.385 | 2.089 |
| Futterlager, Gülle, Aussenanlagen | €/Platz | 1.185 | 1.185 | 1.185 | 1.185 | 1.185 | 1.023 | 1.023 | 1.023 | 1.023 | 972 |
| Stalleinrichtung, Entmistungstechnik, Lüftung, | €/Platz | 855 | 855 | 843 | 855 | 923 | 738 | 738 | 738 | 738 | 678 |
| Baunebenkosten (Arch., Statik, Gebüh..) | €/Platz | 308 | 308 | 262 | 308 | 285 | 292 | 292 | 292 | 292 | 278 |
| **Investitionskosten gesamt** | **€/Platz** | **7.309 €** | **7.722 €** | **6.574 €** | **8.248 €** | **8.015 €** | **7.073 €** | **6.412 €** | **6.627 €** | **7.196 €** | **6.419 €** |

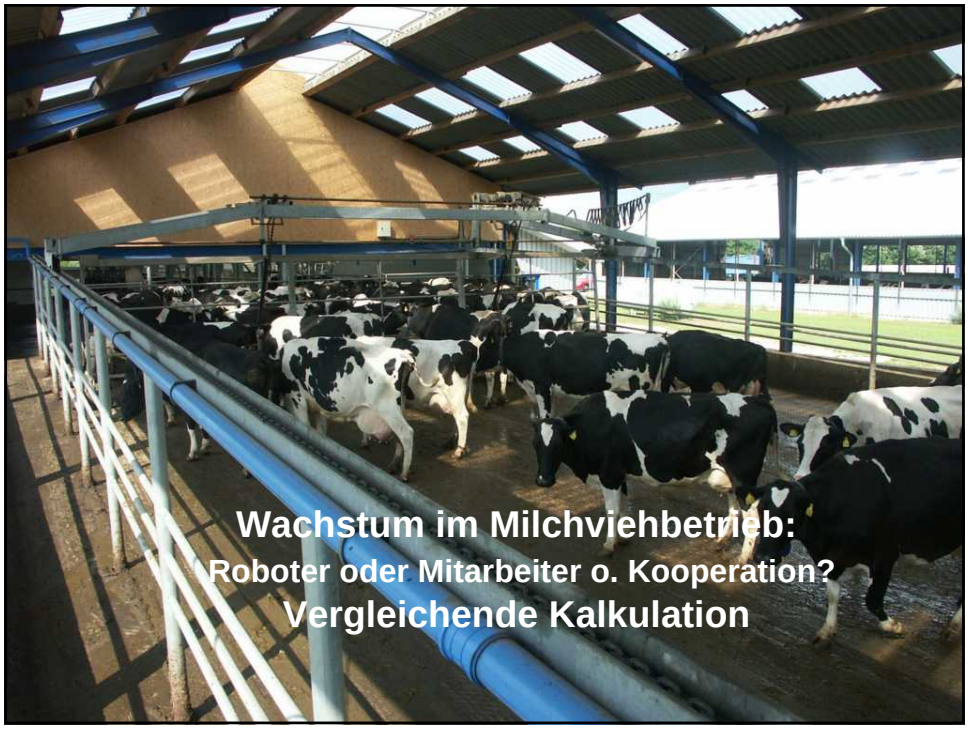
Datengrundlage: Preisempfehlungen Melktechnik-Hersteller 2006, AMS= automatisches Melksystem o. Melkroboter; FGM= Fischgrätenmelkstand; ME= Melkeinheit
Baukosten: Kostenkalkulation nach DIN 276 auf Basis Unternehmer-Richtpreise inkl Mwst., ohne jegliche Eigenleistungen.
Eigenleistungen im Umfang von 10-20% der Baukosten sind realistisch und würden die Baukosten entsprechend verringern.

## Melkstandgebäude Kosten

- bei gegebener Melktechnik = Raumbedarf begrenztes Einsparungspotential
  - Eigenleistung sofern Kapazitäten vorhanden
- Auslastung = m² je Kuhplatz hat großen Einfluss
- kostengünstigere Lösungen Bauwerk ?

(Ov.)

## Je größer der Tank desto interessanter:
## Begrenzung der teuren Milchräume auf das notwendige Maß




## Wachstum im Milchviehbetrieb:

### Roboter oder Mitarbeiter o. Kooperation? Varianten

**Ist-Betrieb: 50 ha GL, 50 ha AL, 70 Kühe, 7.000 kg Milch, 2,2 Fam.-AK**

**Varianten:**

- **Melkroboter <u>ohne</u> Bestandsaufstockung bei 7.000, 8.000 o. 9.000 kg**
- **120 Kühe, 2 Melkroboter +0,4 AK Mitarbeiter**
- **120 Kühe, Melkstand und +0,75 AK Mitarbeiter**
- **120 Kühe, Melkstand und Kooperation mit anderem Betrieb**

Vergleich der Pläne

| | | IST | Melkroboter | | | | Melkstand | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 70 Kühe | 70 Kühe | 70 Kühe | 70 Kühe | 120 Kühe | 120 Kühe | 120 Kühe |
| | | 7000 kg 2x4 FGM | Umbau 1 Melkroboter, 7000 kg | Umbau 1 Melkroboter +1000 kg/Kuh | Umbau + 1 Melkroboter +2000 kg/Kuh | Neubau 50 Plätze+1000 kg + 2 Melkroboter + 0,4 Fremd-AK | Neubau 50 Plätze + 1000 kg + 0,75 Fremd-AK | Kooperation, Neubau 50 Plätze + 1000 kg |
| LF | ha | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| **Milchkühe** | **St.** | **70** | **70** | **70** | **70** | **120** | **120** | **120** |
| **Milchleistung je Kuh** | **kg** | **7.000** | **7.000** | **8.000** | **9.000** | **8.000** | **8.000** | **8.000** |
| DB/Kuh | € | 1.600 | 1.600 | 1.850 | 2.100 | 1.850 | 1.850 | 1.850 |
| Akh-Bedarf je Kuh | Akh | 43 | 35 | 35 | 35 | 30 | 35 | 35 |
| Milchquote | kg | 490.000 | 490.000 | 560.000 | 630.000 | 960.000 | 960.000 | 960.000 |

# Wachstum im Milchviehbetrieb:

## Roboter oder Mitarbeiter o. Kooperation?

Vergleich der Pläne

| | | IST | Melkroboter | | | | Melkstand | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 70 Kühe | 70 Kühe | 70 Kühe | 70 Kühe | 120 Kühe | 120 Kühe | 120 Kühe |
| | | 7000 kg 2x4 FGM | Umbau 1 Melkroboter, 7000 kg | Umbau 1 Melkroboter +1000 kg/Kuh | Umbau + 1 Melkroboter +2000 kg/Kuh | Neubau 50 Plätze+1000 kg + 2 Melkroboter + 0,4 Fremd-AK | Neubau 50 Plätze + 1000 kg + 0,75 Fremd-AK | Kooperation, Neubau 50 Plätze + 1000 kg |
| LF | ha | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| **Milchkühe** | **St.** | **70** | **70** | **70** | **70** | **120** | **120** | **120** |
| **Milchleistung je Kuh** | **kg** | **7.000** | **7.000** | **8.000** | **9.000** | **8.000** | **8.000** | **8.000** |
| DB/Kuh | € | 1.600 | 1.600 | 1.850 | 2.100 | 1.850 | 1.850 | 1.850 |
| Akh-Bedarf je Kuh | Akh | 43 | 35 | 35 | 35 | 30 | 35 | 35 |
| Milchquote | kg | 490.000 | 490.000 | 560.000 | 630.000 | 960.000 | 960.000 | 960.000 |
| **Arbeitszeitbedarf gesamt** | **Akh** | **5.620** | **5.067** | **5.065** | **5.063** | **6.367** | **7.009** | **7.009** |
| dv. Familien-AK | Akh | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 7.000 |
| | AK | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,80 |
| **AK-Fehlbedarf (über Fremd-AK gedeckt) bzw. freigesetzte Akh** | **Akh** | **120** | **-433** | **-435** | **-437** | **867** | **1.509** | **9** |
| **entspricht bei 13,00 €** | **€/J.** | | **5.624** | **5.652** | **5.680** | | | |
| **Gewinn/Betrieb** | **€/J.** | **82.800** | **65.804** | **77.329** | **88.854** | **78.069** | **84.709** | **135.584** |
| **Gewinn/Fam.-Akh** | **€/Akh** | **14,73** | **12,99** | **15,27** | **17,55** | **14,19** | **15,40** | **19,37** |
| **Eigenkapitalveränderung** | **€/J.** | **32.800** | **15.804** | **27.329** | **38.854** | **28.069** | **34.709** | **35.584** |
| **Afa bzw. Verzinsung[1] zusätzl. Milchquote** | **€/J.** | | | **3.500** | **7.000** | **23.500** | **23.500** | **4.000** |
| **Gewinn inkl. Afa zusätzl. Quote** | | **82.800** | **65.804** | **80.829** | **95.854** | **101.569** | **108.209** | **135.584** |
| **Gewinn/Fam.-Akh inkl. Quoten-Afa** | | **14,73** | **12,99** | **15,96** | **18,93** | **18,47** | **19,67** | **19,37** |
| **Investitionssumme insgesamt** | € | | **186.000** | **203.500** | **221.000** | **714.500** | **554.500** | **437.000** |
| Verbindlichkeiten insg. | € | | 143.773 | 161.273 | 178.773 | 557.163 | 426.164 | 278.664 |
| **Kapitaldienst (KD)** | **€/J.** | | **19.170** | **23.545** | **27.920** | **77.841** | **64.741** | **27.866** |
| **KD-Grenze langfristig** | | | **22.993** | **35.393** | **47.793** | **55.927** | **56.017** | **49.517** |
| Afa neue Geb. und zusätzl. Quote | | | 642 | 4.142 | 7.642 | 32.134 | 37.433 | 13.933 |
| **Differenz mittelfristige KD-Grenze - KD** | **€/J.** | | **4.466** | **15.991** | **27.516** | **10.220** | **28.709** | **35.584** |
| | | | | | | 0,43 | 0,75 | |

Fremd-AK: 1,0 AK 32.000 €/Jahr Kosten für AG

[1] Afa zusätzliche Quote: Kaufpreis 25 ct/kg, Tilgung auf 5 Jahre; bei Kooperation: nur Verzinsung mit 4% als Kosten angesetzt

Stallplatzkosten (inkl. Melkgebäude, Gülle- und Futterlager u. Baunebenkosten, aber ohne Melktechnik): 120 Kühe Melkstandvariante: 5.140 € 120 Kühe Robotervariante: 4.740 €/Platz

Melktechnik: Roboter: 1 Station: 170000 € inkl. Tank, 2 Stationen: 300000 € inkl. Tank (7% Afa); Melkstand 120.000 € inkl. Tank, 40.000 € Gebäude (5% Afa)



# Wachstum im Milchviehbetrieb:

## Roboter oder Mitarbeiter o. Kooperation?

Vergleich der Pläne

| | | IST | Melkroboter | | | | Melkstand | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 70 Kühe | 70 Kühe | 70 Kühe | 70 Kühe | 120 Kühe | 120 Kühe | 120 Kühe |
| | | 7000 kg 2x4 FGM | Umbau 1 Melkroboter, 7000 kg | Umbau 1 Melkroboter +1000 kg/Kuh | Umbau + 1 Melkroboter +2000 kg/Kuh | Neubau 50 Plätze+1000 kg + 2 Melkroboter + 0,4 Fremd-AK | Neubau 50 Plätze + 1000 kg + 0,75 Fremd-AK | Kooperation, Neubau 50 Plätze + 1000 kg |
| LF | ha | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| **Milchkühe** | **St.** | **70** | **70** | **70** | **70** | **120** | **120** | **120** |
| **Milchleistung je Kuh** | **kg** | **7.000** | **7.000** | **8.000** | **9.000** | **8.000** | **8.000** | **8.000** |
| DB/Kuh | € | 1.600 | 1.600 | 1.850 | 2.100 | 1.850 | 1.850 | 1.850 |
| Akh-Bedarf je Kuh | Akh | 43 | 35 | 35 | 35 | 30 | 35 | 35 |
| Milchquote | kg | 490.000 | 490.000 | 560.000 | 630.000 | 960.000 | 960.000 | 960.000 |
| **Arbeitszeitbedarf gesamt** | **Akh** | **5.620** | **5.067** | **5.065** | **5.063** | **6.367** | **7.009** | **7.009** |
| dv. Familien-AK | Akh | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 7.000 |
| | AK | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,80 |
| **AK-Fehlbedarf (über Fremd-AK gedeckt) bzw. freigesetzte Akh** | **Akh** | **120** | **-433** | **-435** | **-437** | **867** | **1.509** | **9** |
| **entspricht bei 13,00 €** | **€/J.** | | **5.624** | **5.652** | **5.680** | | | |

Fremd-AK: 1,0 AK 32.000 €/Jahr Kosten für AG 0,43 0,75

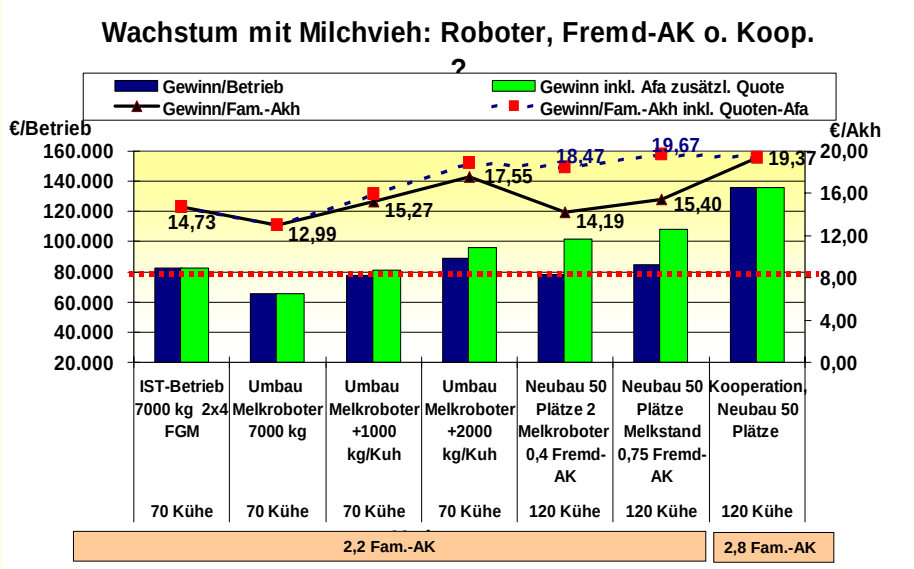
[1] Afa zusätzliche Quote: Kaufpreis 25 ct/kg, Tilgung auf 5 Jahre; bei Kooperation: nur Verzinsung mit 4% als Kosten angesetzt

Stallplatzkosten (inkl. Melkgebäude, Gülle- und Futterlager u. Baunebenkosten, aber ohne Melktechnik): 120 Kühe Melkstandvariante: 5.140 € 120 Kühe Robotervariante: 4.740 €/Platz

Melktechnik: Roboter: 1 Station: 170000 € inkl. Tank, 2 Stationen: 300000 € inkl. Tank (7% Afa); Melkstand 120.000 € inkl. Tank, 40.000 € Gebäude (5% Afa)

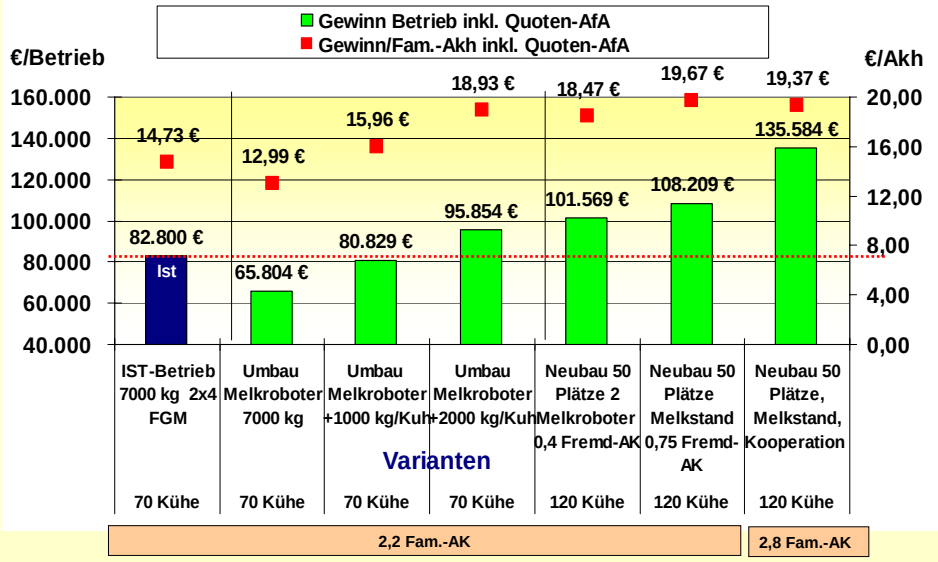
19.05.2009 LEL Schwäbisch Gmünd (Ov.) 80

# Wachstum mit Milchvieh:
## Roboter oder Mitarbeiter o. Kooperation?






# Wachstum mit Milchvieh:
## Roboter oder Mitarbeiter o. Kooperation?




**„inkl. Quoten-AfA“:** zusätzl. Quote ist verzinst und im Kapitaldienst, Quoten-AfA jedoch nicht Gewinn-mindernd

## Wachstum im Milchviehbetrieb:
### Roboter oder Mitarbeiter o. Kooperation?

| | | IST | Melkroboter | | | | Melkstand | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 70 Kühe | 70 Kühe | 70 Kühe | 70 Kühe | 120 Kühe | 120 Kühe | 120 Kühe |
| | | 7000 kg 2x4 FGM | Umbau 1 Melkroboter, 7000 kg | Umbau 1 Melkroboter +1000 kg/Kuh | Umbau + 1 Melkroboter +2000 kg/Kuh | Neubau 50 Plätze+1000 kg + 2 Melkroboter + 0,4 Fremd-AK | Neubau 50 Plätze + 1000 kg + 0,75 Fremd-AK | Kooperation, Neubau 50 Plätze + 1000 kg |
| Investitionssumme insgesamt | € | | 186.000 | 203.500 | 221.000 | 714.500 | 554.500 | 437.000 |
| Verbindlichkeiten insg. | € | | 143.773 | 161.273 | 178.773 | 557.163 | 426.164 | 278.664 |
| Kapitaldienst (KD) | €/J. | | 19.170 | 23.545 | 27.920 | 77.841 | 64.741 | 27.866 |
| KD-Grenze langfristig | | | 22.993 | 35.393 | 47.793 | 55.927 | 56.017 | 49.517 |
| Afa neue Geb. und zusätzl. Quote | | | 642 | 4.142 | 7.642 | 32.134 | 37.433 | 13.933 |
| Differenz mittelfristige KD-Grenze - KD | €/J. | | 4.466 | 15.991 | 27.516 | 10.220 | 28.709 | 35.584 |

Fremd-AK: 1,0 AK 32.000 €/Jahr Kosten für AG 0,43 0,75

[1] Afa zusätzliche Quote: Kaufpreis 25 ct/kg, Tilgung auf 5 Jahre; bei Kooperation: nur Verzinsung mit 4% als Kosten angesetzt

Stallplatzkosten (inkl. Melkgebäude, Gülle- und Futterlager u. Baunebenkosten, aber ohne Melktechnik): 120 Kühe Melkstandvariante: 5.140 € 120 Kühe Robotervariante: 4.740 €/Platz

Melktechnik: Roboter: 1 Station: 170000 € inkl. Tank, 2 Stationen: 300000 € inkl. Tank (7% Afa); Melkstand 120.000 € inkl. Tank, 40.000 € Gebäude (5% Afa)



## Fazit: ökonomischer Vergleich unterschiedlicher Melktechniken

- **Das Vorhalten einer überdimensionierten Technik bzw. Melkstandgröße ist (zu) teuer**
- **Eine Erweiterung um mind. 25-33% sollte jedoch möglich sein**
- **Eine Kostendegression mit steigender Bestandsgröße findet weniger bei den <u>Investitionskosten</u> je Kuhplatz als bei den <u>Arbeitskosten</u> je Kuhplatz statt**
- **Für unterschiedliche <u>Bestandsgrößen</u> gibt es jeweils angepasste, kostengünstige Melktechniken:**

  ***Zielwert: Melkdauer insgesamt max. 90-120 min***

  - **ca. 100 Kühe:** einfache Gruppenmelkstände (bis ca. 2x8)
  - **ca. 150 Kühe:** größere Gruppenmelkstände (bis ca. 2x12 bzw. 16-18er Swing over)
  - **ab ca. 150-200 Kühe:** große Gruppenmelkstände (2x12 und größer, ggf. mit Schnellaustrieb) o. Karussell (24-40 Plätze) möglich

## Fazit: ökonomischer Vergleich Melkroboter vs. Melkstand

- **Investitionskosten: + 600 – 1000 € / Kuhplatz**
- **Jahreskosten (feste u. var. Kosten) Roboter:**
  **ohne Arbeitskosten: + 2,0 - 2,5 ct/kg Milch**
  **mit Arbeitskosten: + 0,5 - 1,3 ct/kg Milch**
- **Leistungssteigerung um ca. 500 - 1.000 kg/Kuh u. Jahr notwendig für gleiche Rentabilität**
- **Wachstum nur in Sprüngen möglich**
- **aufgrund der höheren Investition und Abschreibung höhere Liquidität des Betriebes notwendig**
- **Eine möglichst hohe Auslastung (>600.000 kg Milch/Station) muss beim Roboter Ziel sein**