



04. Dezember 2008

Georg-August-Universität Göttingen

3. Göttinger Fachtagung für Milchwirtschaft
„Zukunftsstrategien in der Milchproduktion“

Melktechnik von morgen – Wird in Zukunft alles automatisiert? - Automatische Melksysteme -

Thomas Bonsels
LLH Kassel/LZ Eichhof



Weltweite Entwicklung und Verbreitung schreitet voran

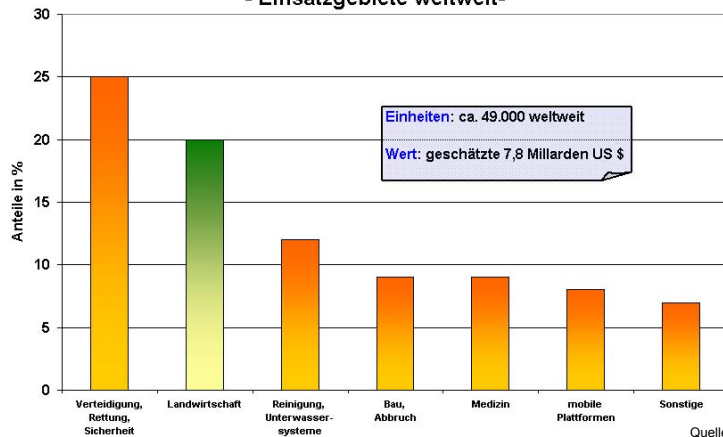
- 2007 – 6,5 Millionen Roboter im Einsatz
- **Prognose 2011** – über 18 Millionen Roboter werden die Welt bevölkern

Quelle: IFR, 2008





"Serviceroboter" für den professionellen Einsatz - Einsatzgebiete weltweit-



Geschichte des automatischen Melkens

- **ab 1975** wissenschaftliche Untersuchungen in NL, GB, D
- **Anfang 80-er** Beginn der Entwicklung in der Industrie
- **1992** praktische Erprobung der ersten AMS in den NL
- **1997** 100 Systeme (Lely) in NL in Betrieb
- **1998/1999** Beginn des Verkaufs von Systemen durch DeLaval, Lemmer Fullwood und Westfalia (Leonardo)
- **1998** Installation des ersten Systems in Hessen (Lely)
- **1999-01** erste Installationen in USA, Kanada, Australien u. Japan
- **Ende 2001** ca. 1.200 Systeme weltweit installiert.
- **Ende 2003** Installation der ersten Anlage von DeLaval in Hessen
- **Anfang 2004** Westfalia legt die Entwicklung (Leonardo) zunächst auf Eis
- **Ende 2006** In Hessen 39 Anlagen in 33 Betrieben installiert
- **Okt. 2007** Westfalia übernimmt RMS (Proline)



Einsatz von Servicerobotern - international

	2002	2005	2009
Reinigung	3.370	5.350	7.290
Inspektion	280	650	1.600
Bau / Abbruch	2.700	3.580	4.800
Melkroboter		3.500	9.800
Medizin / Operation	2.285	3.330	5.600
Mobile Plattform (allg.)	1.910	3.400	9.500
Wachdienst / Minensuche	260	1.380	3.000
Unterwassersysteme		5.680	7.700
Humanoide (F&E, Unterhaltg.)	100	200	450
Handicap / Assistance		360	1.000
Haushalt	53.500	1.900.000	5.800.000
Erziehung / Ausbildung	8.300	20.700	41.000
Unterhaltung, Hobby, Freizeit	545.000	914.000	2.450.000

Quelle: United Nations – International Federation of Robotics.
Jahrbuch „World Robotics 2003“
und VDI-Nachrichten 49/2006 (IFR Stat. Dep., eigene Schätzung)



FAZ (2008):

Kühe werden schon lange nicht mehr vom Bauern gemolken, sondern von einem Melkroboter. Der Bauernhof ist keine heile Welt mehr aus einer technikfernen Zeit, sondern längst ein digitalisiertes Hightechunternehmen.

SPIEGEL (2008):

*Die Roboter halten Einzug auf dem Bauernhof....
Bei den meisten Milchbauern sind Melkroboter eine Selbstverständlichkeit.*

ALP-Tagung (2008):

Melkroboter beeinflussen Rohmilchkäse-Herstellung

Milch aus Melkrobotern wies eine aktivere Flora von Säure bildenden Bakterien auf und zeigte eine stärkere Fettspaltung. Letztere führt bei Rohmilchkäse zu ranzigem Geschmack. Kurze Zwischenmelkzeiten provozieren eine verstärkte Fettspaltung. Es wurden jedoch große Unterschiede zwischen den Tieren gemessen: es gibt anfälligere und robustere Kühe.

Aus den Resultaten kann gefolgert werden, dass automatische Melksysteme einen Risikofaktor für die Rohmilchkäse-Herstellung darstellen.





Automatisches Melken (AMS)

- nicht nur Technik zur Automatisierung des Melkvorganges (Milchentzug) sondern auch:
 - **Aufstallung / Fütterung**
 - **Melken**
 - **Milchkühlung**
 - **Milchlagerung**
 - **Management der Kühe (Tierkontrolle)**

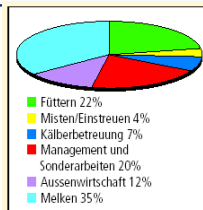


Warum werden AMS eingesetzt?

Befragung von 107 Betrieben in B, NL, D, DK (Mathijs, 2004)

Beweggründe	Alle	B	NL	D	DK
Zahl der befragten Betriebe	107	13	57	24	13
Arbeitszeitreduzierung	28,9	7,7	33,3	34,7	21,4
Flexibilisierung der Arbeitszeit	27,1	38,5	19,3	34,7	35,7
Einsparung von Fremd-AK	14,9	7,7	17,5	8,7	21,4
Verbesserte techn. Parameter	12,1	7,7	14,0	4,3	21,4
Technik der Zukunft	7,5	7,7	12,3	0,0	0,0
Zeit für andere Aktivitäten	9,3	30,7	3,5	17,4	0,0

Angaben jeweils in % aller Betriebe

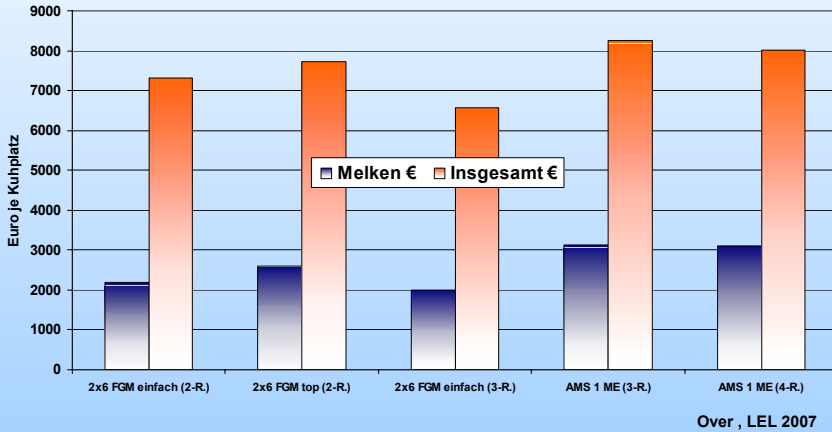


T. Müller (Diplomarbeit FH Bingen 2006): Einsparung ca. 9,5 Std./Kuh/Jahr



Investitionskosten unterschiedlicher Melkverfahren

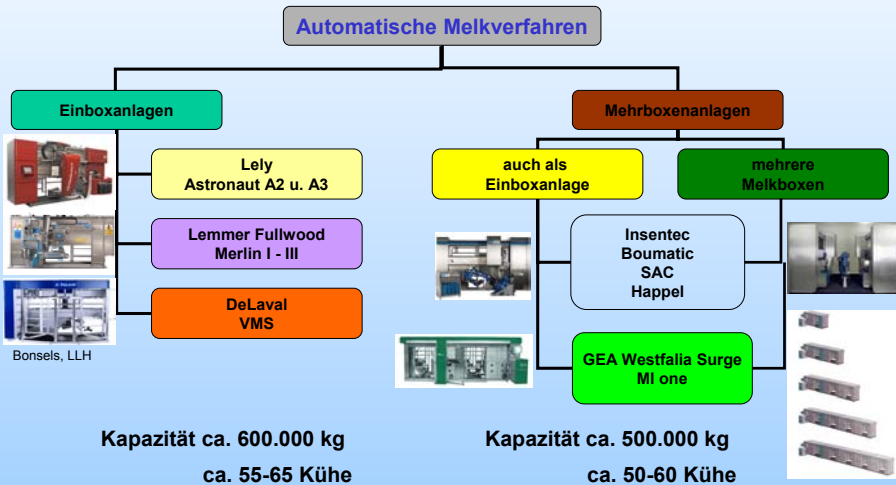
(Neubau, 65 Kühe)



Over, LEL 2007

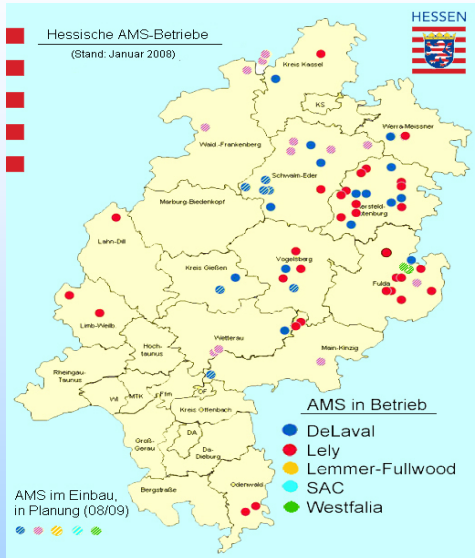
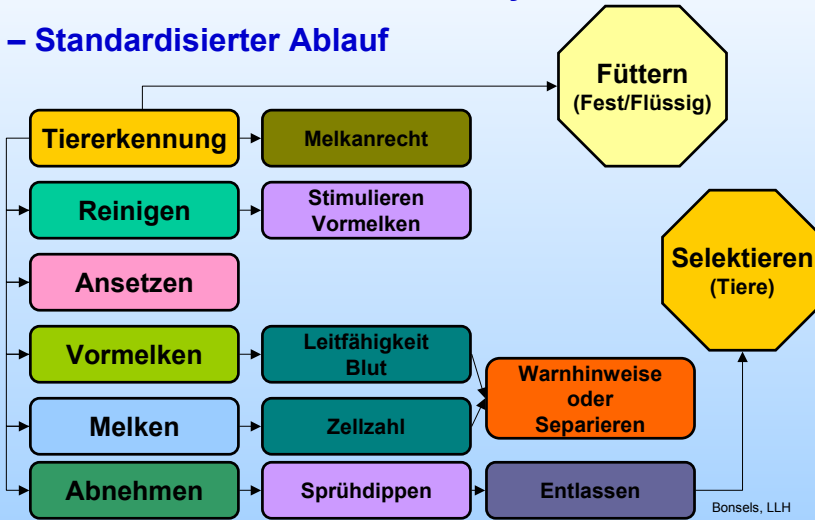


Automatisches Melken – was bietet der Markt



Vorteil des Automatischen Melksystems

– Standardisierter Ablauf



- bis 2010 ca. 150 Anlagen



Welche Aufgaben bzw. Fragen sind zu lösen?

- Kapazität/Auslastung

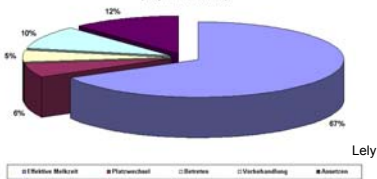
- Stallplanung: „tiergerechte und bewirtschaftungsfreundliche Umgebung“ schaffen



- Stalltyp (3-, 4- oder 6-Reiher)
- „Positiv“- Selektion nutzen („Wellnessbereich“)
- Gangbreiten
- Einstreumechanisierung

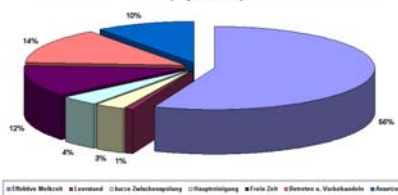


Zeitverteilung pro Melkung beim Automatischen Melksystem (Lely ASTRONAUT)



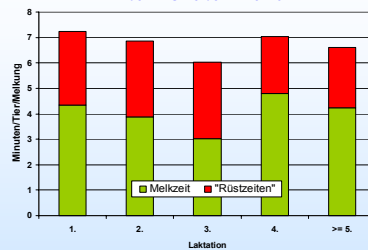
Lely

Zeitverteilung pro Tag beim Automatischen Melksystem (Lely Astronaut)



Lely

„Verweildauer“ der Tiere im AMS nach Alter (Laktation) der AMS-Herde LZ Eichhof



Kapazität ist abhängig von:

- Milchfluss
- Milchmenge pro Melkung
- Abkalbe-Regime
- Anzahl x Dauer der Reinigungen
- Stallplanung
- Wegezeiten der Tiere
- Besuche ohne Melkanrecht



Verfügbare Kapazitäten AMS (Einzelboxen)

Täglich verfügbare Zeit 1.440 Minuten (24 h)

Feste Ruhezeiten des AMS

./. 3 Hautreinigungen (a' 20 Minuten)	60 Minuten
./. 150 Besuche ohne Melkanrecht (1 Minute)	150 Minuten
./. Systempausen (Weidegang max. 500 mtr.)	60 Minuten
./. Unvorhergesehenes	<u>40 Minuten</u>
Verbleiben für Melkzeiten	1.130 Minuten (18,8 h)

Melkzeiten je Tier

- 5 Minuten je Tier ca. 226 Melkungen möglich (3 Melkungen 75 Kühe)
- 6 Minuten je Tier ca. 188 Melkungen möglich (3 Melkungen 63 Kühe)
- 7 Minuten je Tier ca. 161 Melkungen möglich (3 Melkungen 54 Kühe)



Welche Aufgaben bzw. Fragen sind zu lösen?

- Kapazität/Auslastung

- **Stallplanung:** „tiergerechte und bewirtschaftungsfreundliche Umgebung“ schaffen

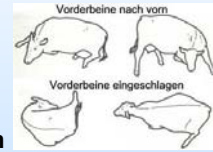


- Stalltyp (3-, 4- oder 6-Reiher)
- „Positiv“- Selektion nutzen („Wellnessbereich“)
- Gangbreiten
- Einstreumechanisierung



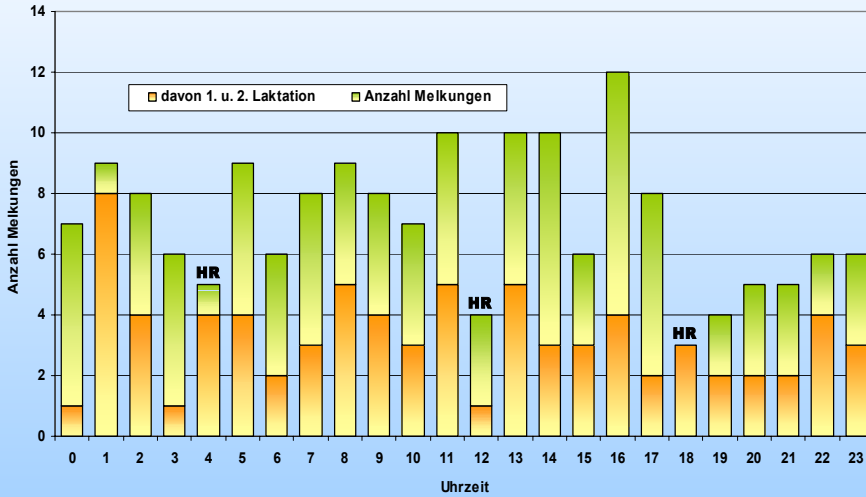
Arttypisches Verhalten von Kühen

Liegezeiten:	7 – 12 Std. täglich
Hauptruhezeiten:	Mittags und Nachts
Tiefschlaf:	ca. 30 Min./Tag in 6 – 10 Perioden
Futteraufnahme:	auf der Weide ca. 8 – 12 Std./Tag bei Stallhaltung ca. 4 – 7 Std./Tag in etwa 7 Perioden
Wiederkauen:	ca. 30 – 60 Minuten nach der Futteraufnahme, ca. 5 – 9 Std./Tag, intensiv in den Nachtstunden

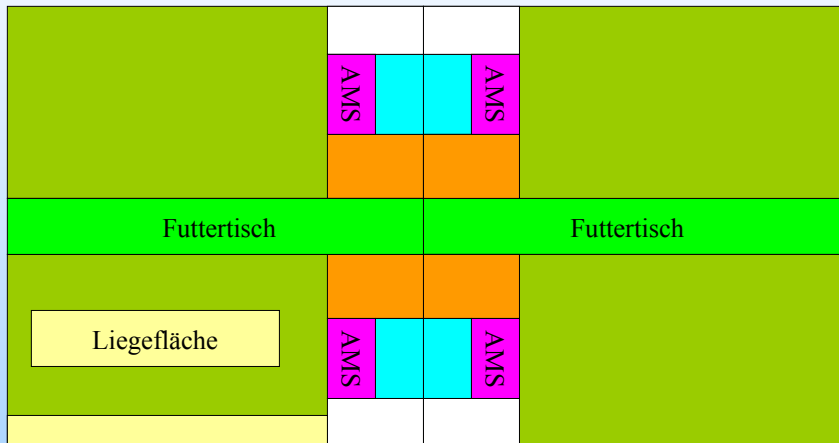




Besuchsfrequenz (Melkungen) im Tagesverlauf der AMS-Herde LZ Eichhof



Erweiterungskonzepte auf 240 Kühe ...

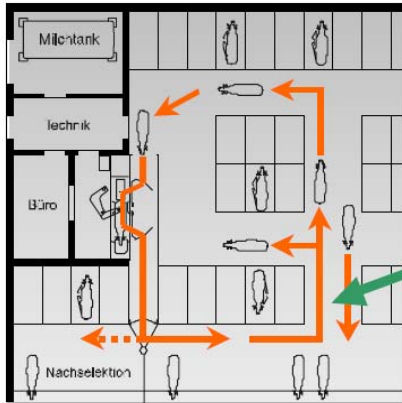


Quelle: Dr. Paul Wagener, LLH – LZ Eichhof





Tierumtrieb (Freier Umtrieb)



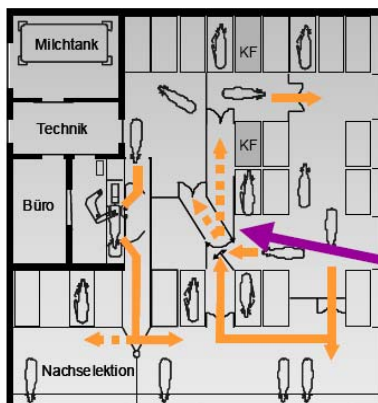
Die Tiere haben jederzeit freien Zugang zum Fressbereich

Freier Durchgang

Harms, LFL



Tierumtrieb (Feed First)



Die Tiere haben jederzeit Zugang zum Fressbereich.

Auf dem Rückweg zum Liegebereich werden die Tiere selektiert.

Selektionseinrichtung

Harms, LFL



Wichtig: Kurze Wege und gute Einsehbarkeit für die Kühe!



Stressparameter

Tabelle 54: Cortisolgehalte in ng/ml im Blut (Mittel ± SD) in Abhängigkeit vom jeweiligen Melksystem, n=10 Tiere pro Melksystem, wovon je 5 erstlaktierende und 5 ältere Tiere waren (Versuch III)

	Auto-Tandemmelkstand		Automatisches Melksystem	
	3.Tag	6.Tag	3.Tag	6.Tag
Erstlaktierende	2,5 ± 0,9	3,1 ± 1,1	6,9 ± 3,2	3,8 ± 2,7
Mehrere Laktationen	3,1 ± 1,6	2,3 ± 0,4	2,6 ^a ± 1,0	7,0 ^b ± 2,7
Mittel	2,8 ± 1,3	2,7 ± 0,9	4,7 ± 3,2	5,4 ± 3,1

^{a,b} p < 0,05

Spolders, 2002





Separation im „Freien Kuhverkehr“ ..



Welche Aufgaben bzw. Fragen sind zu lösen?

- Fütterungsstrategien

„Gruppenhaltung“ – Leistungsgruppen einrichten?



- Gruppengröße
- Gruppenwechsel
- zusätzliche Transponderanlage
- Energiekonzentration der Trogration



Fütterungsstrategien im AMS-System

Trogration

+

Transponder

+

AMS



geringe Energiekonzentration



Haupt-KF-Anteil



Lockfutter

Trogration

+

AMS



hohe Energiekonzentration



Haupt-KF-Anteil + Lockfutter

KF-Menge ist der
begrenzende Faktor!

Bonsels, LLH



Landesbetrieb
Landwirtschaft Hessen

Thomas Bonsels, FG 26 Tierproduktion



Landwirtschaftszentrum Eichhof, Bad Hersfeld



Bildquelle:
Klaus Wagner



Landesbetrieb
Landwirtschaft Hessen

Thomas Bonsels, FG 26 Tierproduktion

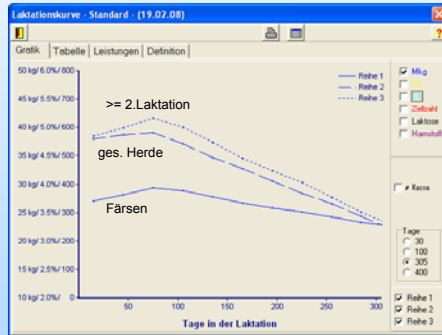
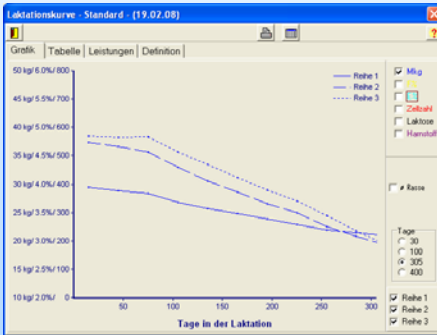




Controlling Milchviehherde-Eichhof

Melkstand

AMS



Laktationsverlauf



Controlling Milchviehherde-Eichhof

Melkstand

AMS

Analyse Ernährungsstatus				
MLP vom 06.02.00				
Handstallbeicht Fkt/Ensb individuelle Handstallbeicht individuelle Übersichten Einstellungen				
1. - 30. Tag	31. - 100. Tag	101. - 200. Tag	201. Tag - Ende der Lakt.	
		überhöhter Körperfettansatz	energetische Überfütterung	
	Strukturmangel	2 (11,0%)	2 (10,0%)	
	1 (14,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
ohne Reserven gekalbt oder erkrankt	zu geringe Energie- u. Nährstoffversorgung	zu geringe Energie- u. Nährstoffversorgung	gestörte Fettsäureaufnahme	
0 (0,0%)	2 (28,6%)	4 (23,5%)	2 (10,0%)	
extremer Abbau der Körperreserven	Energiemangel	Energiemangel	Energiemangel	
0 (0,0%)	1 (14,3%)	1 (5,9%)	0 (0,0%)	
Ketose/Leberververfettung	zu geringe Laktationswerte	zu geringe Laktationswerte		
0 (0,0%)	1 (14,3%)	4 (23,5%)		

Analyse Ernährungsstatus				
MLP vom 04.02.00				
Handstallbeicht Fkt/Ensb individuelle Handstallbeicht individuelle Übersichten Einstellungen				
1. - 30. Tag	31. - 100. Tag	101. - 200. Tag	201. Tag - Ende der Lakt.	
		überhöhter Körperfettansatz	energetische Überfütterung	
	Strukturmangel	0 (0,0%)	5 (25,0%)	
	1 (12,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
ohne Reserven gekalbt oder erkrankt	zu geringe Energie- u. Nährstoffversorgung	zu geringe Energie- u. Nährstoffversorgung	gestörte Fettsäureaufnahme	
0 (0,0%)	4 (50,0%)	9 (50,0%)	0 (0,0%)	
extremer Abbau der Körperreserven	Energiemangel	Energiemangel	Energiemangel	
0 (0,0%)	2 (25,0%)	2 (11,1%)	1 (5,0%)	
Ketose/Leberververfettung	zu geringe Laktationswerte	zu geringe Laktationswerte		
0 (0,0%)	1 (12,5%)	1 (5,6%)		

Ernährungsstatus





Welche Aufgaben bzw. Fragen sind zu lösen?

Tierumtrieb: Einfluss auf die Eutergesundheit

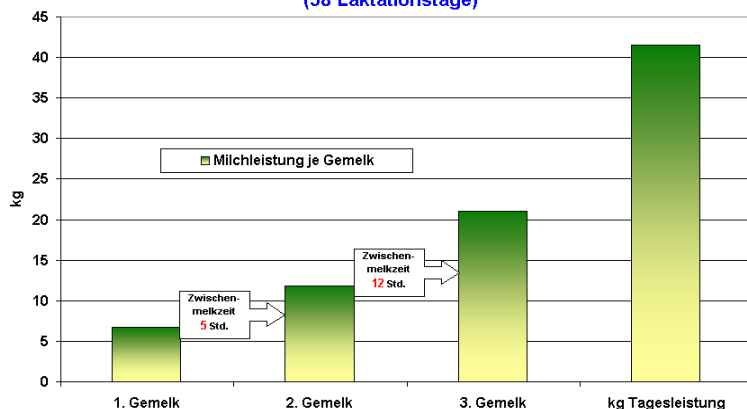
Melkintervalle: Einfluss auf Milchqualität und Eutergesundheit

Zwischendesinfektion: Einfluss auf Milchqualität und Eutergesundheit



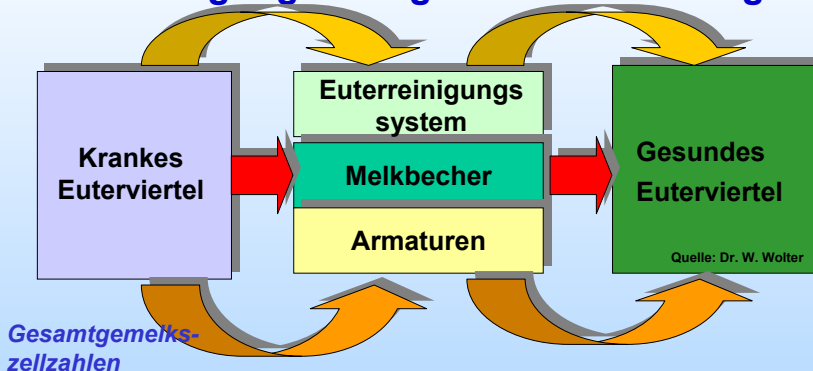
Controlling Milchviehherde-Eichhof

Milchleistung je Gemelk und Tagesmilchleistung Kuh 399 "Resina" (58 Laktationstage)





Übertragung kontagiöser Mastitiserreger



Quelle: Dr. W. Wolter

Gesamtgemeins-zellzahlen

Zielwerte:

- 100 : 66%
- 101- 400 : 33%
- > 400 : 0% bis max. 2%



EGD – Befund vor Einmelken

205 410 VR	40	Äskulin-positive Streptokokken	+
	40	Staphylococcus aureus (Pen negativ)	+
206 410 HR	18	kulturell kein Keimgehalt	-
207 410 VL	10		
208 410 HL	44		

Beachte:
rund 180 Melkungen pro Tag mit nur einem Melkzeug!

Frühzeitige Sanierung der Herde vor Inbetriebnahme

			Penicillinase negativ)	++
22	553 HR	1988	Staphylococcus aureus (Penicillinase negativ)	+
23	553 VL	60	kulturell kein Keimgehalt	-
24	553 HL	17930	Staphylococcus aureus (Penicillinase negativ)	++

Quelle: H. Schmitz, LLH





Welche Aufgaben bzw. Fragen sind zu lösen?

Management-

hilfen:

- Erfassen der Liege- und Bewegungsaktivität
- Online-Messung von Fett- und Eiweißgehalt
- Flockensensor
- Verschmutzungsgrad des Euters

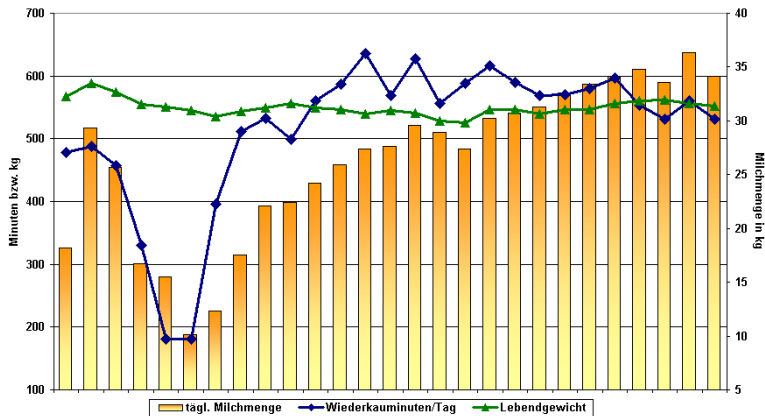
Zucht:

- Schwerpunkt auf die Anforderungen des Automatischen Melkens fokussieren
- stabile, klauen- und eutergesunde Kühe



Controlling Milchviehherde-Eichhof

Wiederkauaktivität, Milchmenge und Gewichtsentwicklung
(Kuh 383, LZ Eichhof)





- Nur klauengesunde Tiere laufen freiwillig!



Controlling - Tägliche Routine

1) Arbeitsplatz Büro Listen überprüfen:

- Eutergesundheit
- Zwischenmelkzeit
- Milchleistung
- Wiederkauaktivität
- Aktivität/Brunst
- Anmelkzeiten, Melkzeiten je Viertel

- 2) Problemtiere ranholen, überprüfen
- 3) Überfällige Tiere ranholen
- 4) Filter wechseln, Laser reinigen, sauber machen
- 5) Abspernungen entfernen



Bergmann GbR



Warum werden AMS eingesetzt?

Befragung von 107 Betrieben in B, NL, D, DK (Mathijs, 2004)

Beweggründe	Alle	B	NL	D	DK
Zahl der befragten Betriebe	107	13	57	24	13
Arbeitszeitreduzierung	28,9	14,7	14,7	14,7	21,4
Flexibilisierung	12,1	7,7	17,5	8,7	21,4
Einsparung	12,1	7,7	14,0	4,3	21,4
Verbesserte Tiergesundheit	7,5	7,7	12,3	0,0	0,0
Technik der Zukunft	9,3	30,7	3,5	17,4	0,0

Angaben jeweils in % aller Betriebe

Quelle: Mathijs, 2004

Controlling!



Welche Aufgaben bzw. Fragen sind zu lösen?

- Management:** „prozessbegleitende“ Beratung
- Vor- und Nachschulungen
 - „transparente“ Herdenmanagementprogramme



„AMS-Schnupperkurse“ auf dem Eichhof

2- tägige Informationsveranstaltung mit firmenspezifischer Vorstellung der auf dem Markt angebotenen AMS-Systeme

„AMS-Interessengemeinschaft“

- Sie haben sich für das AMS-System entschieden –
- es bleibt die Frage nach dem passenden Anbieter/System!
 - etwa 7-8 Tagesveranstaltungen

„AMS-Arbeitsgemeinschaft“

- Sie haben das AMS-System im Betrieb integriert –
- es treten Frage/Probleme im täglichen Handling auf?
 - etwa 4 Tagesveranstaltungen/Jahr

Neugierig geworden?

Dann schauen Sie doch bei uns rein!

www.llh-hessen.de/ams

Beratungskonzept „AMS“ des LLH

Unabhängige Beratungsinformationen



Landesbetrieb
Landwirtschaft Hessen

Thomas Bonsels, FG 26 Tierproduktion



Bei allen, auch zukünftigen Aufgabenstellungen ist aus meiner Sicht immer zu beachten, dass wir es mit Lebewesen zu tun haben.

Automatisierung kann unterstützen – sie ersetzt aber niemals eigenes verantwortungsvolles Handeln und Betreuen der uns anvertrauten Geschöpfe.



Landesbetrieb
Landwirtschaft Hessen

Thomas Bonsels, FG 26 Tierproduktion

