



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF
Agroscope

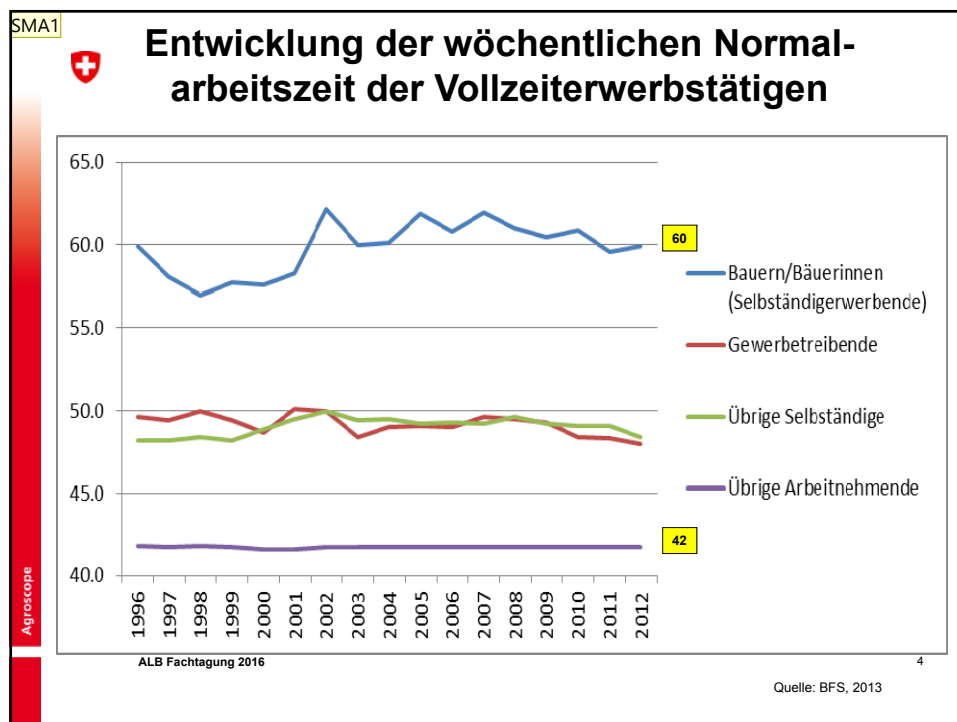
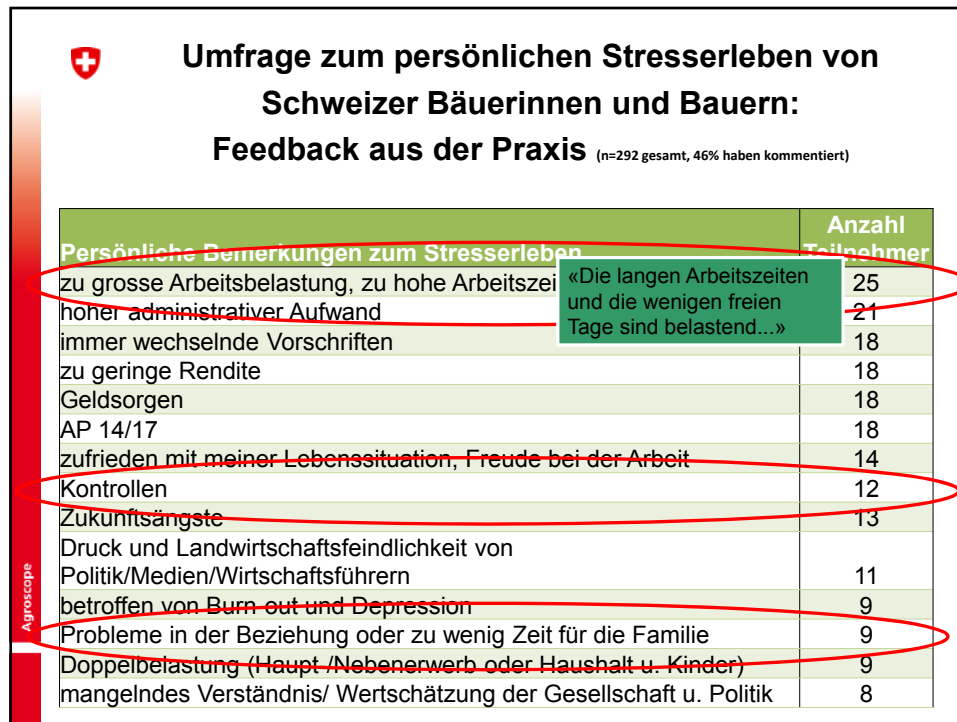
Arbeitszeitbedarf und ergonomische Aspekte beim Melken

Christina Umstätter

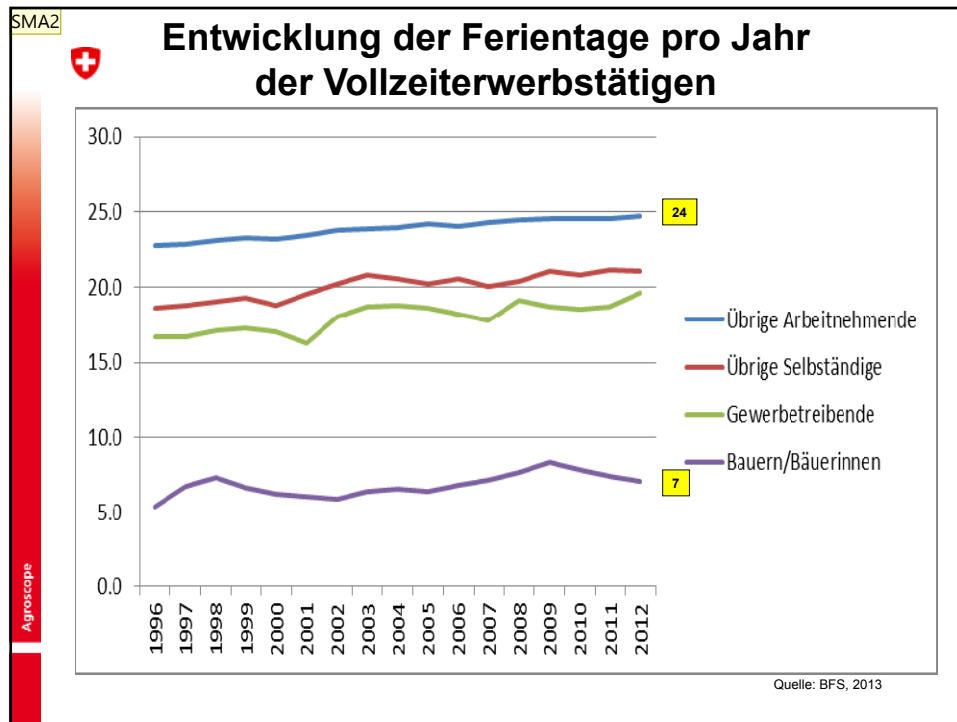
03/03/2016

www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt





SMA1 eher weglassen, da es sich zu 99 % um deutsche Zuhörerinnen handel..
Schick Matthias Agroscope; 19.02.2016



Nachhaltige Arbeitsbelastung

Nachhaltigkeitsindex = $\frac{\text{berechneter Arbeitskräftebedarf}}{\text{tatsächlich vorhandene Arbeitskraft}}$

Grenzwerte festlegen	Beschreibung definieren
 > 1	→ Überbelastung Kein nachhaltiger Einsatz der AK
 0.8-1	→ Kritische Situation Optimierungspotential prüfen
 ≤ 0.8	→ Anzustrebender Zustand

ALB Fachtagung 2016

6



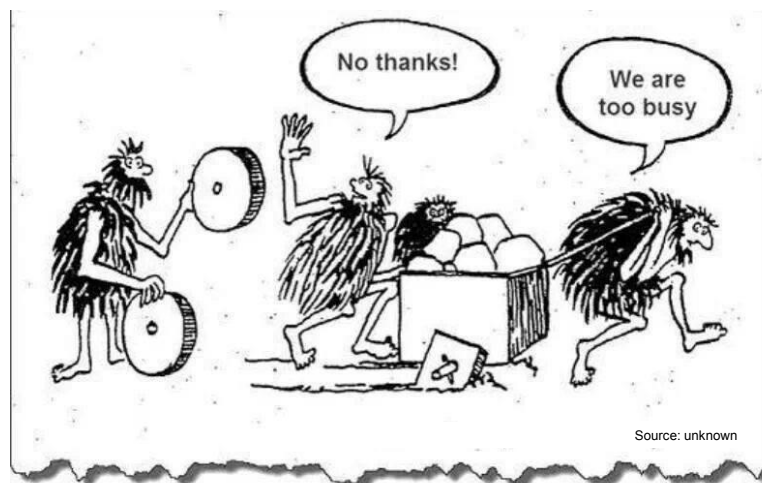
Umfrage zum persönlichen Stresserleben von Schweizer Bäuerinnen und Bauern: Feedback aus der Praxis (n=292 gesamt, 46% haben kommentiert)

Persönliche Bemerkungen zum Stresserleben	Anzahl Teilnehmer
zu grosse Arbeitsbelastung, zu hohe Arbeitszeiten	25
hoher administrativer Aufwand	21
immer wechselnde Vorschriften	18
zu geringe Rendite	18
Geldsorgen	18
AP 14/17	18
zufrieden mit meiner Lebenssituation, Freude bei der Arbeit	14
Kontrollen	12
Zukunftsängste	13
Druck und Landwirtschaftsfeindlichkeit von Politik/Medien/Wirtschaftsführern	11
betroffen von Burn-out und Depression	9
Probleme in der Beziehung oder zu wenig Zeit für die Familie	9
Doppelbelastung (Haupt-/Nebenerwerb oder Haushalt u. Kinder)	9
mangelndes Verständnis/ Wertschätzung der Gesellschaft u. Politik	8

«Die Lust etwas zu wagen [...] wird durch die anstehende Büroarbeit erschlagen.»

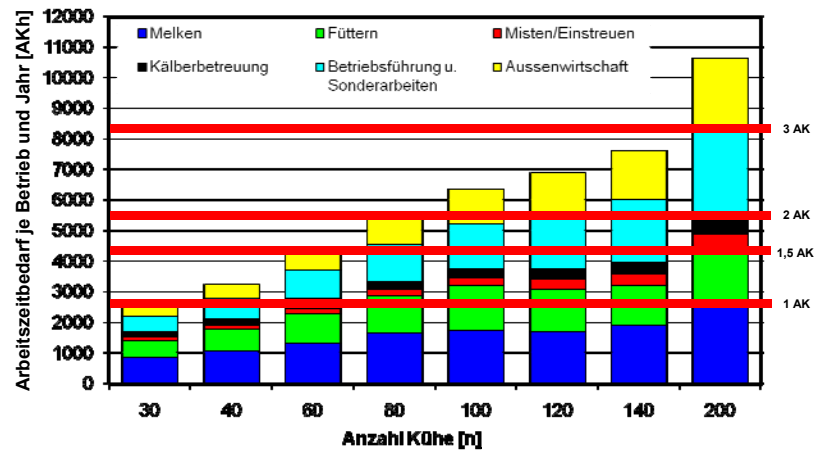


Ist meine Arbeitsplanung nachhaltig?





Gesamtzeitbedarf je Betrieb und Jahr „Familien-AK“



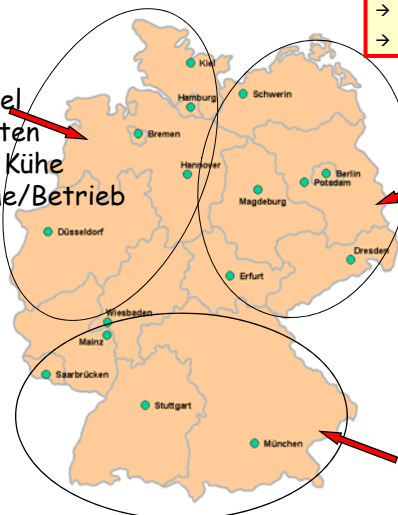
Strukturen in Deutschland

- Milchkuhbestand: ca. 4 200 000 Milchkühe
- Milchleistung je Kuh: ca. 7200 kg
- Milcherzeugung: ca. 30 600 000 t
- Milchproduzenten: ca. 90 000 Betriebe
- Bestandesgrösse: ca. 47 Kühe je Betrieb

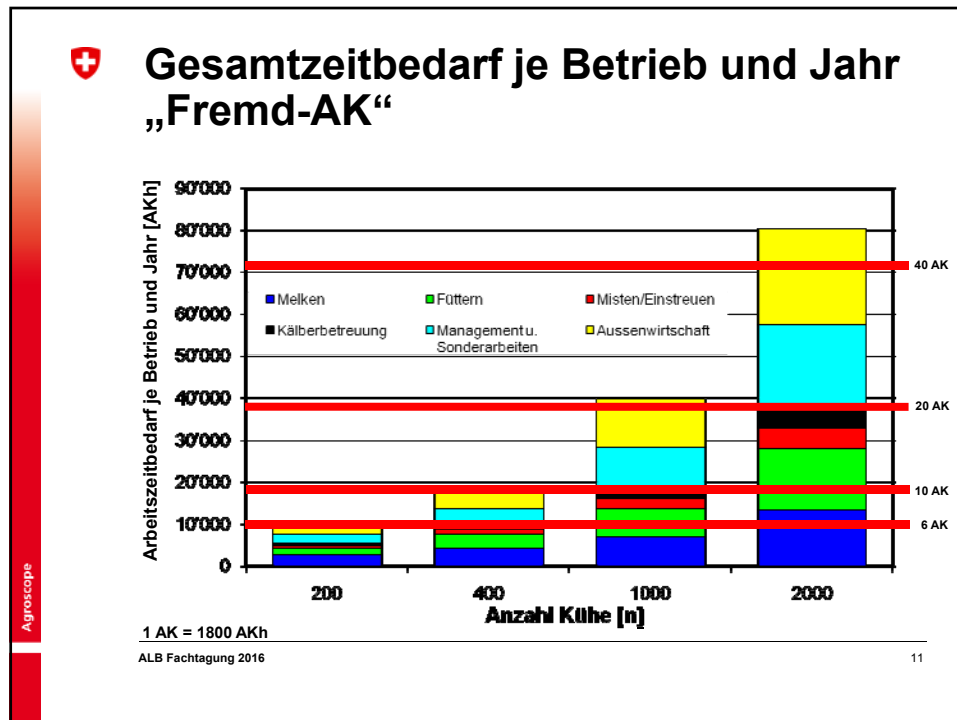
Strukturwandel
vorangeschritten
ca. 38 % aller Kühe
Ø 50 - 68 Kühe/Betrieb

vorrangig große Betriebe
ca. 22 % aller Kühe
Ø 177 - 197 Kühe/Betrieb

kleinere Betriebe
ca. 40 % aller Kühe
Ø 33-37 Kühe/Betrieb



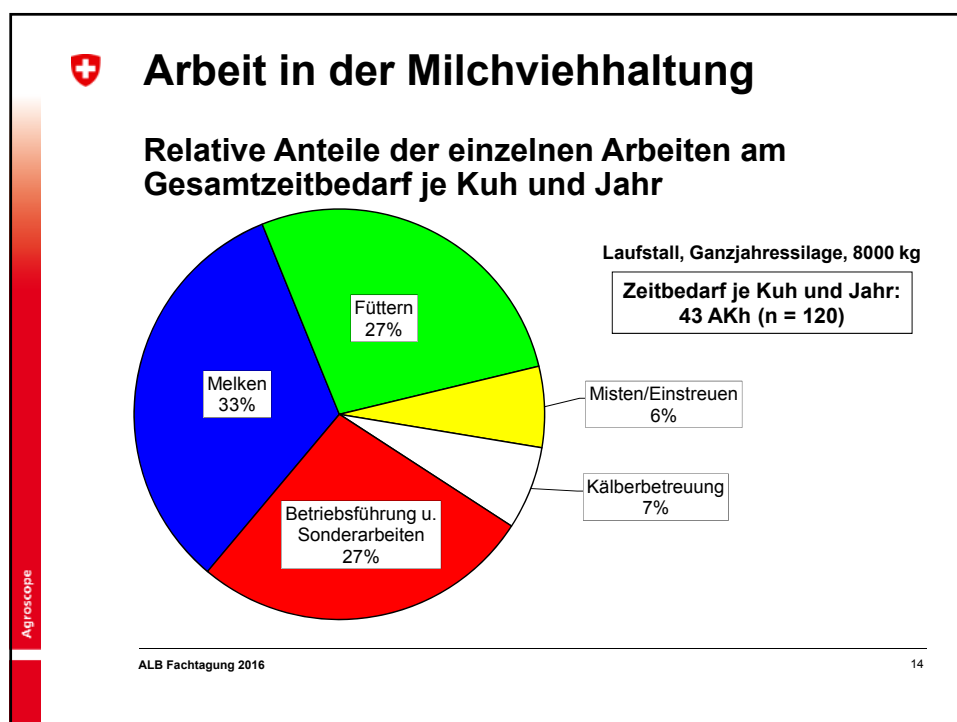
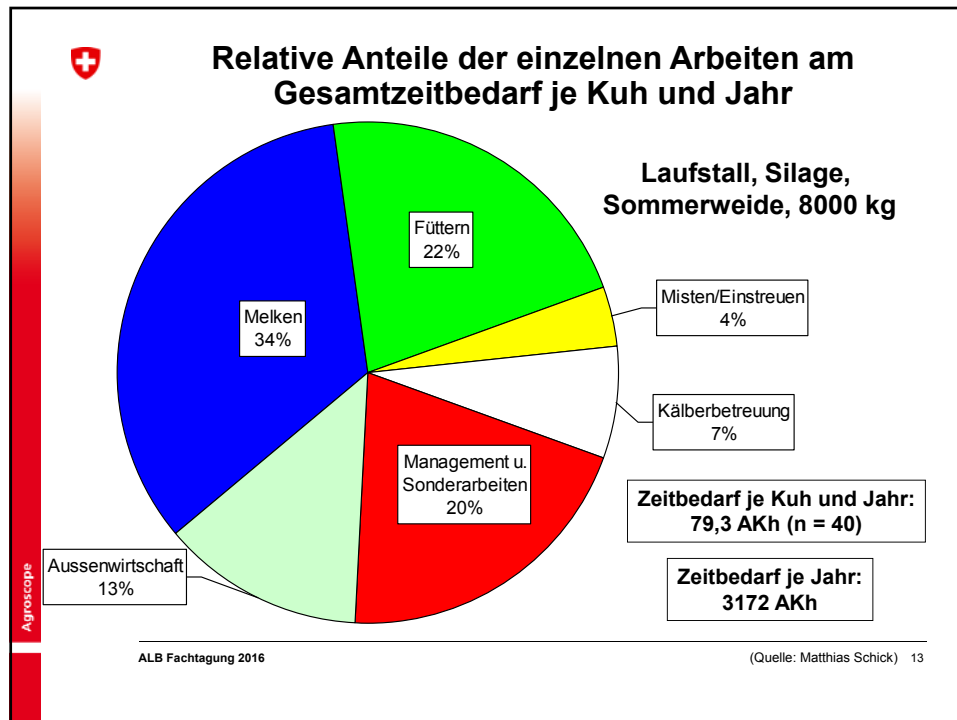
Quelle: Stat. Landesämter DE BW, NRW, BAY. (2014)
<http://www.milchtrends.de/index.php?id=7786>

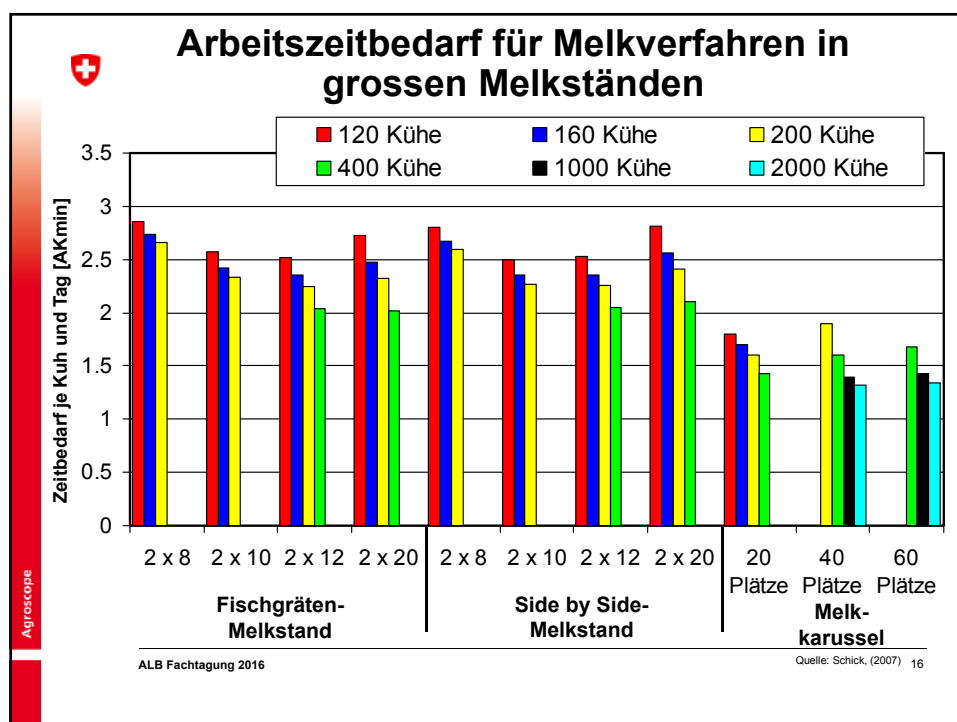
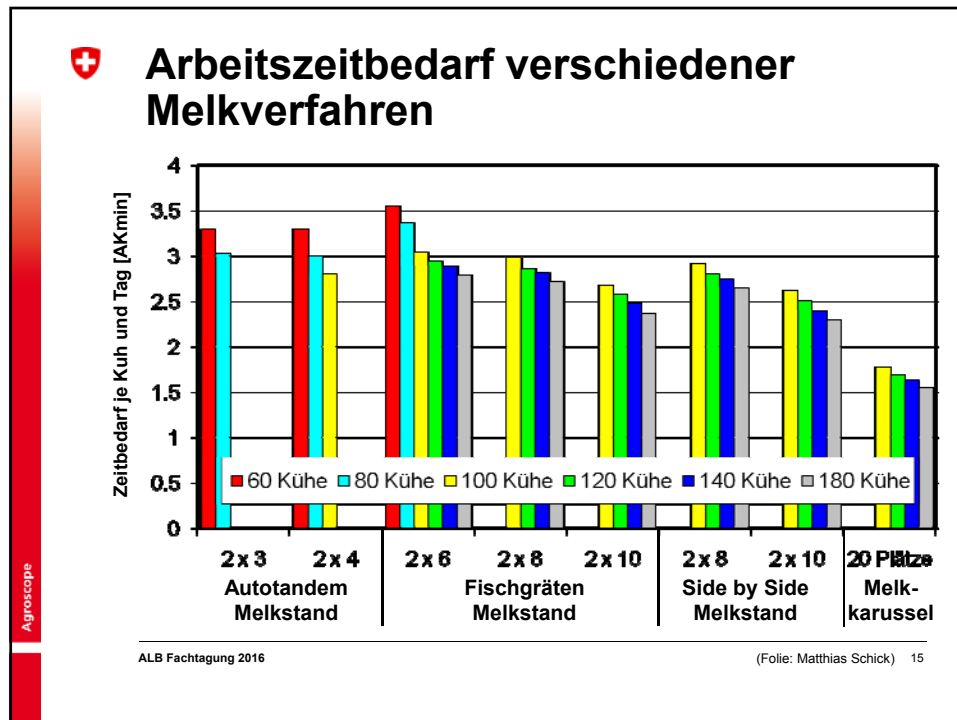


Planungsfragen vor Entscheidung

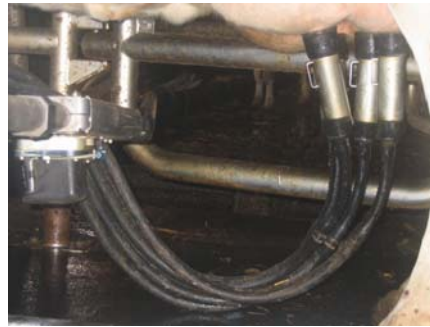
- Wie gross ist die Kuhherde? (IST – SOLL)
- Wie lang soll das Melken dauern?
- Wie viele Personen melken?
- Welche technischen (u. elektronischen) Hilfsmittel nutzen?
- Welche Milchleistung strebe ich an?
- Welche finanziellen Mittel stehen mir zur Verfügung?
- Soll ich Reserven einplanen?

(Quelle: Matthias Schick)





AMS-Melkroboter



Vorteile:

- Geringer Raumbedarf
- Sehr hohe Melkleistung (pro Tag)
- Kuh wählt sich „ihre“ Melkzeiten aus (Chronobiologie Tier)
- Entlastung des Tierbetreuers von festen Melkzeiten (Chronobiologie Mensch)

Nachteile:

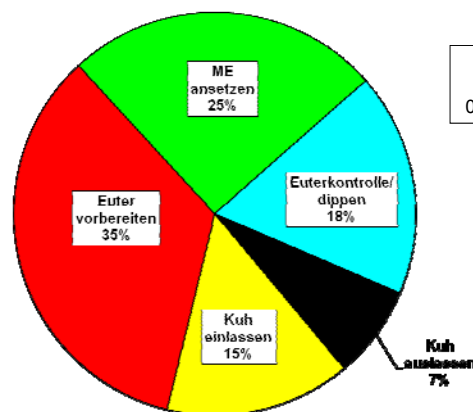
- Sehr hohe Anforderungen an Tierbetreuer „Manager“ und an eingesetzte Verfahrenstechnik
- Vermehrter Stress für den Tierbetreuer durch stetige Unsicherheit
- Physische Arbeitsentlastung

ALB Fachtagung 2016

(Folie: Matthias Schick) 17

Routinearbeiten beim Melken in Melkständen

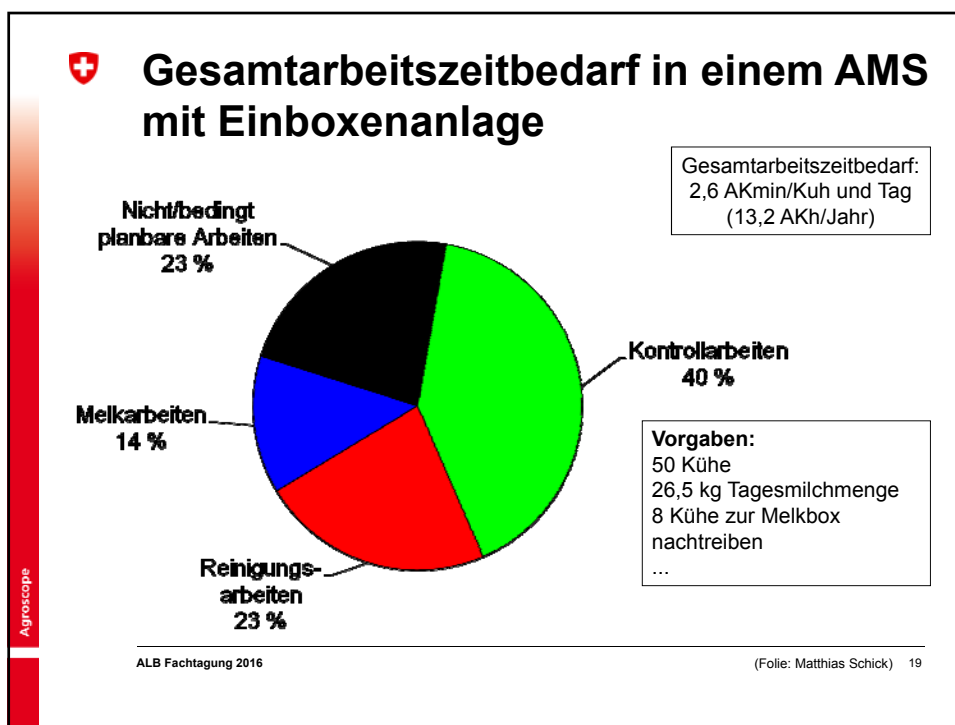
(Beispiel Fischgrätenmelkstand 2 x 12, hohe Automatisierung)



Gesamtarbeitszeitbedarf für Routinearbeiten:
0,67 AKmin/Kuh und Melkgang

ALB Fachtagung 2016

(Folie: Matthias Schick) 18



Routinezeiten bei den verschiedenen Melkverfahren, niedrige Automation (Angaben in AKmin/Kuh und Melkvorgang)

Melkverfahren / Anzahl ME	EMA 2 ME	RMA 3 ME	TD 2 x 2	ATD 2 x 3	FGM 1 2 x 3	FGM 2 2 x 5	FGM 3 2 x 12	Sbs 1 1 x 4	Sbs 2 2 x 12	ROT 16 ME	ROT 40 ME
Herdengrösse (Anzahl Kühe)	10	20	30	50	30	60	120	25	120	120	400
Kuh einlassen	0	0	0.26	0.13	0.33	0.21	0.10	0.29	0.11	0	0
Vormelken	0.14	0.14	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10
Euter reinigen	0.40	0.40	0.22	0.28	0.23	0.23	0.12	0.09	0.09	0.13	0.13
Anrücken	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00
ME ansetzen	0.25	0.25	0.17	0.20	0.18	0.18	0.14	0.20	0.20	0.15	0.13
ME ausrichten	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03			0.02	0.02
Schlauchhalter einhängen	0.10	0.10	0.05	0.05	0.08	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05	0.05
Maschinell nachmelken ¹⁾	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00
ME abnehmen	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
Euterkontrolle	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Zitzendesinfektion	0.14	0.14	0.12	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11
Gehen mit/ohne Melkeimer	0.25										
Eimer ausleeren	0.10										
Kuh auslassen	0	0	0.22	0.19	0.23	0.18	0.05	0.19	0.05	0	0
Summe	1.82	1.47	1.58	1.53	1.72	1.51	0.71	1.42	0.73	0.62	0.56

¹⁾ 10% der Tiere

Agroscope

ALB Fachtagung 2016 20



Routinezeiten bei den verschiedenen Melkverfahren, hohe Automation (Angaben in AKmin/Kuh und Melkvorgang)

Melkverfahren/ Anzahl ME	RMA 3 ME	TD 2 x 2	ATD 2 x 3	FGM 1 2 x 3	FGM 2 2 x 5	FGM 3 2 x 12	SbS 1 1 x 4	SbS 2 2 x 12	ROT 16 ME	ROT 40 ME
Herdengröße [Anzahl Kühe]	30	40	60	30	60	120	25	120	120	400
Kuh einlassen	0	0.26	0.03	0.33	0.21	0.1	0.29	0.11	0	0
Vormelken	0.14	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10
Euter reinigen	0.40	0.22	0.28	0.23	0.23	0.12	0.09	0.09	0.13	0.13
ME ansetzen	0.28	0.20	0.23	0.21	0.21	0.17	0.23	0.23	0.15	0.13
Zitzendesinfektion	0.14	0.12	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11
Kuh auslassen	0	0.22	0.04	0.23	0.18	0.05	0.19	0.05	0	0
Summe	0.96	1.15	0.84	1.24	1.07	0.67	1.00	0.69	0.49	0.48

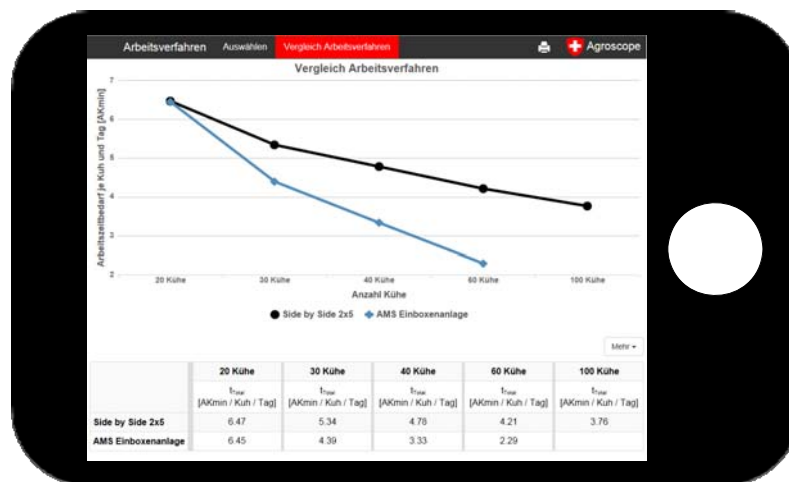
ohne die Arbeitselemente:

- Anrücken
- ME ausrichten
- Schlauchhalter einhängen
- Maschinell nachmelken
- ME abnehmen
- Euterkontrolle

Einsparpotenzial:
0.04 Akmin/Kuh und Melkzeit
9.6 Akmin/Bestand und Tag
1.1 Akh/ Bestand und Woche
58 Akh/Bestand und Jahr



Tänikonter Arbeitsvoranschlag als Planungstool





Tänikoner Arbeitsvoranschlag

Testversion:

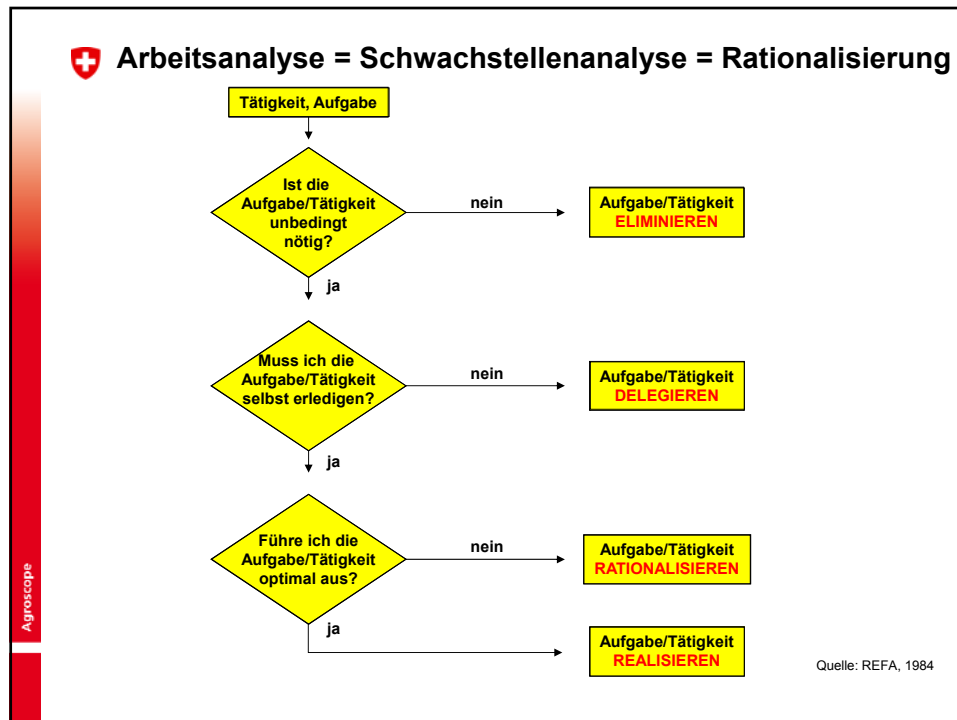
<https://dev2.fibe.io:8443/static/#/welight/>



Wann werden wir bei der Arbeit ineffizient?

- unklare Zielsetzung
- unzureichende Prioritätensetzung
- technische Störungen, bauliche Fehler
- schlechte Tagesplanung
- Versuch, zu viel auf einmal zu tun
- Aufschieben, Unentschlossenheit
- Hast und Ungeduld
- Aufgaben nicht zu Ende führen
- Unfähigkeit „nein“ zu sagen
- Unordnung am Arbeitsplatz
- ...







«Ergonomie ist, wenn man am Abend nicht fühlt, was man tagsüber gemacht hat.»

(Quelle: unbekannt)



DER NEUEN ERGONOMIE-BEAUFTRAGTEN
GELANG ES DURCH IMPROVISIERTE RÜCKENENTLASTUNG
DIE WIRBELSÄULE VON HERRN K. ZU BEGRADIGEN
UND DIE HIRNDURCHBLUTUNG WIEDERHERZUSTELLEN.

ALB Fachtagung 2016

27



Einleitung

- Melken per Hand
 - Arthrose an den Fingern
 - Schmerzen an Knien und im Rücken
- Melken in der Rohrmelkanlage
 - Schmerzen an Knien und im Rücken
- Melken im Melkstand
 - Schmerzen in den Schultern und Armen

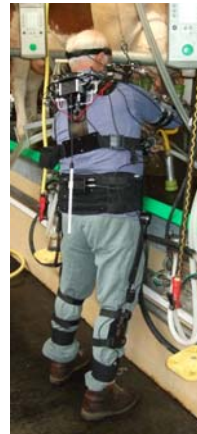
**→ Können wir die
Beschwerden durch eine
angepasste Arbeitshöhe
reduzieren?**





Erfassung der physischen Arbeitsbelastung beim Melken

- Aufzeichnung von Bewegungsabläufen mittels CUELA während je einer Melkung
- 15 Betriebe
 - Autotandem (n=3)
 - Fischgräte30° (n=3)
 - Fischgräte50° (n=3)
 - SideBySide (n=3)
 - Karussell (n=3)
- 30 Melker



(Quelle: Cockburn et al.)

Agriscopes



Milking Health Formel

**Ideale Grubentiefe =
Melkergrösse [cm] x Melkstand Spezifischer Höhen
Koeffizient –
Durchschnittliche Euterbodenhöhe [cm]**

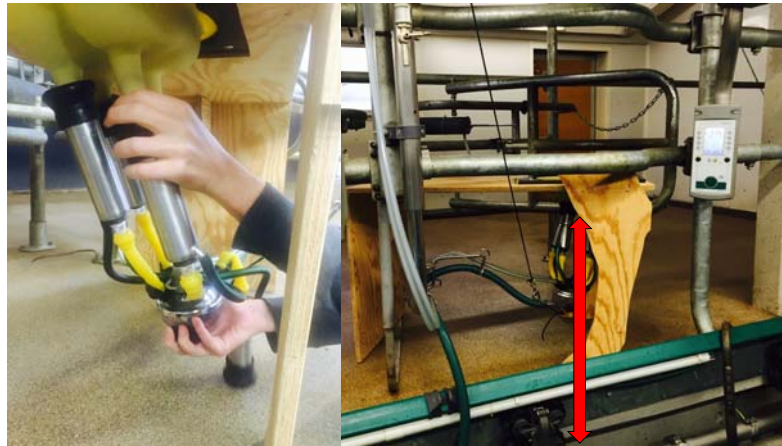
Cockburn et al. 2015. Improving ergonomics in milking parlors: Empirical findings for optimal working heights in five milking parlor types. J. Dairy Sci. 98: 966-974.

Agriscopes



Validierung am Kunsteuter

- Standardisierte Messungen
- Überprüfung von Praxismessungen unter Laborbedingungen



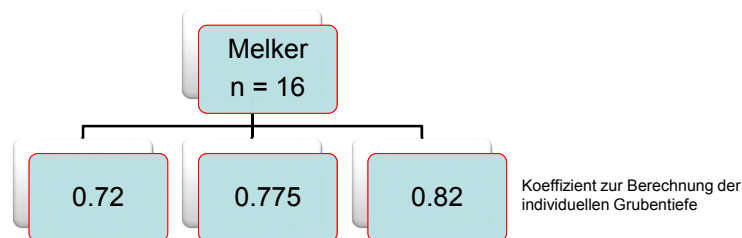
ALB Fachtagung 2016

(Quelle: Cockburn et al.) 31



Versuchsdesign

- Versuchsmelkstand Tänikon im Fischgrät 30°
- Melken am Kunsteuter
- 16 Versuchspersonen (7 männlich/ 9 weiblich)
- 3 Arbeitshöhen mit je 20 Wiederholungen (5 l, 5 r, 5 l, 5 r)
 - randomisierte Anordnung der Arbeitshöhen



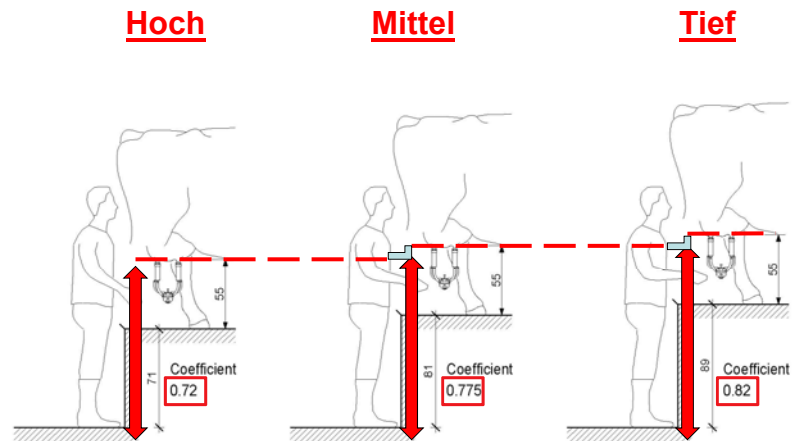
ALB Fachtagung 2016

(Quelle: Cockburn et al.)

l = links
r = rechts

32

Illustration der Grubentiefen



ALB Fachtagung 2016

33

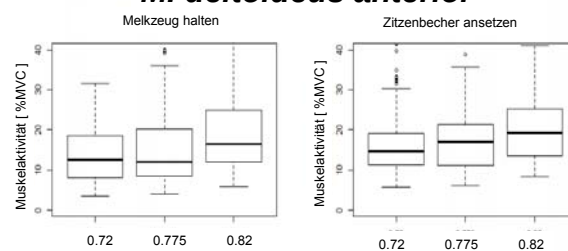


Anterior Deltoid

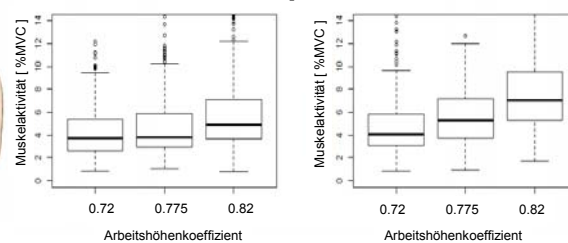


Bildquelle: Christer Johansson

M. deltoideus anterior



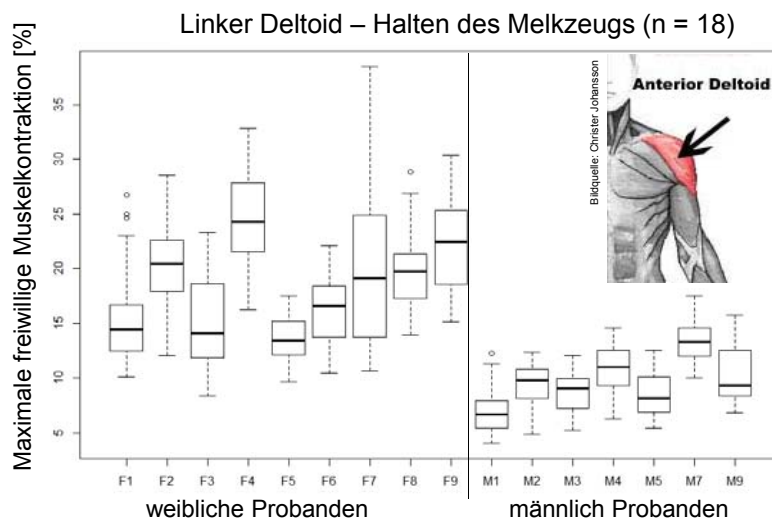
M. trapezius



ALB Fachtagung 2016

(Quelle: Cockburn et al.) 34

Physische Beanspruchung im Melkstand



Maximalwerte der Muskelkontraktion in %

Muskel	Armfunktion	0.72	0.775	0.82
Flexor Carpi Ulnaris	Halten	60.4	60.2	57.9
	Ansetzen	57.6	55.8	57.2
Biceps Brachii	Halten	65.7	66.1	70.8
	Ansetzen	25.1	25.8	26.3
Anterior Deltoid	Halten	35.2	36.4	45.3
	Ansetzen	48.6	49.8	58.1
Trapezius	Halten	29.0	29.5	32.1
	Ansetzen	26.1	29.1	34.0

Um Verletzungen zu vermeiden wird empfohlen, dass Kraftspitzen unter 50 %MVC bleiben sollten (Jonsson, 1982).

Fischgrätenmelkstand



Vorteile:

- Ausgereifte Bauform
- Grosse Variationsbreite
- Gute Melkleistung
- Gute Übersicht

Nachteile:

- Langsamste Kuh bestimmt Gruppenwechsel
- Schnellauslass nur mit hohem Aufwand realisierbar

ALB Fachtagung 2016

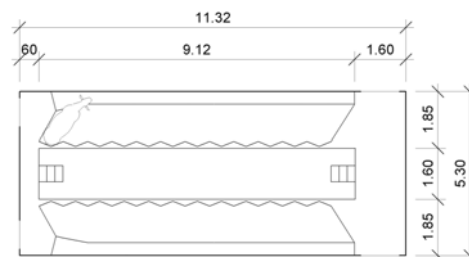
(Folie: Matthias Schick) 37

Fischgrätenmelkstand

FGM 30°



FGM 50°



ALB Fachtagung 2016

(Folie: Matthias Schick) 38



Side by Side-Melkstand



Vorteile:

- Kurze Wege
- Gute Melkleistung
- Geringes Verletzungsrisiko für den Melker
- Schnellauslass einfach zu integrieren

Nachteile:

- Langsamste Kuh bestimmt Gruppenwechsel
- Schlechte Übersicht über Kühe
- Schlechte Kontrolle der Vorderviertel
- Melker und ME sind stärker der Verschmutzung durch Kot und Harn ausgesetzt

ALB Fachtagung 2016

(Quelle: Matthias Schick) 39

Agroscope



Tandem- und Autotandemmelkstand



Vorteile:

- Hohe Melkleistung
- Beste Übersicht über Kuh und Euter
- Gleichmässiger stressfreier Arbeitsablauf

Nachteile:

- Hoher Raumbedarf
- Grosse Euterabstände
- Lange Wege in grösseren Melkständen

ALB Fachtagung 2016

(Folie: Matthias Schick) 40

Agroscope



Melkkarussell - Innenmelker

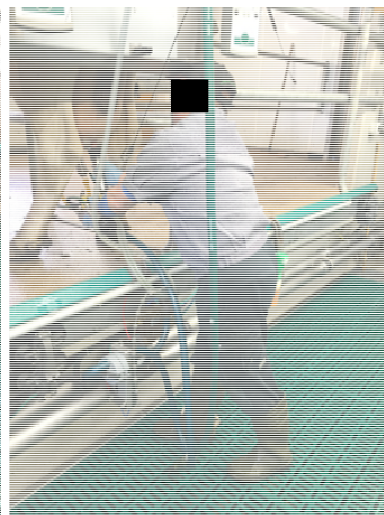
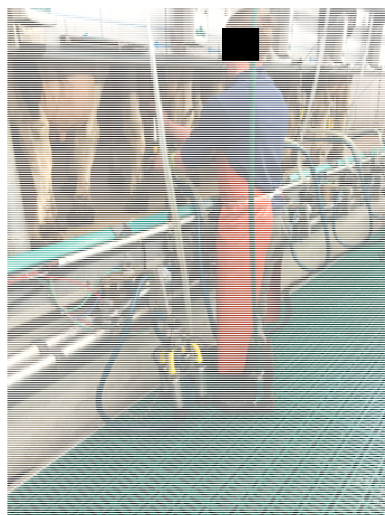


(Quelle: Matthias Schick)

Agroscope



Grössere Melker vs. kleinere Melker



ALB Fachtagung 2016

42

Agroscope



Melken mit Melkhilfen im Melkstand



ALB Fachtagung 2016

(Folie: Matthias Schick) 43



Schlussfolgerungen

- Gute Planung, um Arbeitsfallen zu vermeiden.
- Überprüfung von althergebrachten Meinungen.
- Welche Arbeitsbelastung wird angestrebt? Physisch und zeitlich?
- Grubentiefe ist entscheidend um den Melkstand für den Menschen zu optimieren.





Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt



Fischgrätenmelkstand (FGM)





Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Als Gott die Zeit erfunden hat, hat er nichts von Eile gesagt.

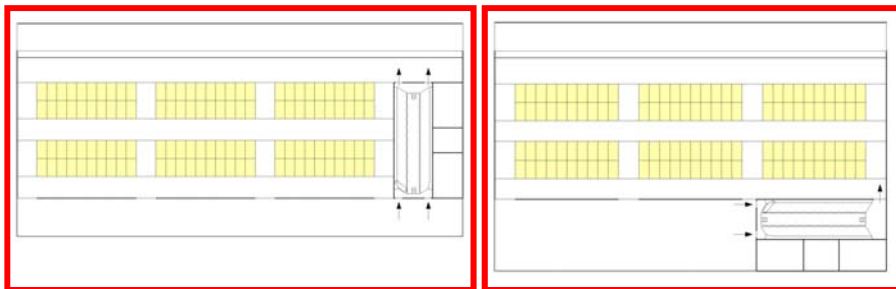
(afrikanisches Sprichwort)

SMA8



Räumliche Anordnung Melkzentrum

Integriert oder angeschleppt



Vorteile:

- Bekannte Bauweise
- kurze Wege bei kleinen und mittleren Beständen

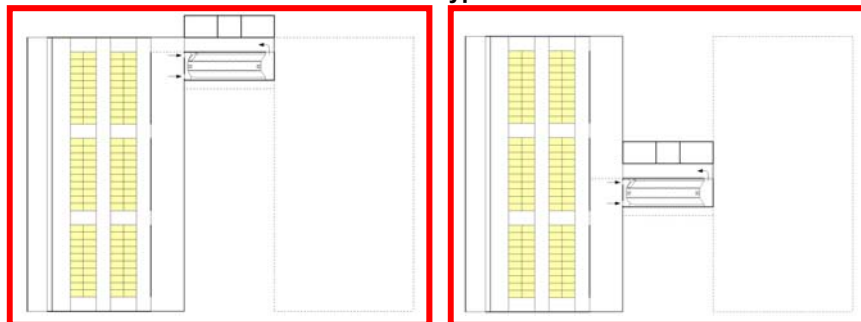
Nachteile:

- Schwierige Erweiterungsmöglichkeiten
- Stallklimaführung

SMA8 Exkurs und verbindung Bauplanung und AW (Optional)
Schick Matthias Agroscope; 19.02.2016

Räumliche Anordnung Melkzentrum

T - Typ



Vorteile:

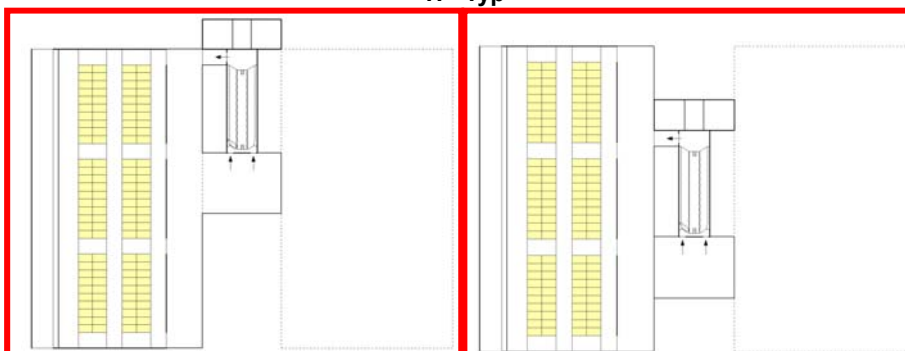
- Gülle aus dem Wartebereich kann einfach an Güllekanäle im Stall angeschlossen werden
- Nur ein Verbindungsgang notwendig
- Betriebsentwicklung in grossen Schritten möglich
- Optimale Arbeitsbedingungen möglich
- Optimale Belüftung/Belichtung für Stall und Melkhaus möglich

ALB Fachtagung 2016

49

Räumliche Anordnung Melkzentrum

H - Typ

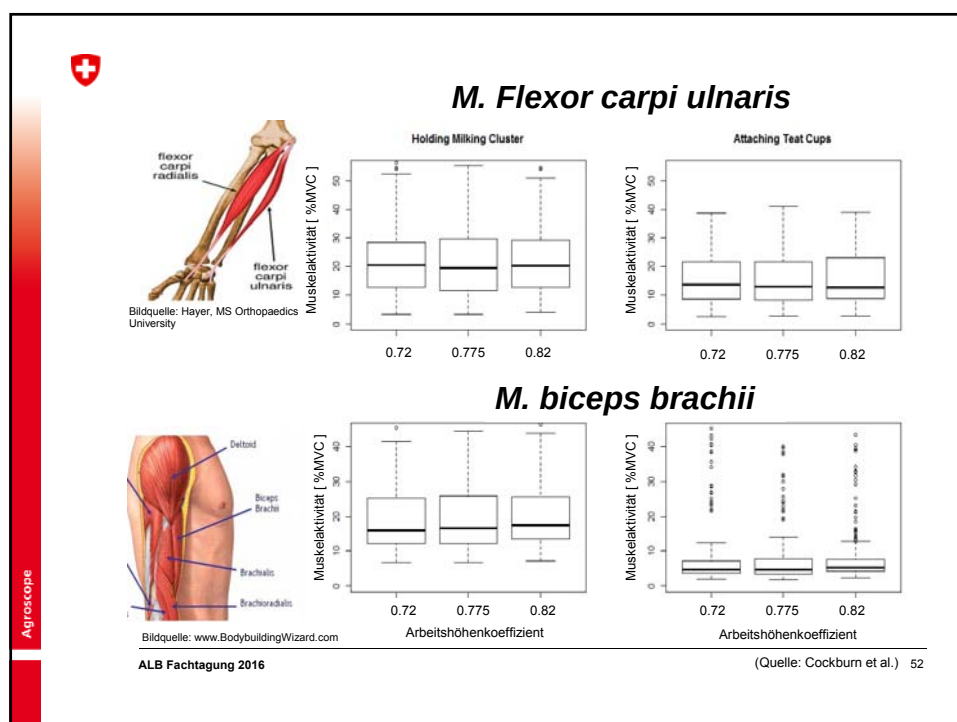
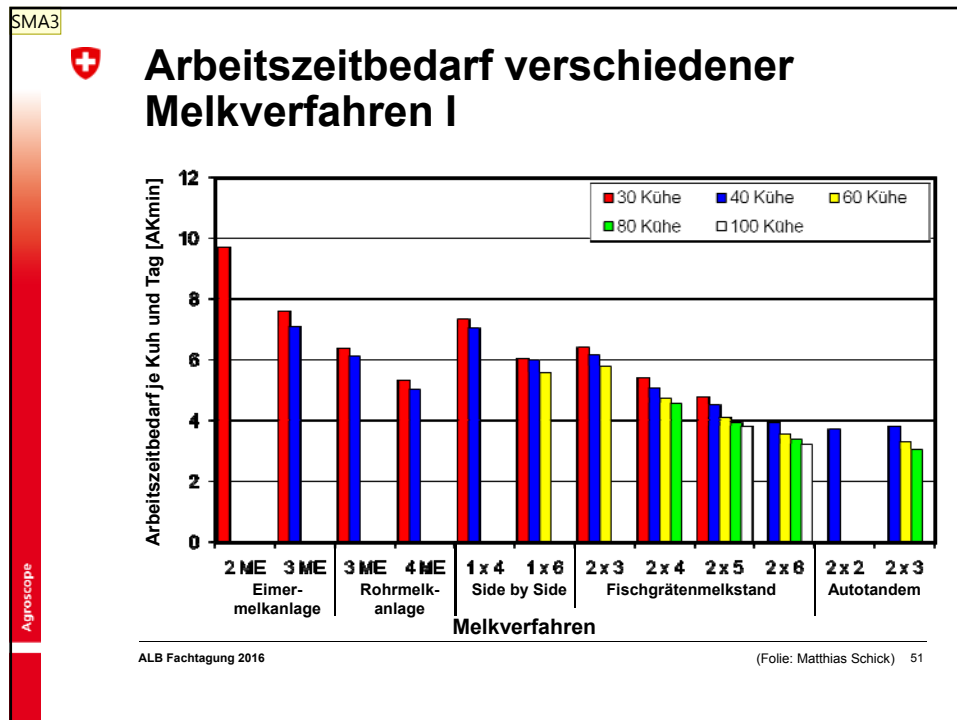


Vorteile:

- Ideale Anordnung für REHA – Stall (Abkalbung, Frischmelker, Behandlung)
- Zentraler Treibweg für Melkgruppen
- Mittiger Querkanal für Gülle
- Betriebsentwicklung in grossen Schritten möglich

ALB Fachtagung 2016

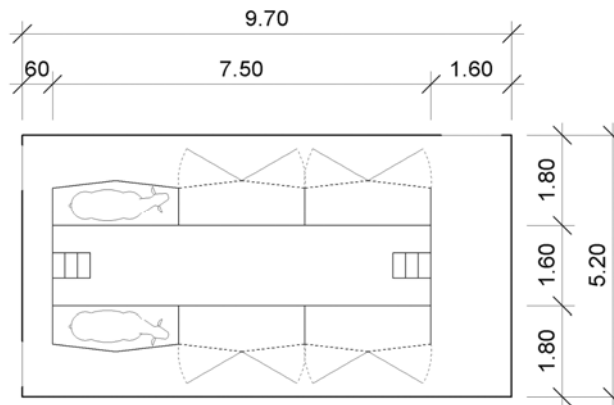
50



SMA3 eher weglassen...
Schick Matthias Agroscope; 19.02.2016



Tandem u. Autotandem

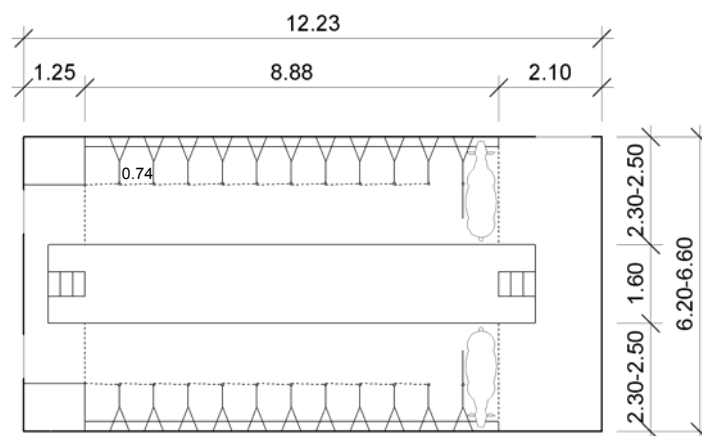


ALB Fachtagung 2016

(Folie: Matthias Schick) 53



Side by Side-Melkstand



ALB Fachtagung 2016

(Folie: Matthias Schick) 54