Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Arbeitsbeanspruchung in der Milchproduktion

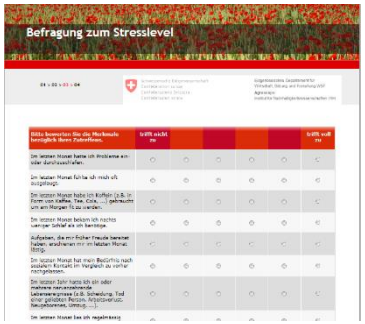
Katja Heitkämper

Seminar Agrarökonomie Milchproduktion,
LFA Dummerstorf, 22.02.2018

Die Aspekte der Arbeitsbeanspruchung



1) Messung von psycho-physiologischen Parametern und Erfassug des Stresserlebens



psychisch

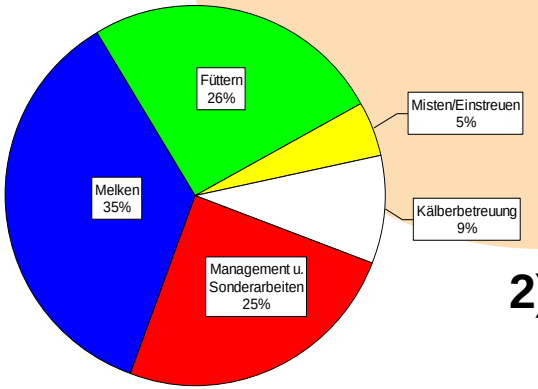
Arbeits-beanspruchung

zeitlich

physisch

3) Messung von Parametern der Ergonomie



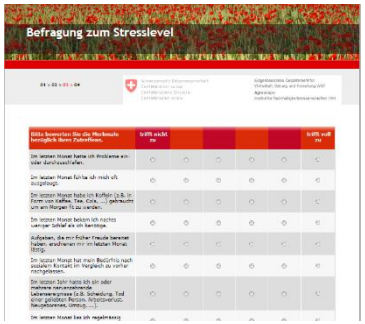


2) Messung und Modellierung des gesamtbetrieblichen Arbeitszeitbedarfs

Agroscope

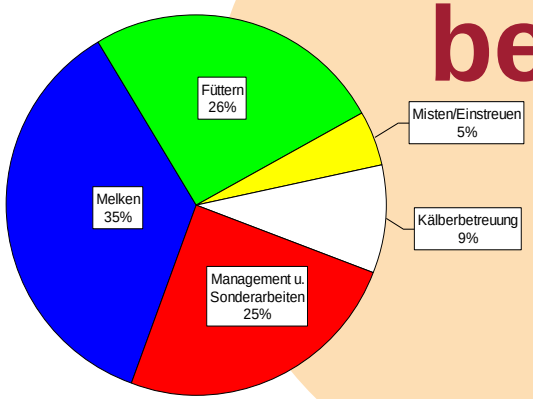
Die Aspekte der Arbeitsbeanspruchung





- Terminhetze
- Hohe Arbeitsintensität
- Verantwortungsdruck
- Geldsorgen

Arbeits-beanspruchung





- Körperliche Erschöpfung
- Schmerzen
- Sind genug Regenerations-zeiten vorhanden?

- Zeitdruck
- Hohe Anzahl Arbeitsstunden

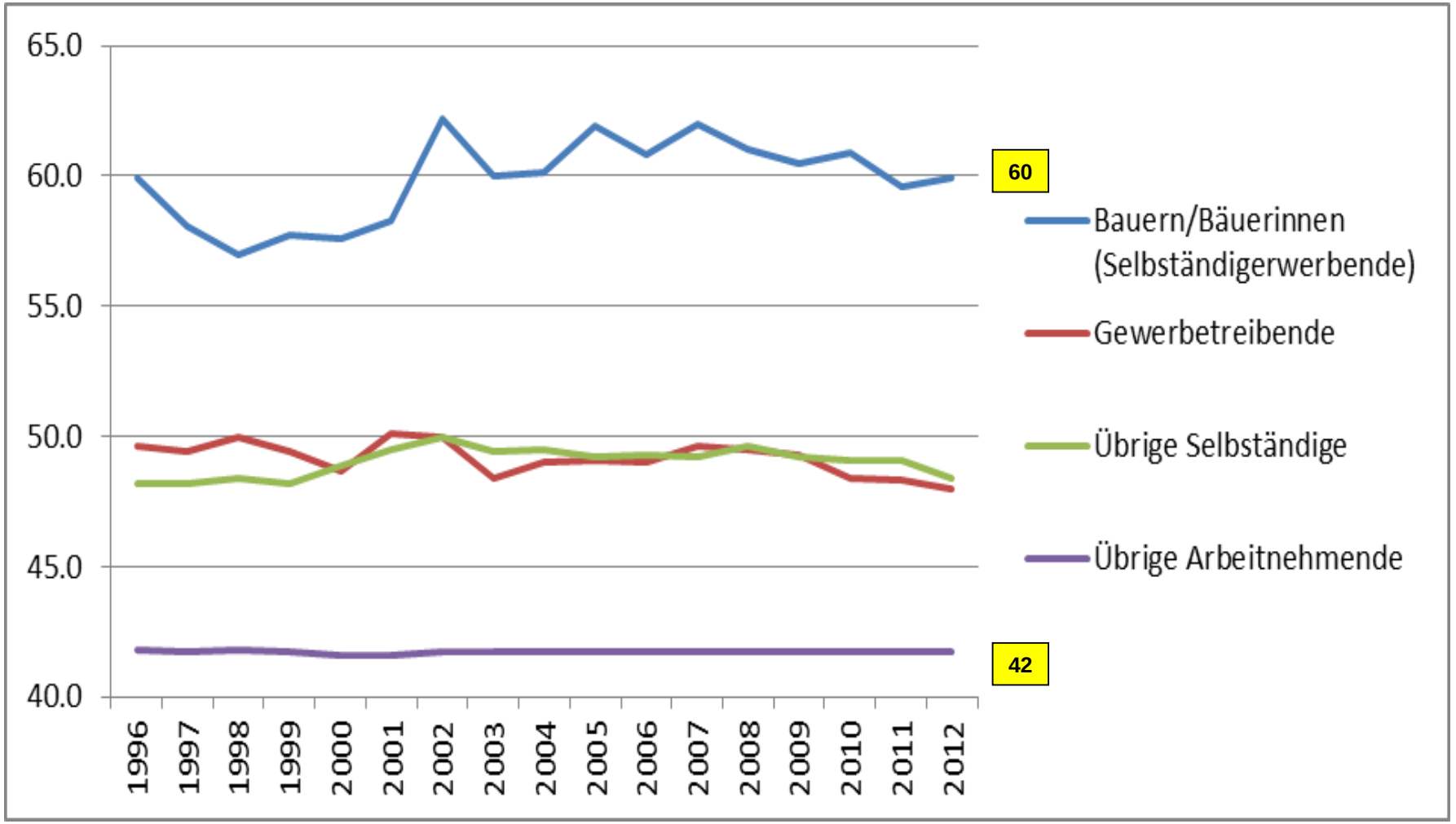
Umfrage zum persönlichen Stresserleben von Schweizer Bäuerinnen und Bauern: Feedback aus der Praxis (n=292 gesamt, 46% haben kommentiert)

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 langen Arbeitszeiten und die wenigen freien Tage sind belastend...»

Agroscope

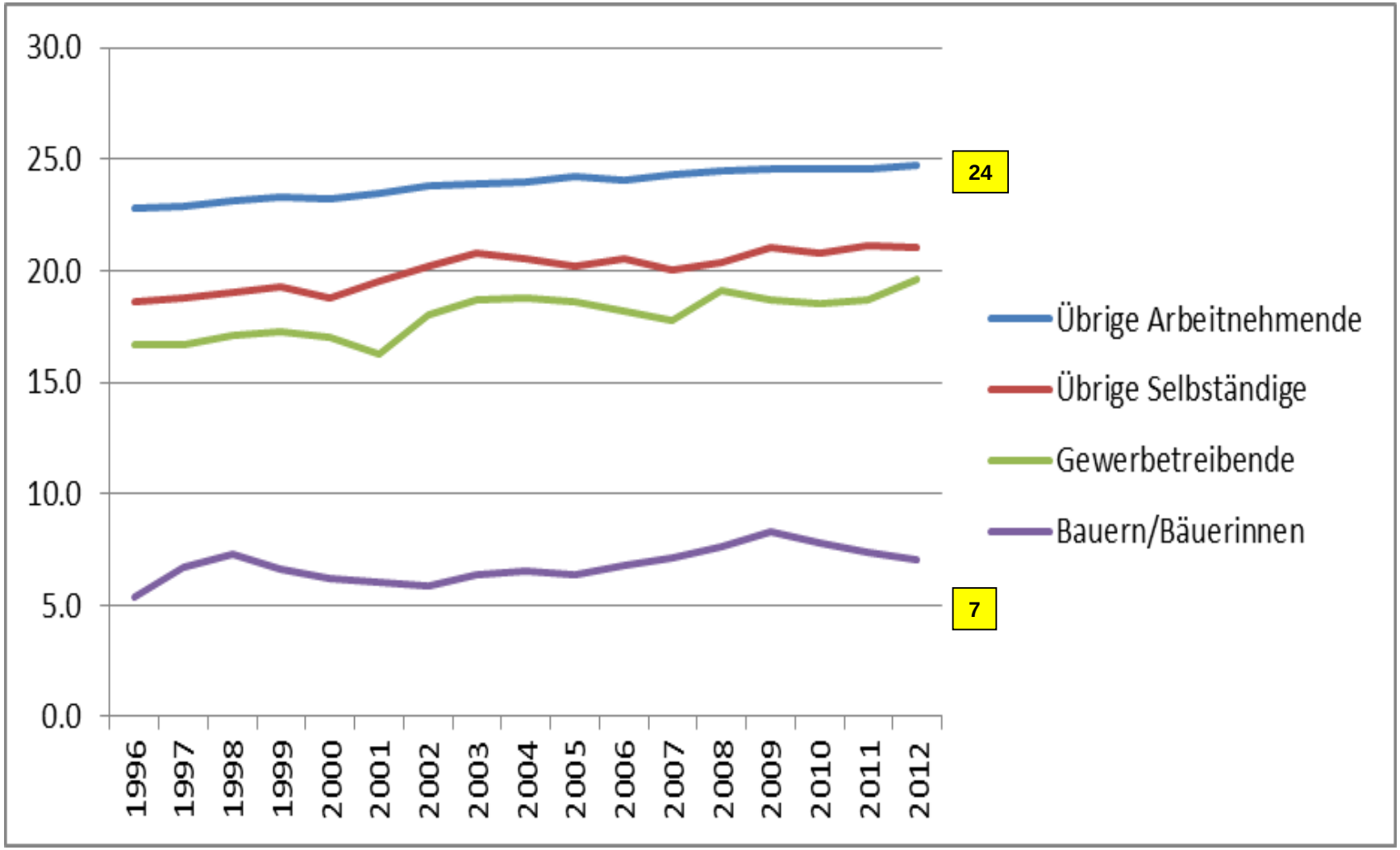
Entwicklung der wöchentlichen Normal-arbeitszeit der Vollzeiterwerbstätigen in der CH



Quelle: BFS, 2013

Agroscope

Entwicklung der Ferientage pro Jahr der Vollzeiterwerbstätigen



Quelle: BFS, 2013

Agroscope

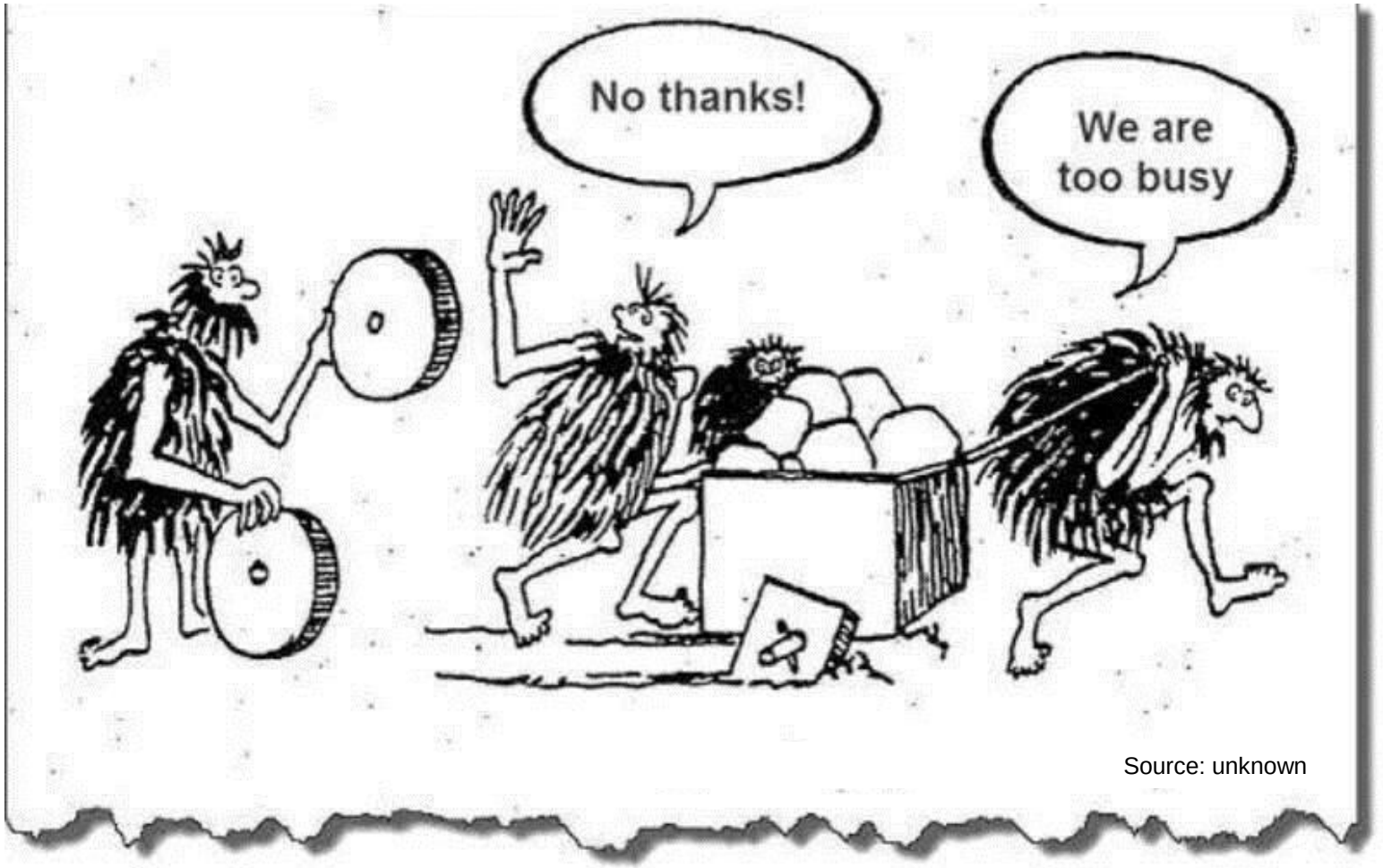
Umfrage zum persönlichen Stresserleben von Schweizer Bäuerinnen und Bauern: Feedback aus der Praxis (n=292 gesamt, 46% haben kommentiert)

Persönliche Bemerkungen zum Stresserleben	Anzahl Teilnehmer
zu grosse Arbeitsbelastung, zu hohe Arbeitsze	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.»

Agroscope

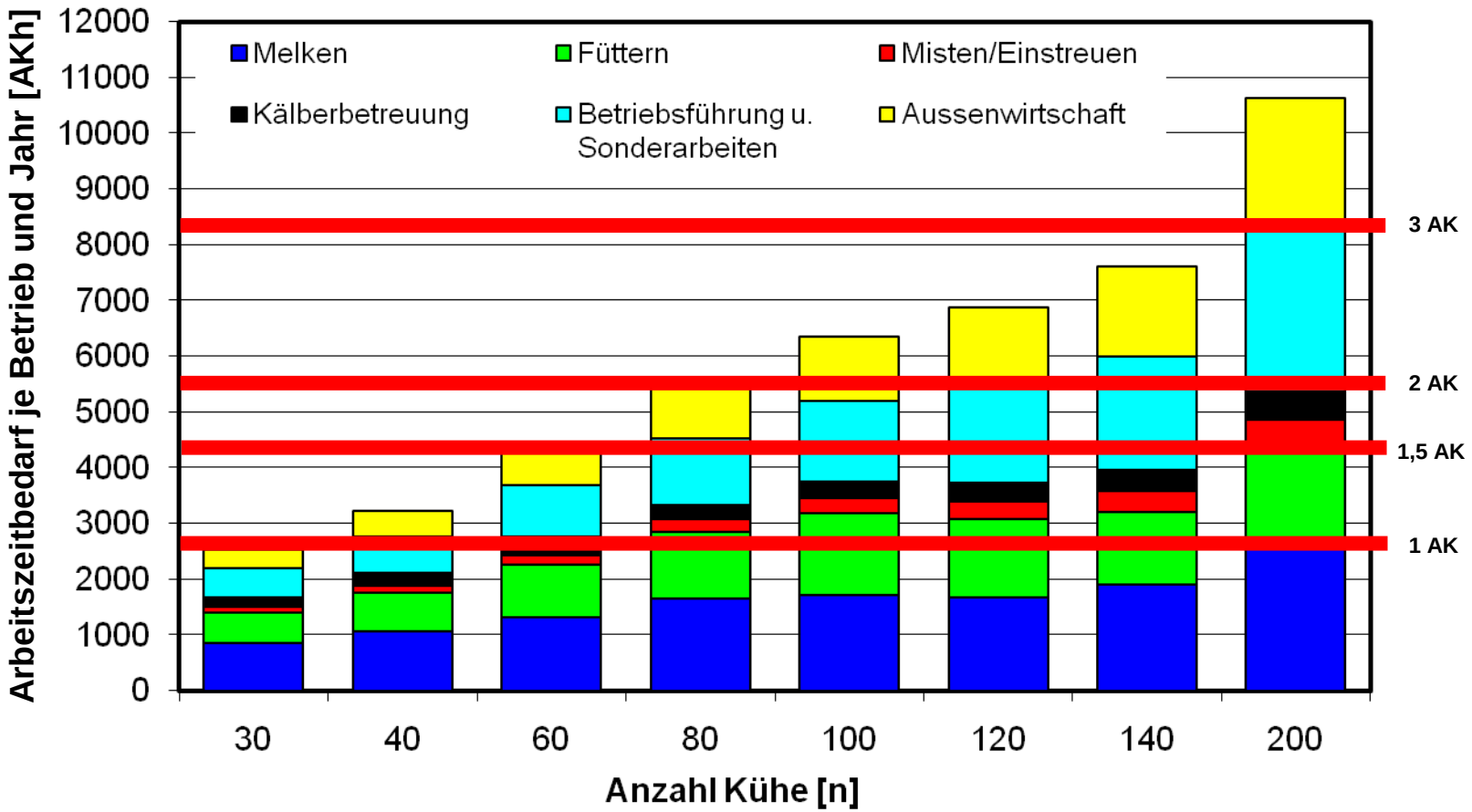
Ist meine Arbeitsplanung nachhaltig?



Source: unknown

Agroscope

Gesamtzeitbedarf je Betrieb und Jahr „Familien-AK“



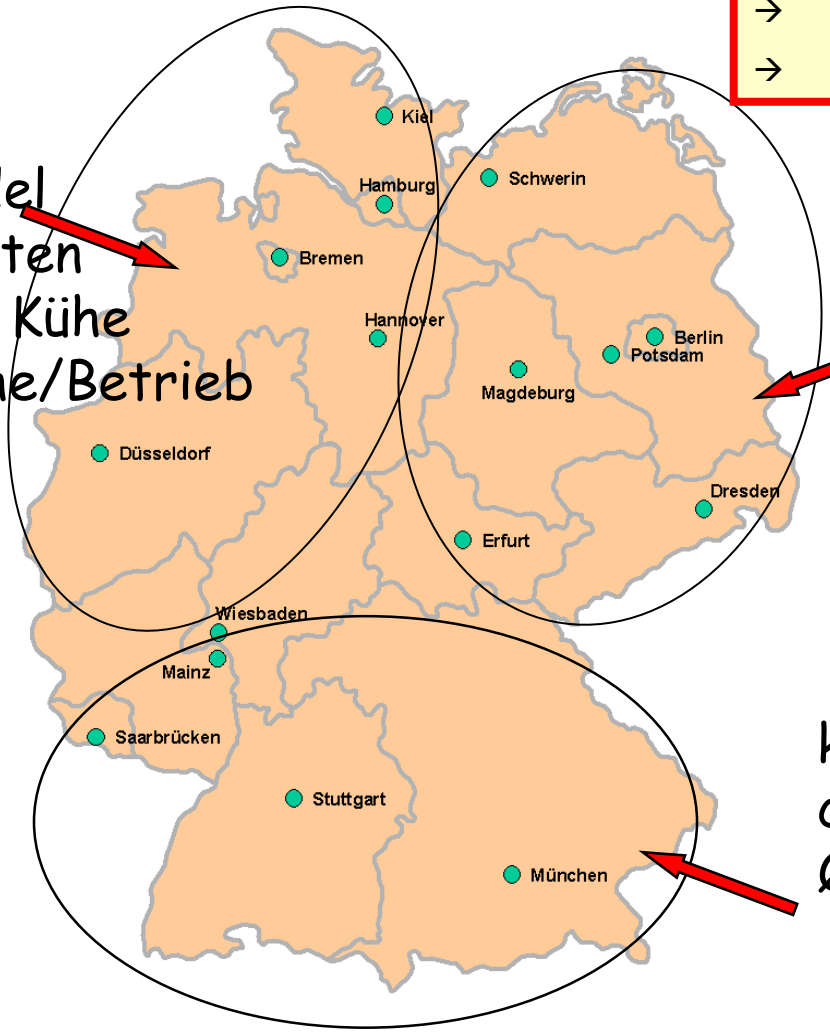
1 AK = 2800 AKh

Agroscope

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

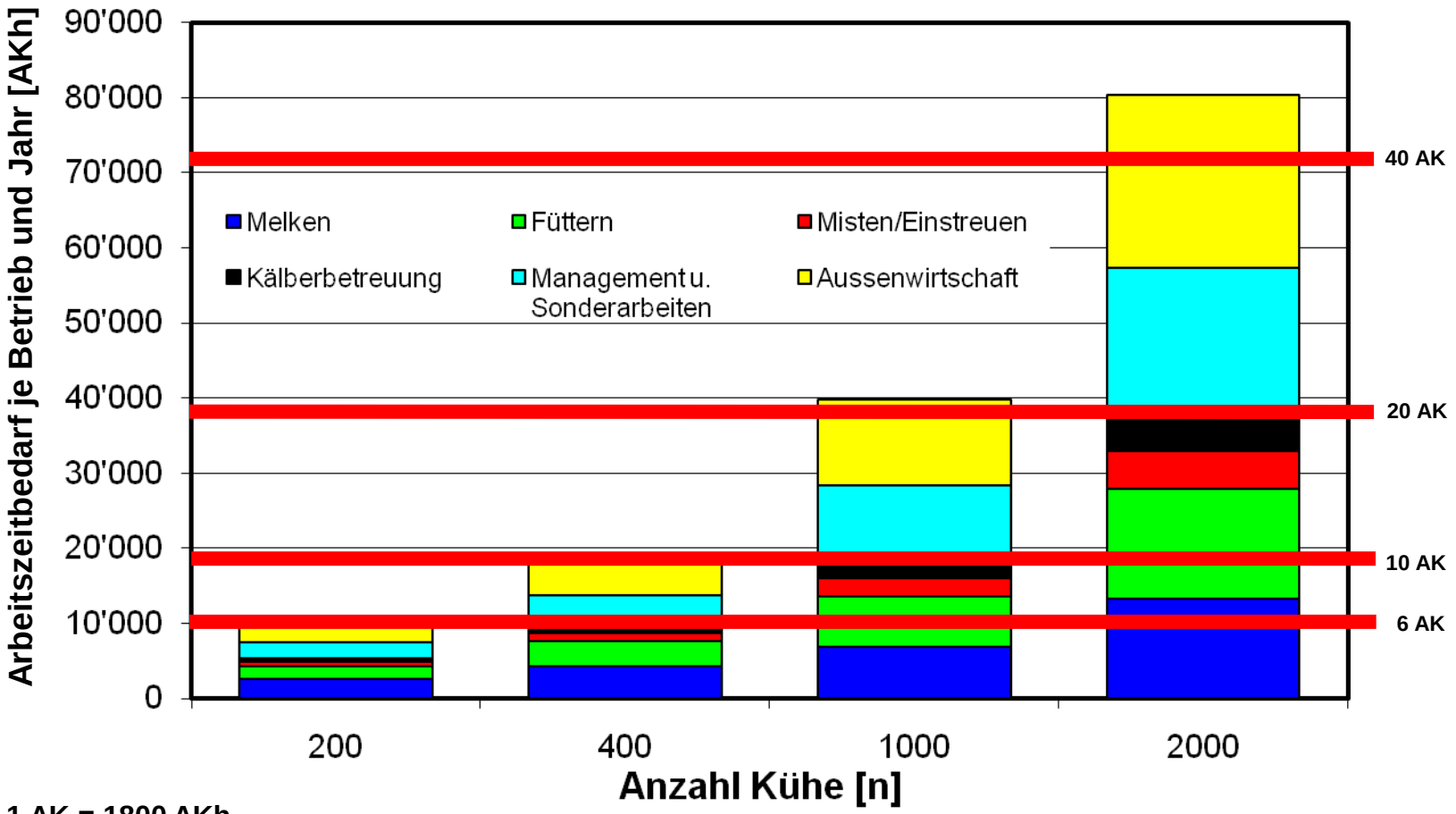


vorrangig große Betriebe
ca. 22 % aller Kühe
Ø 177 – 197 Kühe/Betrieb

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

Gesamtzeitbedarf je Betrieb und Jahr „Fremd-AK“



1 AK = 1800 AKh

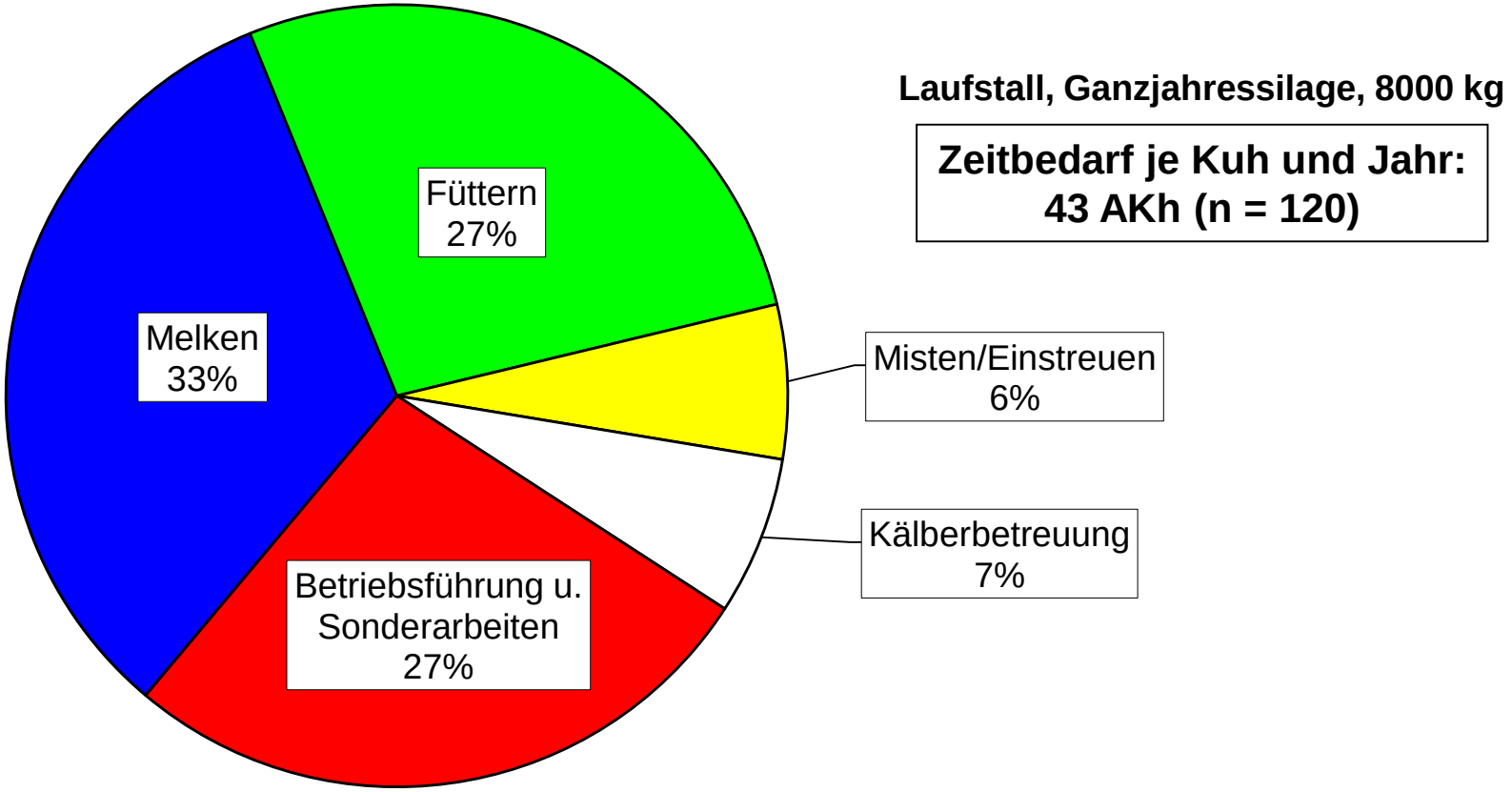
Agroscope

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?**

Arbeit in der Milchviehhaltung

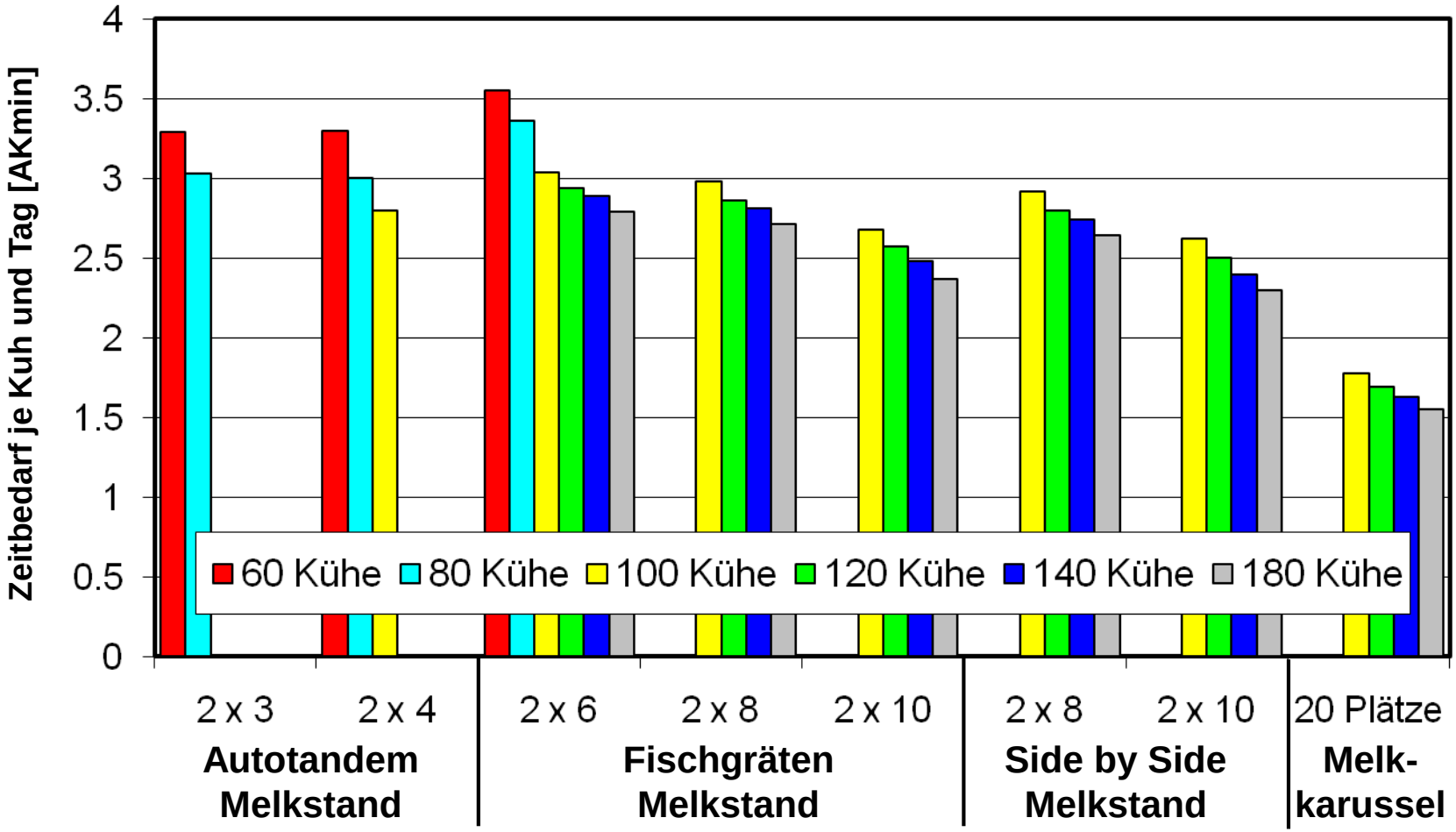
Relative Anteile der einzelnen Arbeiten am Gesamtzeitbedarf je Kuh und Jahr



Laufstall, Ganzjahressilage, 8000 kg

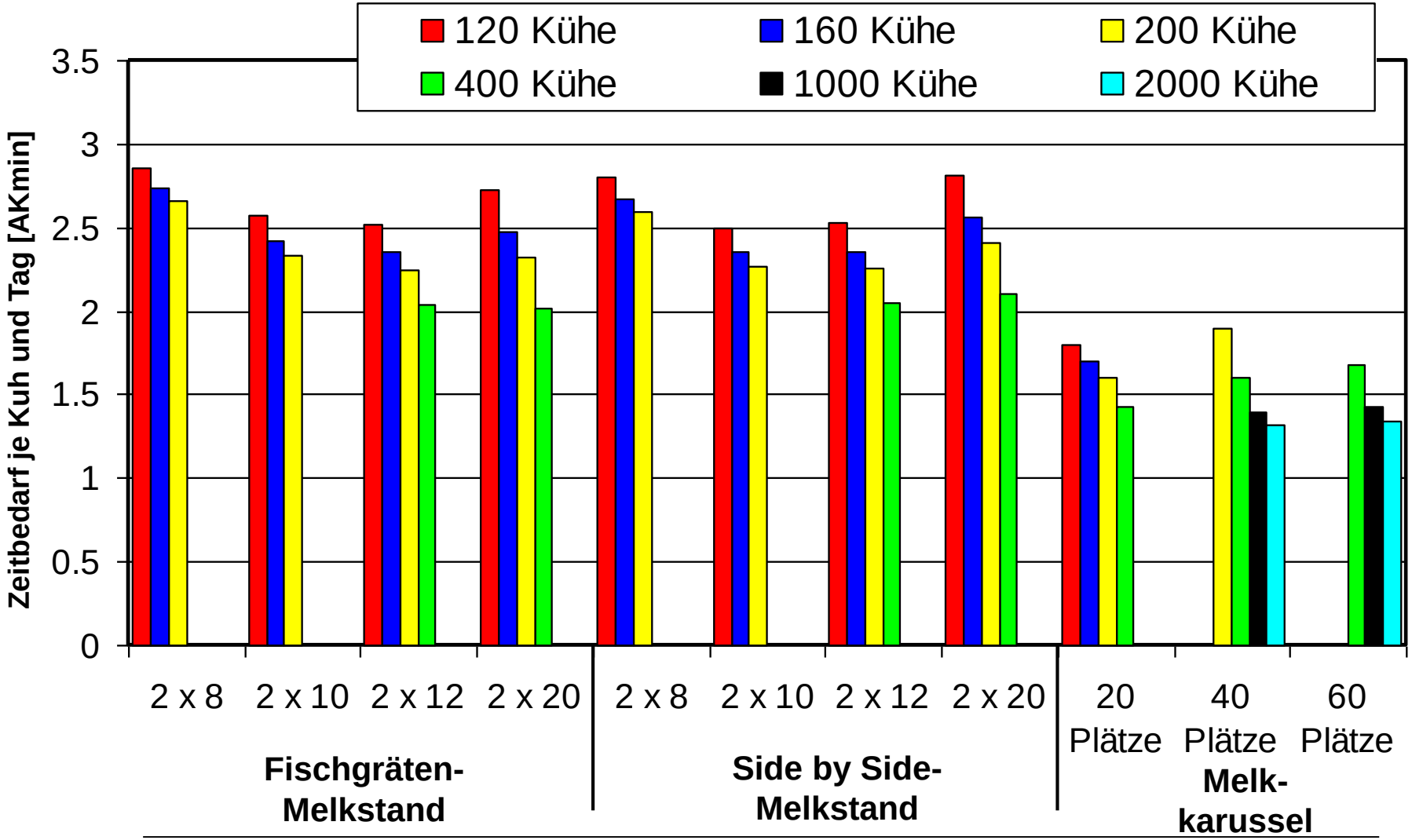
Zeitbedarf je Kuh und Jahr:
43 AKh (n = 120)

Arbeitszeitbedarf verschiedener Melkverfahren



Agroscope

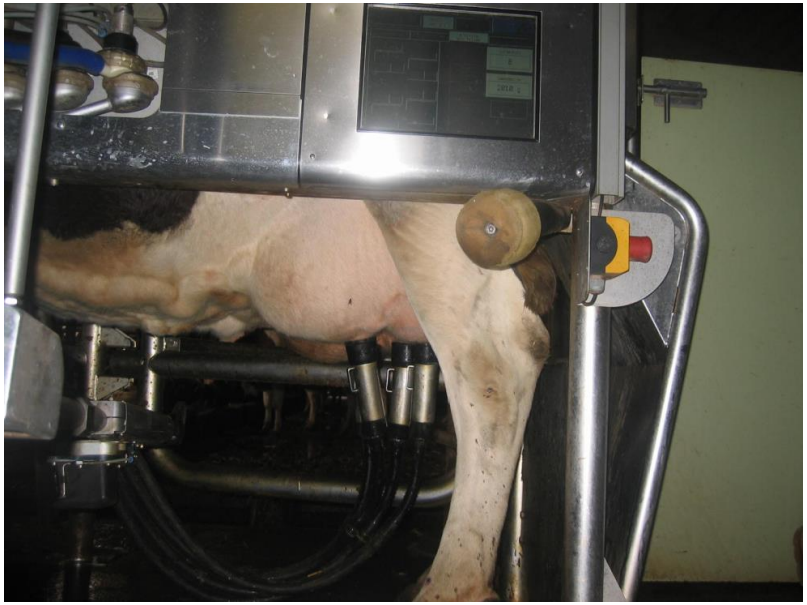
Arbeitszeitbedarf für Melkverfahren in grossen Melkständen

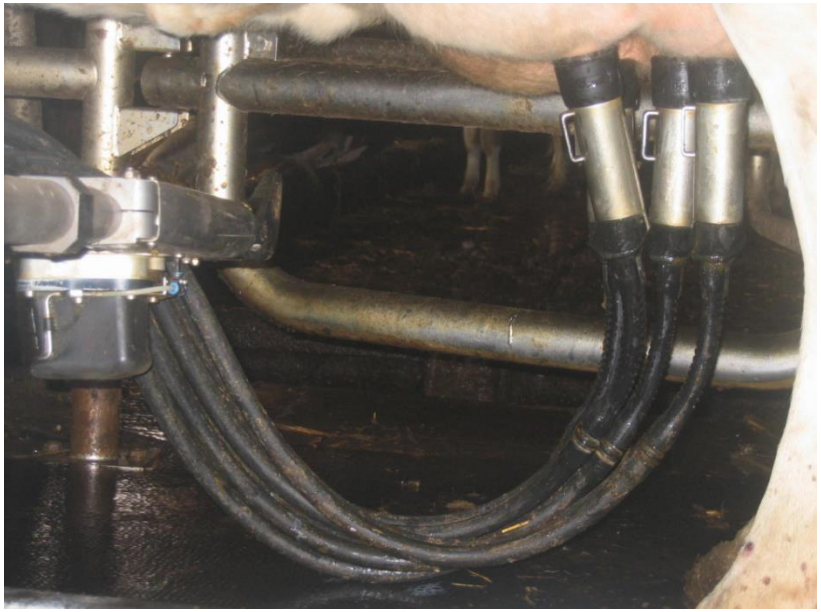


Quelle: Schick, (2007)

Agroscope

AMS-Melkroboter





Vorteile:

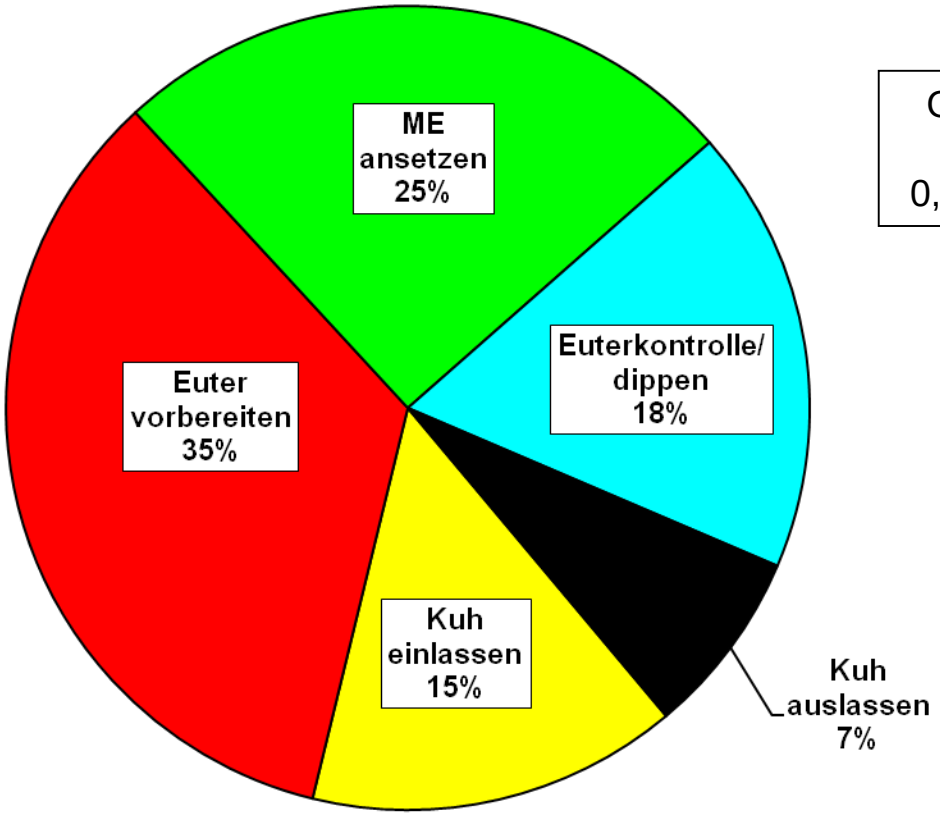
- Geringer Raumbedarf
- Sehr hohe Melkleistung (pro Tag)
- Kuh wählt sich „ihre“ Melkzeiten aus (Chronobiologie Tier)
- Entlastung des Tierbetreuers von festen Melkzeiten (Chronobiologie Mensch)
- Physische Arbeitsentlastung

Nachteile:

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

Routinearbeiten beim Melken in Melkständen

(Beispiel Fischgrätenmelkstand 2 x 12, hohe Automatisierung)

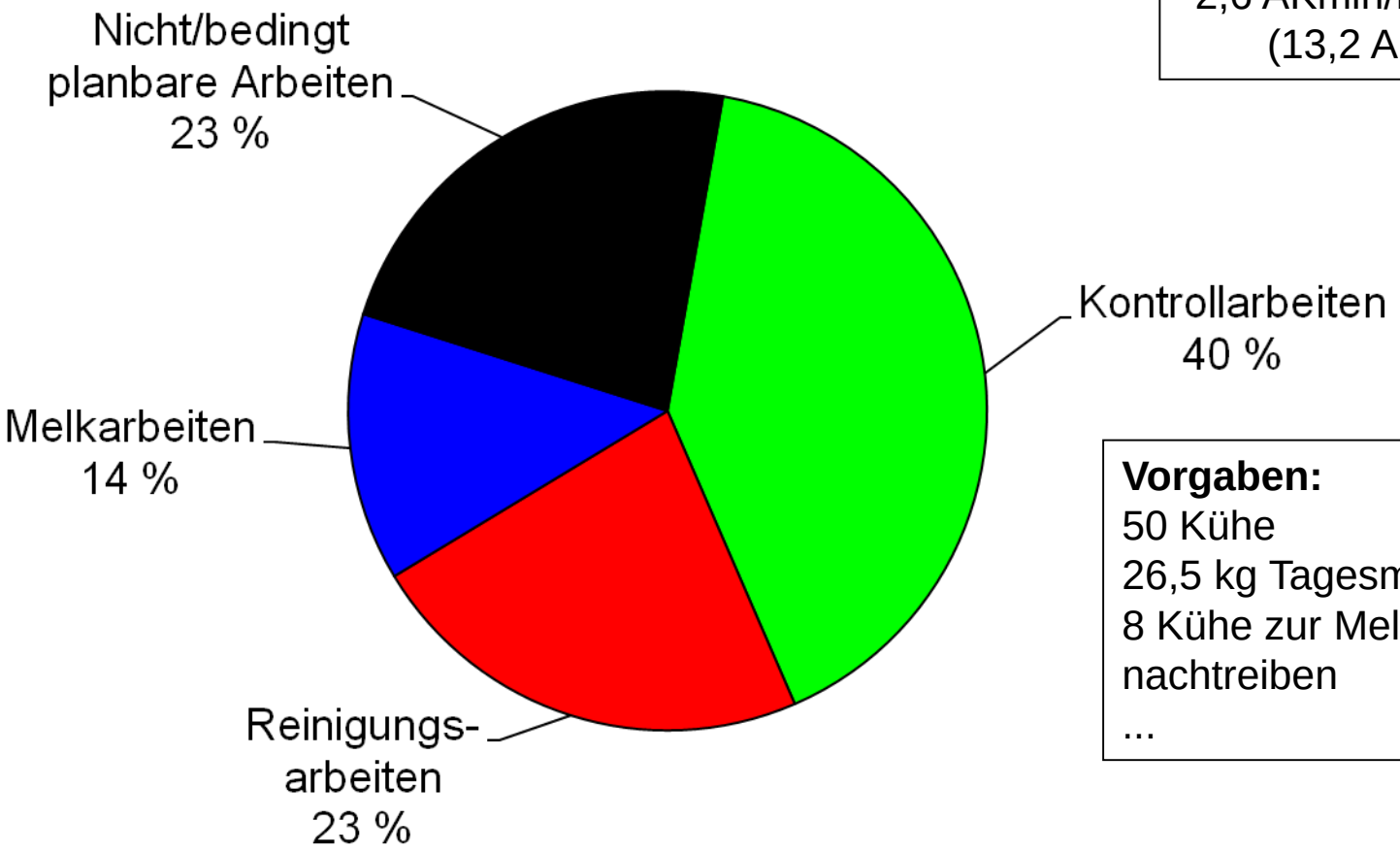


Gesamtarbeitszeitbedarf für Routinearbeiten:
0,67 AKmin/Kuh und Melkgang

Agroscope

Gesamtarbeitszeitbedarf in einem AMS mit Einboxenanlage

Gesamtarbeitszeitbedarf:
2,6 AKmin/Kuh und Tag
(13,2 AKh/Jahr)



Vorgaben:
50 Kühe
26,5 kg Tagesmilchmenge
8 Kühe zur Melkbox nachtreiben
...

Agroscope

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
Anrüsten	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

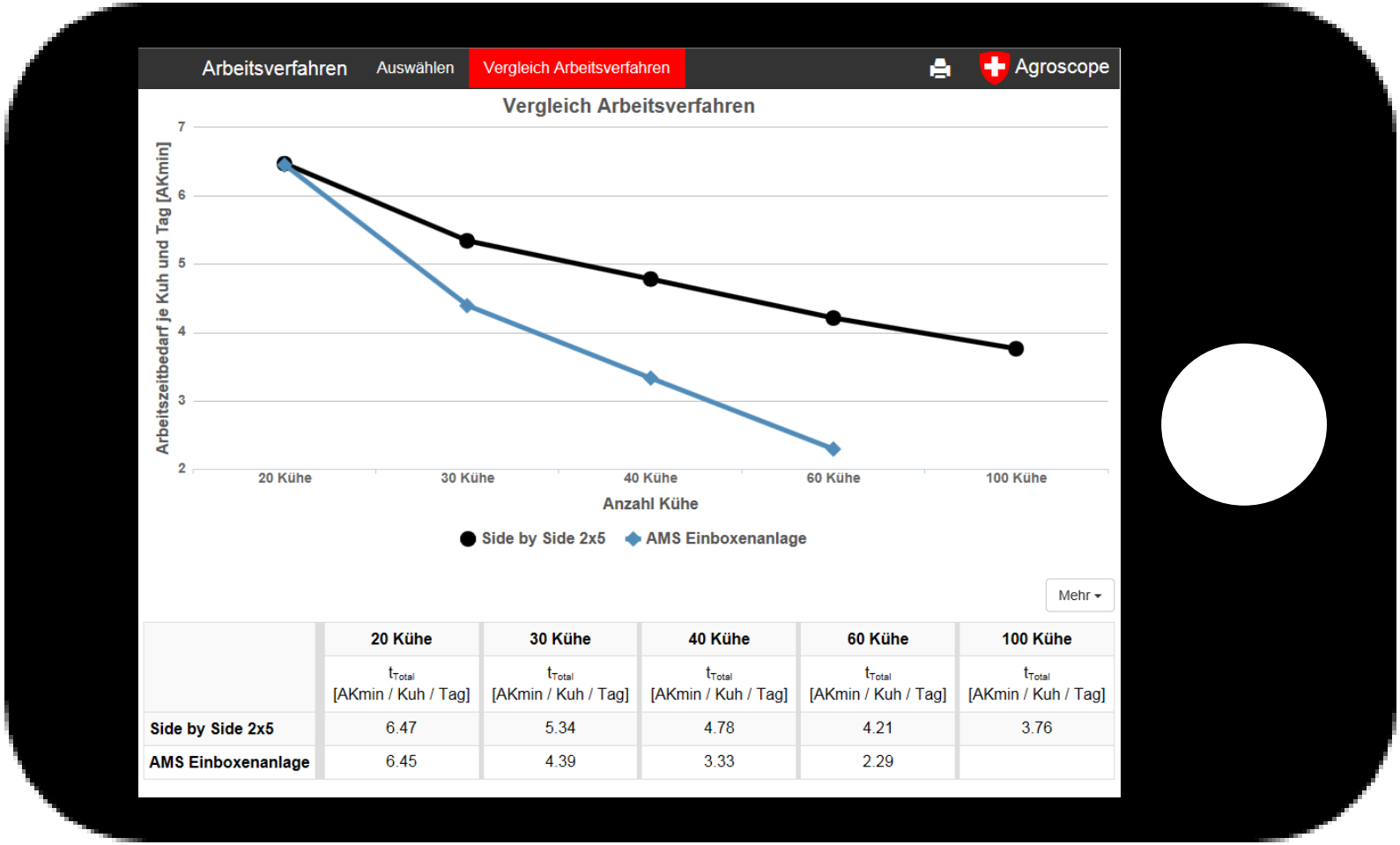
Routinezeiten bei den verschiedenen Melkverfahren, hohe Automation
(Angaben in AKmin/Kuh und Melkvorgang)

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:
- *Anrüsten*
- *ME ausrichten*
- *Schlauchhalter einhängen*
- *Maschinell nachmelken*
- *ME abnehmen*
- *Euterkontrolle*

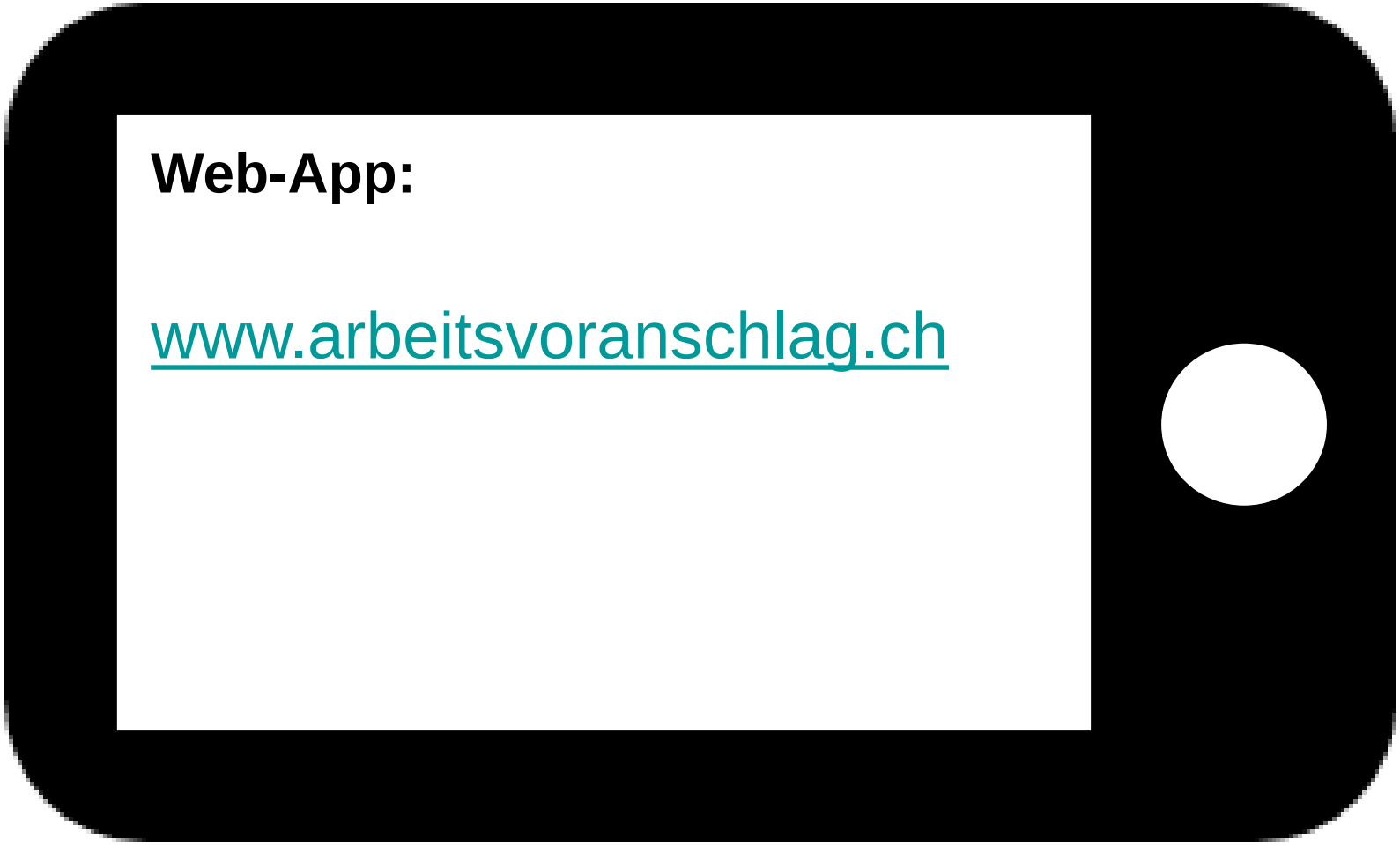
Einsparpotenzial:
0.04 Akmin/Kuh und Melkzeit
9.6 Akmin/Bestand und Tag
1.1 Akh/ Bestand und Woche
58 Akh/Bestand und Jahr

Arbeitsvoranschlag als Planungstool



	20 Kühe	30 Kühe	40 Kühe	60 Kühe	100 Kühe
	t_{Total} [AKmin / Kuh / Tag]	t_{Total} [AKmin / Kuh / Tag]	t_{Total} [AKmin / Kuh / Tag]	t_{Total} [AKmin / Kuh / Tag]	t_{Total} [AKmin / Kuh / Tag]
Side by Side 2x5	6.47	5.34	4.78	4.21	3.76
AMS Einboxenanlage	6.45	4.39	3.33	2.29	

Tänikoner Arbeitsvoranschlag



Nachhaltige Arbeitsbelastung

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

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

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
- …

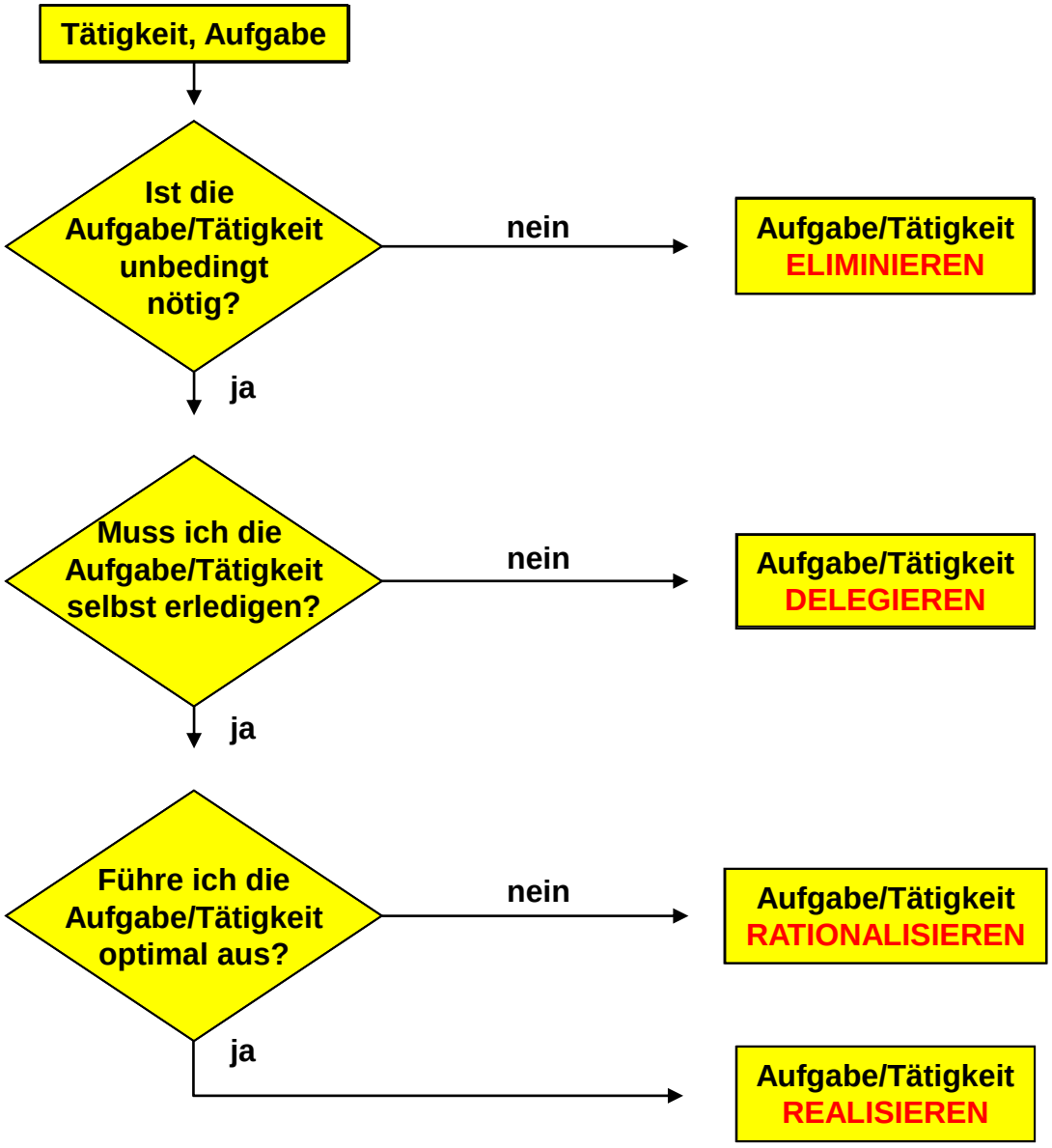




(Quelle: Zeitbilder, 1985; Folie: Matthias Schick)

Agroscope

Arbeitsanalyse = Schwachstellenanalyse = Rationalisierung



Quelle: REFA, 1984

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

(Quelle: unbekannt)



Agroscope

Häufige Beschwerden beim Melken

- 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?



Grössere Melker vs. kleinere Melker





Agroscope

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.)

Agroscope

Fischgrätenmelkstand





Vorteile:

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

Nachteile:

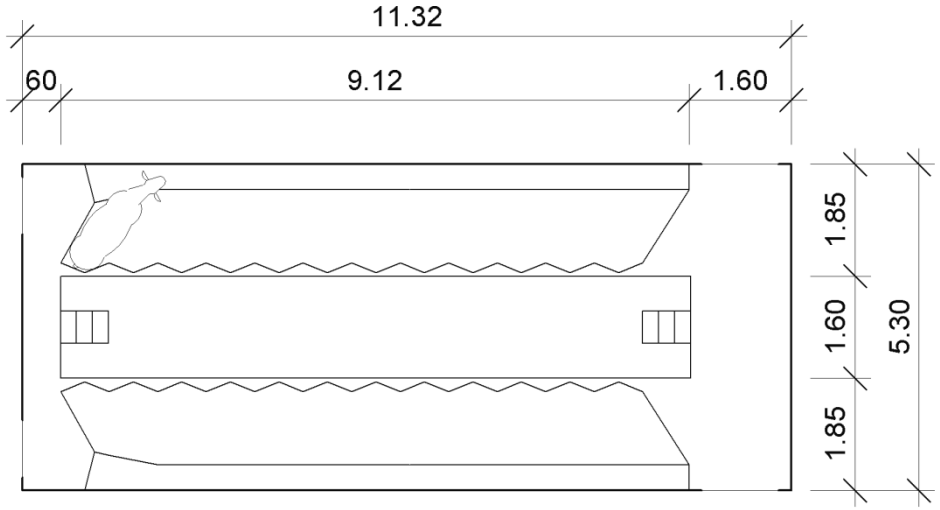
- Langsamste Kuh bestimmt Gruppenwechsel
- Schnellauslass nur mit hohem Aufwand realisierbar

Fischgrätenmelkstand

FGM 30°



FGM 50°



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

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

Melkkarussell - Innenmelker





(Quelle: Matthias Schick)

Milking Health Formel

Ideale Grubentiefe =

Melkergrösse [cm]

x Melkstand-spezifischer Höhenkoeffizient

- 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.

Agroscope

Validierung am Kunsteuter

- Standardisierte Messungen
- Überprüfung von Praxismessungen unter Laborbedingungen



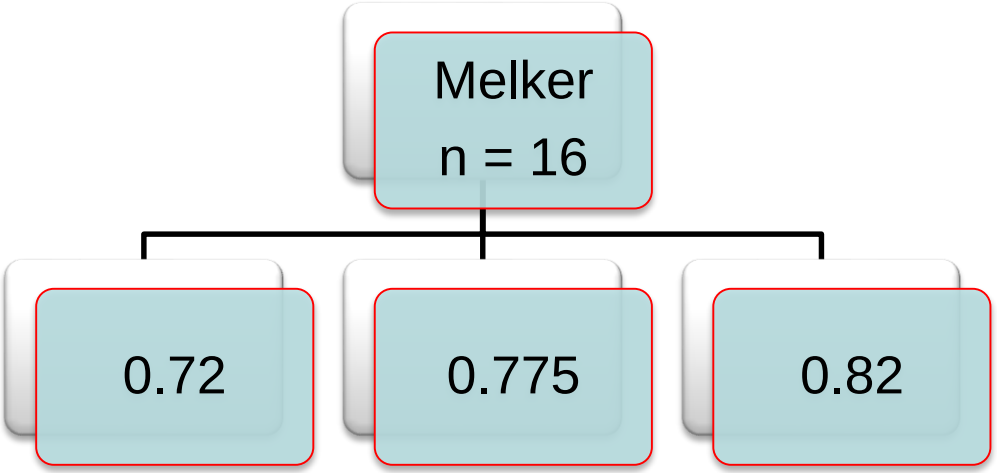


(Quelle: Cockburn et al.)

Agroscope

Versuchsdesign

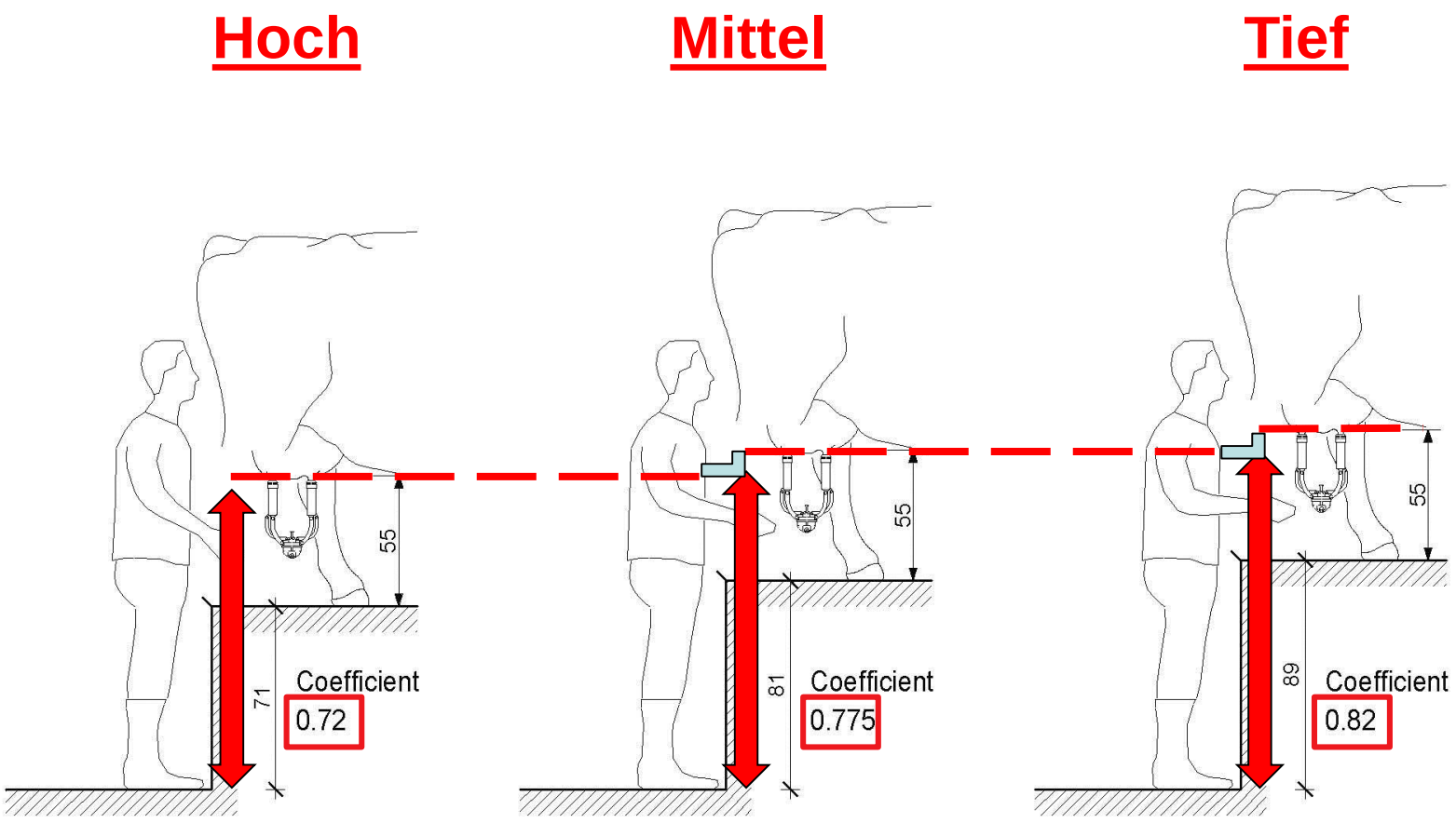
- Versuchsmelkstand Tänikon im Fischgrät 30°
- Melken am Kunsteuter
- 16 Versuchspersonen (7 männlich/ 9 weiblich)
- 3 Arbeitshöhen mit je 20 Wiederholungen (5 l, 5 r, 5 l, 5 r)
  - randomisierte Anordnung der Arbeitshöhen



Koeffizient zur Berechnung der individuellen Grubentiefe

(Quelle: Cockburn et al.)

Illustration der Grubentiefen



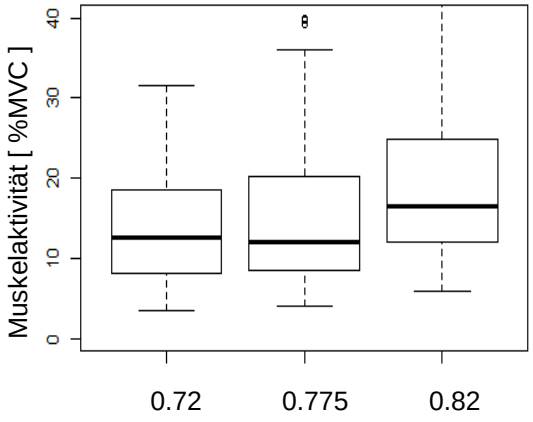
Agroscope



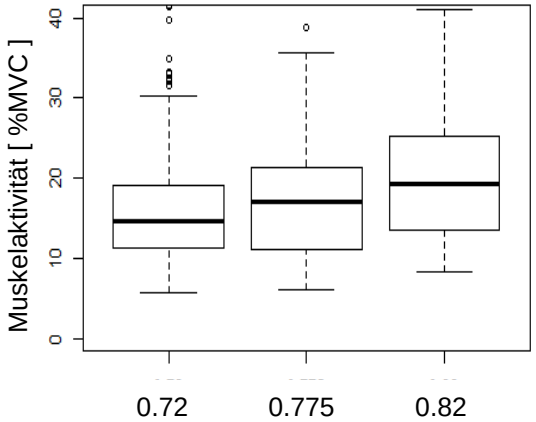
Bildquelle: Christer Johansson

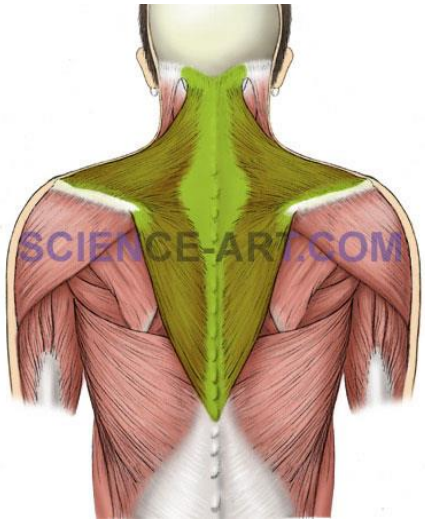
M. deltoideus anterior

Melkzeug halten

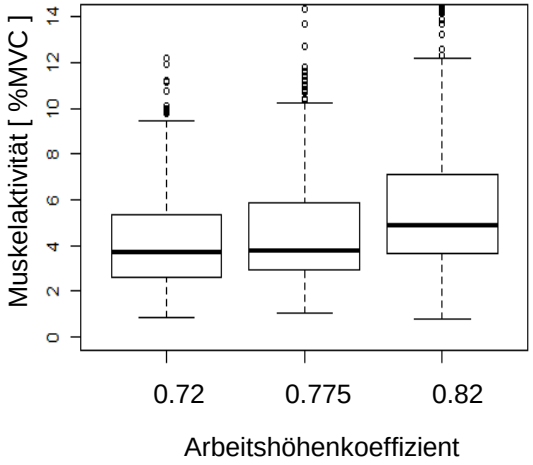


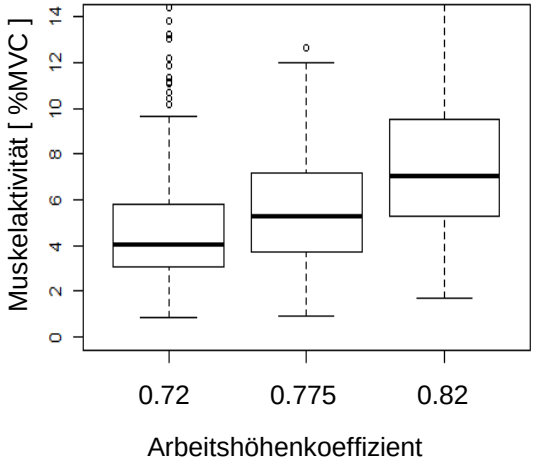
Zitzenbecher ansetzen





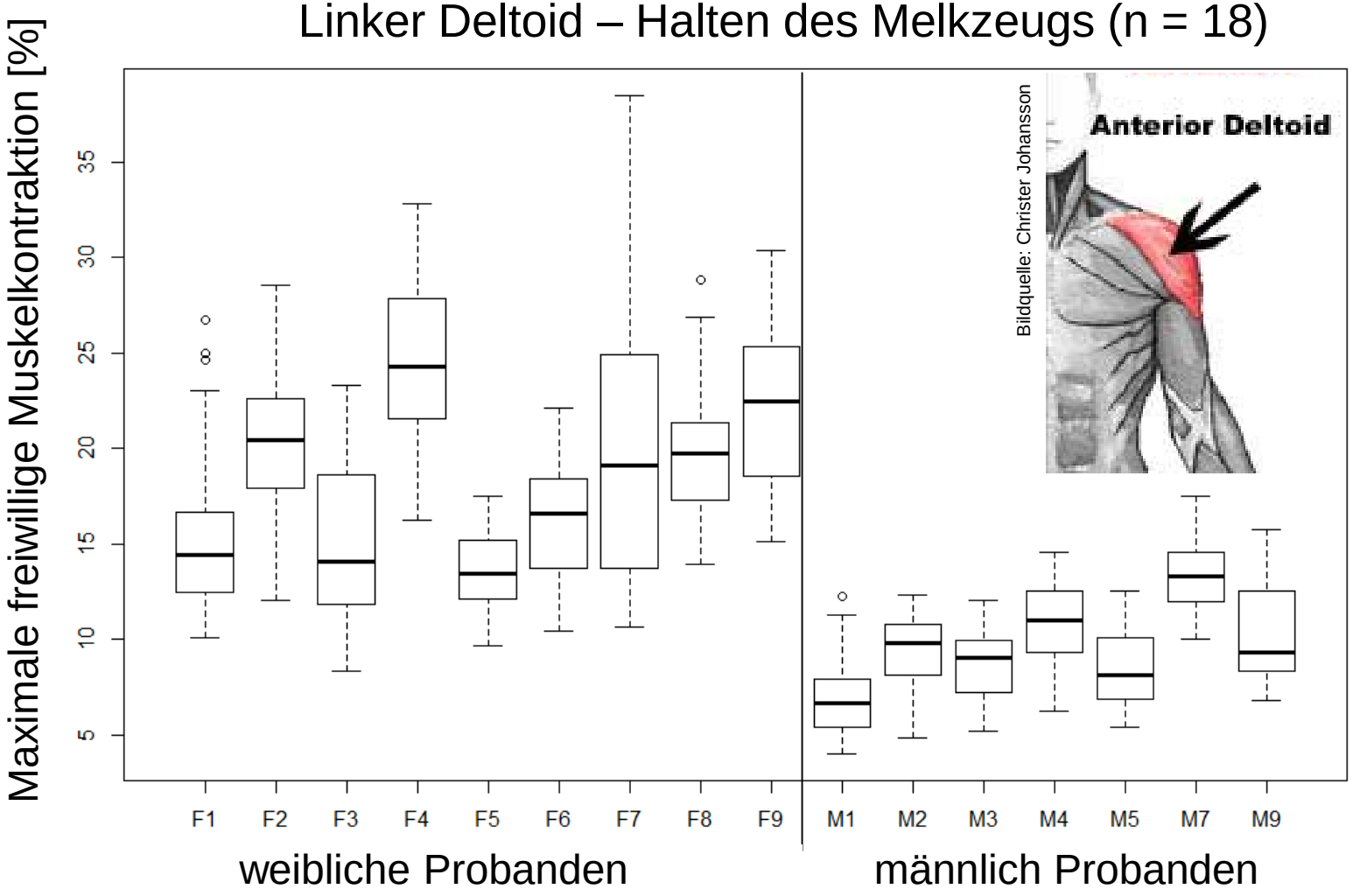
M. trapezius





(Quelle: Cockburn et al.)

Physische Beanspruchung im Melkstand



(Quelle: Cockburn et al.)

Agroscope

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, das Kraftspitzen unter 50 %MVC bleiben sollten (Jonsson, 1982).

Melken mit Melkhilfen im Melkstand



Agroscope

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

Katja Heitkämper
katja.heitkaemper@agroscope.admin.ch

Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt
www.agroscope.admin.ch

Agroscope