

Der automatisierte Milchviehbetrieb

Matthias Schick



agridea

ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT UND DES LÄNDLICHEN RAUMS
DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ESPACE RURAL
SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA E DELLE AREE RURALI
DEVELOPING AGRICULTURE AND RURAL AREAS



suisse melio
Schweizerische Vereinigung für ländliche Entwicklung
Association suisse pour le développement rural
Associazione Svizzera per lo sviluppo rurale
Associazion svizra per il svilup rural



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope



ALB-CH

Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für landwirtschaftliches Bauen und Hoftechnik
Association Suisse pour la construction agricole
Associazione Svizzera per la costruzione agricola
Assoziaziun Svizra per la construcziun agricola

www.agridea.ch | info@agridea.ch

Lindau Eschikon 28 | CH-8315 Lindau | T +41 (0)52 354 97 00
Lausanne Jordils 1 | CP 1080 | CH-1001 Lausanne | T +41 (0)21 619 44 00
Cadenazzo A Ramél 18 | CH-6593 Cadenazzo | T +41 (0)91 858 19 66
ISO 9001 | IQNet

Der automatisierte Milchviehbetrieb

*Füttern, Melken, Entmisten –
Möglichkeiten und Grenzen*

Prof. Dr. habil. Matthias Schick
Bereichsleitung Tierhaltung und Milchwirtschaft
Strickhof, Lindau
Forschungsleitung AgroVet-Strickhof



WBK 09.11.2022, Tänikon

Ziel des Vortrags

1. **Technische Entwicklungen und Möglichkeiten charakterisieren**
2. **Verfahrenstechnische und arbeitswirtschaftliche Bewertung**
3. **Schlussfolgerungen**

Vision automatisierter Milchviehbetrieb: Arbeitswirtschaft, Herdenmanagement, Leistung, Tierwohl

• Nährstoffbedarf wird automatisch ermittelt (Feld, Silo, Stall)
• Wetterdaten werden zur Futterverteilung genutzt
• Inhaltsstoffanalysen werden durchgeführt und ist verlässlich (Milch, Futter, Wasser, ...)
• Datenübertragung und -verarbeitung in funktionierendes Herdenmanagement (Kostenanalyse) → FMIS
• Mitarbeiter sind geschult und motiviert
• Technik funktioniert
• Kühe sind gesund und produzieren Milch...

«Wenn Du ein Schiff bauen willst, dann rufe nicht die Menschen zusammen, um Holz zu sammeln, Aufgaben zu verteilen und die Arbeit einzuteilen, sondern lehre sie die Sehnsucht nach dem großen, weiten Meer» (Vision: Antoine de Saint-Exupéry)

Problem IST-Situation

▪ Tierhaltung:

Tierzahl pro Betrieb steigend, Arbeitskräftebesatz bleibt gleich

⇒ Abnehmende Betreuungsintensität pro Tier

⇒ Erschwerter Überblick den Gesundheitszustand der Herde

▪ Fütterung:

Abruf des Leistungspotentials ⇔ Stoffwechselstörung

⇒ Erkrankungen oft nur in klinischem Stadium bemerkt (und damit zu spät!)

⇒ Folge: Produktionsausfall, Behandlungskosten, erhöhter Arbeitszeitbedarf, Folgekosten bei verfrühten Abgängen

Probleme IST-Situation Tierhaltung II

▪ Entmistung/Einstreu:

Zunehmende Tendenz zum Laufstall

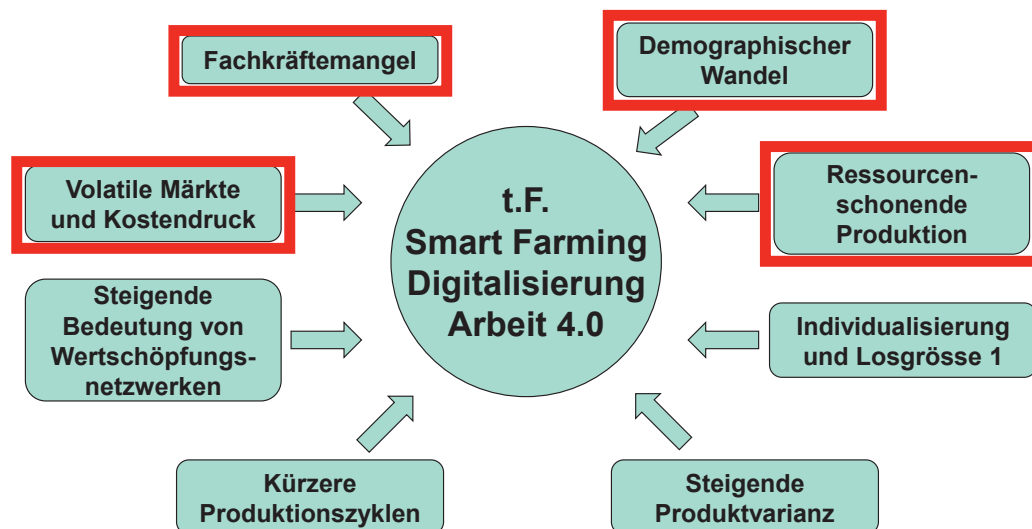
- ⇒ Kühe stehen/laufen ständig in vernässten/verkoteten Bereichen
- ⇒ Mist»schieber« meist mit suboptimaler Schieber – Boden-Anpassung
- ⇒ Strohqualität (in der Schweiz) häufig unzureichend

▪ Melken:

Melkleistung und nicht Arbeitsqualität/Milchqualität steht im Vordergrund

- ⇒ Anzahl somatische Zellen steigen

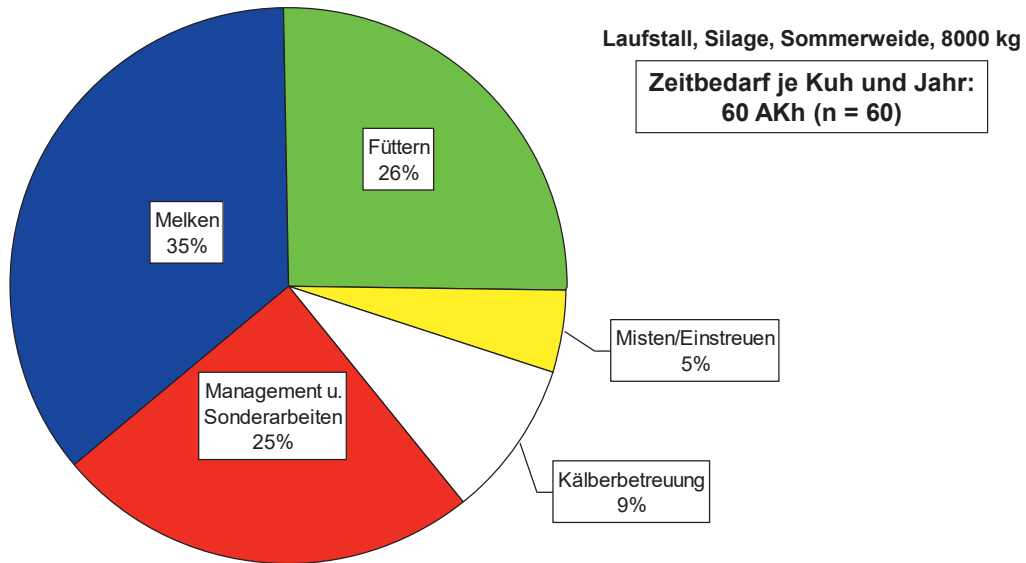
Wirtschaftliche Treiber t.F. – Automatisierung- Digitalisierung – Smart Farming - Arbeit 4.0



Arbeit in der Milchviehhaltung

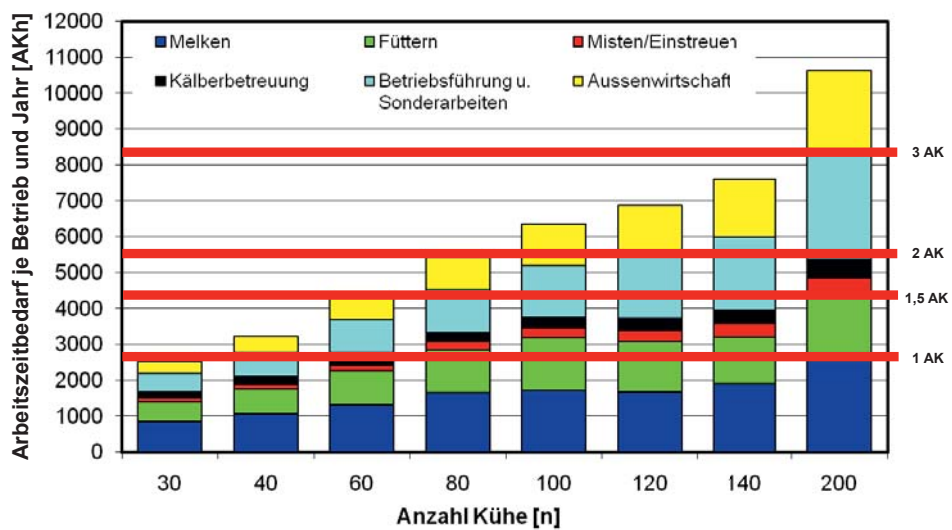


Relative Anteile der einzelnen Arbeiten am Gesamtzeitbedarf je Kuh und Jahr



Quelle: SCHICK, (2006)

Gesamtzeitbedarf Betrieb „Familien-AK“



1 AK = 2600 AKh = 1 SAK

Ziele Digitalisierung/Automatisierung

- Arbeitserleichterung
- Zeiteinsparung
- Einsparung Baukosten
- Exaktere Arbeitserledigung (Melken/Füttern/Misten/Kälbertränke/...Pflanzenschutz/Düngung/Ernte...)
- Flexibilität
- Leistungssteigerung
- Wirtschaftliche(re) Produktion

Vor- und Nachteile: Automatisierung in der Innenwirtschaft - Arbeitsqualität

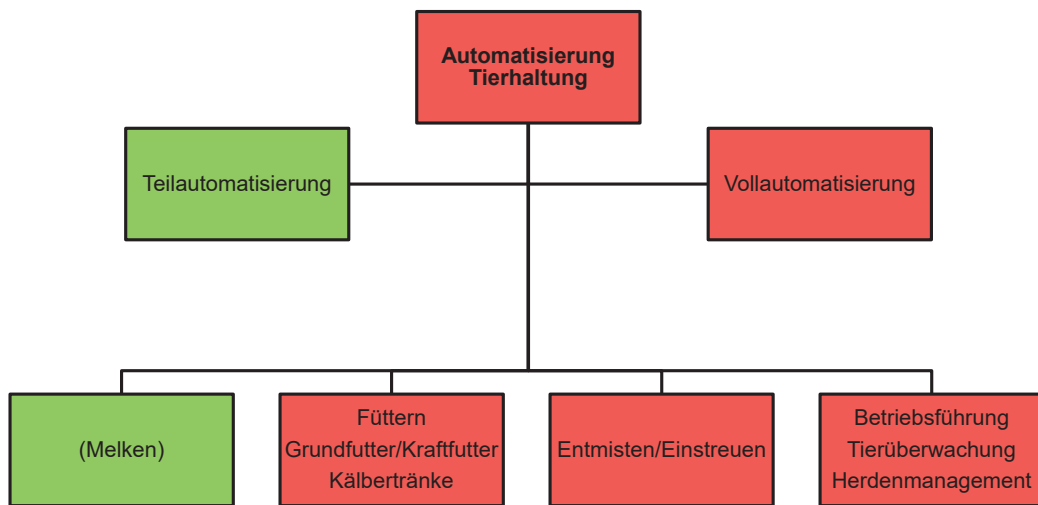
Vorteile:

- Arbeitsentlastung bei monotonen, schweren körperlichen oder zeitlich schwierig koordinierbaren Tätigkeiten
- Möglichkeit zur Erhöhung der Arbeitsleistung und Arbeitsverwertung
- Möglichkeit zur Verbesserung der betrieblichen Kostenstrukturen, der Arbeitsmobilität und der Produktqualität

Nachteile:

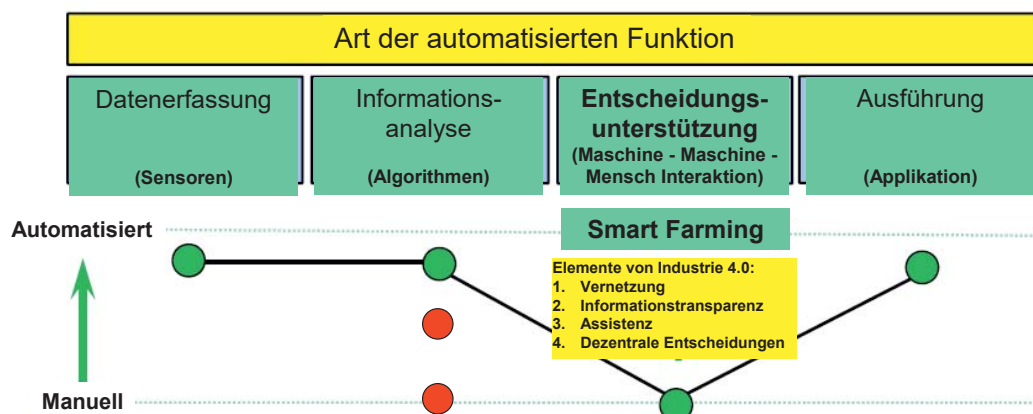
- Erzeugung einer falschen Erwartungshaltung (**Stress**) ⇒ Kontrolle der Automatisierung muss selbst vorgenommen werden!
- Investitionskosten müssen durch frei gewordene bzw. neu verfügbare Arbeit(szeit) wieder amortisiert werden

Systematik der Automatisierung in der Tierhaltung



Automatisierung (von grch. *automatia*): „die von selbst kommende“

Ziele Digitalisierung Automatisierung – „Smart-Farming“



Zitat: Naisbitt, J. 1982: „Wir ertrinken in Informationen und dürsten nach Wissen“

Melken Anbindestall



Automatisierung im Anbindestall immer mit Kniebeugen verbunden



Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022

Investition: Fr. 4000 – 40000.-

13

Gruppenmelkstände



Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022

Investition: Fr. 87000 – 184000.-

14

Einzelmelkstände

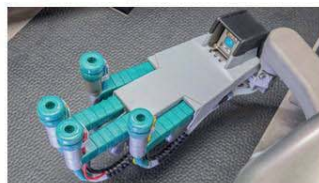


Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022

Investition: Fr. 117000 – 174000.-

15

Automatisches Melken



Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022

Investition: Fr. 180000 – 230000.-

16

Melkkarussell Innenmelker - Aussenmelker



Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022

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											

Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022

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

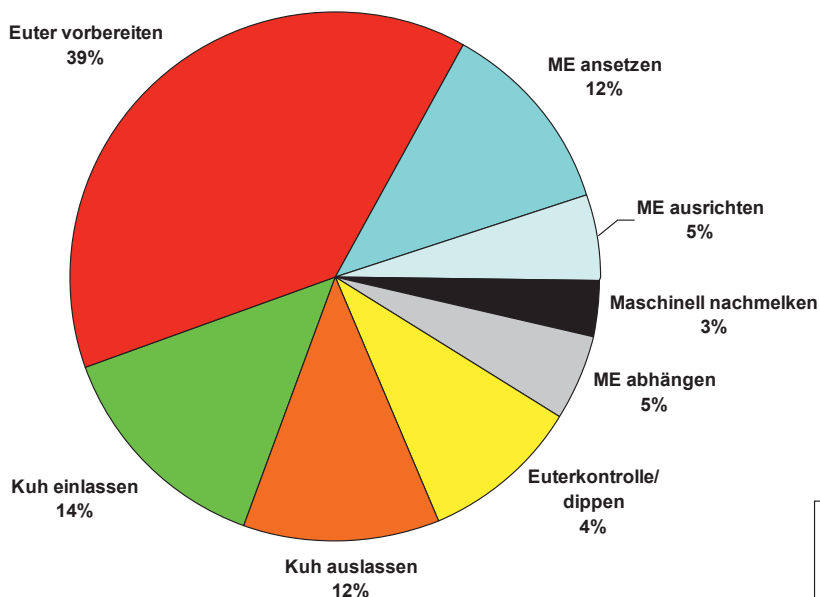
Mehrkosten:

- Abnahmeautomat: SFr. 1100.-
- Milchmengenmessung: SFr. 2000.-
- Melkarm: SFr. 2400.-

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

Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022

Routinearbeiten beim Melken in Melkständen (Beispiel Fischgrätenmelkstand 2 x 5)



Gesamtarbeitszeitbedarf für
Routinearbeiten:
3.02 AKmin/Kuh und Tag
(15.4 Akh/Jahr)

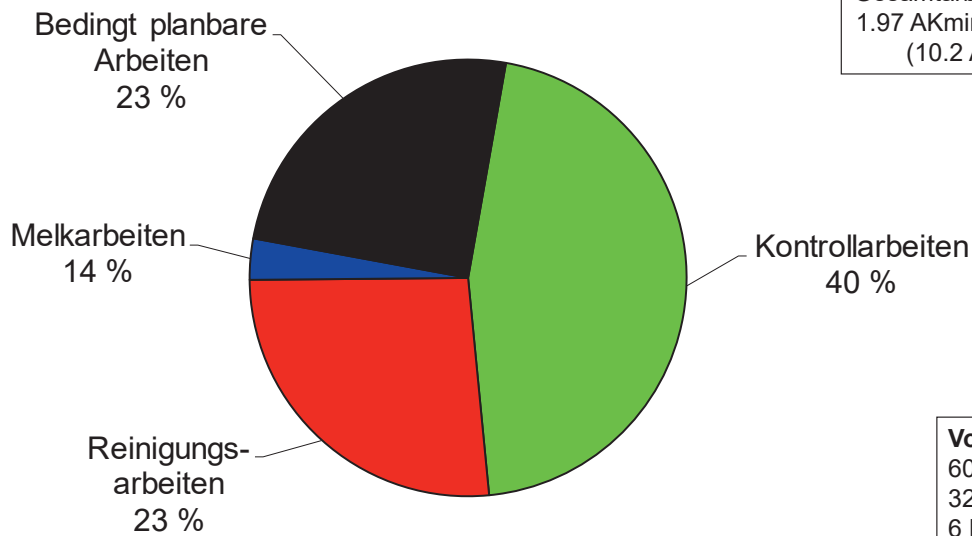
Vorgaben:
 60 Kühe
 32.4 kg Tagesmilchmenge

Quelle: Schick, 2007

Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022

20

Gesamtarbeitszeitbedarf AMS (Beispiel Einboxenanlage)

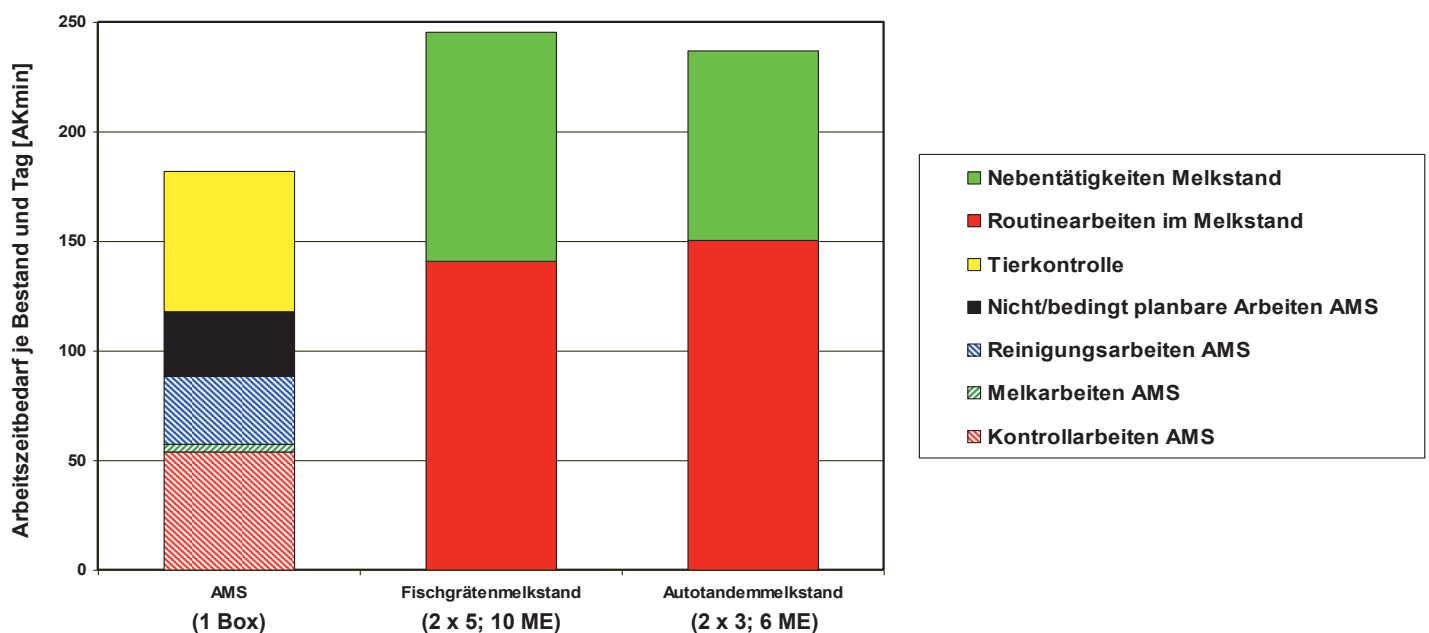


Gesamtarbeitszeitbedarf:
1.97 AKmin/Kuh und Tag
(10.2 AKh/Jahr)

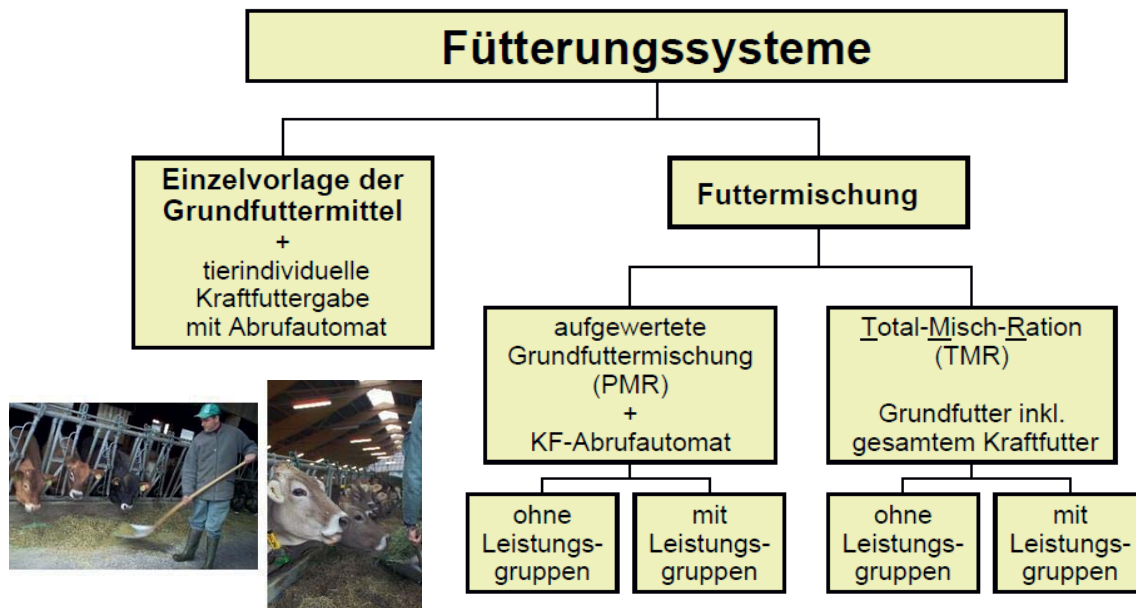
Vorgaben:
60 Kühe
32.4 kg Tagesmilchmenge
6 Kühe nachtreiben

Quelle: Schick, 2022

Arbeitszeitvergleich AMS – Melkstandverfahren (Bestandesgrösse: 60 Milchkühe)



Quelle: Schick, 2022



PMR: partly mixed ration, TMR: Total mixed ration

Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022

Quelle: verändert nach Wendl, (2008)

Fütterungsverfahren

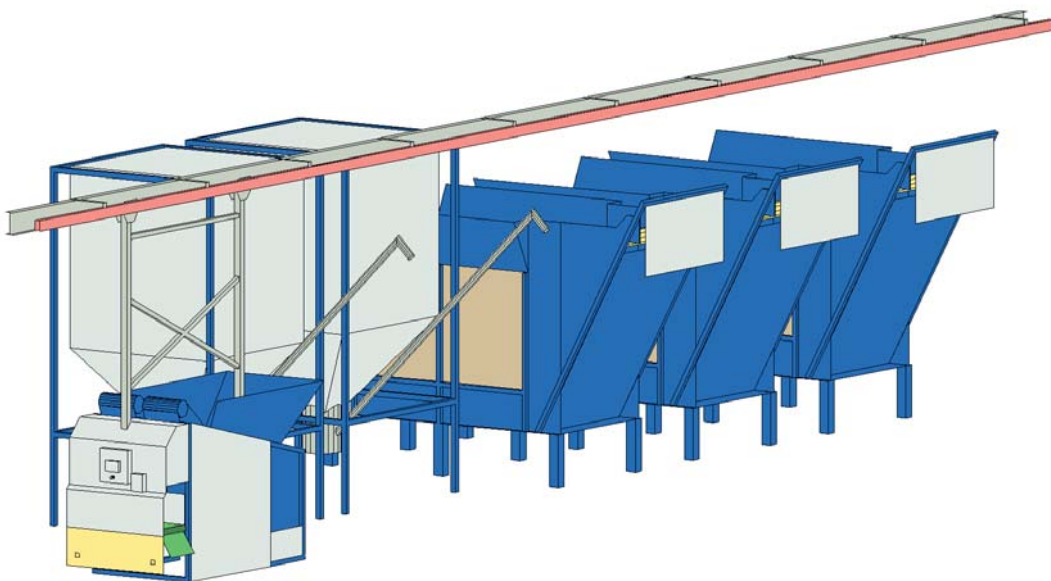
Fremdbefüllung - Eigenbefüllung



Futternvorlage mit Mischwagen



Aufbau automatische Fütterung I



Hochsilo – automatische Fütterung



Automatisierung als Ausführungshilfe III

Futterbänder



Futterketten



Automatische Fütterung – schienengeführt



Trioliet: Triomatic



Automatische Fütterung - selbstfahrend



Fütterung mit mobilem Roboter Automatisierte Fütterung



Automatisierung als Ausführungshilfe

Automatische Fütterung Lely



Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022



33

Cormall: Robot Multi Feeder



Probleme bei automatischer Fütterung



Probleme bei automatischer Fütterung



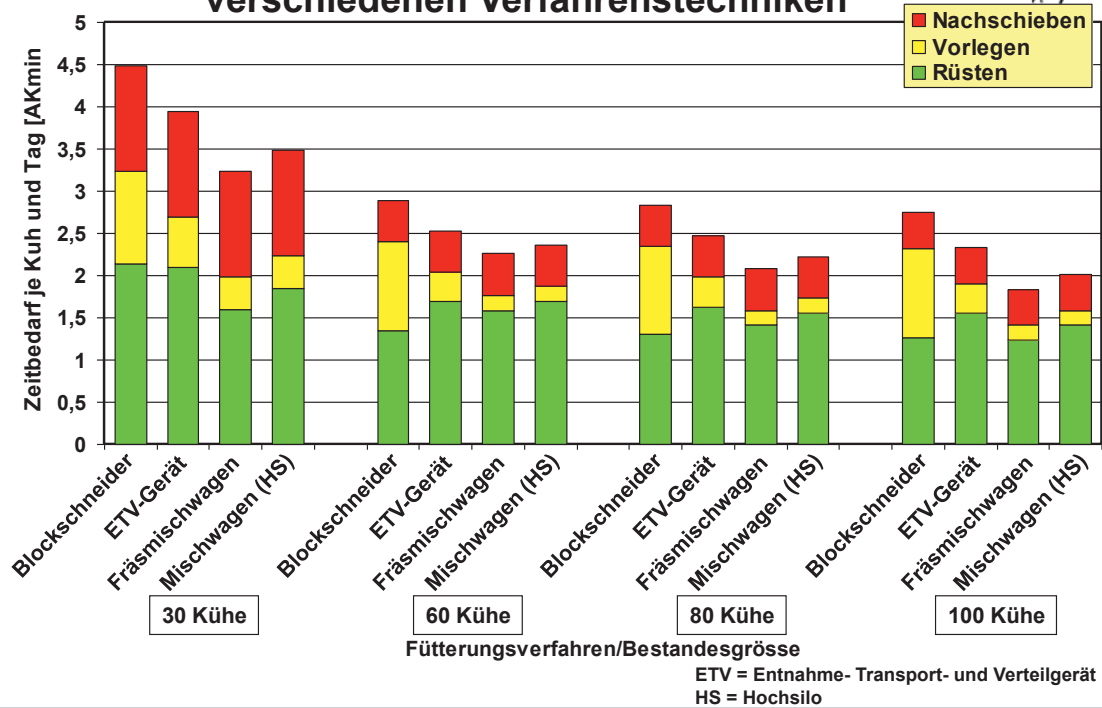
Probleme bei automatischer Fütterung



Futter nachschieben mit Roboter



Zeitbedarf zur Fütterung bei verschiedenen Verfahrenstechniken



GEA DairyFeed F4500



Automatische Fütterung System Wasserbauer "Nano Concept"



Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022

41

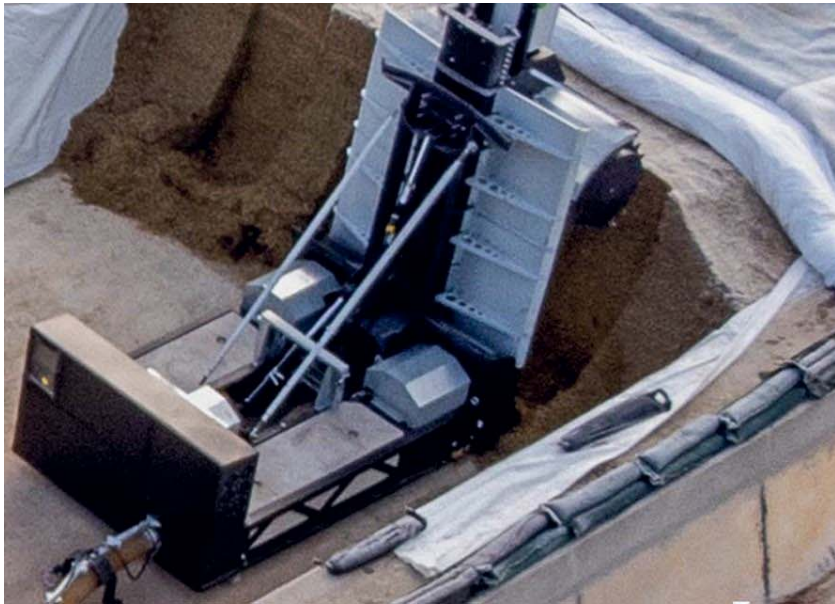
Automatische Fütterung System Wasserbauer "Shuttle Eco"



Automatisierung Milchviehbetrieb / WBK / M. Schick / 09.11.2022

42

Automatische Futterentnahme “Lift”



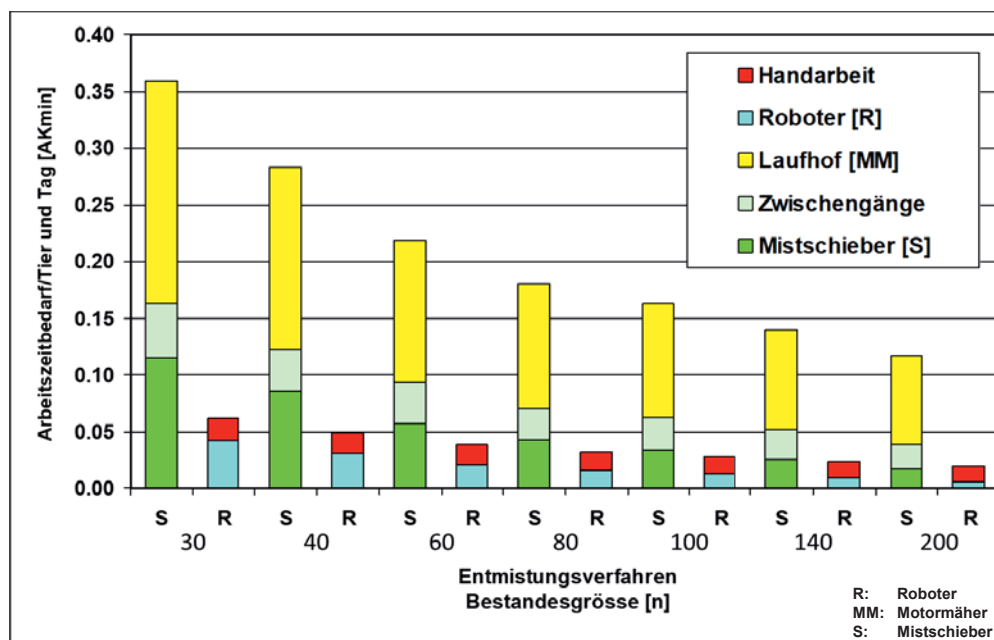
Automatische Fütterung und Smart Farming



Vergleich verschiedener Entmistungsverfahren

Stallsystem, Verfahren	Vorteile	Nachteile
Boxenlaufstall, Faltschieber 	Geringer baulicher Aufwand Für variable Laufgangbreiten geeignet Kann einseitig belastet werden Bauhöhe und Anordnung ermöglichen Überfahrbarkeit Geringes Hindernis für Tiere	Benötigt Öffnungsweg Gerade Mistachsen erforderlich Reparaturanfällig Frostanfällig
Boxenlaufstall, Klapp-(Kombi)schieber 	Geringer baulicher Aufwand Benötigt keinen Öffnungsweg Bauhöhe erlaubt grosse Mistmengen	Anfällig gegen einseitige Belastung Gerade Mistachsen erforderlich Reparaturanfällig Keine einfache Überfahrbarkeit Frostanfällig
Boxenlaufstall, Spaltenboden 	Harn läuft schnell ab, relativ trockener Boden	Hoher baulicher Aufwand Spaltenboden schlecht befahrbar Nur mit geringen Einstreumengen durchführbar, evtl. Spülleitung notwendig
Boxenlaufstall, mobil 	Sehr flexibel einsetzbar (z.B. für die Laufhofreinigung) Flexible Stallgrundrisse möglich (Umbaulösungen)	Hoher Rüstzeitenanteil teilweise hohe körperliche Belastung teilweise Frostanfälligkeit Absperren der Tiere notwendig
Boxenlaufstall, mobil, Roboter 	reinigt auch Zwischengänge Roboter kann schieben, saugen, aufnehmen, sammeln, abwerfen, ...	es dürfen keine Übergänge vorhanden sein Störanfällig Wenig Erfahrungen vorhanden...

Zeitbedarf zur Reinigung von Zwischengängen und Laufhof Im Vergleich von stationärem Mistschieber und Roboter



- Sehr grosses Einsparpotential durch Roboter
- Flexibilisierung der Arbeit
- Wegfall monotoner, repetitiver Tätigkeiten
- Stress durch Feuerwehrmanneffekt

Trends...

... Vom Übergang zum Durchgang!



Trends...

... zum (erhöhten) Fressstand???:



Trends...

... Automatisierung nimmt zu:



Trends...

... Vom Schieben zum Sammeln???:



Schlussfolgerungen

- **Der Trend zur Automatisierung findet entlang der gesamten Produktionskette der Tierhaltung statt.**
 - Fütterung, Einstreu, Entmistung, Management
- **Automatisierung kann unterstützend und ergänzend zum Betriebserfolg beitragen.**
 - Tierhaltung, Aussenwirtschaft, Arbeitsorganisation
- **Alle Systeme sind Entscheidungshilfsmittel.**