



Grundlagen der Arbeitswissenschaften (4402-033)

**apl. Prof. Dr. habil. Matthias Schick
Strickhof (CH)**

**Institut für Agrartechnik
Universität Hohenheim**



Vorlesungstermine 2019 (Innenwirtschaft):

4402-033: Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Mo 15:45 – 17:15 Uhr

20.05.19

27.05.19

03.06.19

17.06.19

24.06.19

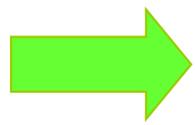
01.07.19

Hinweis auf BA/MA/DOK

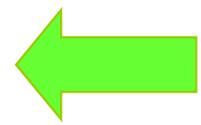
Hinweis auf Praktika in der Schweiz

Hinweis auf HIWI-Suche für Skriptüberarbeitung

matthias.schick@bd.zh.ch



Gliederung der Vorlesung



- 1. Einführung in die Arbeitswissenschaften**
(Geschichte, Grundlagen, Physiologie, Definitionen)
- 2. Arbeitsplatzgestaltung**
(Lärm, Witterung, Schwingungen, Unfallschutz)
- 3. Arbeitszeitermittlung und Planzeitenbildung**
(Zeitmessung, Elementbildung, Aufbereitung, Auswertung, Planzeiterstellung, Modellbau, Arbeitsvoranschlag)
- 4. Von der Arbeitsbelastung zur Arbeitsleistung**
(Belastung, Beanspruchung, Energieumsatz, Pulsfrequenz, Arbeitsproduktivität)
- 5. Arbeitsorganisation und Zeitmanagement**
(Planungsinstrumente, Schwachstellenanalyse, Optimierung)

Gliederung Vorlesung I

Einführung in die Arbeitswissenschaften

1. **Grundlagen der Arbeitswissenschaften**
2. **Begriffsdefinitionen**
3. **Physiologie**
4. **Arbeitsplatzgestaltung**

Einführung in die Arbeitswissenschaften

Lernziele

Die Einführungsveranstaltung dient dazu, einen ersten Überblick über das weite Themenfeld der Arbeitswissenschaften zu geben. Im Einzelnen sollen die Studierenden lernen, ...

- **... welche Themenfelder die Arbeitswissenschaft umfasst;**
- **... welche Ziele die landwirtschaftliche Arbeitslehre verfolgt;**
- **... wie die Arbeitslehre entstanden ist;**
- **... wie „Arbeit“ definiert ist;**
- **... wie die Arbeitsweise in der modernen arbeitswissenschaftlichen Forschung aussieht**

Einführung in die Arbeitswissenschaften

Prüfungsvorbereitung

- ✓ **Frage 1:** Nennen Sie 5 Phasen bei der Entstehung der Arbeitswissenschaften
- ✓ **Frage 2:** Nennen Sie die Instrumente der Arbeitswissenschaften
- ✓ **Frage 3:** Beschreiben Sie die Aufgaben der Arbeitswissenschaften im Landbau
- ✓ **Frage 4:** Nennen Sie die Systemelemente eines Arbeitssystems
- ✓ **Frage 5:** Definieren Sie den Begriff Arbeit
- ✓ **Frage 6:** Beschreiben Sie den Unterschied zwischen Arbeits- und Produktionsverfahren
- ✓ **Frage 7:** Erläutern Sie die physiologischen Grundlagen der Arbeit
- ✓ **Frage 8:** Nennen Sie Ziele und Faktoren der Arbeitsplatzgestaltung
- ✓ **Frage 9:** Zeigen Sie Grenzwerte für Lärmpegelwerte auf
- ✓ **Frage 10:** Beschreiben Sie Massnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit

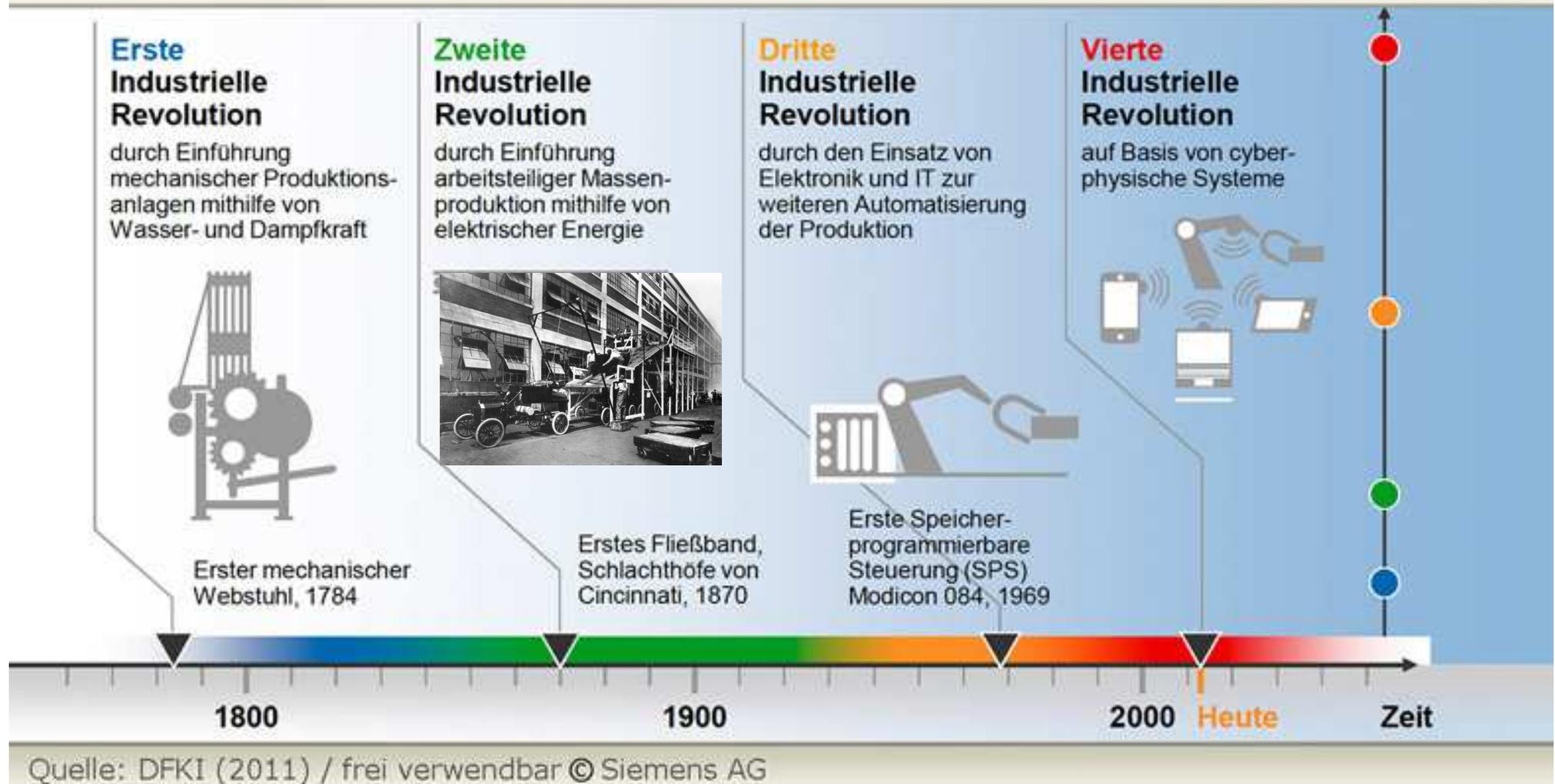
Einführung in die Arbeitswissenschaften

Literaturhinweise

- AUERNHAMMER, H.; LANDAU, K.; LUDER, W.; WERNISCH, A. u. L. WEIERSHÄUSER (1995): Arbeitsbelastung und Arbeitsbeanspruchung in der Landwirtschaft. Arbeitsunterlagen der DLG
- BOKRANZ, R. und LANDAU, K. (1991): Einführung in die Arbeitswissenschaft. UTB-Taschenbuch, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- AUERNHAMMER, H. (1979): Arbeitszeitermittlung in der Landwirtschaft. Landtechnik 2, S. 95 - 97
- AUERNHAMMER, H. (1989): Methodische Möglichkeiten und Grenzen der Bewertung und Beurteilung der Arbeitsbelastung. Bayer. Landw. Jahrbuch 66, H.3, S. 321 - 330
- BREUNINGER, E. (2002): Zeitmanagement: So bleibt mehr Zeit für das Wesentliche. SUS Nr. 5, S. 50 - 52
- EICHHORN, H.(1999): Landtechnik. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 7. Auflage
- FRÖBA, N.; ENGELHARDT, D.; HERRMANN, A. u. G. WEISE (2002): Transportplanung für die Getreideernte. Schweizer Landtechnik, Nr. 5, S. 24 - 27
- GRANDJEAN, E. (1979): Physiologische Arbeitsgestaltung. Ott Verlag, Thun, 3. Auflage
- GUSTAFSSON, B. (1995): How hazardous is the Milking of Cows? CIOSTA/CIGR/ISHS-congress, Lillehammer, Norwegen
- HAMMER, W. (1992): Arbeitszeitbedarfskalkulation. Landbauforschung Völkenrode, 42. Jahrg. Heft 3, S. 156 - 164
- HETTINGER, T. (1991): Handhabung von Lasten. Verlag C. Hanser, München, ISBN 3-446-16405-7
- JÄGER, P. (1991): Zeitbedarf von Feldarbeiten. Teil 1 Landtechnik Nr. 1/2, 46. Jahrg. S. 69 - 71
- JOHN, B. (1979): Statistische Verfahren für Technische Messreihen. Verlag Carl Hanser, München, Wien
- JUNGBLUTH, T.; BÜSCHER, W. u. M. KRAUSE (2005): Technik Tierhaltung. Grundwissen Bachelor. Verlag E. Ulmer, Stuttgart
- KTBL, (2002): Taschenbuch Landwirtschaft. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 21. Auflage
- LAURIG, W. (1992): Grundzüge der Ergonomie. Beuth Verlag GmbH, Berlin, Köln
- PINZKE, S. (1999): Toward the good work. Dissertation Swedish University of Agricultural Sciences. Agraria 155
- REFA, (1984): REFA - Buch Landwirtschaft. Teil 1: Methoden des Arbeitsstudiums im Landbau; Darmstadt
- SCHICK, M. (2000): Modellierung von Zeitbedarf und Massenfluss am Beispiel verschiedener Melkverfahren. 12. Arbeitswissenschaftliches Seminar Weihenstephan,
- SCHICK, M. (2002): Modellierung von Arbeitszeitbedarf und Arbeitsleistung bei Verfahren und Verfahrenskombinationen im Getreideanbau. Tagungsband AKAL-Seminar, Braunschweig Völkenrode, Sonderheft
- SCHICK, M. u. M. RIEGEL (2003): Arbeitsqualität in der Milchviehhaltung. Agrarforschung Nr. 10 (4), S. 155 – 157
- SCHICK, M. (2008): Dynamische Modellierung landwirtschaftlicher Arbeit unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsplanung. Ergonomia Verlag, ISBN 978-3-935089-07-4

Industrie 4.0 – Landwirtschaft 4.0 - Systemforschungsansatz-

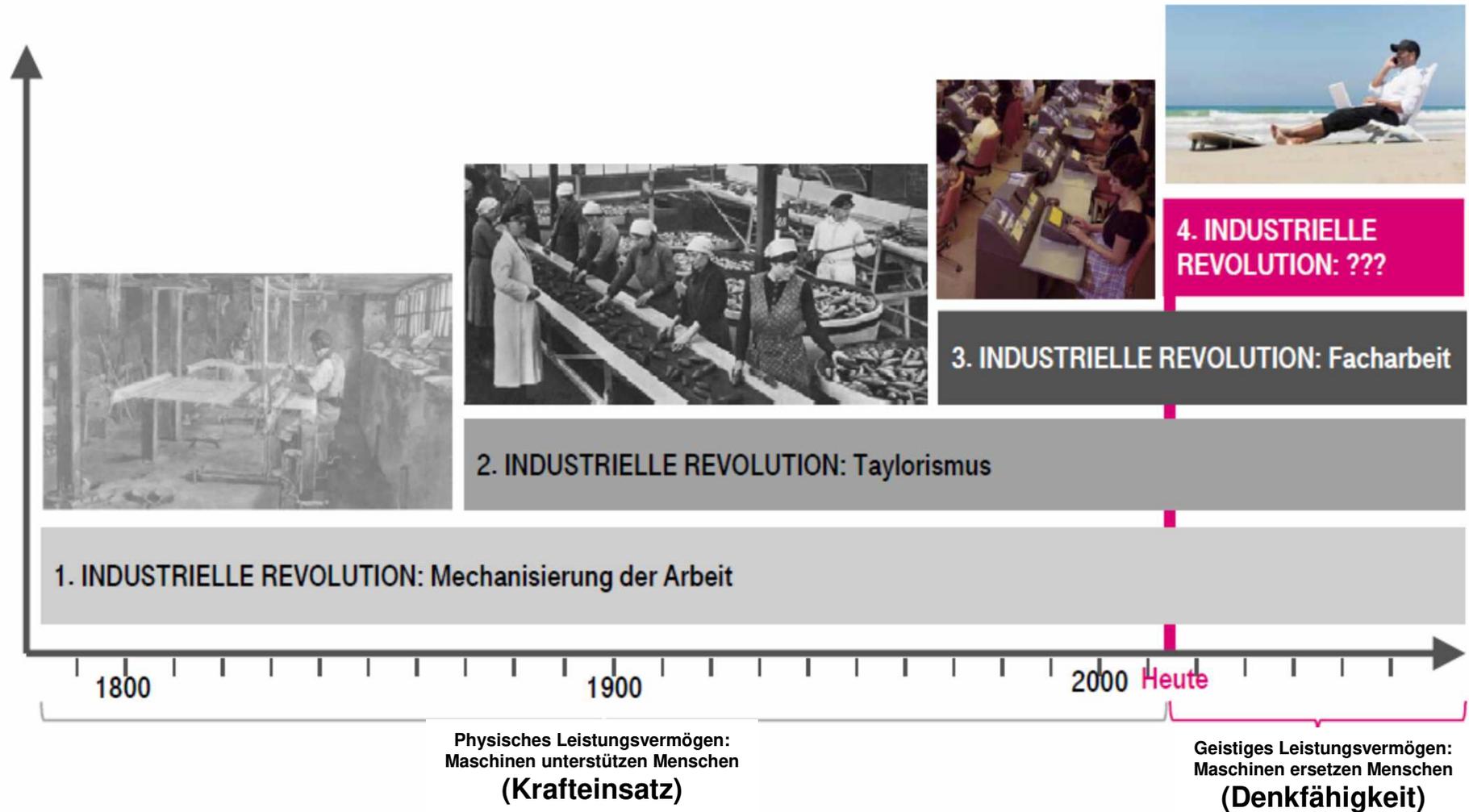
Die Evolution zu Industrie 4.0 in der Produktion



Industrie 4.0 – Arbeit 4.0

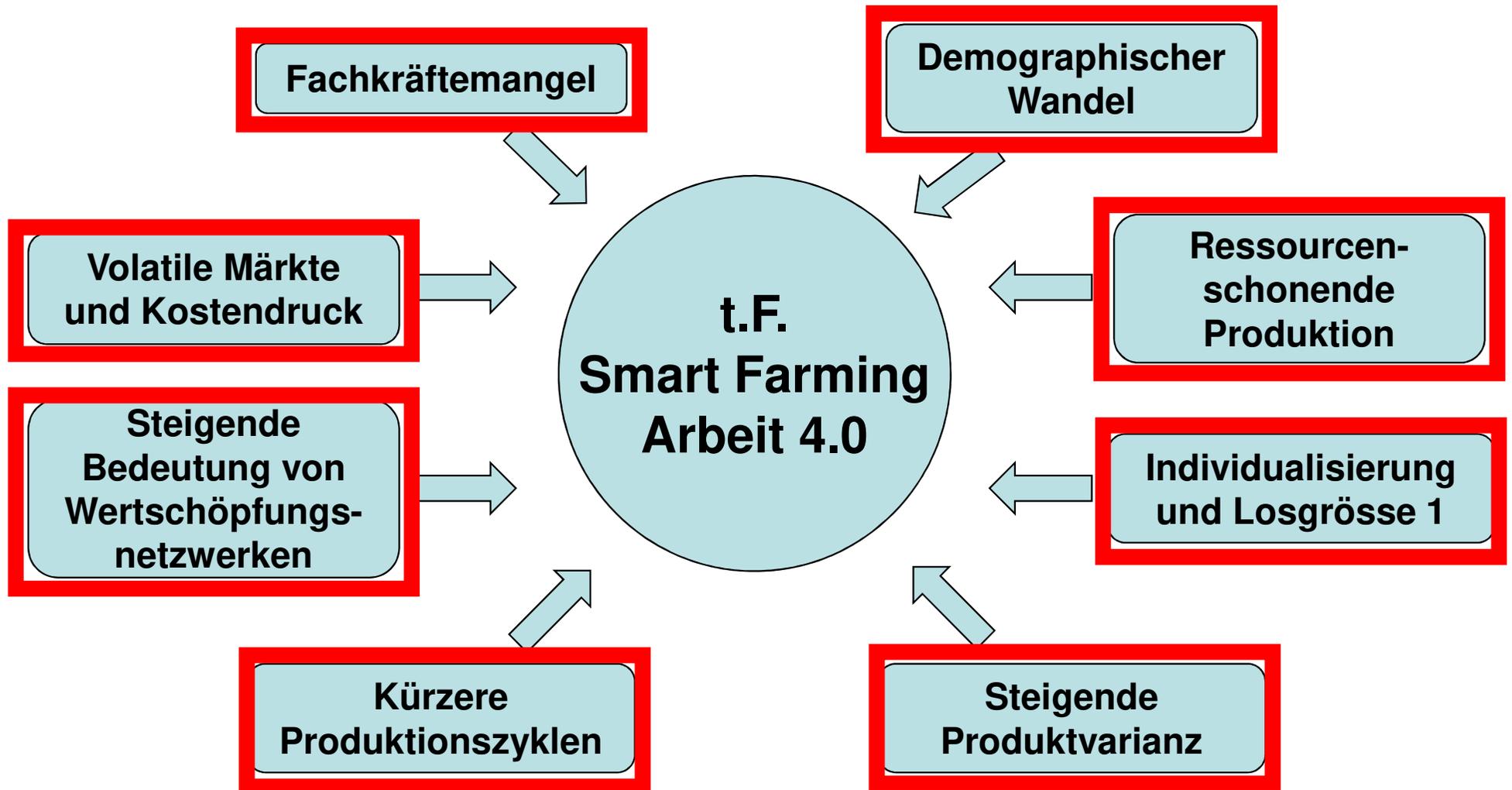
Substitution oder Subvention?

Evolution oder Revolution?



t.F. - Smart Farming - Arbeit 4.0

Wirtschaftliche Treiber



Quelle: verändert nach Wahlster, W. (2014)

Betriebsführung (MIS)

- Systemforschungsansatz -

- Prozessleitung
- Prozesssteuerung
- **Betriebsführung**
- **Unternehmensführung**

**Prozess-
erfassung**

- Produkt
- Tier, Pflanze
- Technik
- Gebäude
- **Arbeit**
- **Kapital**

Optimierung

**Smart
Farming**

**Schwach-
stellenanalyse**

- Realisation
- Kontrolle

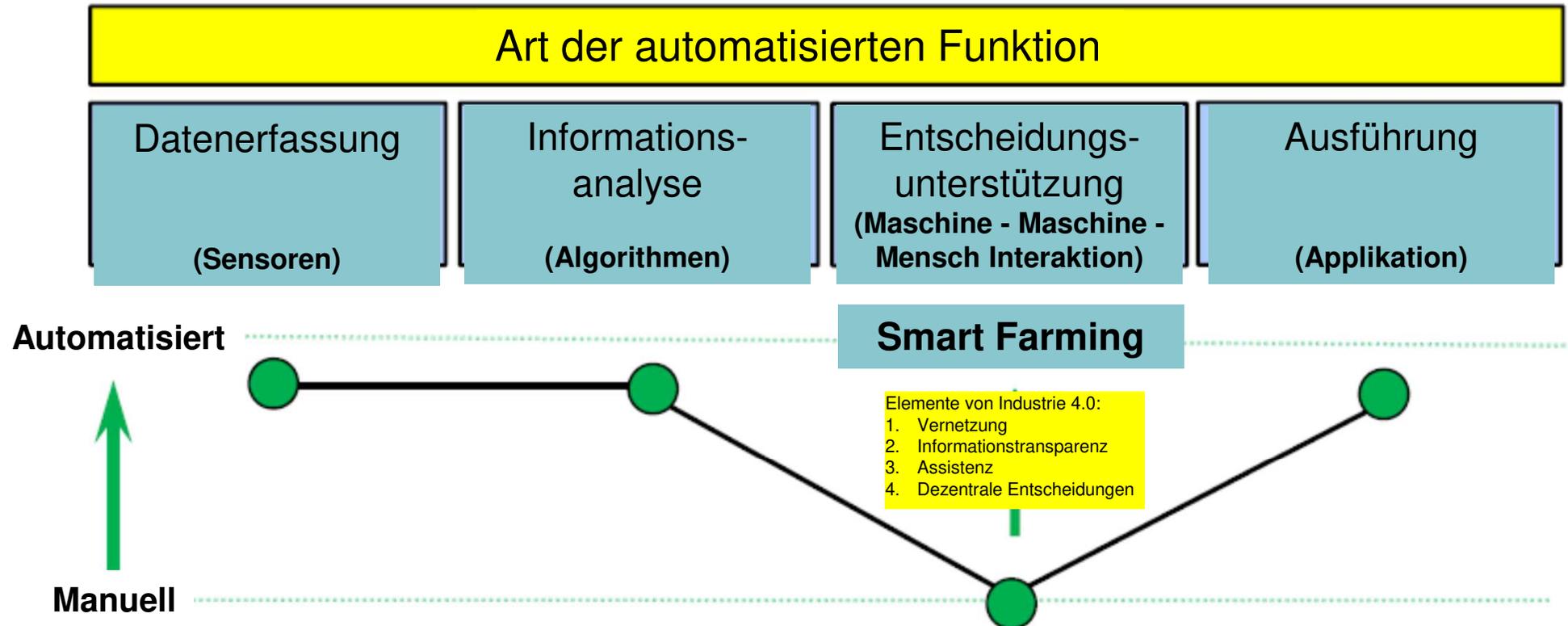
**Fehler-
behebung**

- Zielsetzung
- Planung
- Erkennung
- Entscheidung



Quelle: Schick, 2007

Ziele Smart Farming - Arbeit 4.0



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

Quellen: verändert nach:
Parasuraman et al., 2000
Schick, 2007; Soerensen, 2010

Smart Farming - Erklärungsansatz

Smart Farming ist ein **Systemansatz** mit dem Ziel der landwirtschaftlichen **Wettbewerbssteigerung** entlang der gesamten Wertschöpfungskette und unter Berücksichtigung der Elemente der vierten industriellen Revolution. Es werden dabei die **Datenerfassung**, die **Informationsanalyse**, die **Entscheidungsunterstützung** und die **Ausführung** unter Einbezug zeitgemässer Sensor-Sensor-Aktor-Kombinationen benutzerfreundlich und fehlertolerant miteinander verknüpft.

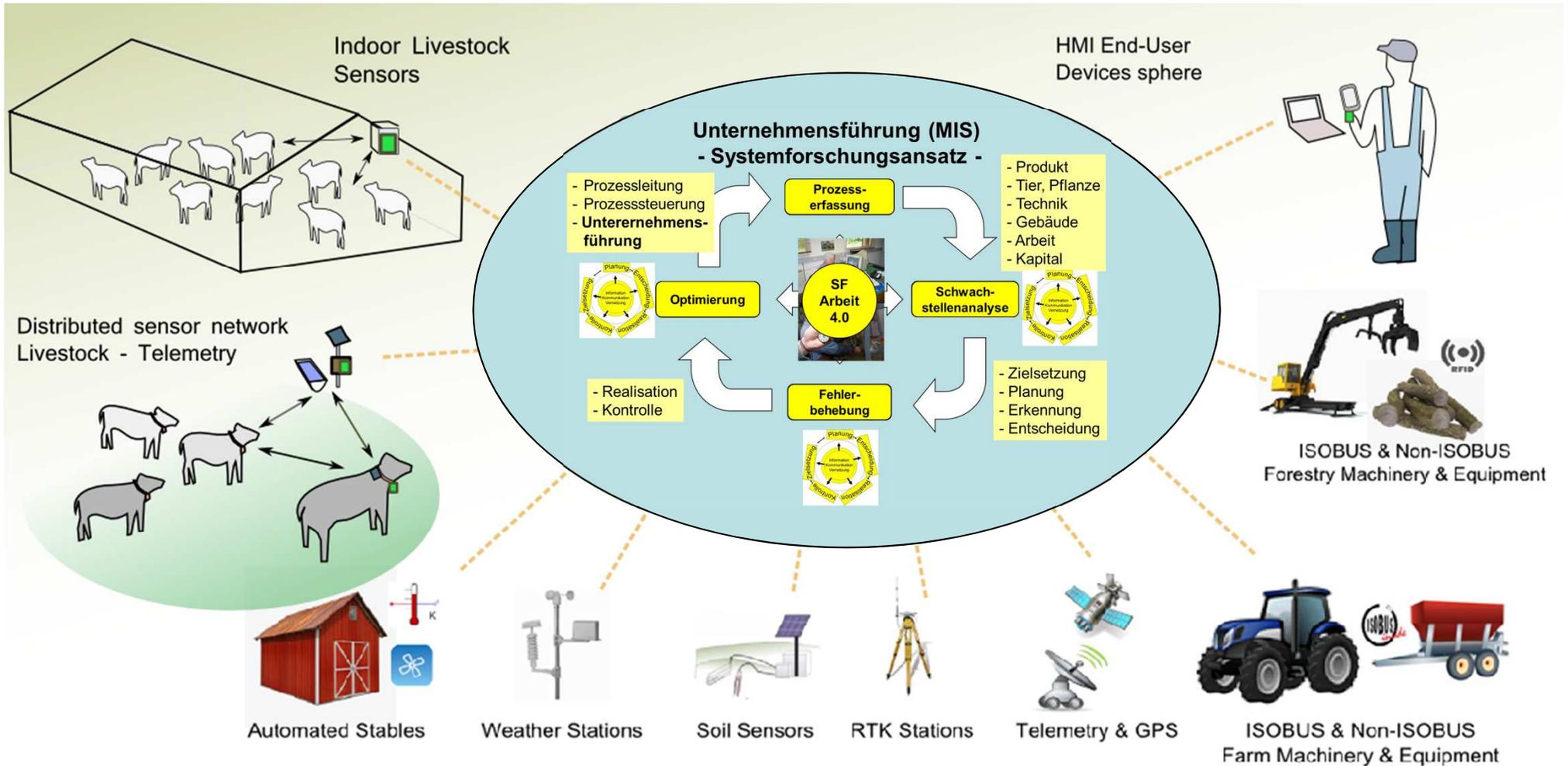
Durch die intelligente Verbindung benutzereigener Daten mit vorhandenen öffentlichen oder durch Drittanbieter bereitgestellter Datenbanken (BigData) werden neue Perspektiven für eine **effiziente** Betriebsführung eröffnet.

Elemente von Industrie 4.0:

1. Vernetzung
2. Informationstransparenz
3. Assistenz
4. Dezentrale Entscheidungen

Quelle: Wahlster, 2011; SCHICK, 2016

Komponenten von Precision Farming (PF, PLF, FMIS) und Smart Farming



Quelle: www.CLAFIS-project.eu, 2016
 Clafis: **C**rop, **L**ivestock and **F**orest Integrated system
 HMI: Human Machine Interfaces

1.1 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Entstehung der Arbeitswissenschaften

Phase	Vertreter	Wissenschaftlicher Ansatz
1. Teilung der Arbeit 2. Messung der Arbeitszeit 3. Bewegungsstudium	PERRONET (1708-1794) TAYLOR (1856-1915) GILBRETH (1868-1924)	Übungseffekt erhöht Leistung Zeitelemente, Planung, Kombinierbarkeit der Elemente 17 Grundbewegungen des Körpers Arbeitsplatzgestaltung Konstruktion von Arbeitsabläufen
4. Einzelbetriebliche Überlastung 5. Handarbeitslehre 6. Verfahrenslehre 7. Systemanalyse	SEEDORF (1881 – 1952) RIES (1891 – 1974) PREUSCHEN (1908 – 2005) DENCKER (1900 – 1967) BRENNER (1900 – 1974) AUERNHAMMER (1941-	Versuch des Übertragens industrieller Ansätze auf Landwirtschaft Arbeitserleichterung Einsatz von Hilfsmitteln Substitution von Arbeit durch Technik Verfahrensalternativen Modellkalkulationen Regelkreise im Mensch – Maschine – System

Quelle: verändert u. erweitert nach Auernhammer, 1986

Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Ziele und Prinzipien der wissenschaftlichen Betriebsführung

Ziele	Gestaltungsprinzipien
<ol style="list-style-type: none">1. Minimierung der Fertigungsanforderungen2. Minimierung der Anlernzeit3. Gleichmässige Arbeitsbelastung4. Volle Auslastung der Arbeiter5. Zufriedenheit der Arbeiter (klare Arbeitsaufgabe, Akkordlohn)	<ol style="list-style-type: none">1. Arbeitszerlegung (Spezialisierung)2. Richtige Arbeitsausführung3. Leistungsorientierte Entlohnungssysteme4. Möglichst häufige Wiederholung der Tätigkeit5. Begründbare Erholungspausen

Quelle: Luczak, 1997

1.2 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Aufgaben der Arbeitswissenschaften

- **Wissenschaft, die sich mit allen Fragen der menschlichen Arbeit im Betrieb befasst.**
- **Im Mittelpunkt steht der wirtschaftliche Einsatz der menschlichen Arbeitskraft unter Anpassung der Arbeitsbedingungen (Arbeitsplatz, -objekt, -mittel, -umgebung und -organisation) an die körperlichen, geistigen und seelischen Eigenschaften der Arbeitenden, um dem Menschen angemessene, wirtschaftlich zumutbare, gesellschaftlich vertretbare und technisch effiziente Arbeitsbedingungen zu schaffen.**

- **Instrumente der Arbeitswissenschaften:**
 - Arbeitsanalyse,**
 - Arbeitsbewertung,**
 - Arbeitsgestaltung,**
 - Arbeitsstudie**

1.5 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

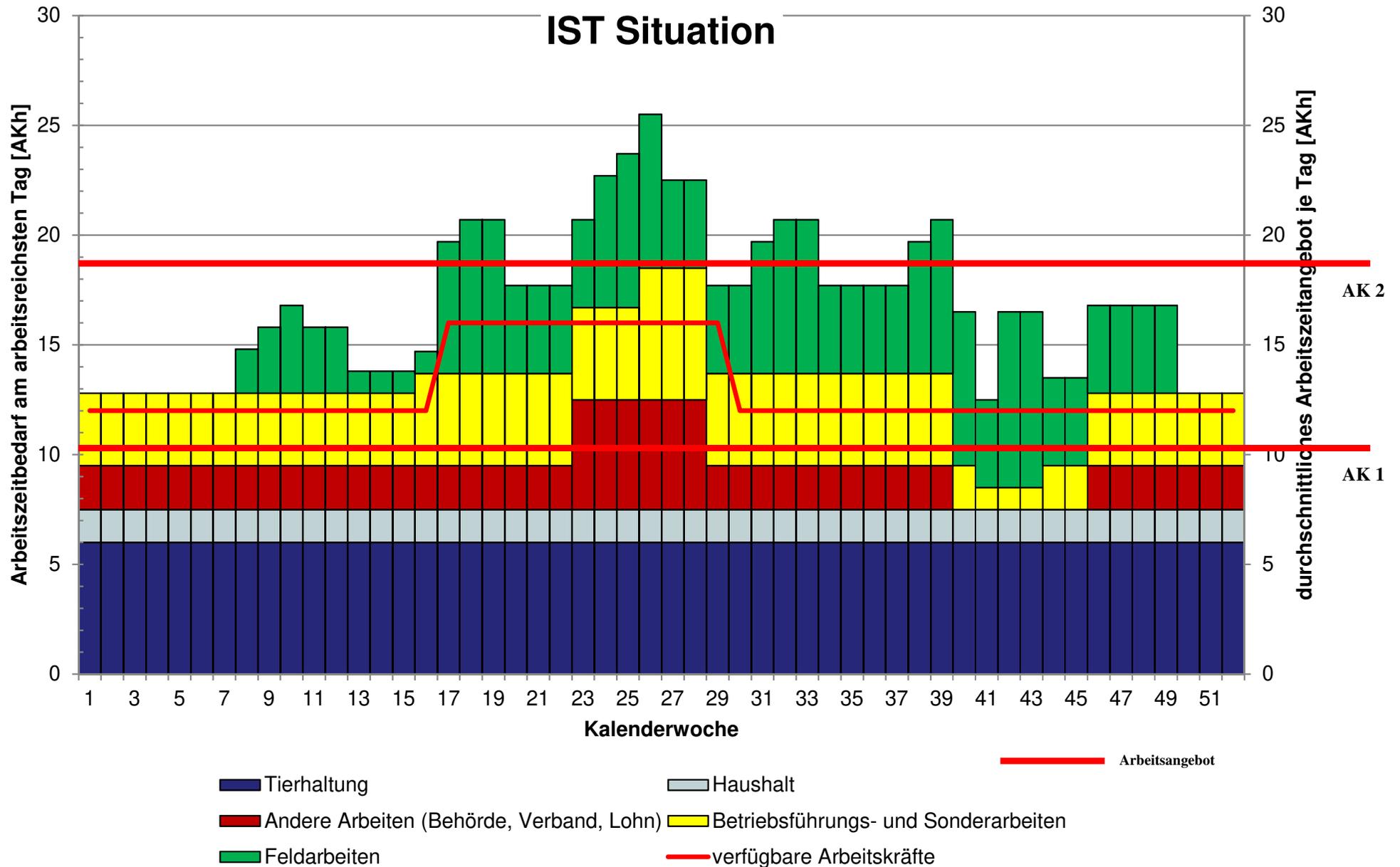
Aufgaben der Arbeitswissenschaften im Landbau

- **Menschengerechte Arbeitsplatz- und Arbeitsverfahrensgestaltung**
 - **Verbessern der Arbeitssicherheit durch Gefährdungsanalysen, Entwickeln von Schutzzielen und Massnahmen zur Unfallverhütung**
 - **Schaffen von Arbeitsbedingungen, die von den Menschen als zumutbar, zufriedenstellend und gerecht empfunden werden.**
- **Optimierung der Arbeitsproduktivität**
 - **Arbeitszeiterfassung**
 - **Arbeitsplanung, Arbeitsorganisation, Betriebsplanung**
 - **Betriebsführung, Management**
 - **Arbeitskosten, Arbeitsbewertung, Entlohnung**
- **Wissenstransfer für Lehre, Praxis und Beratung**

Quelle: AUERNHAMMER, 1986

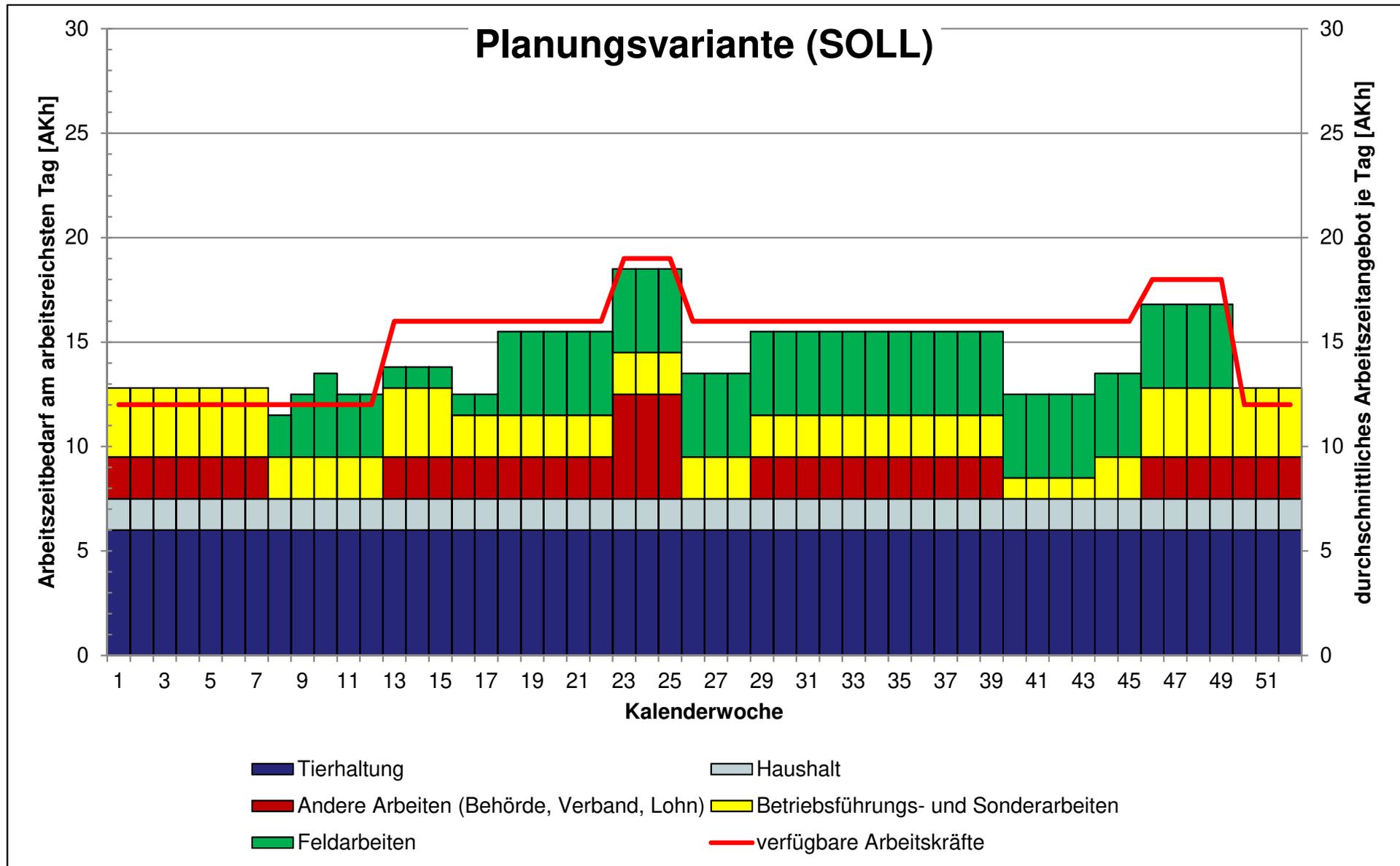
1.5 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplanung - Arbeitsvoranschlag



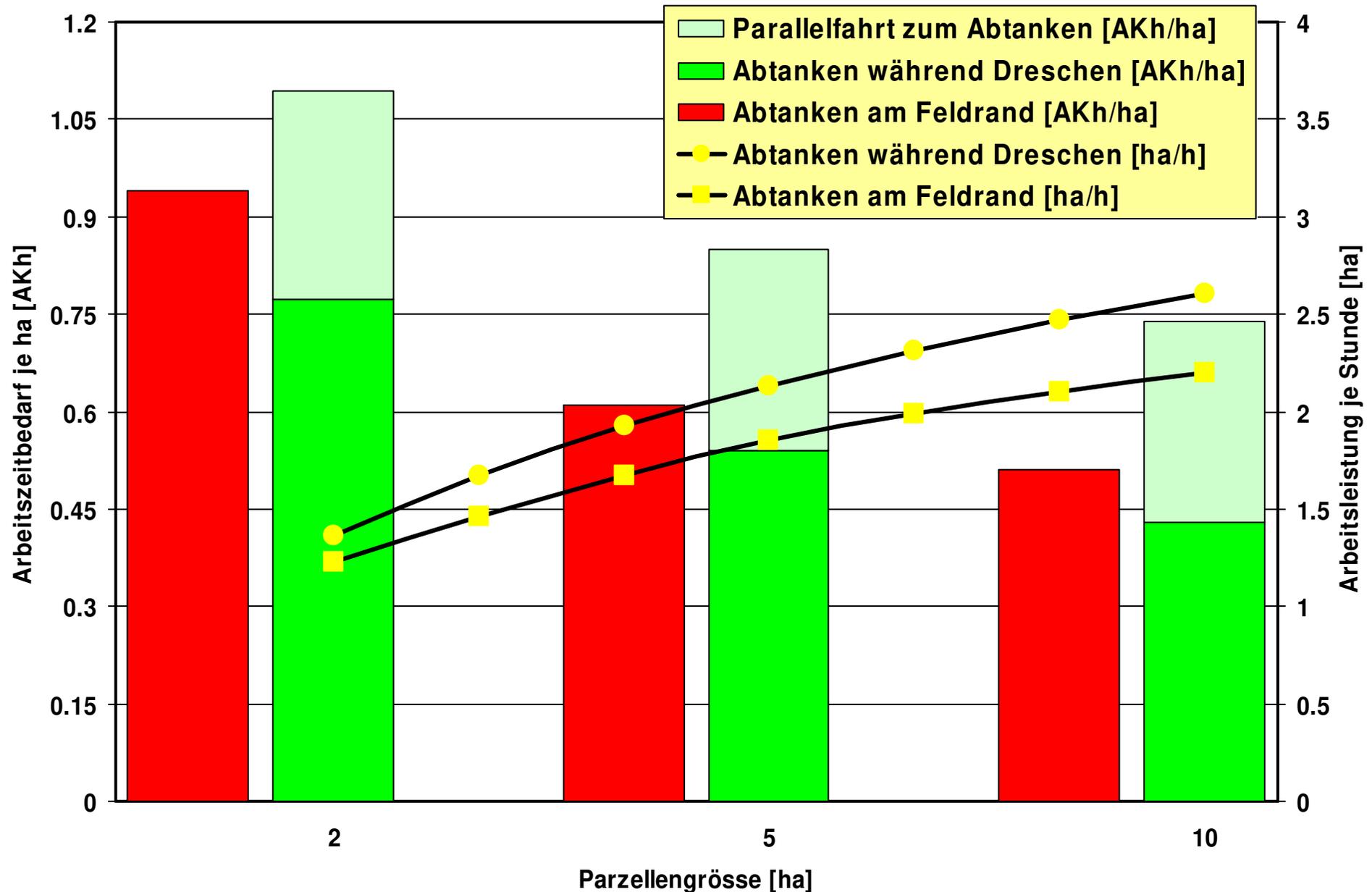
1.5 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplanung - Arbeitsvoranschlag



1.5 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplanung – Verbesserung der Arbeitsproduktivität



1.6 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Aufgaben der Arbeitswissenschaften im Landbau - Zusammenfassung -

1. Mensch als Arbeitskraft

(Physiologische und psychologische Parameter)

2. Arbeitszeitermittlung

(Arbeitsverfahren, Produktionsverfahren, Betriebszweig, Gesamtbetrieb, Sektor)

3. Verfahrensplanung

(Aufbau-, Ablauf-, Einsatzplanung, Kosten, Management)

4. Mensch-Maschine-System

(Ergonomie, Arbeitsplatzgestaltung, Informationsübermittlung)

5. Unfallforschung

(Technische Ursachen, Arbeitsperson als Ursache)

6. Biologische Belastungen und Arbeitsstoffe

(Stäube und Keime insbesondere in der Tierhaltung)

Quelle: JUNGBLUTH, 2005

1.7 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Vergleich der Arbeitseinflüsse auf die Tätigkeit in der Industrie und in der Landwirtschaft

Arbeitsbereich Einflüsse	Industrie (Fließbandarbeit)	Landwirtschaft	
		Innenwirtschaft	Aussenwirtschaft
Arbeitsorganisation	exakte Planung möglich	Planung begrenzt	Planung begrenzt
Arbeitsbedingungen	konstant	wechselnd	stark wechselnd
Arbeitsplatz	gleich bleibend	wechselnd	teilweise wechselnd
Arbeitsplatzgestaltung	bestimmbar	teilweise bestimmbar	bestimmbar
Arbeitsausführung	festgelegt	wechselnd nach ökonomischen und biologischen Grenzen	wechselnd nach ökonomischen und biologischen Grenzen
Übungsgrad	hoch	mittel	gering
Arbeitsmethode	gleich bleibend	gleichbleibend	teilweise wechselnd
Zeitlicher	kurzzyklisch	kurz-	langzyklisch
Arbeitsablauf		und langzyklisch	

Quelle: AUERNHAMMER, 1976

1.8 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitssystem

Beschreibung: „Arbeitssystem“:

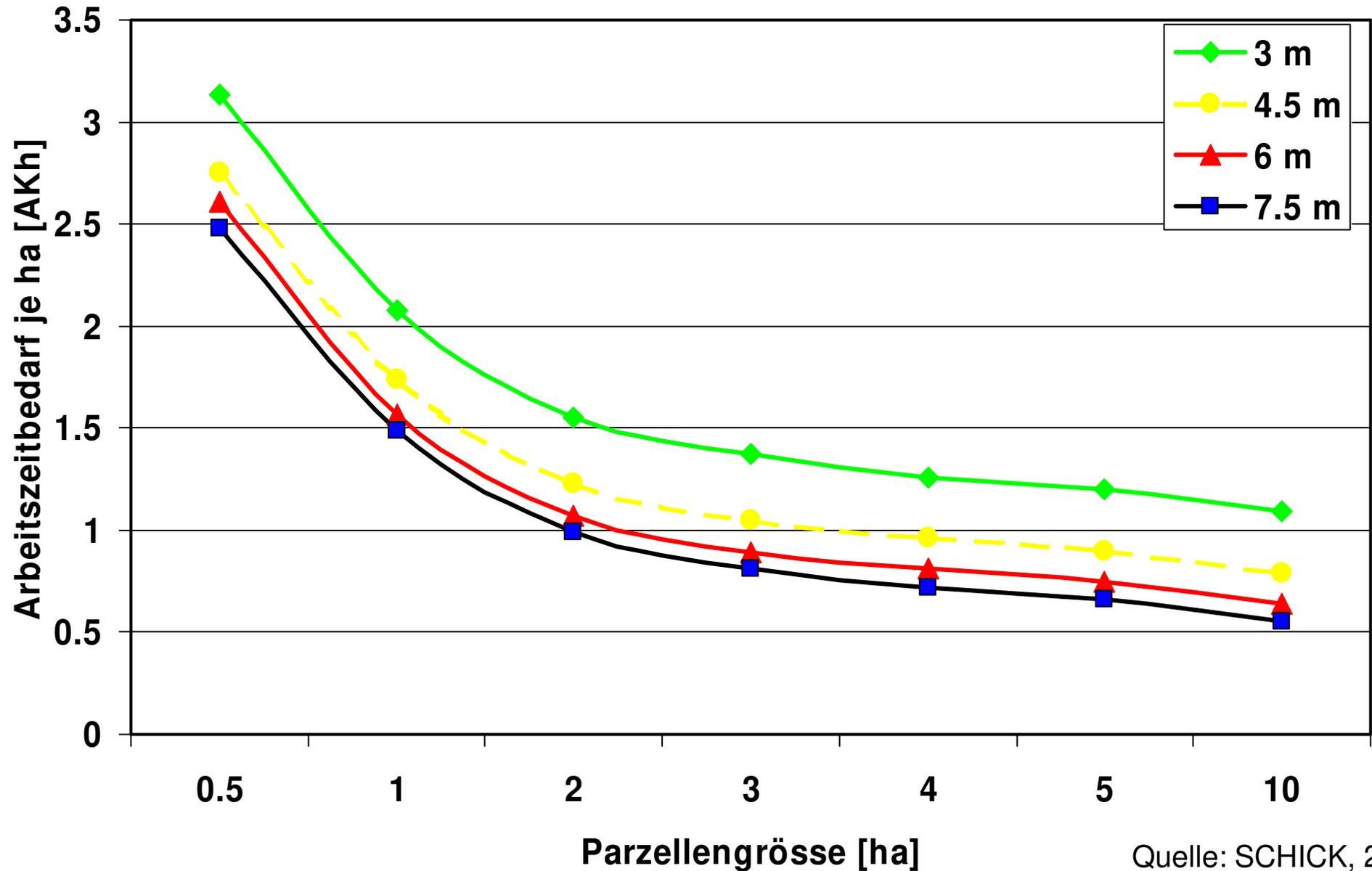
Im Arbeitssystem wirken Mensch und Betriebsmittel (Maschinen) zusammen, um die Eingabe gemäss der Arbeitsaufgabe in die Ausgabe (Arbeitsergebnis) zu verwandeln. Mit Hilfe von 7 Elementen lässt sich ein Arbeitssystem beschreiben:

Systemelemente	Landwirtschaftliche Arbeiten im Arbeitssystem		
1 Arbeitsaufgabe	Weizen dreschen	Kühe melken	Düngeplan erstellen
2 Eingabe	reifer Weizenbestand
3 Mensch	Mähdrescherfahrer		
4 Betriebsmittel	Mähdrescher (MD)		
5 Arbeitsablauf	Rundumfahrt mit MD		
6 Umwelteinflüsse	Hangneigung		
7 Ausgabe	Weizenkörner		

Quelle: HAMMER, 1976; LUDER 1997

1.8 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

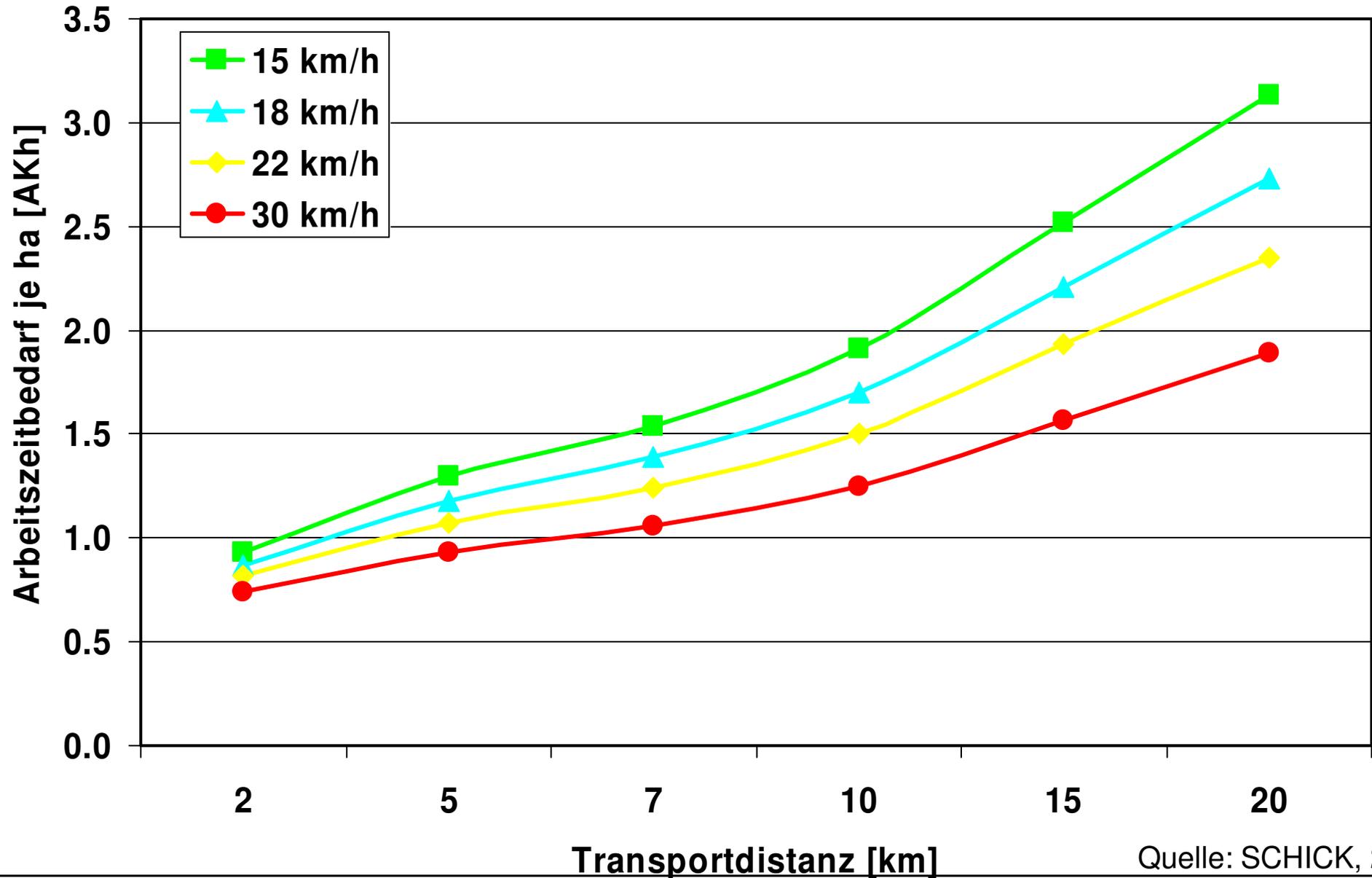
Arbeitssystem - Systemelemente



Quelle: SCHICK, 2004

1.8 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

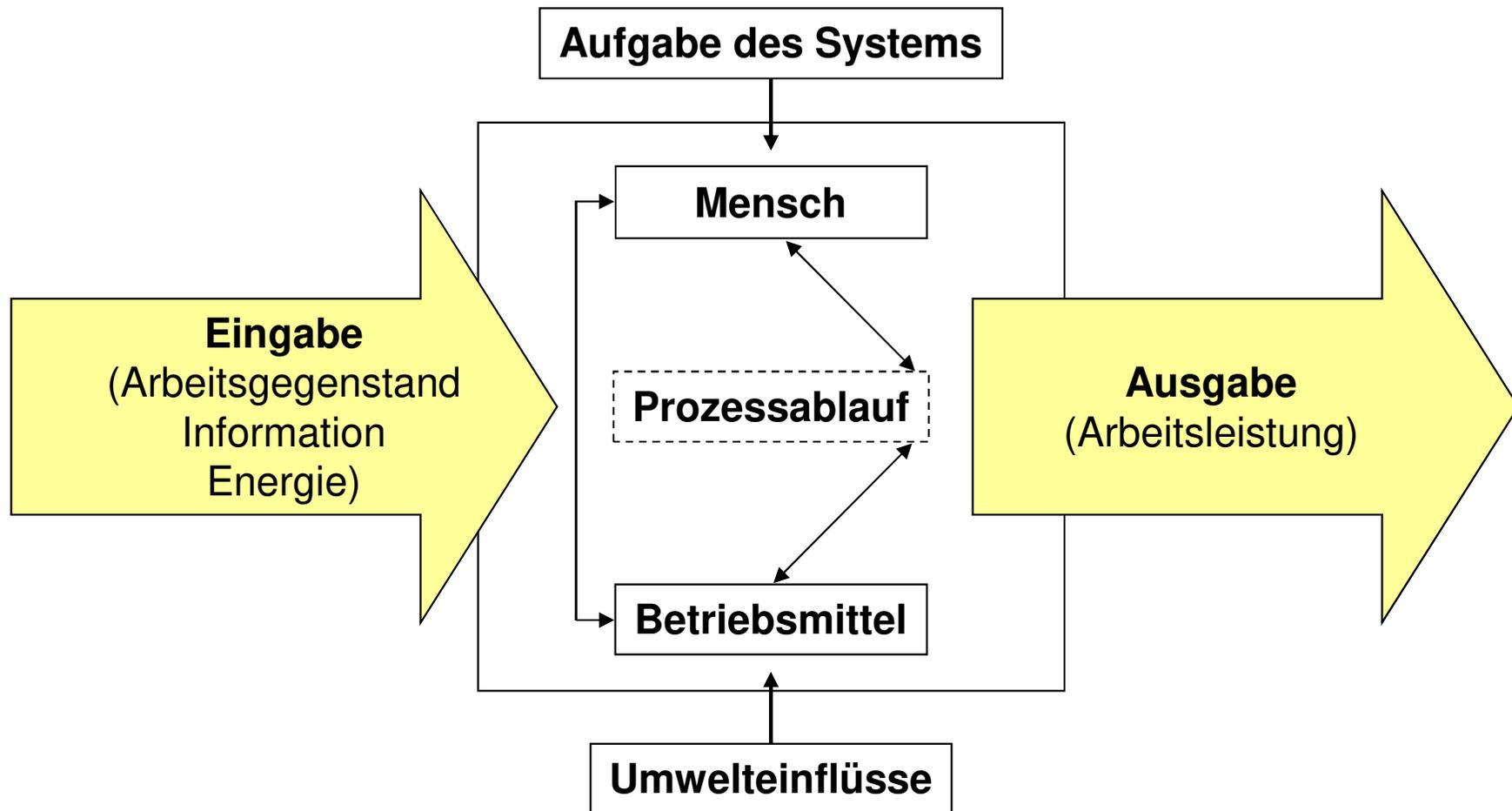
Arbeitssystem - Systemgrenze



Quelle: SCHICK, 2004

1.9 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitssystem



Quelle: HAMMER, 1976

2.1 Begriffsdefinitionen

Definitionen von „Arbeit“

- Arbeit:** [mhd. arebeit = Mühsal, Not, Plage]
- Arbeit:** Tätigkeit des Menschen zur Erfüllung einer Aufgabe
- Arbeit** = Kraft x Weg ($W = F \times s$) [Leistung: $P = W / t$]
- Arbeit:** Produktionsfaktor (Ohne den Produktionsfaktor Arbeit ist keine Produktion möglich)

Arbeit: Das bewusste zielgerichtete Handeln des Menschen zum Zweck der Existenssicherung wie der Befriedigung von Einzelbedürfnissen; zugleich wesentliches Moment der Daseinserfüllung“

Arbeit: Erfüllung der Aufgabe eines Arbeitssystems durch das Zusammenwirken von Mensch und Arbeitsmittel mit dem Arbeitsgegenstand

2.1b Begriffsdefinitionen

Definitionen von „Zeit“

**Zeit ist, was verhindert,
dass alles auf einmal passiert**

**Basiseinheit der Zeit: 1 Sekunde = 1 s
1 Sekunde ist die Dauer von 9 192 631 770 Perioden
einer bestimmten Schwingung des ^{133}Cs Atoms**

Quelle: John A. Wheeler, Physiker, USA, geb. 1911

2.2 Begriffsdefinitionen

System: Ein System ist eine Gesamtheit von Elementen, deren Beziehungen einem bestimmten Zweck dienen.

Arbeitsplatz: Der räumliche Bereich, in dem er Mensch in einem Arbeitssystem tätig ist.

Arbeitsmittel (=Betriebsmittel): Verwendungsfertige technische Gegenstände, Einrichtungen und Hilfsstoffe, die im Arbeitssystem verwendet werden.

Arbeitsablauf: Die räumliche und zeitliche Folge des Zusammenwirkens von Mensch, Arbeitsmittel, Stoff, Energie und Information in einem Arbeitssystem.

Arbeitsumgebung: Die räumlichen, physikalischen, chemischen und biologischen Bedingungen die auf den Menschen in einem Arbeitssystem einwirken.

Arbeitsgegenstand: Güter, Stoffe, Energien und Informationen, die im Arbeitssystem gemäss der Arbeitsaufgabe verändert werden.

Arbeitsaufgabe: Zweck des Arbeitssystems

Quelle: LUDER, SCHICK 2003

2.3 Begriffsdefinitionen

Arbeitselement: Kleinster Abschnitt eines Arbeitsablaufs, der - durch virtuell gesetzte Zeitmesspunkte abgegrenzt - mit üblichen Zeitmessgeräten noch exakt erfasst werden kann

Arbeitsteilvorgang: Arbeitsabschnitt der modellorientierten Gliederung der Gesamtarbeitszeit

Arbeitsverfahren: In sich abgeschlossener Arbeitsablauf, der alle erforderlichen Arbeitsteilvorgänge bzw. Arbeitselemente und Einflussgrößen zur Erreichung des Arbeitszwecks umfasst.

Arbeitsproduktivität: Produktionsausstoß pro Arbeitsstunde.

Belastung: Gesamtheit aller Faktoren der Arbeit, die auf den Menschen bzw. auf einzelne Organe einwirken.

Beanspruchung: Individuelle Reaktion des Menschen bzw. einzelner Organe auf die einwirkende Belastung

Quelle: LUDER, SCHICK 2003

2.4 Begriffsdefinitionen

Bewegungselement: Manuell ausgeführter Abschnitt eines Arbeitsablaufs, der weder in seiner Beschreibung noch bei seiner zeitlichen Erfassung weiter unterteilt und mit üblichen Zeitmessgeräten auch nicht erfasst werden kann.

Einflussgrösse (= Parameter): Legt fest, in welcher Häufigkeit (Anzahl) ein bestimmtes Arbeitselement im ganzen Arbeitsablauf vorkommt (quantitative Dimension) und bei welchen Verhältnissen die Arbeit verrichtet wird (qualitative Dimension).

Planzeit: Sollwert für den kalkulierten Zeitbedarf eines bestimmten Arbeitsabschnitts (Arbeitselement, Arbeitsverfahren, Produktionsverfahren usw.) mit dem zu erwartenden Streubereich.

Produktionsverfahren (=Produktionsvorgang): Mögliche Kombinationen verschiedener Arbeitsverfahren zur Herstellung eines Produkts bzw. zur Haltung einer Produktionseinheit.

Teilzeit: Zeit für einen Arbeitsteilvorgang bei der Gliederung der Gesamtarbeitszeit

Produktivität: Verhältnis zwischen Output (Produktionsergebnis) und Input (Menge der eingesetzten Produktionsfaktoren bzw. Herstellungskosten).

Quelle: LUDER, SCHICK 2003

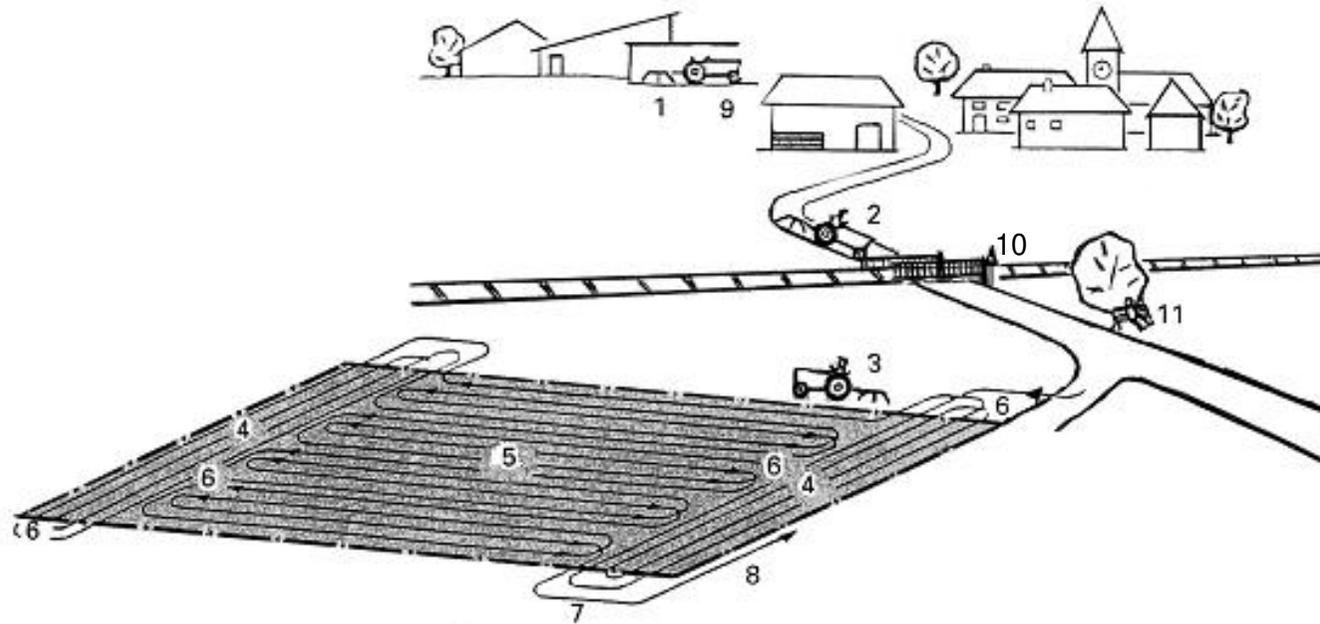
2.5 Begriffsdefinitionen

Gliederung eines Arbeitsverfahrens

Produktionsverfahren	Naturwiese im Talgebiet, eben, 4 Schnitte →									
Arbeitsverfahren (Arbeitsvorgang)	Mähen mit Frontmähwerk und Mähaufbereiter 2.9 m →									
Arbeitsteilvorgänge	Mähmaschine anhängen / vorbereiten	Fahrt zum Feld	Maschine zur Arbeit vorbereiten	Summe der Haupt-, Wende- und Störungszeiten	Maschine reinigen und zur Strassenfahrt vorbereiten	Fahrt zum Hof	Maschine versorgen	Krieselheuer anhängen, usw.	Ladewagen anhängen, usw.	
Arbeitselemente										
Einflussgrößen	Traktor in Garage, Allrad Bauart der Maschine, Zapfwelle	25 m Hofplatz 1200 m Teerstrasse 50 m Feldweg	Transport- / Arbeitsposition Art der Maschineneinstellung	Arbeitsbreite, Arbeitsgeschwindigkeit, Bodenverhältnisse Parzellengröße, Anzahl Quer- und Längsfahrten Häufigkeit und Art der Störungen			

2.6 Begriffsdefinitionen

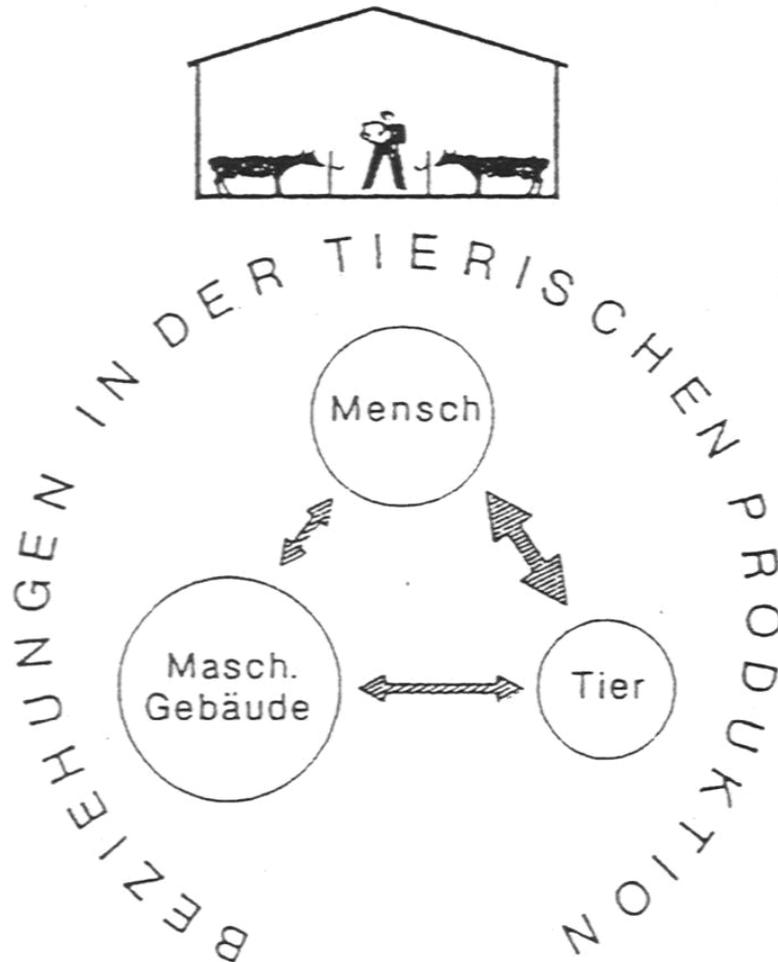
Gliederung eines Arbeitsverfahrens - Aussenwirtschaft



		Arbeitsteilvorgang			Arbeitsteilvorgang	Teilzeiten
Gesamt- arbeitszeit Verfahren	1	Maschine anbauen	+	9	Maschine abhängen	= Rüstzeit auf dem Hof
	3	Arbeitsposition einstellen	+	7	zur Wegfahrt vorbereiten	= Rüstzeit auf dem Feld
	2	Fahrt zum Feld	+	8	Fahrt zum Hof	= Wegzeit
	4	Ladeschwaden quer	+	5	Ladeschwaden längs	= Hauptzeit
	6	Wenden				= Nebenzeit
	10	Warten Bahnübergang				= Verlustzeit
	11	Persönliches Gespräch				= Verlustzeit

2.7 Begriffsdefinitionen

Arbeitsverfahren in der Innenwirtschaft



Problematik:

- Kurzzyklische Arbeitsabläufe
- Schmutz- Staub- und Geruchsbelästigung
- Unterschiedliche Umgebungsansprüche von Mensch und Tier
- „Individuum“ Tier
- Zeitbindung an biologischen Rhythmus des Tieres

Lösungsansatz:

- Verbesserung der Umweltbedingungen
- Verbesserung der Arbeitsplatzbedingungen
- Verringerung des Arbeitszeitbedarfes
- Automation von Arbeits- und Überwachungsvorgängen

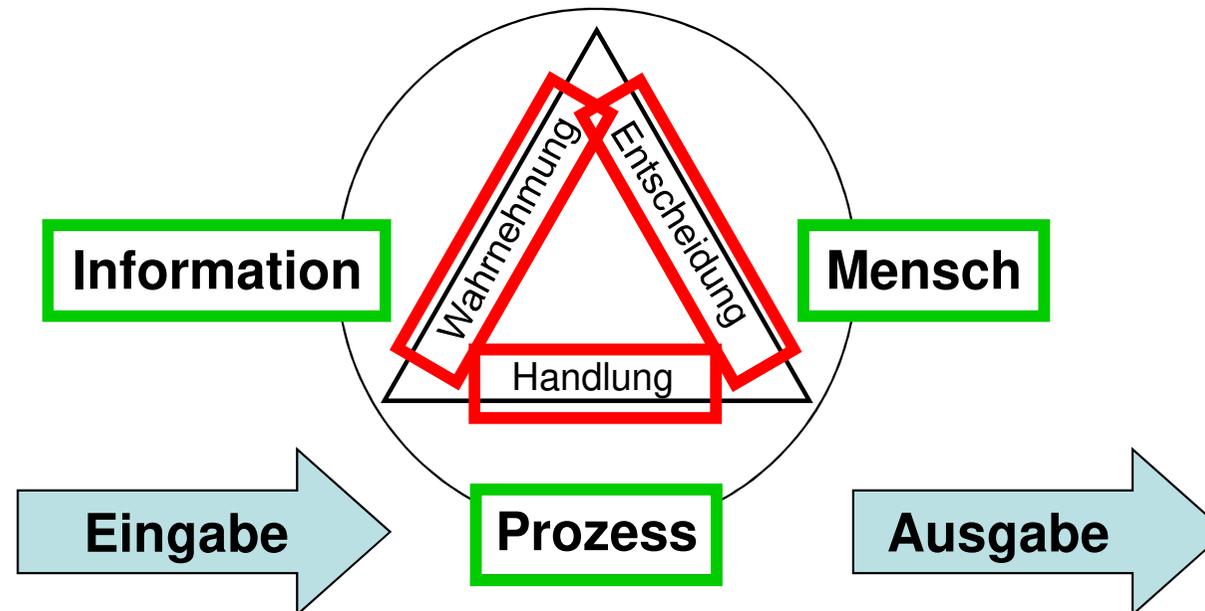
Quelle: SCHICK 1991

3.1 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Physiologische Grundlagen der Arbeit

Eine Grundlage der Arbeitswissenschaft ist der sich ständig wiederholende Zyklus von

- Wahrnehmung
- Entscheidung
- Handlung



3.2 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Physiologische Grundlagen der Arbeit

Wahrnehmen (Informationsaufnahme)	Entscheiden (Informationsverarbeitung)	Handeln (Informationsumsetzung)
Sinnesorgane (Rezeptoren)	Gedächtnis (Bereiche)	Muskulatur (Effektoren)
optisch, akustisch, kinästetisch (Bewegung), haptisch (Druck, Berührung, Vibration) Geruchssinn	Kurzzeitgedächtnis, Langzeitgedächtnis	Sprache, Extremitäten

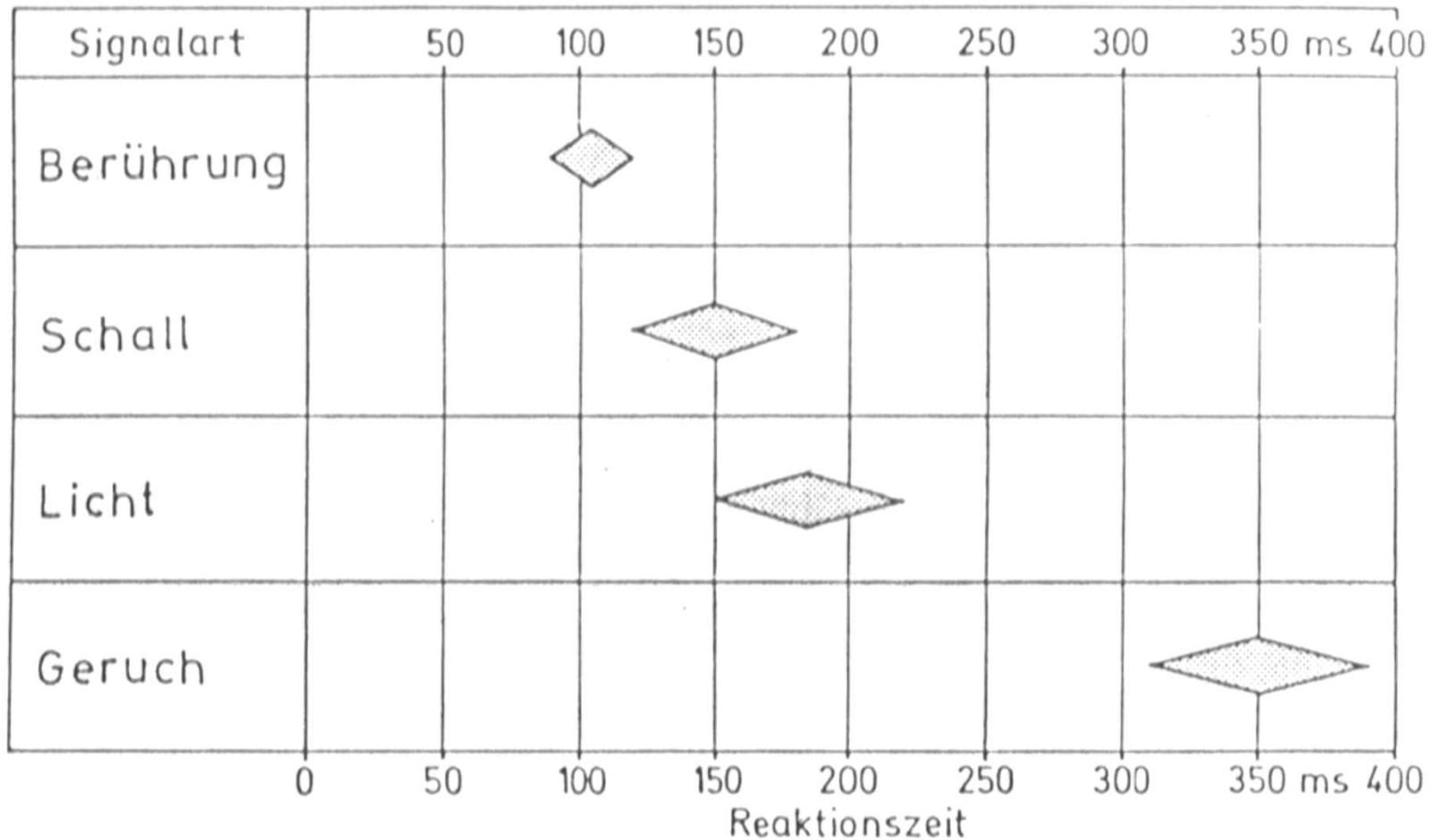
(Haptisch = den Tastsinn betreffend)

Quelle: AUERNHAMMER 1986

3.3 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Physiologische Grundlagen der Arbeit - Wahrnehmung -

Reaktionszeit bei unterschiedlicher Signalart



3.4 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Physiologische Grundlagen der Arbeit - Entscheidung -

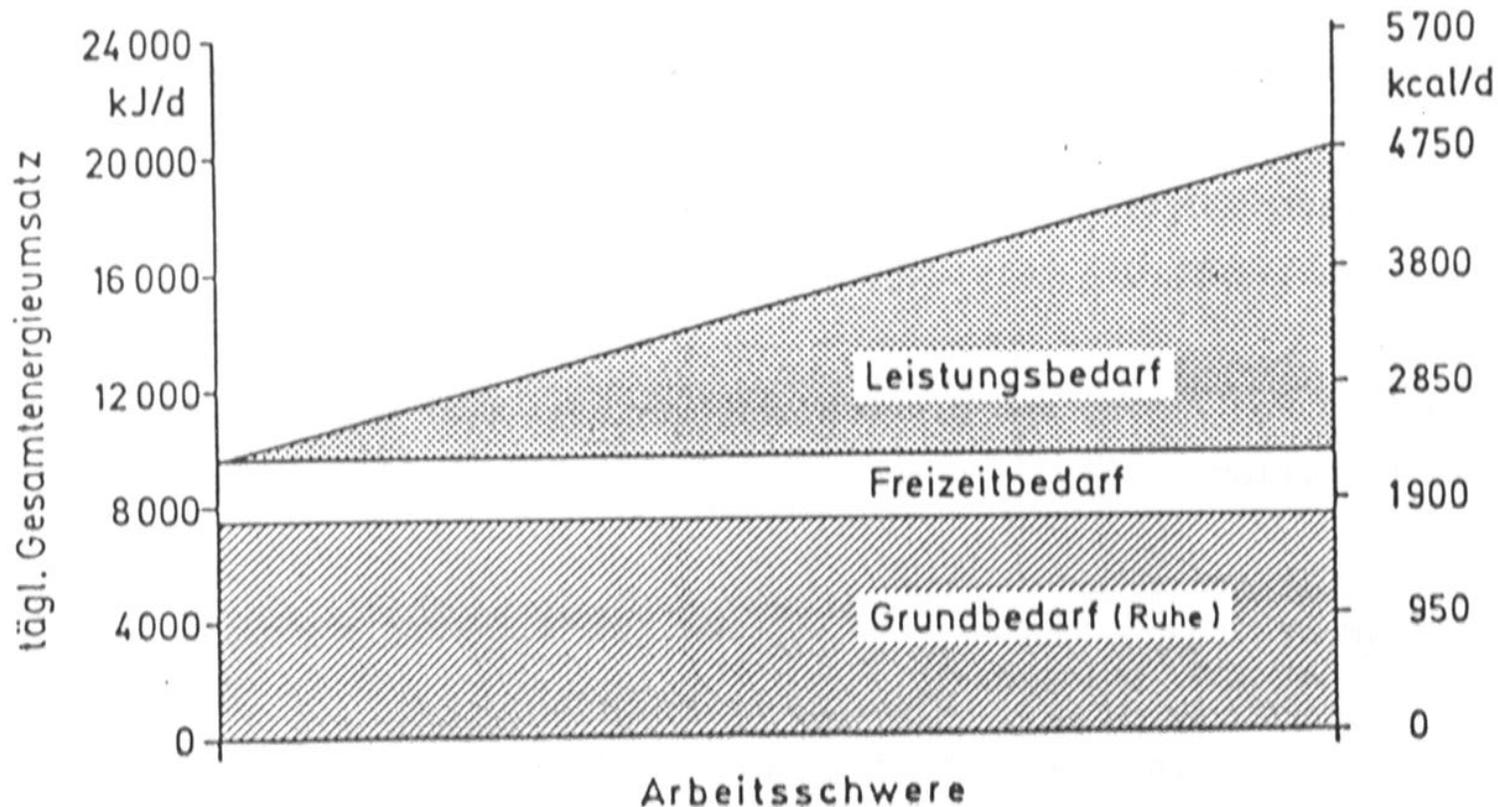
Verknüpfung von aufgenommenen Informationen mit vorhandenem Wissen

- erfolgt unbewusst im Reflex
- erfolgt bewusst und schnell bei bekannten Zusammenhängen
- erfolgt bewusst und langsam bei weniger geläufigen Zusammenhängen

3.5 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Physiologische Grundlagen der Arbeit - Handeln -

Täglicher Energieumsatz und Energiebedarfsbereiche



4.1 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplatzgestaltung

Ziel der Arbeitsplatzgestaltung:

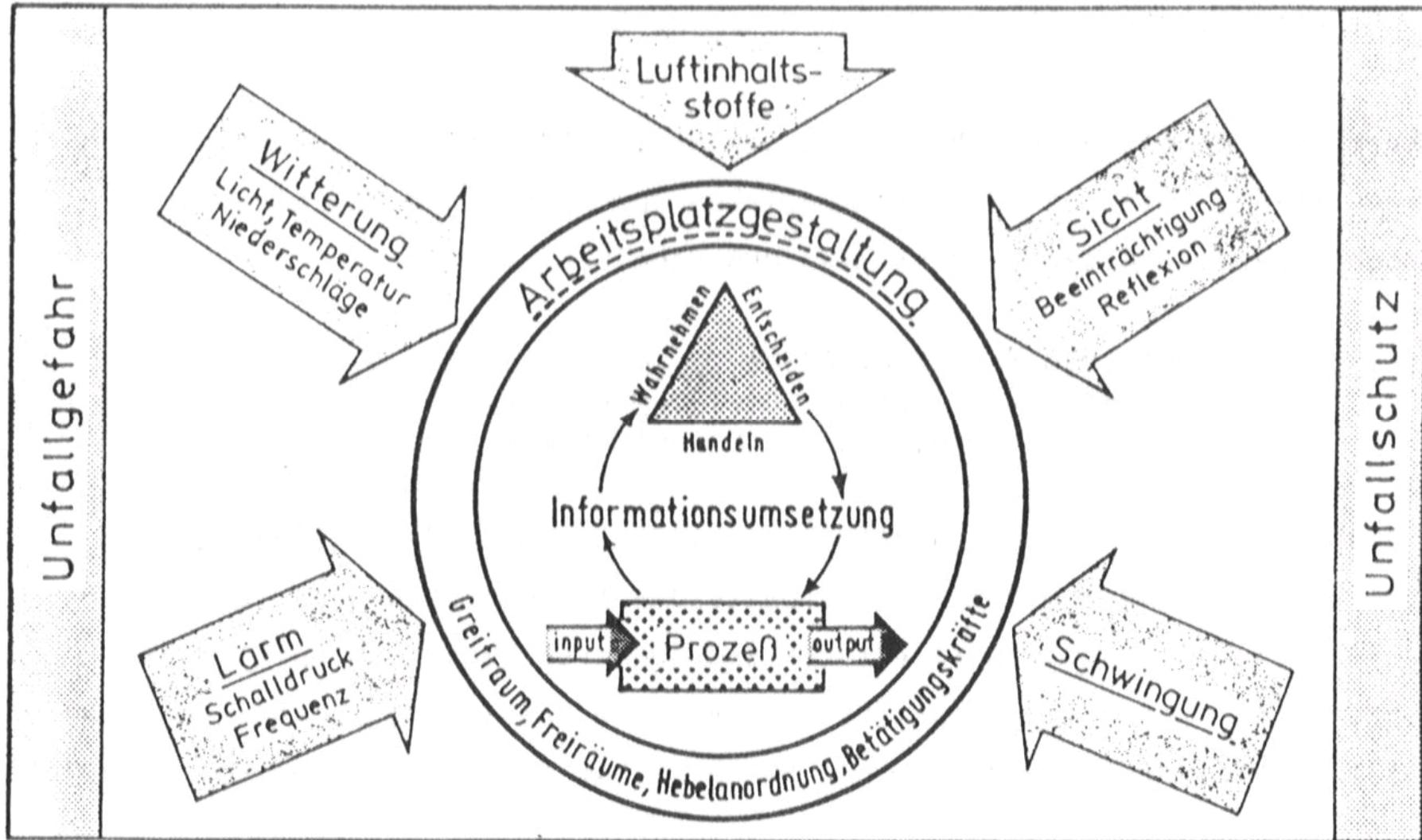
- Durch das Zusammenwirken von Mensch und Maschine (Mensch-Maschine-System) soll eine optimale Leistung (=Arbeitsergebnis) unter Berücksichtigung eines humanen Arbeitsplatzes erreicht werden.

Faktoren der Arbeitsplatzgestaltung:

Witterung, Lärm, Schwingungen, Sichtverhältnisse, Luftinhaltsstoffe

4.2 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

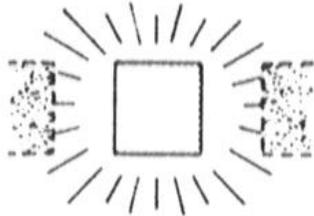
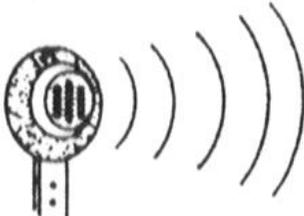
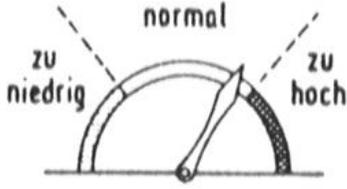
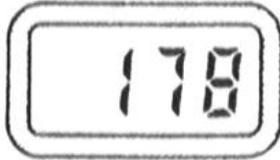
Arbeitsplatzgestaltung – Faktoren (08.5.17)



Quelle: AUERNHAMMER, 1986

4.3 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplatzgestaltung – Optische Informationsübermittlung

<u>Anzeigeform</u>				
<u>Einsatzform</u>	Lichtsignal	akustisches Signal	analoges Signal	digitales Signal
	<u>Zustandsänderung.</u> gelb = in Funktion grün = in Ordnung rot = Gefahr	<u>„gefährvolle Zustandsänderung.“</u>	<u>Einordnende Beobachtung.</u> (wechselnde Vorgänge)	<u>Exakte Meßwerte</u> (ablesen)
<u>Beispiele</u>	Ladeanzeige für Lichtmaschine Feststellbrems- kontrolle Fernlichtkontrolle	Verstopfungsanzeige am Mähdrescher	Temperaturanzeige Tachometer Uhr	Gewicht Verluste Weg

Quelle: AUERNHAMMER, 1986

4.4 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplatzgestaltung – Farbwirkungen

Farbe	Distanzwirkung	Temperaturwirkung	Psychische Wirkung
Blau	Entfernend	Kalt	Beruhigend
Grün	Entfernend	Sehr kalt, neutral	Sehr beruhigend
Rot	Nahe	Warm	Aufreizend und beruhigend
Orange	Sehr nahe	Sehr warm	Sehr anregend
Gelb	Nahe	Sehr warm	Anregend
Braun	Sehr nahe, einengend	Neutral	Anregend
Violett	Sehr nahe	kalt	Aggressiv, beunruhigend, entmutigend

Quelle: versch. Autoren 2003

4.5 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplatzgestaltung – Bewegungen

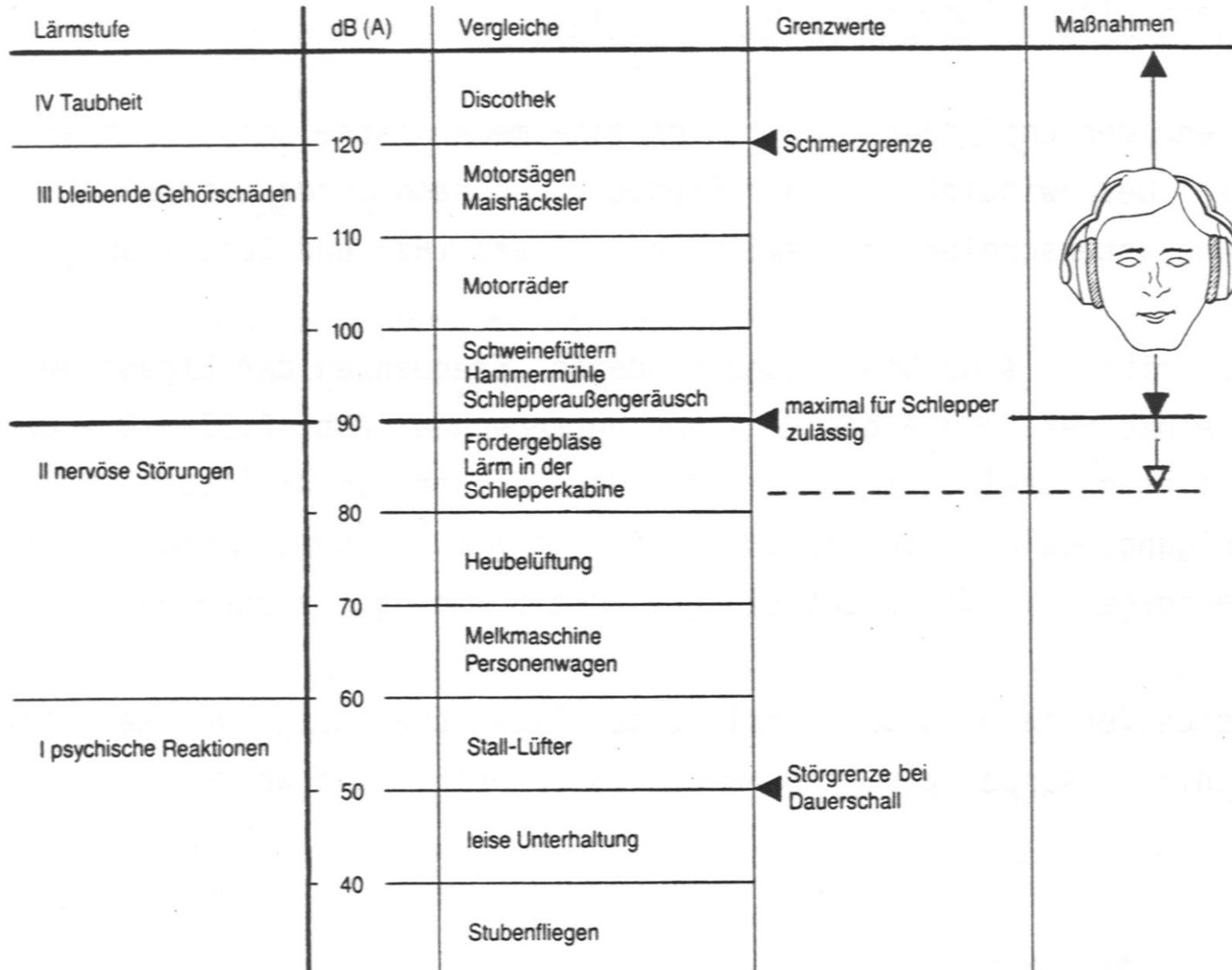
Vorgaben für Bewegungen in der Landwirtschaft:

- ✓ Bewegungen sollten standardisiert sein
- ✓ Bewegungselemente sollten sich leicht koppeln lassen
(Anfangspunkt = Endpunkt)
- ✓ Anteile statischer Arbeit sollte zugunsten dynamischer Arbeit reduziert werden
- ✓ Die zu bewegenden Massen sollten auf die Grösse der eingesetzten Muskelgruppen abgestimmt sein

4.6 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplatzgestaltung - Lärm

Lärm = störender, unangenehm empfundener Schall



Quelle: LUDER 1997

4.7 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplatzgestaltung - Lärm

Für bestimmte Tätigkeiten sollten folgende Pegelwerte nicht überschritten werden:

- 55 dB (A) – Arbeiten mit überwiegend geistiger Beanspruchung
- 70 dB (A) – Arbeiten mit mittlerer geistiger Beanspruchung
- 85 dB (A) – Alle sonstigen Arbeiten

4.8 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplatzgestaltung - Temperatur

Grenzwerte für Behaglichkeit und Zumutbarkeit unter Berücksichtigung der Arbeitsschwere

Arbeitsschwere (Energieumsatz)	Behaglichkeit		Zumutbarkeit	
	Temp. [°C]	Luftgeschw.. [m/s]	Temp. [°C]	Luftgeschw.. [m/s]
Geistige Arbeit (Grundumsatz)	21	0,2	30	1,0
Leichte Arbeit (400 kJ/h)	20	0,2	30-35	1,0
Mittelschwere Arbeit	18	0,5	29-31	2,0
(1000 kJ/h) Schwere Arbeit	15	1,0	26-28	5,0

4.9 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplatzgestaltung - Schlussfolgerungen

- ✓ Ständiges Hinterfragen seiner Arbeitsweisen
- ✓ Statische Arbeiten vermeiden, Körperteile nicht als Haltewerkzeuge verwenden
- ✓ Lasten auf möglichst viele Muskeln verteilen
- ✓ Beide Hände mit gleichem Kraftaufwand einsetzen
- ✓ Arbeit mit möglichst wenigen Bewegungen durchführen
- ✓ Arbeitsplatz so gestalten, dass optimale Körperhaltung möglich ist und Greifräume optimal genutzt werden können
- ✓ Überforderung am Arbeitsplatz vermeiden

4.10 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsplatzgestaltung - Unfallschutz

Massnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit

- ✓ Gefahrenpotenzial der landwirtschaftlichen Arbeit durch technische, bauliche und arbeitsorganisatorische Massnahmen verringern.
(Beispiel: Schutzeinrichtungen)
- ✓ Durch verbesserte Ausbildung der Landwirte arbeitsgerechtes Arbeiten fördern
(Beispiel: Prüfungsgegenstand bei Meisterausbildung)
- ✓ Durch Motivation die in der Landwirtschaft arbeitenden Menschen zum sicherheitsgerechten Handeln bringen
(Beispiel: Belohnung bei geringer Unfallhäufigkeit)

1.10 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsweise moderner arbeitswissenschaftlicher Forschung - Arbeitsvoranschlag -

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

ART-AV

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs DEA
Agroscope Reckenholz-Tänikon
Research Station ART

ART-WB

Work budget
&
Model calculation system

Version 2013 (1.1.16)

Concept and data
Ruedi Stark, Thomas Stehle, Matthias Schick
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Copyright ©
Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, Tänikon, 8356
arbeitsvoranschlag@art.admin.ch
Tel. 052 368 31 31

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'economia DFE
Stazione di ricerca
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

ART-SL

Stima di lavoro
&
Sistema di simulazione

Version 2013 (1.1.16)

Concepto e dati
Ruedi Stark, Thomas Stehle, Matthias Schick
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Copyright ©
Stazione di ricerca Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, 8356
arbeitsvoranschlag@art.admin.ch
Tel. 052 368 31 31

Concept et données
Ruedi Stark, Thomas Stehle, Matthias Schick
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Copyright ©
Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, 8356
arbeitsvoranschlag@art.admin.ch
Tel. 052 368 31 31

(Quelle: www.arbeitsvoranschlag.ch)

1.11 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsweise moderner arbeitswissenschaftlicher Forschung - Modellkalkulationssystem Aussenwirtschaft -

PROOF - Module Getreideanbau

PROOF beenden Ergebnis berechnen PROOF Bildschirm EXCEL Bildschirm

PROOF
Module: Getreideanbau

Mechanisierungsstufe

tief
 mittel
 hoch
 Lohnunternehmer

Hangneigung
Bitte wählen Sie hier die gewünschte Hangneigung aus.

	Anzahl Durchgänge	Zeitbedarf		Arbeitsleistung	
		AKh/ha	Mh/ha	ha/h	
AMGG01: Pflügen	Modul 1	1	3.1	2.9	0.3
AMGG02: Grubbern	Modul 2	1	1.2	1.1	0.8
AMGS01: Saatbettbereitung	Modul 3	2	2.1	1.7	0.5
AMGS02: Saat	Modul 4	1	1.7	1.3	0.6
AMGP01: Walzen	Modul 5	1	0.9	0.8	1.1
AMGP02: Düngung Mineralisch	Modul 6	4	6.5	6.1	0.2
AMGP03: Düngung Organisch Mist	Modul 7	0	0.0	0.0	0.0
AMGP04: Düngung Organisch Gülle	Modul 8	0	0.0	0.0	0.0
AMGP05: Pflanzenschutz	Modul 9	3	2.8	2.1	0.4
AMGP06: Striegeln	Modul 10	0	0.0	0.0	0.0
AMGE01: Körnerernte	Modul 11	LU	1.0	0.0	1.0
AMGE02: Körnertransport	Modul 12	1	1.2	1.2	0.8
AMGE03: Strohernte	Modul 13	LU	0.3	0.0	3.0
AMGE04: Strohtransport	Modul 14	1	1.1	1.1	0.9
AMGM01: Management	Modul 15	1	17.8	0.8	0.1
			39.8	19.0	
			22.0	18.2	

Entfernung Hof - Feld: 1000 m
Parzellengröße 1.0 ha
Parzellenform Rechteck
V Teerstrasse 18 km/h
Hangneigung 0 %
Anzahl Schare 3
AB Grubber 3.0 m
AB Egge 3.0 m
AB Sämaschine 3.0 m
AB Walze 3.0 m
AB Düngerstreuer 12 m
Miststreuer 6 m³
Güllefass 4 m³
AB Spritze 12 m
AB Striegel 9 m
AB Mährescher 4.5 m
Getreidetransport 6 t
Strohernteverfahren RB-Press
Strohtransport 4 t
Anbauverfahren Konventionell

1.12 Grundlagen der Arbeitswissenschaften

Arbeitsweise moderner arbeitswissenschaftlicher Forschung - Modellkalkulationssystem Innenwirtschaft -

PROOF - Modul Melken

PROOF beenden **PROOF** **Ergebnis berechnen** **Vergleich nach L**

Kuhzahl	20
Milchleistung	10
Anzahl ME	variabel
Melkboxen	1

Mechanisierungsstufe

- hoch
- mittel
- tief

Module: Melken von Milchkühen		Verfahren	Melkleistung (Kühe je Stunde)	Zeitbedarf/Jahr AKh/Kuh	Masse/Jahr t/Kuh	Belastungs- index L	Belastungs- index LM
Melken im Anbindestall mit Eimermelkanlage (EMA)	Modul 1	2 ME	16	47.8	12.7	136.5	1.28
Melken im Anbindestall mit Rohrmelkanlage (RMA)	Modul 2	3 ME	24	35.1	5.4	147.9	0.67
Melken im Laufstall mit Fischgrätenmelkstand (FGM)	Modul 3	2 x 2	22	38.8	2.1	110.5	0.29
Melken im Laufstall mit Side by Side-Melkstand (SbS)	Modul 4	1 x 4	22	38.7	2.1	112.5	0.30
Melken im Laufstall mit Durchtreibemelkstand (RM)	Modul 5	2 x 2	22	39.2	2.1	111.0	0.29
Melken im Laufstall mit Tandemmelkstand (TD)	Modul 6	1 x 4	28	33.8	2.1	114.3	0.34
Melken im Laufstall mit Autotandemmelkstand (ATD)	Modul 7	2 x 2	33	28.6	2.1	112.4	0.40
Melken im Laufstall mit AMS Melkbox	Modul 8	1 Melkbox(en)	55 (Kühe je Tag)	31.3			

Arbeitswirtschaftliche Kennzahlen

Arbeitsverfahren	10 Kühe			15 Kühe			20 Kühe			30 Kühe			40 Kühe			60 Kühe		
	t _{Total} [AKmin/Kuh*d]	t _H	t _N	t _{Total} [AKmin/Kuh*d]	t _H	t _N	t _{Total} [AKmin/Kuh*d]	t _H	t _N	t _{Total} [AKmin/Kuh*d]	t _H	t _N	t _{Total} [AKmin/Kuh*d]	t _H	t _N	t _{Total} [AKmin/Kuh*d]	t _H	t _N
Milchviehhaltung																		
Melken																		
Melken von Hand	20.00	18.0	2.0	20.00	18.0	2.0	20.00	18.0	2.0	20.00	18.0	2.0	20.00	18.0	2.0	20.00	18.0	2.0
Eimermelkanlage 2 ME	11.84	6.71	5.13	10.35	6.70	3.65	9.61	6.69	2.92	8.87	6.69	2.18	8.50	6.69	1.81			
Eimermelkanlage 3 ME	9.90	4.46	5.44	8.31	4.45	3.86	7.52	4.45	3.07	6.74	4.45	2.29	6.34	4.45	1.89			
Rohrmelkanlage 2 ME	11.48	6.42	5.06	9.96	6.42	3.54	9.19	6.41	2.78	8.44	6.41	2.03	8.06	6.41	1.65			
Rohrmelkanlage 3 ME	9.69	4.27	5.42	8.05	4.26	3.79	7.24	4.26	2.98	6.42	4.26	2.16	6.02	4.26	1.76			
Rohrmelkanlage 4 ME	8.97	3.19	5.78	7.23	3.19	4.04	6.36	3.19	3.17	5.49	3.19	2.30	5.04	3.18	1.86	4.61	3.18	1.43
Rohrmelkanlage 5 ME							6.22	2.86	3.36	5.29	2.86	2.43	4.83	2.86	1.97	4.36	2.85	1.51
Fischgrätenmelkstand 1x3	12.85	7.19	5.66	10.37	6.38	3.99	9.74	6.58	3.16	8.71	6.38	2.33	8.49	6.58	1.91	7.88	6.38	1.50
Fischgrätenmelkstand 1x4	11.78	5.89	5.89	9.63	5.49	4.14	8.56	5.29	3.27	7.89	5.49	2.40	7.25	5.29	1.96	6.81	5.29	1.52
Fischgrätenmelkstand 1x5	10.76	4.64	6.12	8.94	4.64	4.30	8.02	4.64	3.38	7.11	4.64	2.47	6.65	4.64	2.01	6.20	4.64	1.58
Fischgrätenmelkstand 1x6																		
Fischgrätenmelkstand 1x7																		
Fischgrätenmelkstand 1x8																		
Fischgrätenmelkstand 1x9																		
Fischgrätenmelkstand 1x10																		
Fischgrätenmelkstand 1x11																		
Fischgrätenmelkstand 1x12																		
Side by Side 1																		
Side by Side 2																		
Side by Side 3																		
Side by Side 4																		
Side by Side 5																		
Side by Side 6																		
Side by Side 7																		
Side by Side 8																		
Side by Side 9																		
Side by Side 10													4.56	1.74	2.82	3.79	1.74	2.05
Side by Side 11													4.82	1.75	3.07	3.90	1.69	2.21
Side by Side 12																		
Tandemmelkstand 1x2	12.26	6.55	5.71	10.62	6.55	4.07	9.80	6.55	3.25	8.98	6.55	2.43	8.57	6.55	2.02			
Tandemmelkstand 1x3	10.30	4.34	5.96	8.57	4.34	4.23	7.71	4.34	3.37	6.85	4.34	2.51	6.42	4.34	2.08			
Tandemmelkstand 1x4	9.44	3.23	6.21	7.63	3.23	4.40	6.72	3.23	3.49	5.82	3.23	2.59	5.37	3.23	2.14	4.91	3.23	1.68
Tandemmelkstand 1x5	9.65	3.19	6.46	7.75	3.19	4.56	6.81	3.19	3.62	5.86	3.19	2.67	5.39	3.19	2.20	4.91	3.19	1.72
Tandemmelkstand 2x2	9.27	3.23	6.04	7.46	3.23	4.23	6.55	3.23	3.32	5.65	3.23	2.42	5.20	3.23	1.97	4.74	3.23	1.51
Tandemmelkstand 2x3				7.67	3.11	4.56	6.68	3.11	3.57	5.69	3.11	2.58	5.20	3.11	2.09	4.70	3.11	1.55

Ziel:

- Datengrundlage für Planung
- Optimierung Arbeitsproduktivität
- Betriebsführung, Management
- Arbeitskosten, Arbeitsbewertung, Entlohnung
- Schwachstellenanalyse

Einführung in die Arbeitswissenschaften

Literaturhinweise

- AUERNHAMMER, H.; LANDAU, K.; LUDER, W.; WERNISCH, A. u. L. WEIERSHÄUSER (1995): Arbeitsbelastung und Arbeitsbeanspruchung in der Landwirtschaft. Arbeitsunterlagen der DLG
- BOKRANZ, R. und LANDAU, K. (1991): Einführung in die Arbeitswissenschaft. UTB-Taschenbuch, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- AUERNHAMMER, H. (1979): Arbeitszeitermittlung in der Landwirtschaft. Landtechnik 2, S. 95 - 97
- AUERNHAMMER, H. (1989): Methodische Möglichkeiten und Grenzen der Bewertung und Beurteilung der Arbeitsbelastung. Bayer. Landw. Jahrbuch 66, H.3, S. 321 - 330
- BREUNINGER, E. (2002): Zeitmanagement: So bleibt mehr Zeit für das Wesentliche. SUS Nr. 5, S. 50 - 52
- EICHHORN, H.(1999): Landtechnik. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 7. Auflage
- FRÖBA, N.; ENGELHARDT, D.; HERRMANN, A. u. G. WEISE (2002): Transportplanung für die Getreideernte. Schweizer Landtechnik, Nr. 5, S. 24 - 27
- GRANDJEAN, E. (1979): Physiologische Arbeitsgestaltung. Ott Verlag, Thun, 3. Auflage
- GUSTAFSSON, B. (1995): How hazardous is the Milking of Cows? CIOSTA/CIGR/ISHS-congress, Lillehammer, Norwegen
- HAMMER, W. (1992): Arbeitszeitbedarfskalkulation. Landbauforschung Völkenrode, 42. Jahrg. Heft 3, S. 156 - 164
- HETTINGER, T. (1991): Handhabung von Lasten. Verlag C. Hanser, München, ISBN 3-446-16405-7
- JÄGER, P. (1991): Zeitbedarf von Feldarbeiten. Teil 1 Landtechnik Nr. 1/2, 46. Jahrg. S. 69 - 71
- JOHN, B. (1979): Statistische Verfahren für Technische Messreihen. Verlag Carl Hanser, München, Wien
- JUNGBLUTH, T.; BÜSCHER, W. u. M. KRAUSE (2005): Technik Tierhaltung. Grundwissen Bachelor. Verlag E. Ulmer, Stuttgart
- KTBL, (2002): Taschenbuch Landwirtschaft. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag, 21. Auflage
- LAURIG, W. (1992): Grundzüge der Ergonomie. Beuth Verlag GmbH, Berlin, Köln
- PINZKE, S. (1999): Toward the good work. Dissertation Swedish University of Agricultural Sciences. Agraria 155
- REFA, (1984): REFA - Buch Landwirtschaft. Teil 1: Methoden des Arbeitsstudiums im Landbau; Darmstadt
- SCHICK, M. (2000): Modellierung von Zeitbedarf und Massenfluss am Beispiel verschiedener Melkverfahren. 12. Arbeitswissenschaftliches Seminar Weihenstephan,
- SCHICK, M. (2002): Modellierung von Arbeitszeitbedarf und Arbeitsleistung bei Verfahren und Verfahrenskombinationen im Getreideanbau. Tagungsband AKAL-Seminar, Braunschweig Völkenrode, Sonderheft
- SCHICK, M. u. M. RIEGEL (2003): Arbeitsqualität in der Milchviehhaltung. Agrarforschung Nr. 10 (4), S. 155 – 157
- SCHICK, M. (2008): Dynamische Modellierung landwirtschaftlicher Arbeit unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsplanung. Ergonomia Verlag, ISBN 978-3-935089-07-4

Einführung in die Arbeitswissenschaften

Prüfungsvorbereitung

- ✓ **Frage 1:** Nennen Sie 5 Phasen bei der Entstehung der Arbeitswissenschaften
- ✓ **Frage 2:** Nennen Sie die Instrumente der Arbeitswissenschaften
- ✓ **Frage 3:** Beschreiben Sie die Aufgaben der Arbeitswissenschaften im Landbau
- ✓ **Frage 4:** Nennen Sie die Systemelemente eines Arbeitssystems
- ✓ **Frage 5:** Definieren Sie den Begriff Arbeit
- ✓ **Frage 6:** Beschreiben Sie den Unterschied zwischen Arbeits- und Produktionsverfahren
- ✓ **Frage 7:** Erläutern Sie die physiologischen Grundlagen der Arbeit
- ✓ **Frage 8:** Nennen Sie Ziele und Faktoren der Arbeitsplatzgestaltung
- ✓ **Frage 9:** Zeigen Sie Grenzwerte für Lärmpegelwerte auf
- ✓ **Frage 10:** Beschreiben Sie Massnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit