

Arbeitswissenschaft

Matthias Schick

Kurzfassung

Das Forschungsgebiet der modernen landwirtschaftlichen Arbeitswissenschaften entwickelt sich vom verfahrens- zum systemorientierten, interdisziplinären Ansatz. Digitale Technologien unterstützen hierbei sowohl bei der Datenerfassung als auch bei der Analyse und Zurverfügungstellung arbeitswissenschaftlicher Daten bis hin zur Übertragung in die Praxis des Landwirtschaftsbetriebes. Die wichtigste Erkenntnis hierbei ist immer, dass der Mensch mit seinen Ansprüchen an Gesundheit, Produktivität und Arbeitszufriedenheit im Rahmen der Betrachtungen im Mittelpunkt bleibt.

Schlüsselwörter

Digitalisierung, Mensch-Maschine-Schnittstelle, Technikgeschichte, Assistenzsystem, Betriebsführung, Ergonomie, Arbeitszeiterfassung, Modellierung

Work science

Matthias Schick

Abstract

The research field of modern agricultural labour science is increasingly developing into a system-oriented intra- and interdisciplinary approach. Digital technologies support both the collection of data and the analysis and provision of labour science data up to the transfer into the practice of the agricultural enterprise. The most important finding here is always that the human being with his or her demands on health, productivity and job satisfaction remains at the centre of the observations.

Keywords

Digitization, human-machine interface, history of technology, assistance system, operational management, ergonomics, working time recording, modelling

Arbeitszeitbedarf und Kennzahlen

Die arbeitswissenschaftliche Forschung im Bereich von arbeitswirtschaftlichen Grundlagendaten ist methodisch stark auf direkte Arbeitsbeobachtungen mit Zeitanalysen ausgerichtet [1]. In der Industrie ist dieser Prozess weniger verbreitet und mehrheitlich im Kontext von automatisierter Datenerfassung anzusehen. Dabei werden Mensch-Maschine-Systeme vermehrt in den Vordergrund gestellt [1]. Die Potentiale der Digitalisierung können auch vermehrt methodisch genutzt werden, um automatisierte Zeit- und quantitative Einflussgrößenerfassungen in großer Menge zu durchzuführen. Die erfassten Prozesszeiten sind sehr gut und mit geringem Auswertungsaufwand als Planzeiten verwendbar. Streuungen werden allerdings nicht gesondert berücksichtigt. Repetitive kurzzyklische Arbeitszeiten mit manueller Arbeit lassen sich auch weiterhin nur zum Teil automatisiert und damit allenfalls videobasiert erfassen.



Bild 1: Arbeitszeitmessungen können in der Außenwirtschaft weitestgehend automatisiert durchgeführt werden. In der Innenwirtschaft sind die Messungen aber weiterhin mehrheitlich händisch durchzuführen.

Figure 1: In arable farming and fodder production, working time measurements can be automated as far as possible. In animal husbandry, however, the majority of measurements still have to be carried out manually.

Arbeitsorganisation und Unternehmensführung

Die schlagkräftige Ernte von Massengütern (Futter, Getreide, Kartoffeln, Zuckerrüben, Biomasse, ...) ist in vielen Landwirtschaftsbetrieben auf Grund hoher logistischer Anforderungen ein Schwerpunkt im betrieblichen Ablauf. Die Transportkette soll dabei ein möglichst stillstandsfreies Arbeiten der eingesetzten Mechanisierung gewährleisten [2]. Bei bestimmten Kombinationen aus Betriebsgröße und Transportverfahren und Wegstrecken kann dies aber nur mit einer höheren Anzahl an Transporteinheiten und gleichzeitig umfangreichen Wartezeiten erreicht werden. Auf der Basis von kalkulierten Lademassenzykluszeiten und wartezeitfreien Umlaufzeiten ist es möglich, ablaufbedingte Wartezeiten bei Transportfahrzeugen zu identifizieren und damit auch zu klassifizieren. Über eine optimierte Verfahrensgestaltung kann dabei dazu beigetragen werden, Wartezeitanteile zu reduzieren (siehe **Bild 2**).

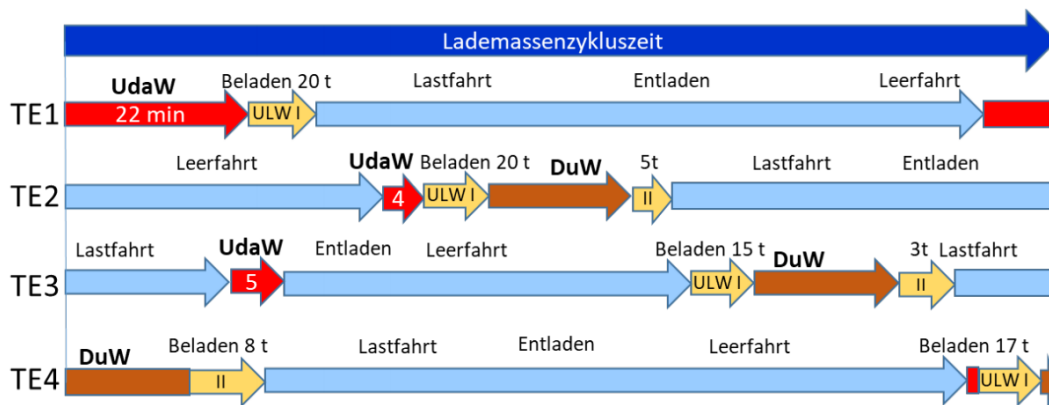


Bild 2: Ablaufdiagramm bei der Beladung von vier Transporteinheiten mit unterschiedlicher Lademasse durch einen Überladewagen in der Getreideernte mit druschleistungsunabhängiger Wartezeit (DuW) und unvermeidbarer druschleistungsabhängiger Wartezeit (UdaW) [2].

TE: Transporteinheit; ULW I: erster Überladevorgang des Überladewagens; UdaW: unvermeidbare druschleistungsabhängige Wartezeit; DuW: druschleistungsunabhängige Wartezeit

Figure 2: Flow diagram for the loading of four transport units with different load masses by a transfer wagon in the grain harvest with threshing performance-independent waiting time (DuW) and unavoidable threshing performance-dependent waiting time (UdaW) [2].

TE: transport unit; ULW I: first overloading process of the overloading wagon; UdaW: unavoidable threshing performance-dependent waiting time; DuW: threshing performance-independent waiting time

Ergonomie, Stress und Arbeitssicherheit

Zur Verbesserung der Gesundheit und gleichzeitiger Verringerung des Unfallrisikos in der Landwirtschaft wurden in den letzten Jahren Präventionsstrategien entwickelt und eingeführt. Zur Kategorisierung wird dabei vermehrt auf Gesetzgebung und Umsetzung, Ausbildung und Training sowie Forschung und Entwicklung hin fokussiert [3 - 7].

Der Einsatz von passiven und aktiven Exoskeletten in der Landwirtschaft, in Forst und im Gartenbau soll zur Verringerung der körperlichen Belastung und zur Verbesserung der Gesundheit dienen. Eine Pilotstudie im Gartenbau hat hierzu aufgezeigt, dass derzeit verfügbare Exoskelette bislang nur eingeschränkt für den Einsatz im Obst- und Gemüsebau zu empfehlen sind. Hervorzuheben ist hierbei, dass die verfügbaren Exoskelette nicht die Vorbeugetechnik unterstützen und nicht für den Einsatz bei wärmeren Lufttemperaturen ausgelegt sind. Zudem kann der auftretende Diskomfort einen längeren Einsatz erschweren. Jedoch zeigte sich ein erstes Akzeptanzverhalten bei Tätigkeiten, die die Versuchspersonen als geeignet ansehen. Hierzu sind aber noch weitere Forschungen notwendig, um hohe Körperbelastungen abzumildern [3; 4].

Smarte Technologien bieten das Potenzial, den Arbeits- und Gesundheitsschutz in der Landwirtschaft zu verbessern, zum Beispiel, indem Sicherheits-, Gesundheits- und Ergonomieaspekte in die Entwicklung und Gestaltung von neuen Technologien einbezogen werden. Dazu gehören der Einsatz von Drohnen, Sensoren, Ortungssystemen, Automatisierung und Robo-

tisierung, künstliche Intelligenz (KI) und Augmented Reality. In der Innenwirtschaft ist der Einzug von Robotersystemen zum Melken, Füttern, Futter nachschieben und Misten bereits weit fortgeschritten und hat die wesentlichen Belastungskomponenten deutlich von der physischen zu den psychischen verschoben. In der Außenwirtschaft sind Entwicklungen in Richtung Vor-gewende- und Fahrspurassistenten sowie Robotersysteme zur Aussaat, Pflege und Ernte noch in der Entwicklungsphase und haben bislang keinen flächendeckenden Einzug gehalten [8 - 11].

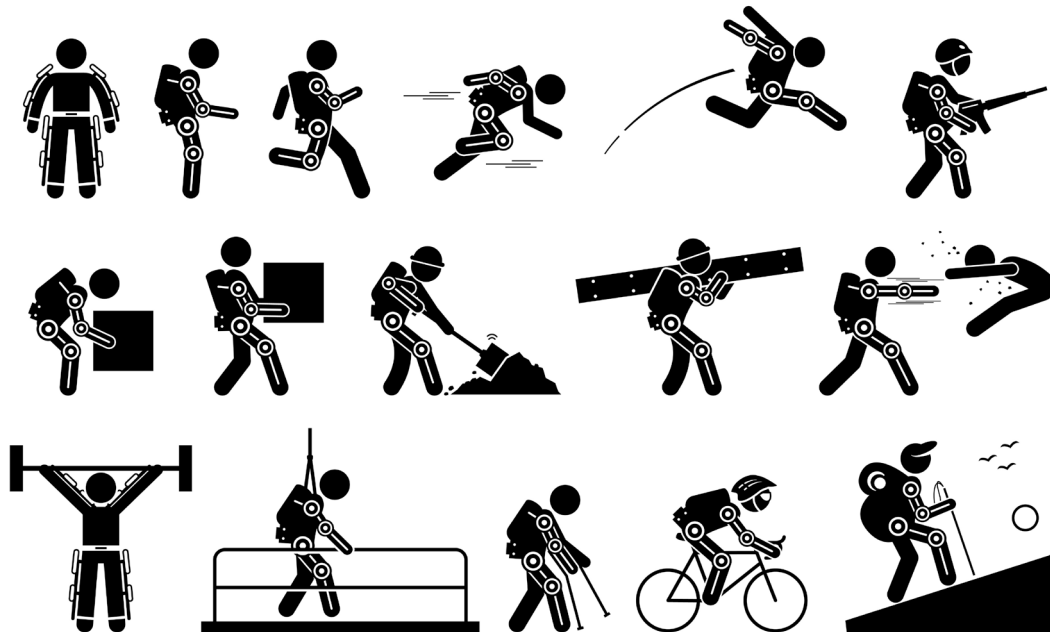


Bild 3: Einsatzmöglichkeiten von aktiven und passiven Exoskeletten [7].

Figure 3: Possible applications of active and passive exoskeletons [7].

Zusammenfassung

Die modernen landwirtschaftlichen Arbeitswissenschaften entwickeln sich weiter in Richtung Systemansatz. Zeiterfassung und -analyse werden durch digitale Hilfsmittel maßgeblich unterstützt. Digitale Technologien unterstützen bis hin zur Übertragung in den Landwirtschaftsbetrieb. Ergonomische Ansätze zur Verringerung der körperlichen Arbeitsbelastung mit körpergebundenen technischen Hilfsmitteln halten langsam Einzug, haben aber noch Entwicklungspotential. Der Mensch steht dabei weiterhin im Mittelpunkt.

Literatur

- [1] Hohagen, S.; Steckel, Th.: Entwicklung der landwirtschaftlichen Arbeitswissenschaft im Kontext der fortschreitenden Digitalisierung. In: 23. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium des VDI-Fachbereichs-MEG, S. 18 - 23, 2022.
- [2] Fechner, W.; Ube, N.: Ablaufbedingte Wartezeit in komplexen transportverbundenen Arbeitsverfahren am Beispiel Mähdrusch. In: 23. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium des VDI-Fachbereichs-MEG, S. 158 - 168, 2022.
- [3] Jakob, M.: 23. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium. 8.79.03.2022 Potsdam, 191 S. URL: <https://www.atb-potsdam.de/de/aktuelles-und-presse/veranstaltungen/termin-detailseite/8-9-maerz-2021-23-arbeitswissenschaftliches-kolloquium>, Zugriff am: 03.05.2022.
- [4] Frixen, F.: Einsatz von passiven Exoskeletten im Obst- und Gemüsebau. In: 23. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium des VDI-Fachbereichs-MEG, S. 43 - 62, 2022.
- [5] Brandon Martin, W.; Boehler, A.; Hollander, K. W.; Kinney, D.; Hitt, J. K.; Kudva, J.; Sugar, T. G.: Aerial Porter Exoskeleton (APEX) for Lifting and Pushing. In Moreno, J. C.; Masood, J.; Schneider, U.; Maufroy, C.; Pons, J. L. (Hrsg.): Wearable Robotics: Challenges and Trends, Biosystems & Biorobotics, Bd. 27, S. 529–533, Springer International Publishing, DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-69547-7_85 Colombo 2000, 2022.
- [6] Hensel, R.; Keil, M.: Subjektive Evaluation industrieller Exoskelette im Rahmen von Feldstudien an ausgewählten Arbeitsplätzen. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 72(4), 252–263, DOI: <https://doi.org/10.1007/s41449-018-0122-y>.
- [7] Schick, R.: Einsatz von Exoskeletten in Arbeitssystemen: Stand der Technik – Entwicklungen – Erfahrungen. 135. Sicherheitswissenschaftliches Kolloquium am 08.05.2018 im Institut ASER. Wuppertal-Vohwinkel: DGUV Fachbereich Handel und Logistik Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik. [Powerpoint-Folien] URL: https://www.suqr.uniwuppertal.de/fileadmin/site/suqr/Kolloquium/Kolloquium_Pr%C3%A4sentationen_Download/SS18/Schick_8-5-2018.pdf, Zugriff am: 24.08.2021
- [8] Busato, P.; Sopegno, A.; Pampuro, N.; Sartori, L.; Berruto, R.: Optimisation tool for logistics operations in silage production. Biosystems Engineering 180 (2019): 146–60.
- [9] Handler, F.; Blumauer, F.: Nebenzeiten und ablaufbedingte Wartezeiten beim Einsatz von Feldrobotern. Agroscope Science 94: 19–27, 2020.
- [10] Schmidt, C.: Landwirtschaft 4.0 – Digitalisierung als Chance für eine nachhaltige Landwirtschaft. In: Bär, C.; Grädler, T.; Mayr, R. (Hrsg.): Digitalisierung im Spannungsfeld von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Recht, Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2018.
- [11] Quendler, E.; Leitner, C.: Tägliche manuelle Fütterungstätigkeiten bei Einsatz mobiler Fütterungsroboter in kleinstrukturierter Milchviehhaltung. In: 23. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium des VDI-Fachbereichs-MEG, S. 115 - 121, 2022.

Autorendaten

Prof. Dr. habil. Dipl. Ing. agr. Matthias Schick leitet den Bereich Tierhaltung und Milchwirtschaft der Abteilung Fachstellen und Dienstleistungen am Strickhof, dem Kompetenzzentrum für Bildung und Dienstleistungen in Land- und Ernährungswissenschaft, einer Abteilung des Amtes für Landschaft und Natur (ALN) der Baudirektion Kanton Zürich.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Schick, Matthias: Arbeitswissenschaft. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2021. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2022. S. 1-6

Zitierfähige URL / Citable URL

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202202030941-0>

Link zum Beitrag / Link to Article

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2021/chapter/arbeitswissenschaft.html>

Dieser Beitrag wird unter einer CC-BY-NC-ND 4.0 Lizenz veröffentlicht.