

Arbeitswissenschaft

PD Dr. habil. Matthias Schick,

Agroscope - Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH

Kurzfassung

Die sich ständig verändernden Rahmenbedingungen in der Land- und Forstwirtschaft führen zur vermehrten Nachfrage nach objektiven, validen und reliablen Kalkulationsunterlagen für Praxis, Beratung und Forschung. Bisherige Kalkulationssysteme auf der Grundlage von Schätzungen oder statischen Berechnungen mit linearen Interpolationen werden dieser Anforderung nicht gerecht.

Die zunehmende Digitalisierung der Arbeitswelt führt zu wachsenden Herausforderungen. Informations- und Datentechniken bestimmen immer mehr den Arbeitsalltag. Auch in Land- und Forstwirtschaft sowie im Gemüsebau werden zunehmend Arbeitsvorgänge digitalisiert, standardisiert und vernetzt.

Aufgrund des zunehmenden technischen Fortschritts sinkt die physische Belastung tendenziell. Die psychischen Belastungskomponenten zeigen demgegenüber allerdings eine steigende Tendenz auf.

Schlüsselwörter

Arbeitszeit, Arbeitsbelastung, Schwachstellenanalyse, Arbeitsorganisation, Arbeitssicherheit

Farm Work Science

PD Dr. habil. Matthias Schick,

Agroscope Tänikon - Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH

Abstract

The constantly changing framework conditions in agriculture and forestry are leading to an increased demand for objective, valid and reliable calculation bases for research, extension and practice. Previous calculation systems based on estimates or statistical calculations with linear interpolations do not meet this requirement.

The increasing digitisation of our working environment is leading to growing challenges. More and more, information and data technology govern our daily working lives. Work processes in agriculture, forestry and vegetable production are also increasingly being digitised, standardised and networked.

Increasing technological progress is tending to cause our physical workload to decrease, whilst exacerbating the psychological stress components in our lives.

Keywords

work time requirements, workload, weak point analysis, work organization, work safety

Arbeitszeitbedarf

Die Messung des Arbeitszeitbedarfs in der Landwirtschaft stellt die Forschung noch immer vor grosse Herausforderungen. In der Aussenwirtschaft können zwar mittlerweile über hochgenaue Positionierungsverfahren exakte Weg-Zeit-Modelle erstellt werden. Die Zuordnung zu einem übertragbaren Zeitgliederungsschema mit exakt definierten und automatisiert zuteilbaren Ablaufarten ist allerdings noch nicht abgeschlossen. Erste vielversprechende Ansätze wurden beim 19. Arbeitswissenschaftlichen Kolloquium in Dresden vorgestellt [1; 2]. Die Vorgabe ist hierbei die gleichzeitige Betrachtung von Mensch und Arbeitsmittel, die Berücksichtigung der sensorgestützten Datenbetrachtung und weitergehende Differenzierungsmöglichkeiten [3 bis 8].

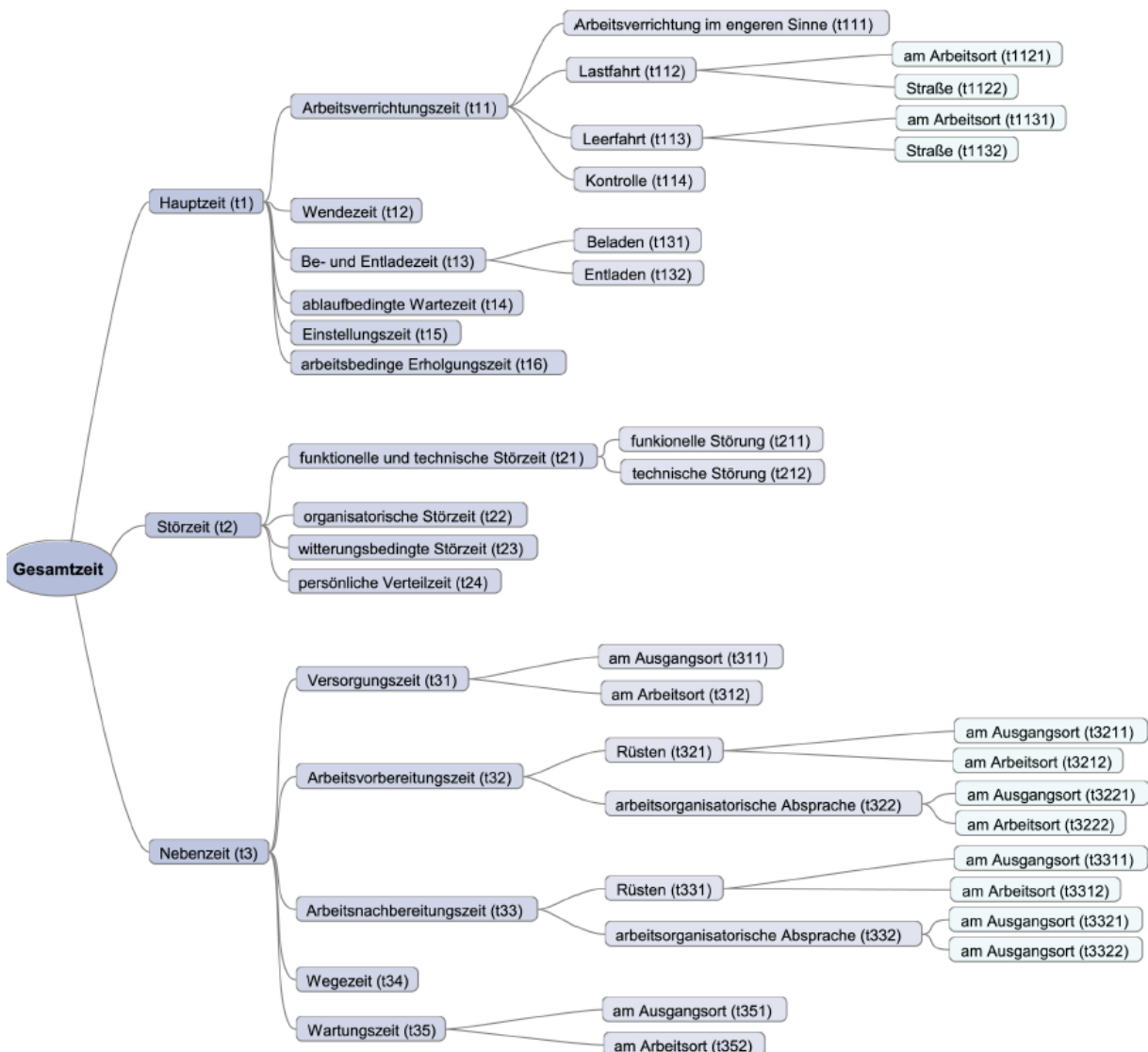


Bild 1: Zeitgliederung des KTBL für landwirtschaftliche Arbeiten [2]

Figure 1: Time classification of KTBL for agricultural work [2]

In der Innenwirtschaft basiert die exakte Arbeitszeitmessung weiterhin auf manuellen Methoden. Erste Ansätze mit automatisierten Verfahren stellen sich als zukunftsweisend, aber noch nicht praxistauglich heraus. Das Ziel hierbei ist die exakte Erfassung von Bewegungen mit einer Genauigkeit von derzeit mindestens 2 cm. Neben den zeitwirtschaftlichen Fragestellungen sollen somit vermehrt auch ergonomische Fragestellungen abgedeckt werden [9].

Betriebsführung

Der Arbeitszeitbedarf für einen Landwirtschaftsbetrieb setzt sich aus den direkt produktionsbezogenen Tätigkeiten, den Sonderarbeiten und den Betriebsführungstätigkeiten zusammen. Zur Optimierung der Betriebsführung in der Innen- und Aussenwirtschaft werden vermehrt mobile elektronische Hilfsmittel eingesetzt [10 bis 13]. Die funktionelle Unterscheidung dieser Hilfsmittel erfolgt über die Einordnung als exekutives oder als evaluatives Hilfsmittel. Die Herausforderung zukünftiger Forschungsarbeiten liegt im Systemansatz. Dies bedeutet eine notwendige Verknüpfung der Ausführungs- und Managementhilfen [14].

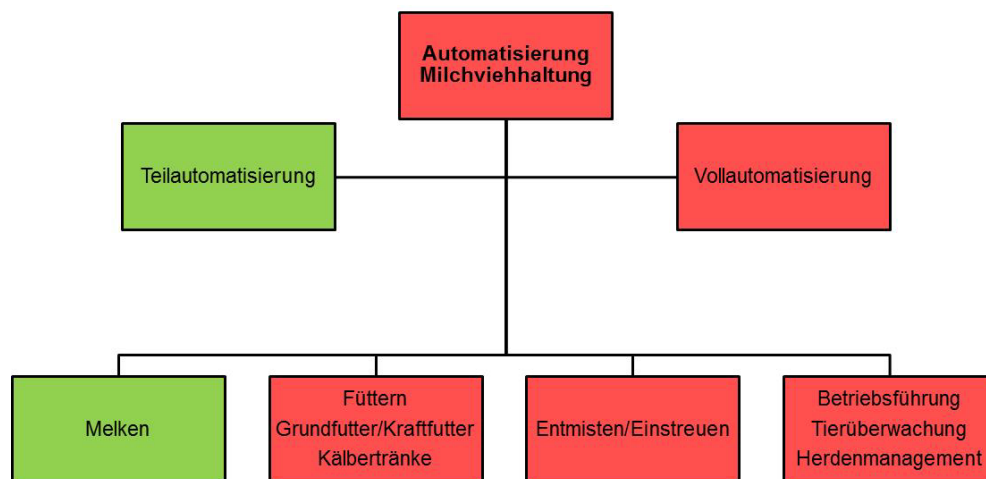


Bild 2: Systematik der Automatisierung in der Milchviehhaltung [14]

Figure 2: Nomenclature of automation in the dairy farming [14]

Arbeitsorganisation

Zur Optimierung der Arbeitsorganisation werden in der landwirtschaftlichen Produktion vermehrt Checklisten und Standardarbeitsanweisungen (SOP) eingesetzt. Hierdurch können Vorteile für Betriebsleiter und Mitarbeitende herausgestellt werden. Der Mitarbeiter hat eine konkrete Handlungsanweisung nach der er standardisiert vorgehen kann. Nach der korrekten Arbeitserledigung kann er das Tagesprotokoll visieren und damit auch sein Verantwortungsbewusstsein dokumentieren. Der Betriebsleiter hat einerseits die Verantwortung für die korrekte Erstellung der SOP und andererseits eine Kontrollmöglichkeit über die Arbeitserledigung. Die zukünftige Herausforderung besteht in der Weiterentwicklung der Arbeitsanweisungen und dem Umgehen mit nicht standardisierten Situationen. Hierzu

werden mittlerweile weitergehende Hilfsmittel zur IST-Analyse auf Landwirtschaftsbetrieben von der Forschung bereitgestellt [15 bis 21].

Kalkulations- und Bewertungssysteme

Zur Bewertung der landwirtschaftlichen Arbeit werden derzeit verschiedenste Forschungsarbeiten durchgeführt. Einerseits werden die vorhandenen Zeitgliederungsschemata überarbeitet um eine verbesserte Verknüpfung von händischen und automatisierten Zeiterfassungsverfahren sicherzustellen. Andererseits dienen Bewertungssysteme zukünftig auch vermehrt zur Optimierung von Arbeitsverfahren. Interessante Ansätze hierzu werden derzeit von mehreren Institutionen entwickelt [22 bis 25].

Arbeitsplatzbedingungen

Die Verbesserung der Arbeitsplatzbedingungen in Land- und Forstwirtschaft sowie im Gartenbau ist ein grundlegendes Ziel der arbeitswissenschaftlichen Forschung. Insbesondere im Gartenbau wurden hierzu in den letzten Jahren deutliche Fortschritte erreicht [26]. Für die gesamte Landwirtschaft wurde vom ILO (International Labour Office) eine ergonomische Checkliste erarbeitet. Hierin sind 100 Beispiele mit guter Arbeitspraxis und Handlungsanleitungen veröffentlicht [27].

Arbeitssicherheit

Die langjährigen Ergebnisse aus Unfalldatenbanken und Unfallberichtsanalysen lassen einen grossen Optimierungsbedarf hinsichtlich Forschung und Umsetzung von sicherheitsrelevanten Themen erkennen. In der Maschinenrichtlinie 2006/42*EG und verschiedenen Normen (z.B. DIN ISO 4254-1) sind die Anforderungen an die technische Ausgestaltung aufgeführt.

Tabelle 1: Sicherheitstechnische Defizite bei Auf- und Abstiegen von Neutraktoren verschiedener Hersteller (n=13) [28]

Table 1: Safety deficiencies in ascents and descents of new tractors by different manufacturers [28]

Indikatoren	Neutraktoren (n=13)
Abstand 1. Stufe von Untergrund (über 550/500mm*)	54%*
Rutschige Trittbrettoberflächen	31%
Ganz* o. teilweise fehlende seitl. Begrenzung der Stufen	15%*
	46%
Geringe Neigung der Aufstiege (unter 65°)	54%
Zugang zu Traktorsitz (weniger als 300 mm)	15%
Zu geringe Stufenbreite (weniger als 300 mm)	8%
Zu geringe Trittbrettbreite (weniger als 150 mm)	15%
Auftrittsbreite (weniger als 140 mm, Vorwärtsaussteigen)	77%
Abweichung der Stufenabstände (über 40 mm)	15%
Blinker/Licht am Handlauf montiert	69%

Dennoch sind auch bei neuen Maschinen immer noch sicherheitstechnische Defizite erkennbar [28]. Insbesondere bei automatisierten Arbeitsverfahren und Systemkomponenten sind weitere Forschungsarbeiten notwendig.

Zusammenfassung

Die Digitalisierung der Arbeitswelt beinhaltet für die gesamte Land- und Forstwirtschaft sowie den Gartenbau grosse Herausforderungen. Moderne und zeitnahe Informations- und Kommunikationstechniken bestimmen sowohl den Arbeitsalltag als auch das Freizeitverhalten. Durch die zunehmende Digitalisierung kann die Chance zu einer vermehrten Standardisierung genutzt werden ohne individuelle Gestaltungsräume zu verhindern.

Die vermehrte Vernetzung in Innen- und Aussenwirtschaft kann gleichzeitig dazu genutzt werden einzelne isolierte Arbeitsverfahren in einem landwirtschaftlichen System zu betrachten und damit Synergien zu erzeugen. Ein interessanter Trend ist dabei der zunehmende Bedarf an arbeitswissenschaftlichen Grunddaten im Zeitverlauf. An der TUM werden dementsprechend vermehrt arbeitswissenschaftliche Schriften und Bildmaterial digitalisiert und online zur Verfügung gestellt [29]

Die vollständige Automatisierung von Arbeitsverfahren ist zwar bislang nur in wenigen Teilbereichen erfolgreich und wirtschaftlich machbar. Der eindeutige Trend in diese Richtung wird sich aber zukünftig noch weiter verstärken.

Die Betrachtung psychischer Komponenten bei der menschlichen Arbeitsbelastung wird ebenfalls zukünftig vermehrte nationale und internationale Forschungskapazitäten binden.

Literatur

- [1] Fechner, W.: Anforderungen an ein Zeitgliederungsschema in der Landwirtschaft. 19. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium, Dresden; Bornimer Agrartechnische Berichte H. 83 (2013) S. 7 - 13.
- [2] Winckler, B. und Frisch, J.: Weiterentwicklung der Zeitgliederung für landwirtschaftliche Arbeiten. 19. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium, Dresden; Bornimer Agrartechnische Berichte H. 83 (2013) S. 14 - 21.
- [3] Schick, M.: The standard labour unit as a basis for calculating direct payment systems. XXXV CIOSTA Conference "From Effective to Intelligent Agriculture and Forestry". Billund (DK), (2013) p 1 - 7.
- [4] Heitkämper, K., Stehle, T. und Schick, M.: Working time requirement for different field irrigation methods. XXXV CIOSTA Conference "From Effective to Intelligent Agriculture and Forestry". Billund (DK), (2013) p 1 - 8.
- [5] Rauter, K., Wagner, A., Heitkämper, K., Schick, M. und Quendler, E.: Arbeitszeitbedarf in der bäuerlichen Gästebewerbergung. Arbeitswirtschaftliche Kalkulationsgrundlagen für den Agrotourismus neu im «ART-Arbeitsvoranschlag». ART-Bericht, 770, (2013), S. 1 - 11.
- [6] Wagner, A., Juschkat, M., Heitkämper, K., Stadelmann, M., Hartmann, S. und Schick, M.: Arbeitszeitbedarf zur Betreuung von Biogasanlagen. 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau – Ideal und Wirklichkeit: Perspektiven ökologischer Landbewirtschaftung, 5.- 8. März, 2013. Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn: Neuhoff, D.(et al.), Köster, Berlin. (2013), S. 760 - 763.
- [7] Dörfler, R., Hackspacher, S., Schick, M. und Bernhardt, H.: Arbeitszeitbedarf für die Betreuung von Milchkühen in unterschiedlich gestalteten Special Needs Bereichen. 19. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium, Dresden; Bornimer Agrartechnische Berichte H. 83 (2013), S. 104 - 115.
- [8] Handler, F., Blumauer E. und Pezzolla, D.: Einfluss der Umtriebszeit auf Arbeitszeitbedarf und Kosten der Ernte von Kurzumtriebsflächen. 19. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium, Dresden; Bornimer Agrartechnische Berichte H. 83 (2013), S. 158 - 169.
- [9] Herzog, C. und Schick, M.: Methoden zur automatisierten Messung von Arbeitszeit in Gebäuden. 19. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium, Dresden; Bornimer Agrartechnische Berichte H. 83 (2013), S. 123 - 127.
- [10] Gase, C-F., Bernhardt, H., Popp, L., Wörz, S., Heizinger, V., Damme, T., Eberhardt, J. und Kluge, A.: Entwicklung eines Planungssystems zur Optimierung von Agrarlogistikprozessen, 33. GIL-Jahrestagung, Massendatenmanagement in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, (2013), S. 91-94, Potsdam, ISBN 978-3-88579-605-3.

- [11] Pauli, S., Tüller, G., Angermair, W. und Bernhardt, H.: Entwicklung eines benutzerfreundlichen und einheitlichen Workflows zur Verarbeitung heterogener und komplexer Prozessdaten, 33. GIL-Jahrestagung, Massendatenmanagement in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, (2013) S. 263-266, Potsdam, ISBN 978-3-88579-605-3.
- [12] Engelhardt, D., Zimmermann, N. und Bernhardt, H.: Organisation der Getreideernte – Einflussfaktoren und Chancen, VDI-MEG Tagung Landtechnik für Profis (2013) S. 71 - 80, ISBN 978-3-18-092192-1.
- [13] Pauli, S., Angermair, W., Tüller, G. und Bernhardt, H.: Evaluierung von Dokumentationsdaten elektronischer Erfassungssysteme in der Erntelogistik von Biomasse; VDI-Tagung LAND. TECHNIK (2012) S.205 - 210, ISBN 978-3-18-092173-0.
- [14] Schick, M.: Human labours as an optimization parameter in the management of small-scale farms. In M. Zlowodzki (Ed.), *Ergonomia w warunkach gospodarki opartej na wiedzy*. Lublin: Komitet Ergonomii PAN, (2013) p 325 - 334.
- [15] Fleischmann, M., Bernhardt, H., Heizinger, V., Brandhuber, R. und Demmel, M.: Analysis of the varying loading scenarios of a grain auger wagon during harvest; XXXV CIOSTA-CIGR V Conference "From effective to intelligent farming and forestry" 3.-5. July 2013, Billund/Denmark, (2013) p. 57 and CD p 6.
- [16] Wörz, S., Heizinger, V., Bernhardt, H., Gaese, C.-F., Popp, L., Damme, S., Eberhardt, J. und Kluge, A.: Routenplanung für landwirtschaftliche Fahrzeuge, 33. GIL-Jahrestagung: Massendatenmanagement in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, (2013) S. 359 - 362, Potsdam, ISBN 978-3-88579-605-3.
- [17] Heitkämper, K., Schick, M. und Wagner, A.: Schlagkräftige Silierketten durch mehrphasige Transportverfahren. Mit zunehmender Entfernung werden LKW zum Maistransport effizienter. *Mais*, 4, (2013) S. 176 - 179.
- [18] Lauber, S., Herzog, F., Seidl, I., Böni, R., Bürgi, M., Gmür, P., Hofer, G., Mann, S., Raaflaub, M., Schick, M., Schneider, M. K. und Wunderli, R.: Zukunft der Schweizer Alpwirtschaft: Fakten, Analysen und Denkanstöße aus dem Forschungsprogramm AlpFUTUR. ISBN 978-3-905621-55-6, (2013), 200 pp, WSL und Agroscope, Birmensdorf und Zürich-Reckenholz.
- [19] Raaflaub M., Beyer S., Wagner A. und Schick, M.: Fit für die Zukunft: Alpbetriebe entwickeln sich weiter. In: *Zukunft der Schweizer Alpwirtschaft*. Eidg. Forschungsanstalt WSL, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Hrsg. Stefan Lauber (et al.), Birmensdorf, Zürich Reckenholz. (2013) S. 111 - 121.
- [20] Herzog, C. und Schick, M.: Qualitätssichernde Methoden in der Arbeitswirtschaft. 11. Tagung: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. *Vechta*, 24.-26. September (2013), S. 354 - 359.
- [21] Herzog, C. und Schick, M.: Quality assurance of job analysis in agriculture. XXXV CIOSTA Conference "From Effective to Intelligent Agriculture and Forestry". Billund (DK), (2013) p 1 - 5.
-

- [22] Wagner, A., Heitkämper, K. und Schick, M.: Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen zur Trennung von Feld- und Strassentransport in der Silomaisenernte. Deutsches Maiskomitee e.V. (DMK), Ausschuss Futtermittelkonservierung und Fütterung (2013), S. 6.
- [23] Mačuhová, J. und Haidn, B.: Entwicklung eines Tools zur Durchführung einer arbeitswirtschaftlichen IST-Analyse in Milchviehbetrieben. 19. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium, Dresden; Bornimer Agrartechnische Berichte H. 83 (2013) S. 92 - 103
- [24] Savary, P. und Schick, M.: Automatisierung rund ums Melken. 4. Täglicher Melktechniktagung, Ettenhausen, (2013), S. 1 - 63
- [25] Stark, R., Stehle, T. und Schick, M.: Model for determining the proportion of preservation area to total forage area. XXXV CIOSTA Conference "From Effective to Intelligent Agriculture and Forestry". Billund (DK), (2013) p 1 - 7
- [26] Stehle, T., Stark, R. und Schick, M.: Assessing health impairment in workers on the basis of the ART Work Budget and work hardness groups. XXXV CIOSTA Conference "From Effective to Intelligent Agriculture and Forestry". Billund (DK), (2013) p 1 - 7.
- [27] Jakob, M.: Ergonomische Checkliste für die Landwirtschaft – eine Veröffentlichung des International Labour Office (ILO). 19. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium, Dresden; Bornimer Agrartechnische Berichte H. 83 (2013) S. 49 - 53
- [28] Quendler E, Poala C., Kogler, R., Pold, V., Proding, L. und Strauss, A.: Arbeitsqualität und Mensch-Maschine-Interaktion in der modernen Landwirtschaft. In: KTBL-Tage 2014, Potsdam (2014), S. 1 - 8
- [29] Auernhammer, H., Seifert, A., Teichert, A. und Bernhardt, H.: Digitalisierte Bilder und Schriften Agrartechnik in der "AgTecCollection in mediaTUM®". In: Referate der 33. GIL-Jahrestagung 20. - 21. Februar 2013, Potsdam "Massendatenmanagement in der Agrar- und Ernährungswirtschaft Erhebung - Verarbeitung - Nutzung" (Hrsg. Clasen, M., Kersebaum, K. C., Meyer-Aurich, A., Theuvsen, B.), Bonn 2013, S. 23 - 26 (siehe auch: <http://mediatum.ub.tum.de/?id=1166389>)

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Schick, Matthias: Arbeitswissenschaft. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2013. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2014. S. 1-8

Zitierfähige URL / Citable URL

<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00055005>

Link zum Beitrag / Link to Article

<http://www.jahrbuch-agrartechnik.de/index.php/artikelansicht/items/168.html>
