

## **Arbeitsablaufzeitdaten als Erfolgsfaktor in produzierenden Unternehmen**

Florian BULANDER<sup>1</sup>, Lars RUHBACH<sup>2</sup>, Thilo GAMBER<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Industrial Engineering, CLAAS Saulgau GmbH,  
Zeppelinstraße 2, D-88348 Bad Saulgau*

<sup>2</sup> *Maschinenbau, DHBW Ravensburg-Friedrichshafen,  
Fallenbrunnen 2, D-88045 Friedrichshafen*

<sup>3</sup> *Wirtschaftsingenieurwesen, DHBW Mannheim,  
Coblitzallee 1-9, D-68163 Mannheim*

**Kurzfassung:** Gute Arbeitsablaufzeitdaten sind in Unternehmen notwendig, um fundierte Entscheidungen zu treffen. Diese sind jedoch mit einem hohen Aufwand zu erfassen und zu verwalten. Unternehmen scheuen diesen Aufwand häufig, ohne zu wissen, ob sich der Aufwand lohnen würde oder nicht. Die vorliegende Arbeit stellt eine Entscheidungshilfe dar und unterstützt Unternehmen dabei, in welchem Umfang wirtschaftlich Arbeitszeitdaten erhoben werden sollten. Mithilfe einer Unternehmensumfrage und Experteninterviews sowie einer systematischen Literaturanalyse konnte hierfür ein allgemeingültiges Modell entwickelt werden.

**Schlüsselwörter:** Industrial Engineering, Zeitwirtschaft, Arbeitsablaufzeitdaten, Erfolgsfaktor Zeit, Wirtschaftlichkeit

### **1. Relevanz der Arbeitsablaufzeitdaten in Unternehmen**

Arbeitsdaten über bspw. Kosten, Qualität und Arbeitsabläufe dienen verschiedenen Zwecken, wie dem Controlling, der Kostenrechnung, der Arbeitsgestaltung und der Steuerung von Unternehmensabläufen. Sie bilden eine Entscheidungsgrundlage für Planungen, u. a. für Investitions- und der Ressourceneinsatzplanung (Stock 2018). Um Arbeitsdaten zu erfassen und aktuell zu halten, bedarf es für Unternehmen einen Aufwand, dessen Nutzen sich nicht immer wirtschaftlich darstellen lässt. Zu den Arbeitsdaten gehören die Arbeitsablaufzeitdaten, um welche es sich in der vorliegenden Arbeit handelt. Diese repräsentieren die Dauer, welche nötig ist, um eine Aufgabe mittels definierter Ressource auszuführen (REFA 2017). Diese Zeitdaten sind für Unternehmen eine wichtige Datenbasis, speziell zur Arbeitssystemgestaltung, Kalkulation der Produktpreise, Kapazitäts- und Investitionsplanung sowie zur Produktionsplanung und Steuerung. Dabei gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, wie die Arbeitsablaufzeitdaten definiert werden können. Zum einen können Ist-Zeiten gemessen oder im Arbeitssystem erfragt werden, zum anderen gibt es die Möglichkeit der Sollzeitermittlung durch Messen und gleichzeitigem Beurteilen des Leistungsgrads, Zusammensetzen von Planzeitbausteinen oder Systemen vorbestimmter Zeiten. Sollzeiten können aber ebenfalls geschätzt, berechnet oder mit entsprechendem Werkzeug simuliert werden (Lotter et al. 2016; REFA 1997). Zwei der in der Praxis am weitesten verbreiteten Methoden zur Ermittlung der Arbeitsablaufzeitdaten sind die REFA-

Zeitstudie, welche aus einer Ist-Aufnahme mit einer entsprechenden Leistungsgradbeurteilung die Sollzeit des Arbeitsablaufs bestimmt und MTM (Methods Time Measurement), welche auf Zeitbausteine aufsetzt. Obwohl die Relevanz der Ablaufzeitdaten gegeben ist und Methoden zu deren Erfassung verfügbar sind, scheuen viele produzierende Unternehmen den Aufwand, diese Daten zu erfassen. Während der Erfassung der Zeitdaten und deren Bearbeitung stehen die Produktionsingenieure für Verbesserungs- und andere Produktionsaktivitäten nicht zur Verfügung, wodurch der Nutzen der Erhebung wirtschaftlich unangemessen erscheint. Durch eine eigens durchgeführte Unternehmensumfrage im Raum Bodensee-Oberschwaben, an der 27 Unternehmen teilgenommen haben, wird deutlich, dass Unternehmen eher von der Erfassung von Arbeitsablaufzeitdaten absehen, als dass sie diese durchführen. Die Umfrage hat nach Definition des statistischen Bundesamts zur Einteilung der Größeklassen für Unternehmen (2023) sowohl kleine ( $n=3$ ), mittlere Unternehmen ( $n=5$ ) wie auch Großunternehmen ( $n=19$ ) umfasst. Ein Ergebnis der Befragung ist, dass der Aufwand für die Erfassung eines Arbeitsablaufs mit einer Ausführungsdauer von einer Stunde einen Produktionsingenieur im Durchschnitt drei Stunden für die Bearbeitung bindet. Ein weiteres Resultat ist, dass 10 % der Teilnehmer, keine und weitere 30 % nur einmalig zum Produktionsstart Arbeitsablaufzeitdaten erfassen. Gleichzeitig berichtet fast die Hälfte, keine, veraltete und/oder nur geschätzte Arbeitsablaufzeitdaten zu verfügen. Die mangelnde Transparenz der Arbeitsabläufe führt dazu, dass relevante Entscheidungen wie Kapazitätsplanungen oder Investitionsprojekte auf unsicherer Grundlage getroffen werden (Lotter et al. 2016).

## 2. Zweck der vorliegenden Untersuchung

Durch den zunehmenden Kostendruck, speziell auf Unternehmen in Hochlohnländern, wie Deutschland, im internationalen Vergleich und den Mangel an Arbeitskräften gilt es mehr denn je, die vorhandenen Ressourcen effizient und sinnvoll einzusetzen (Grömling et al. 2022; Geis-Thöne 2021). Durch dieses bekannte wie auch relevante Problem und die Möglichkeiten neuer Technologien wie bspw. VR (Virtual Reality) oder Motion Capturing (MoCap) gibt es vermehrt neue Methoden und Forschungsaktivitäten, um Zeitdaten von Arbeitsabläufen zu erfassen. Hier ist u. a. das Institut für Produktionssysteme der TU Dortmund zu nennen, welches gemeinsam mit MTM und dem RIF Institut für Forschung und Transfer über das Forschungsprojekt „HAawAI“ mittels des Prozessbausteinsystems Human Work Design von MTM und MoCap an einer (teil-)automatisierten Lösung zur Prozessanalyse arbeitet (2023). Auch zu erwähnen ist die TH Köln und deren Institut für Produktion, welches VR in der Montageplanung zur Sollzeitermittlung anwendet und darin gemessene Zeitdaten mit dem MTM-Baustein MTM-1 und den Ist-Zeiten vergleicht (Zoller et al. 2022). Was aktuelle Lösungsansätze, wie die eben dargestellten, miteinander verbindet, ist, dass diese versuchen, über eine technologische Innovation die Problemstellung der Unternehmen zu lösen. Durch solche Lösungen können Aufwände beim Erfassen von Zeitdaten bestenfalls reduziert werden. Ob die Erhebung von Arbeitsablaufzeitdaten für ein Unternehmen wirtschaftlich sinnvoll ist, bleibt durch aktuelle Vorhaben unberührt. Daher stehen Unternehmen weiterhin in Konflikt mit dem Aufwand-Nutzen-Verhältnis, selbst wenn künftig Aufwände durch neue Technologien reduziert werden können. Um diesen Konflikt zu lösen, ist in dieser Arbeit ein Entscheidungsmodell für produzierende Unterneh-

men entwickelt worden. Mit diesem kann die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit von Durchführungen zeitlicher Messungen an Arbeitsabläufen bestimmt werden.

### 3. Interpretation der Praxisanwendung

Bei Unternehmen mit manuellen Tätigkeiten stellen Arbeitsablaufzeiten einen entscheidenden Faktor im Wettbewerb dar, speziell bei hohen Lohnkosten, wie sie in Deutschland vorherrschen. Die Einflussnahme der Zeitdaten erstreckt sich im Detail über alle nach Porter definierten primären und unterstützenden Aktivitäten, welche Unternehmen dabei helfen, die Gewinnmarge zu halten und zu erhöhen (Porter 1986). In der nachfolgenden Tabelle sind beispielhaft Aktivitäten aus dem primären und unterstützenden Bereich aufgeführt. Diese Beispiele sind im Rahmen der Expertenbefragung erarbeitet worden. Dabei sind Experten aus Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden, REFA und MTM-Mitarbeiter sowie ein Beratungsunternehmen für Zeitwirtschaft befragt worden.

**Tabelle 1:** Einfluss guter Arbeitsablaufzeitdaten auf primäre und unterstützende Aktivitäten

| Aktivität                | Einteilung nach Porter   | Einfluss guter Arbeitsablaufzeitdaten   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| Produktion               | Primäre Aktivität        | Bessere Anpassung der Belastungssituation an die Abtaktung.                   |
| Logistik                 | Primäre Aktivität        | Verbesserte Synchronisation von Materialbereitstellung zu Produktion          |
| Vertrieb                 | Primäre Aktivität        | Abbildung des maximalen Outputs sowie Bestandteil der Preiskalkulation.       |
| Service/<br>Kundendienst | Primäre Aktivität        | Besseres Auftragsmanagement bei transparenten Zeitbedarfen                    |
| Einkauf                  | Unterstützende Aktivität | Verbesserte Entscheidung beim Baugruppen-Outsourcing und Kalkulation.         |
| Personalwirtschaft       | Unterstützende Aktivität | Ablaufzeitdaten als Personalbemessungsgrundlage                               |
| Technologieentwicklung   | Unterstützende Aktivität | Grundlage bei der Investitionsentscheidung von Ablaufautomatisierungslösungen |
| Infrastruktur            | Unterstützende Aktivität | Verbesserte Grundlage bei Flächenerweiterungsentscheidungen der Produktion    |

Von den befragten Unternehmen, welche Zeitdaten erfassen, geben lediglich drei an, dass sie mit MTM-Bausteinen arbeiten, während 14 Unternehmen die REFA-Zeitstudie anwenden. Weitere drei arbeiten methodisch an die REFA-Zeitstudie angeglichen, wenden diese jedoch nicht nach Lehrbuch an. Die restlichen vier erheben ohne standardisierte oder an einen Standard angegliche Methode ihre Arbeitsablaufzeitdaten. Im Rahmen der Umfrage konnte kein Aufwandsunterschied zwischen REFA-Zeitstudie und MTM festgestellt werden. Die drei Unternehmen, welche sich an die REFA-Zeitstudie anlehnen, benötigen im Vergleich zu REFA-Zeitstudien und dem Einsatz von MTM-Bausteinen ein Drittel weniger Bearbeitungszeit für die Erhebung

einer Stunde Arbeit. Keine Zeiterfassung findet entsprechend der durchgeführten Studie statt, wenn die Kapazität im Unternehmen für die Durchführung dieser fehlt oder die Produktion eine Einzel- oder Kleinserienfertigung betreibt.

#### 4. Ergebnis

Die Datenqualität im Unternehmen muss für die zu produzierenden Produkte ausreichend gut und die Erfassung dementsprechend so einfach wie möglich stattfinden (Kletti et al. 2022). Der Einsatz eines Produktionsingenieurs zur (regelmäßigen) Erfassung der Arbeitsablaufzeitdaten ist für Unternehmen als Investition zu betrachten und muss mit Sorgfalt entschieden und durchgeführt werden. Neben dieser Investition an Kapazität ist speziell für kleine und mittlere Unternehmen die notwendige Qualifikation der Produktionsingenieure ein Hindernis für die Erfassung von Arbeitsablaufzeitdaten. Das in der vorliegenden Forschungsarbeit entwickelte Modell, soll Unternehmen eine Arbeitshilfe anbieten, welche Ihnen die Information liefert, ob Arbeitsablaufzeitdaten für ein Produkt einen mindestens dem Aufwand entsprechenden Nutzen haben. Hierbei sind mehrere Kriterien identifiziert worden, welche über ein Bewertungsschema zu einer prozentualen Einstufung des internen und externen Faktors führen. Tabelle 2 und 3 zeigen ein Beispiel des Bewertungsschemas, welches anhand eines Realprodukts aus dem Maschinenbau durchgeführt worden ist. Mit dieser Bewertung kann anschließend in Abbildung 1 bestimmt werden, wo sich das Produkt und dessen Rahmenbedingungen einordnet. Entsprechend dieser Abbildung können anschließend die abgebildeten Handlungsempfehlungen entnommen werden. Die Relevanz der Arbeitsablaufzeitdaten wird im Modell durch folgende Formel bestimmt.

$$\text{Relevanz der Arbeitsablaufdaten} = \sqrt{\text{interner Faktor} \times \text{externer Faktor}}$$

**Tabelle 2:** Bewertung externer Faktor

| externer Faktor       |                    |                      |                    |
|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| Bewertungsskala       |                    |                      |                    |
| 0                     | 1                  | 2                    | 3                  |
| Produktkonkurrenz     |                    |                      |                    |
| Einzelanbieter        | wenig Konkurrenz   | mehrere Konkurrenten | viele Konkurrenten |
|                       |                    | x                    |                    |
| Produktnachfrage      |                    |                      |                    |
| viel Nachfrage        | mehrere Nachfragen | wenig Nachfrage      | Einzelnachfrage    |
|                       |                    | x                    |                    |
| Arbeitgeberkonkurrenz |                    |                      |                    |
| Einzelanbieter        | wenig Konkurrenz   | mehrere Konkurrenten | viele Konkurrenten |
|                       |                    | x                    |                    |
| Arbeitnehmernachfrage |                    |                      |                    |
| viel Nachfrage        | mehrere Nachfragen | wenig Nachfrage      | Einzelnachfrage    |
|                       | x                  |                      |                    |

**Tabelle 3:** Bewertung interner Faktor

| interner Faktor                 |                                 |                                  |                               |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Bewertungsskala                 |                                 |                                  |                               |
| 0                               | 1                               | 2                                | 3                             |
| Wiederholtätigkeit              |                                 |                                  |                               |
| einmalige Wiederholung          | wenige Wiederholungen           | mehrere Wiederholungen           | häufige Wiederholungen        |
|                                 |                                 | x                                |                               |
| Variantenfertigung              |                                 |                                  |                               |
| Einzellosfertigung              | Blockmix                        | Vollmix geringe Zeitunterschiede | Vollmix hohe Zeitunterschiede |
|                                 |                                 | x                                |                               |
| Automatisierungsgrad            |                                 |                                  |                               |
| vollautomatisiert               | mehrere automatisierte Prozesse | wenig automatisierte Prozesse    | manuelle Prozesse             |
|                                 |                                 | x                                |                               |
| Auslastung der Flächenkapazität |                                 |                                  |                               |
| kaum ausgelastet                | mäßig ausgelastet               | hoch ausgelastet                 | voll ausgelastet              |
|                                 | x                               |                                  |                               |
| Auslastung der Ressourcen       |                                 |                                  |                               |
| kaum ausgelastet                | mäßig ausgelastet               | hoch ausgelastet                 | voll ausgelastet              |
|                                 | x                               |                                  |                               |

**Tabelle 4:** Resultat der Bewertung

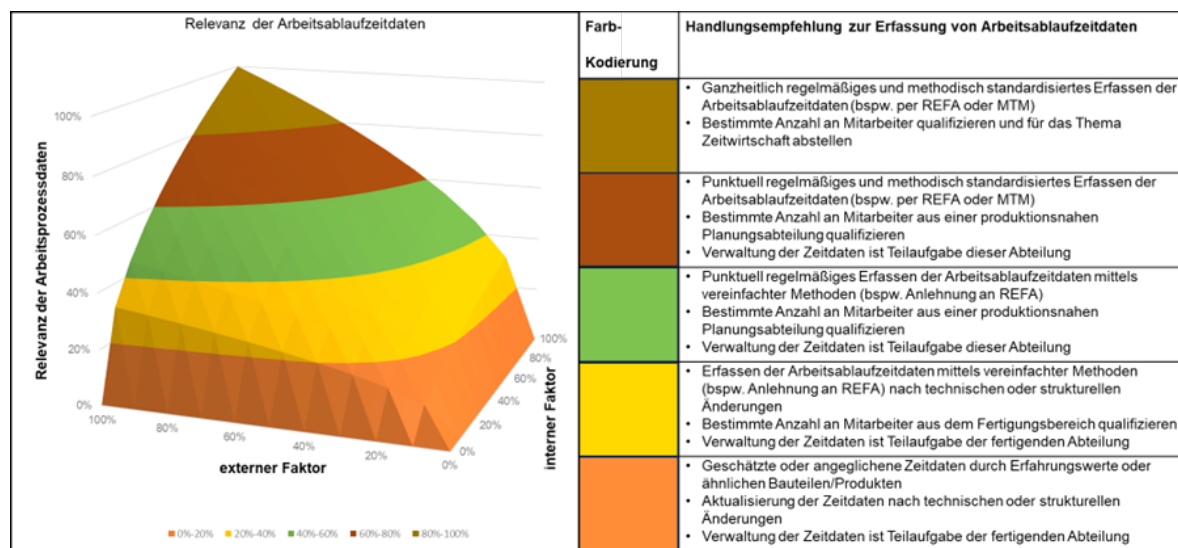
| Resultat der Bewertung              |                 |                  |                        |
|-------------------------------------|-----------------|------------------|------------------------|
|                                     | mögliche Punkte | erreichte Punkte | prozentuale Einteilung |
| externer Faktor                     | 12              | 7                | 58 %                   |
| interner Faktor                     | 15              | 8                | 53 %                   |
| Relevanz der Arbeitsablaufzeitdaten | 55,4 %          |                  |                        |

Die Arbeitsablaufzeitdaten haben für vorliegendes Realbeispiel eine Relevanz von 55,4 %. Dadurch ordnet sich das bewertete Produkt im grünen Bereich des Modells ein und die entsprechende Handlungsempfehlung kann entnommen werden. Für das vorliegende Realbeispiel ist diese wie folgt formuliert.

- Punktuell regelmäßiges Überprüfen der Arbeitsablaufzeitdaten mittels vereinfachter Methoden (bspw. Anlehnung an REFA)
- Bestimmte Anzahl an Mitarbeiter aus einer produktionsnahen Planungsabteilung qualifizieren
- Verwaltung der Zeitdaten ist Teilaufgabe dieser Abteilung

„Arbeitswissenschaft in-the-loop:

Mensch-Technologie-Integration und ihre Auswirkung auf Mensch, Arbeit und Arbeitsgestaltung“

**Abbildung 1:** Modell zur Relevanz der Arbeitsablaufzeitdaten

## 5. Fazit

Das dargestellte Modell gibt den Unternehmen aus praxisnaher Forschungsarbeit abgeleitete und allgemeingültige Handlungsempfehlungen zu Methodik, Qualifizierung und Verantwortungsbereich. Das Modell jedoch nimmt den Unternehmen nicht die Entscheidung ab, welche Methode Sie anwenden und welche Qualifizierungsmaßnahmen durchzuführen sind. Diese Entscheidungen muss das jeweilige Unternehmen weiterhin eigenständig treffen.

## 6. Literatur

- Geis-Thöne W (2021) In Europa entwickeln sich die Bevölkerungen im erwerbsfähigen Alter unterschiedlich. IW-Trends Report des Instituts der deutschen Wirtschaft. Köln. 13–19
- Grömling M, Schäfer H (2022) Lohnstückkosten im internationalen Vergleich. IW-Trends Report des Instituts der deutschen Wirtschaft. Köln. 45–66
- Kletti J, Rieger J (2022) Effizienzsteigerung an Maschinen und Anlagen. Die Perfekte Produktion. Mosbach. 148–161
- Lotter B, Deuse J, Lotter E, Busch F, Krebs M, Erohin O (2016) Zeitwirtschaft in der industriellen Produktion. Die Primäre Produktion. Erlangen, Dortmund. 185–202
- Porter ME (1986) The Value Chain – Primary Activities and Support Activities. Competition in Global Industries. Boston, Massachusetts. 20–22
- REFA (2017) Das REFA-Arbeitssystem – Leistungseinheit und Prozessbaustein. In: REFA Grundausbildung 2.0. Darmstadt
- Statistisches Bundesamt (2023) Kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Aufgerufen Dezember 15, 2023. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Unternehmen/Kleine-Unternehmen-Mittlere-Unternehmen/Glossar/kmu.html>
- Stock P (2018) Arbeitsdatenmanagement und Industrial Engineering in der Industrie 4.0. Beitrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.) Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung. Dortmund. 1–6
- TU Dortmund, Institut für Produktionssysteme (2023) HAawAI – Humanzentrierte Ausführungsanalyse von manuellen Bewegungsabläufen mittels Motion Capturing und Artificial Intelligence. Aufgerufen Dezember 15, 2023. <https://ips.mb.tu-dortmund.de/forschen-beraten/forschungsprojekte/haawai/>
- Zoller CS, Harkemper L, Rempel W (2021) Virtual Reality in der Montageplanung. Beitrag in WT Werkstattstechnik. Köln. 587–589





Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

## Arbeitswissenschaft in-the-loop

**Mensch-Technologie-Integration  
und ihre Auswirkung auf Mensch,  
Arbeit und Arbeitsgestaltung**

70. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Institut für Arbeitswissenschaft und  
Technologiemanagement IAT  
Universität Stuttgart

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für  
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

06. – 08. März 2024

---

## GfA-Press

---

**Bericht zum 70. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 06. – 08. März 2024**

**Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart**

**In Zusammenarbeit mit: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Sankt Augustin: GfA-Press, 2024

ISBN 978-3-936804-34-8

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin, Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

### **Geschäftsstelle der GfA**

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003, Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

[info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](mailto:info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de) · [www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](http://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de)

### **Screen design und Umsetzung**

© 2024 fröse multimedia, Frank Fröse,

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de), [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)