



## Forschungsarbeit für die Fabrik der Zukunft

### Das Zentrum Industrie 4.0 Potsdam als flexibles Forschungswerkzeug

Industrie 4.0, Smart Factory und letztendlich die Digitalisierung als wesentliche Begriffe der aktuellen Zeit sind in der modernen Forschung selbstverständlich Teil der Erkenntnisgenerierung. Das gewählte Vorgehen muss den Erkenntnisprozess nachvollziehbar widerspiegeln und folgt idealerweise einem entsprechendem Forschungsdesign. Dessen Operationalisierung bedarf geeigneter Werkzeuge. Deren Auswahl bestimmt nicht nur die Qualität der Forschungsarbeit, sondern determiniert auch den Aufwand für die Generierung der Erkenntnisse.

- ✓ Erkenntnisse generieren im Fabrikkontext
- ✓ Experimentdesigns ohne großen Aufwand umsetzen
- ✓ Interdisziplinäre Forschung unter Verknüpfung von Mensch, Technik und Organisation

Untersuchungen im Kontext des Produktionsmanagements bzw. der Fabrik sind hierbei eine besondere Herausforderung. Als sozio-technisches System ist die Fabrik durch komplexe Verknüpfungen von Technik, Mensch und Organisation geprägt. Auch ist die Erkenntnisgewinnung im Feld nur unter einigen Rahmenbedingungen möglich, die ein adäquates Experimentdesign verkomplizieren bzw. die Einhaltung der Grundsätze des wissenschaftlichen Experimentierens erschweren oder sie sind mit Einschränkungen durch Sicherheitsthemen verbunden. Gerade die Fabrik ist eine dahingehende „schwierige Experimentalumgebung“, so dass Experimente am Originalsystem unmöglich oder nur mit hohem Aufwand verbunden sind.

Konfigurieren anstatt Programmieren

Die hybride Modellfabrik des Zentrums Industrie 4.0 Potsdam [1] stellt eine flexible Experi-

mentalplattform bereit, die als verfügbares Werkzeug das zielgerichtete und aufwandsreduzierte Forschen im Kontext der Fabrik und des Produktionsmanagements ermöglicht. Als Modellfabrik stellt sie eine hybride Simulationsplattform aus cyber-physischen Systemen und realer Automatisierungstechnik dar, welche auf der gesamten Infrastruktur alle relevanten Produktionsobjekte unterschiedlicher Aggregationsebenen physisch oder virtuell als konfigurierbare Elemente bereitstellt [2]. Durch deren schnelle und aufwandsarme Verknüpfung können konkret und individuell unterschiedliche Prozesse der Einzel- und Serienfertigung plastisch und realistisch modelliert und kontrolliert unter Aufnahme relevanter Merkmale (z. B. Interaktionszeitpunkte) ausgeführt werden, ebenso Versuchswiederholungen unter gleichen Umgebungsbedingungen (Ceteris-paribus-Voraussetzung) sowie die Kontrolle von Störfaktoren. Ein aufwändiges Modellieren und Implementieren des Versuchsaufbaus ent-

fällt. Das Weizenbaum-Institut nutzte die Vorteile im Rahmen seiner Forschungsarbeit zu digitalen Assistenzsystemen.

Untersuchungsobjekt:  
Digitale Assistenzsysteme

Digitale Assistenzsysteme besitzen hohes Potenzial, eine proaktive, intelligente Benutzerführung direkt am Ort des Geschehens zu gestalten. Die tatsächliche Implementierung in der industriellen Praxis ergibt als Implikation für die Forschung die Aufgabe, unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden die konkreten Hinderungsgründe zu identifizieren und eine entsprechende Lösung zu deren Überwindung zu erarbeiten.

Um die Rolle zusätzlicher Informationen und Hilfestellungen für die Arbeitsleistung und Zufriedenheit der Beschäftigten zu untersuchen, nutzte das Weizenbaum-Institut ein experimentelles Design unter Einsatz der hybriden Simulationsumgebung des Forschungs- und Anwendungszentrums [3]. Durch die Simulation realer Fabriksituationen werden die Probanden über ein Assistenzsystem Schritt für Schritt angeleitet. Einem Teil der Probanden wird allerdings am Anfang zusätzlich Prozesswissen im Rahmen einer kurzen Schulung vermittelt. Forschungsgegenstand war der Grad des Verlusts von Prozesswissen beim Einsatz von digitalen Assistenzsystemen, insbesondere wenn unvorhersehbare Situationen oder Fehler eintreten.

Konfiguration anstatt  
Programmierung

Zu der Produktionsumgebung im Experiment gehörten sowohl die zu bedienenden digita-

len Elemente (Maschinen, Werkstücke, Produktionsband) als auch räumliche Gegebenheiten (wie das Lager). Alle notwendigen Schritte/Aufgaben eines Werkers für die Anlernphase eines neuen Produktionsablaufs wurden in einem speziell für ein das Experiment konfigurierten mobilen Assistenten abgebildet. Abhängig vom jeweiligen Szenario kann der Proband selbstständig agieren und jederzeit zusätzliche Informationen und Hinweise abrufen. Sämtliche Interaktionen der Probanden als auch der korrespondierende Systemzustand wurden durch das Simulationssystem aufgezeichnet und stehen für die Auswertung bereit.

„Mit der Anlage in Potsdam war es möglich, schnell und gezielt Ergebnisse für unsere Forschungsarbeit zu bekommen. Durch die bedarfsgerechte Konfiguration des Versuchsaufbaus konnten wir uns auf das Experimentdesign konzentrieren ohne von technischen Restriktionen abzuhängen“, so Dr. Gergana Vladova, Leiterin der Forschungsgruppe „Bildung und Weiterbildung in der digitalen Gesellschaft“ am Weizenbaum-Institut für die Vernetzte Gesellschaft in Berlin.

„Als flexible Diskursmaschine ermöglichte uns die Potsdamer Modellfabrik schnell und unkompliziert Szenarien zu entwickeln und umzusetzen. Ein nützliches Werkzeug für die interdisziplinäre Forschung. Gerne kommen wir in unserer weiteren Forschung erneut darauf zurück“. Dr. Philip Wotschack ist Postdoktorand am Weizenbaum-Institut für die vernetzte Gesellschaft in der Forschungsgruppe „Globalisierung, Arbeit und Produktion“ am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB).

#### Literatur:

- [1] Gronau, N.: Determinants of an appropriate degree of autonomy in a cyber-physical production system. *Procedia CIRP* 52 (2019), S. 1-5.
- [2] Lass, S.: Nutzenvvalidierung cyber-physischer Systeme in komplexen Fabrikumgebungen – Ein hybrides Simulationskonzept für Industrie 4.0. GITO Verlag Berlin 2017
- [3] Vladova, G., et al.: „Lernen mit Assistenzsystemen - Vor lauter Aufgaben den Prozess nicht sehen?“ *Industrie 4.0 Management* 36.3 (2020): 16-20.

[www.industrie40-live.de](http://www.industrie40-live.de)

