

## Vorwort

Die Stuttgarter Produktionsforschung treibt das Thema Wandlungsfähigkeit seit mehr als zwanzig Jahren mit Hochdruck voran. Solide anwendungsorientierte Forschung, gute Ideen und aus heutiger Sicht bahnbrechende Visionen haben das Fraunhofer IPA und die zugehörigen Universitätsinstitute in Stuttgart zum Protagonisten der Fabrik der Zukunft gemacht. Sie wird fraktal, wandlungsfähig und nachhaltig sein.

Die Arbeiten von Hans-Jürgen Warnecke zur Fraktalen Fabrik in den frühen 1990er Jahren markieren hier also den Anfang. Sein grundlegend neues Fabrikkonzept basierte auf dem Prinzip der Selbstorganisation in dezentralen Einheiten, deren Zusammenwirken durch den Grundsatz der Selbstähnlichkeit sichergestellt wurde. Selbstähnlich sind Fraktale demnach insbesondere hinsichtlich ihrer Ziele und darin, dass sie strukturell anpassungsfähig sind. Das Thema der Strukturodynamik stand im Raum, die Wandlungsfähigkeit hatte Eingang in die produktionstechnische und unternehmerische Diskussion gefunden.

Die Fraktale Fabrik war die deutsche Antwort auf die Herausforderungen aus Japan und den USA, die im Hinblick auf Produktionsstrategien lange Zeit stilprägend waren. Vor allem das Konzept der ‚Lean Production‘, in Japan entstanden und in den USA in der Breite umgesetzt, bereitete der deutschen Industrie und der deutschen Industrieforschung Kopfzerbrechen. Schon damals wurde hierzulande erkannt, dass die Lösung nicht allein in ‚schlanken‘ Betrieben liegen kann, sondern in schlanken *und* wandlungsfähigen Fabriken und Unternehmen zu suchen ist. Die Aktualität dieses grundsätzlichen Anspruchs wurde seit den Anfangsjahren mehrfach deutlich bestätigt – beispielsweise durch die krisenhaften Szenarien der vergangenen Jahre und den dynamischen Aufstieg der so genannten ‚BRIC-Staaten‘ zu attraktiven Absatzmärkten und ernsthaften Konkurrenten. Bis heute stehen diejenigen Unternehmen auf der Gewinnerseite, die gleichermaßen effizient wie effektiv und wandlungsfähig sind. Unternehmen, die sich in einem turbulenten Umfeld erfolgreich behaupten.

Seit jenen frühen Jahren wurde und wird intensiv darüber geforscht, wie Wandlungsfähigkeit, Dynamik, Flexibilität in den Betrieben etabliert und umgesetzt werden können. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), vormals Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT), hat immer wieder Programme und Projekte lanciert, die auf diesem Wege zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit des Produktionsstandortes Deutschland beitragen sollten. Der Erfolg gibt diesen Initiativen

Recht, werden die industriellen Fähigkeiten Deutschlands weltweit doch mit großem Respekt betrachtet.

In der Nachfolge von Hans-Jürgen Warnecke knüpfte Engelbert Westkämper an dessen Ergebnisse an und ging in den Folgejahren weit über diese hinaus. Im Kern stand dabei die immer schlechtere Prognosefähigkeit aufgrund der globalen Verwerfungen und Turbulenzen – bzw. die angemessene strategische Reaktion darauf. Das ‚Stuttgarter Unternehmensmodell‘ ist ein Meilenstein auf diesem Weg. Es leitet sich aus der Vision der Wandlungsfähigkeit von Unternehmen ab. Durch die zunehmende Verschmelzung der industriellen Realität mit der virtuellen Welt entsteht das neue Paradigma der Digitalen Fabrik. Veränderungen werden möglichst in Echtzeit simuliert, wodurch sowohl die Qualität als auch die Geschwindigkeit von Entscheidungsprozessen deutlich verbessert wird. Wandlungsfähigkeit wird wirtschaftlich mach- und sinnvoll umsetzbar. Wie, das wird im vorliegenden Buch beschrieben.

Denkt man die Digitale Fabrik konsequent weiter, entsteht ein völlig neues Bild. Das Bild einer Fabrik, die mobil genug ist, immer nah am Markt zu agieren, Chancen aktiv zu nutzen – und die bei Bedarf auf-, um-, aus- oder zurückgebaut werden kann. Die Fabrik wird selbst zum nachhaltigen Produkt. Ein Quantensprung im Forschungsfeld wandlungsfähiger Unternehmen.

Natürlich wird die Entwicklung hier nicht enden. Immer neue Anforderungen werden die Leitlinien produktionstechnischer Forschung prägen. Die Produktion der Zukunft wird nämlich nicht nur digital sein und enorm wandlungsfähig, sie wird auch nachhaltig sein müssen und ganzheitlich gestaltet und bewertet werden. Der große Begriff der Ganzheitlichkeit lässt sich mit Hilfe einzelner Thesen untersetzen und operationalisieren. Dem interessierten Leser sei das erste Kapitel dieses Buches empfohlen, in dem der hier kurz skizzierte Pfad zur zukunftsfähigen Fabrik ausführlicher beschrieben ist.

Das vorliegende Buch präsentiert die Ergebnisse eines breit angelegten Forschungsvorhabens, in dem Forschung und Praxis Hand in Hand gearbeitet haben. Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt WPSlive wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Inhalte markieren den Übergang vom akademischen Modell des wandlungsfähigen Unternehmens zur ‚gelebten‘ Wandlungsfähigkeit in echten Produktionssystemen. Insofern ist der Name des Projektes ‚Ein wandlungsfähiges sozio-technisches Produktionssystem – WPSlive‘ mit einem programmatischen Anspruch verknüpft. Dem Anspruch, Wandlungsfähigkeit im Betrieb umzusetzen und dabei den Erfordernissen der Praxis gerecht zu werden. Das beinhaltet auch die Frage nach der Wirtschaftlichkeit: Nicht alles, was aus Sicht der Wandlungsfähigkeit wünschenswert wäre, ist auch wirtschaftlich sinnvoll. Eine diesbezügliche Überprüfung muss, wie immer in der Wirt-

schaftswelt, jederzeit möglich sein. Folgerichtig nimmt die kostenseitige Bewertung der Wandlungsfähigkeit breiten Raum ein.

Zum Inhalt: Im ersten Kapitel wird der aktuelle Stand der Diskussion zur Wandlungsfähigkeit mit Blick auf künftige Entwicklungen beleuchtet. Dabei steht die Frage im Vordergrund, was Wandlungsfähigkeit für die Praxis bedeutet und wie sie umgesetzt werden kann.

Antworten für die Umsetzung finden sich im zweiten Kapitel. Der Praxisleitfaden orientiert sich an einem neu entwickelten Referenzmodell, das da ansetzt, wo die Forderung nach Wandlungsfähigkeit ihren Ursprung hat: am Markt, bei den Kunden. Abgeleitet aus dem Prinzip des ‚Kudentaktes‘ wird ein Vorgehensmodell präsentiert, das für unterschiedliche Unternehmensbereiche und Branchen Gültigkeit hat. Im Vordergrund steht die Auftragsabwicklung, die ja bekanntlich beim Kunden beginnt und bei diesem auch wieder endet.

Die Kapitel drei bis fünf beschreiben die Wirksamkeit des Leitfadens in der Praxis. Vorgehensweise und Methodik wurden in drei führenden Unternehmen individuell entwickelt und praktisch erprobt. Quintessenzen und Erfahrungen dieser Arbeiten bieten wertvolles Anschauungsmaterial für alle, die ‚gelebte‘ Wandlungsfähigkeit auch im eigenen Unternehmen etablieren wollen. Dieser Weg in die Praxis wird durch Hemmnisse erschwert. Im Laufe des Projektes konnten jedoch konkrete Erfolgsfaktoren für die Umsetzung herausgearbeitet werden. Diese Erfolgsfaktoren sind im sechsten Kapitel aufgelistet und ausführlich beschrieben.

Im siebten Kapitel schließlich geht es ums Geld. Das Geld nämlich, das Wandlungsfähigkeit kosten darf, ohne die wirtschaftlichen Ziele eines Unternehmens negativ zu beeinflussen. Hier wurde im Verlauf des Projektes ein Ansatz entwickelt, der eine Art Querschnittsfunktion zu den operativen Methoden des Referenzmodells hat. Und der im Sinne der praktischen Umsetzung unverzichtbar ist.

Wir sind davon überzeugt, dass in der Praxis nur umgesetzt werden kann, was auch leicht verstanden wird. Bewusst haben wir deshalb auf einen allzu akademischen Stil verzichtet, drücken Sachverhalte so einfach und pointiert wie möglich aus. Damit stellen wir uns in die Tradition einer Praxisliteratur zur Wandlungsfähigkeit, die versucht, komplexe Dinge einfach auszudrücken – und nicht umgekehrt.

Stuttgart, im März 2014  
Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl