



## Wertschöpfungspotenziale 4.0

Bewertung der ungenutzten Wertschöpfungspotenziale der baden-württembergischen und deutschen Industrie in Zeiten der Digitalisierung der Wertschöpfung

### Autoren

Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft

ILIN Institut für Lernen und Innovation in Netzwerken

Steffen Kinkel, Sebastian Beiner, Arndt Schäfer

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Heidi Heimberger, Angela Jäger

Mit freundlicher Unterstützung durch:



Gefördert durch:



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU

## Executive Summary

### HINTERGRUND UND ZIEL DER STUDIE: WELCHE POTENZIALE BIETEN LEAN-PRINZIPIEN UND INDUSTRIE 4.0 ZUR STEIGERUNG VON PRODUKTIVITÄT UND WERTSCHÖPFUNG?

Der Industrielle Sektor hat für die deutsche Wirtschaft, insbesondere für Baden-Württemberg eine besondere Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft. Um im Hochlohnland Deutschland umfassend Wertschöpfung betreiben und hochwertige Produkte zu konkurrenzfähigen Preisen herstellen zu können, ist eine hohe Produktivität von großer Wichtigkeit und somit wesentlich für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit.

Der stetige Produktivitätszuwachs der deutschen Industrie der letzten Jahre<sup>1</sup> findet seit 2018 ein Ende. Die Arbeitsproduktivität geht von 2017 bis 2019 um etwa 1% pro Jahr zurück. **Diese stagnierende und sogar rückläufige Produktivitätsentwicklung im deutschen Verarbeitenden Gewerbe stellt eine große Herausforderung** für den sekundären Sektor dar. Von umso größerer Bedeutung ist es, Konzepte zu prüfen und umzusetzen, die eine nachhaltige und dauerhafte Steigerung der Produktivität versprechen. Dieses Streben entgegen des dargelegten Trends gewinnt weiter an Wichtigkeit, werden die mittel- und langfristigen Auswirkungen der aktuellen Gesundheits- und Wirtschaftskrise infolge der Covid-19 Pandemie in Betracht gezogen.

Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Studie in einem Mixed-Methods-Ansatz<sup>2</sup> die Wertschöpfungspotenziale, welche durch den konsequenten Einsatz von Konzepten des Lean Managements und der Industrie 4.0 zusätzlich zu realisieren wären. Dazu wurden zum einen qualitative Experteninterviews mit Vertretern von acht exzellenten Produktionsunternehmen geführt. Zum anderen wurde eine breitenempirische Erhebung vom Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI mit Angaben von insgesamt 1.256 Betrieben in Deutschland durchgeführt und zur Abschätzung der Effekte der genannten Konzepte ausgewertet. Die ermittelten Effekte dienen als Grundlage zur Extrapolation von ungenutzten Wertschöpfungspotenzialen zur Verbesserung der gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsentwicklung in Deutschland.

Die Erkenntnisse der Studie zeigen deutlich, dass wesentliche Wertschöpfungspotenziale im konsequenten Einsatz von Lean-Prinzipien und Industrie 4.0-Technologien liegen. Vor allem durch die konsequente Nutzung von Lean-Prinzipien im Produktionsumfeld **können Wertschöpfungspotenziale von etwa 95 Mrd. € erzielt werden.**

---

<sup>1</sup> Im Mittel etwa 2% pro Jahr über die Jahre 2010-2018.

<sup>2</sup> Mixed-Methods-Ansätze beschreiben die Kombination verschiedener empirischer Methoden (quantitativ und qualitativ). Im Fall dieser Studie sind dies leitfadengestützte Experteninterviews und eine breitenempirische Umfrage.

## LEAN-PRINZIPIEN BERGEN NOCH ERHEBLICHE WERTSCHÖPFUNGSPOTENZIALE

Der **durchschnittliche Lean-Umsetzungsgrad** der Betriebe des deutschen Verarbeitenden Gewerbes liegt auf einer Skala von 0 bis 7 bei 2,2 – also **gerade einmal etwa 30%**. Bemerkenswert ist zudem, dass fast 20% der deutschen Industriebetriebe keines der sieben abgefragten Lean-Konzepte nutzen. Auch Unternehmen, die für exzellente Wertschöpfungskonzepte und die konsequente Umsetzung der verschwendungsfreien Produktion ausgezeichnet wurden, sehen mit einem mittleren Lean-Umsetzungsgrad von 67% noch Potenziale bei der Umsetzung von Lean-Prinzipien. Insgesamt zeigt die vorliegende Studie überaus deutlich, dass in der deutschen Industrie hier noch **beträchtliche unausgeschöpfte Umsetzungspotenziale** bestehen.

Die befragten Experten bestätigten, dass in der **Anwendung von Lean-Prinzipien in den indirekten Bereichen** weitere Wertschöpfungspotenziale liegen. Mit der Anwendung von Lean-Prinzipien lassen sich auch **ökologische Ziele** erreichen, beispielsweise durch Reduktion von Ausschuss, Nacharbeit und unnötigen Transporten, was den Energieverbrauch verringert und die Ressourceneffizienz erhöht.

## TECHNOLOGIEN DER INDUSTRIE 4.0 WERDEN IN GERINGEM AUSMASS GENUTZT

In Ergänzung zur Betrachtung der Lean-Prinzipien wird auch der aktuelle Digitalisierungsstand im Verarbeitenden Gewerbe untersucht. Die Auswertungen zeigen, dass sich lediglich 18% der deutschen Industriebetriebe in der Spitzengruppe der Technologienutzung finden, welche die Stufen 4 und 5 (von den möglichen Stufen 0 bis 5) umfasst. Zudem zeigt sich, dass die Hälfte aller Industriebetriebe im Jahr 2018 digitale Technologien nur in ein oder zwei von drei Technologiefeldern einsetzen. Im Vergleich zur Anwendung von Lean-Prinzipien in der Produktion liegt die **Umsetzung von Industrie 4.0 Technologien**, beziehungsweise Technologien zur digitalen Vernetzung in der Produktion, **noch zurück**. Dies betrifft sowohl die als Vorreiter identifizierten Unternehmen, als auch den Bundesdurchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes.

## DIE KONZEPTE LEAN UND INDUSTRIE 4.0 ERGÄNZEN SICH GUT

Die Kombination von Lean-Prinzipien und Industrie 4.0 ist sinnvoll, um Wertschöpfungspotenziale zu realisieren. **Hierbei stellt Lean in den meisten Anwendungsfällen das führende Konzept dar**, welches durch den Einsatz digitaler Technologien unterstützt, erweitert und verstärkt wird. Die Digitalisierung der Produktion, unabhängig von Prozessverbesserungen mittels Lean-Prinzipien, führt nicht zwangsläufig zu Produktivitätszuwächsen. Die **Digitalisierung ineffizienter Prozesse führt zu ineffizienten digitalen Prozessen**. Für die Beziehung zwischen Lean-Prinzipien und Industrie 4.0 lässt sich für die Industriebetriebe in Deutschland feststellen: **Je höher der Lean-Einsatz in einem Unternehmen, desto höher dessen I4.0-Anwendung und umgekehrt**.

Wesentliche **Erfolgsfaktoren**, als auch Hindernisse bei der Implementierung beider Konzepte sind primär bei den Führungskräften zu verorten. Die **Beteiligung der Beschäftigten** und die **Etablierung von**

**Lean-Prinzipien und Industrie 4.0** werden maßgeblich von Führungskräften vorangetrieben. **Beharrlichkeit, Durchhaltevermögen und Risikobereitschaft** sind hier wesentliche Treiber für den Erfolg und die Nachhaltigkeit.

### BADEN-WÜRTTEMBERG BEFINDET SICH SOWOHL BEI DER UMSETZUNG DER KONZEPTE, ALS AUCH BEI DER PRODUKTIVITÄT IN EINER SPITZENPOSITION

Es zeigt sich, dass **Baden-Württemberg** bei der Umsetzung der Konzepte im Vergleich zu den anderen Regionen und Bundesländern eine führende Rolle einnimmt. So steht das Bundesland bei der **Nutzung von Lean-Prinzipien** in der Produktion mit einem mittleren Lean-Indexwert von 2,6 (Mittelwert insgesamt: 2,2) **an erster Stelle**. Bei der Anwendung von Industrie 4.0 nahen Technologien findet sich Baden-Württemberg in den ersten drei Rängen wieder.

Die Untersuchung der durchschnittlichen Arbeitsproduktivität der Bundesländer im Verarbeitenden Gewerbe zeigt deutlich, dass Baden-Württemberg auch hier eine der vorderen Positionen einnimmt. Diese Position ist u.a. auf die hohe Forschungsintensität und besondere Branchenstruktur des Bundeslandes zurückzuführen. Trotz der bereits umfänglichen Nutzung der Lean-Konzepte sowie der hohen Arbeitsproduktivität **ergeben sich aber auch für Baden-Württemberg noch erhebliche Wertschöpfungspotenziale** durch den erweiterten Einsatz von Lean-Prinzipien.

### LEAN KANN DIE PRODUKTIVITÄT UND QUALITÄT POSITIV BEEINFLUSSEN

**Die Nutzung von Lean-Prinzipien wirkt sich signifikant positiv auf die Arbeitsproduktivität deutscher Industriebetriebe aus.** Zudem kann die Qualität der Produktion durch den Einsatz von Lean-Prinzipien verbessert werden.

Auch **der Einsatz von Industrie 4.0 Technologien hat einen positiven, im Vergleich zu den Potenzialen der Lean-Prinzipien aber begrenzten Einfluss auf die Arbeitsproduktivität.** Die Qualität der Produktion, bezogen auf die Ausschussquote, ist nicht abhängig von der digitalen Vernetzung.

### DURCH EINE UMFÄNGLICHE NUTZUNG VON LEAN-PRINZIPIEN IM VERARBEITENDEN GEWERBE LÄSST SICH EIN WERTSCHÖPFUNGSPOTENZIAL VON ETWA 95 MILLIARDEN € REALISIEREN.

**Bei einer umfänglichen Ausschöpfung der Lean-Potenziale liegt der Vorsprung bei der Arbeitsproduktivität gegenüber einem durchschnittlichen Betrieb bei etwa 14 %.** Dies entspräche bei einem mittleren jährlichen Produktivitätszuwachs von 2,2 % im deutschen Verarbeitenden Gewerbe einem Produktivitätsvorsprung von etwa 6,5 Jahren. Bei einer Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen im deutschen Verarbeitenden Gewerbe von etwa 667 Milliarden € im Jahr 2019 lässt sich daraus ein **Wertschöpfungspotenzial von etwa 95 Milliarden €** abschätzen.

## DIE ANWENDUNG VON LEAN PRINZIPIEN IN INDIREKTEN BEREICHEN BIRGT NOCH WEITERE WERTSCHÖPFUNGSPOTENZIALE

Neben dem ermittelten Wertschöpfungspotenzial in der Produktion bestätigen die befragten Experten weitere Potenziale **in indirekten Bereichen**. Der geringe Durchdringungsgrad von Lean-Prinzipien in der Entwicklung, Auftragsplanung, Vertriebsmanagement, Controlling oder Personalmanagement lässt **noch weitergehende, erhebliche Wertschöpfungspotenziale erwarten**.