

»» Innovationen steigern Wachstum und Produktivität und verbessern die Qualifikationsstruktur der Beschäftigten in mittelständischen Unternehmen

Nr. 361, 21. Dezember 2021

Autor: Dr. Volker Zimmermann, Telefon 069 7431-3725, volker.zimmermann@kfw.de

Von Innovationen gehen deutliche Wirkungen auf mittelständische Unternehmen aus. Das Umsatzwachstum in Unternehmen mit erfolgreich abgeschlossenen Innovationsvorhaben liegt mit 24,2 % innerhalb eines 2-Jahreszeitraums nach Abschluss der Innovationsvorhaben rund ein Drittel höher als in vergleichbaren Unternehmen ohne Innovationen. Die Anzahl der Beschäftigten steigt in diesem Zeitraum in innovativen Unternehmen um 9,1 % und damit knapp doppelt so stark wie in ihren nicht-innovativen Pendanten. Deutliche Effekte auf die Anzahl der Beschäftigten können dabei sowohl für Produkt- als auch für Prozessinnovationen ermittelt werden. Dabei entstehen überwiegend höher qualifizierte Arbeitsplätze: Der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss nimmt in innovativen Unternehmen um rund 11 % zu.

Hinsichtlich der Produktivität zeigt sich, dass innovative Mittelständler eine um 3,6 % höhere Produktivität aufweisen. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass diese Unternehmen durch wiederholte Innovationsaktivitäten in der Vergangenheit kleine Produktivitätsfortschritte erzielen konnten, die sich über einen längeren Zeitraum zu einem deutlichen Produktivitätsvorsprung aufsummiert haben. Diese Befunde konnten mithilfe einer modernen Methode der Evaluationsforschung, dem Difference-in-Difference-Ansatz mit vorgeschaltetem Propensity Score-Matching, ermittelt werden.

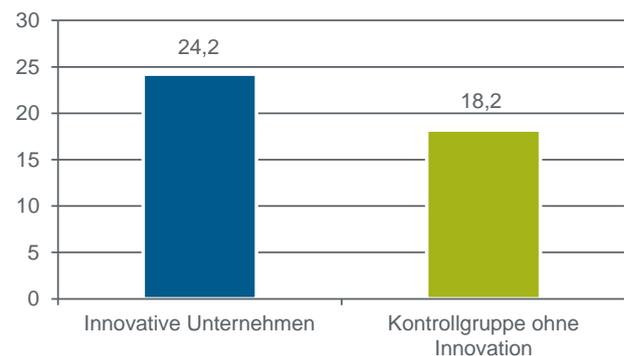
Hinsichtlich wirtschaftspolitischer Implikationen bestätigt diese Untersuchung somit erneut, dass sich Innovationen aus einzelwirtschaftlicher Sicht lohnen. Wegen der darüber hinausgehenden, großen positiven Ausstrahlungswirkung von Innovationen auf die Gesamtwirtschaft („Spillovers“), ist es daher eine wichtige Aufgabe der Wirtschaftspolitik, Hindernisse, die der Innovationstätigkeit der Unternehmen entgegenstehen, anzugehen. In Bezug auf die Hoffnung eines Wiederanspringens der Produktivitätsentwicklung deuten die Befunde darauf hin, dass insbesondere kontinuierliche Innovationsaktivitäten zu Produktivitätssteigerungen führen. Ansatzpunkte der Wirtschaftspolitik liegen daher einerseits in der Stärkung der FuE-Aktivitäten, andererseits in der Stärkung von kreativitätsförderlichen Arbeitsumgebungen und der organisatorischen Rahmenbedingungen der Lern- und Innovationsprozesse in Unternehmen.

Dazu gilt es, Wissensflüsse im Unternehmen zu erleichtern, Beschäftigten Entscheidungsspielräume einzuräumen, das Einbringen von Ideen zu ermöglichen und Anreize zum Hervorbringen von Innovationen zu setzen. Um die Unternehmen bei der Schaffung eines solchen Umfelds zu unterstützen, sollte die Innovationsförderung auf organisatorische Innovationen ausgeweitet werden, etwa durch Instrumente, die Fördermittel und gegebenenfalls ein Beratungsangebot beinhalten.

Innovationen und technischer Fortschritt sind aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive die zentralen Motoren für langfristiges, nachhaltiges Wachstum und zunehmenden Wohlstand.¹ Sie verbessern den Ressourceneinsatz, beschleunigen den strukturellen Wandel, ermöglichen die Produktion höherwertiger Produkte und Dienstleistungen und erhöhen so die internationale Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft. Außerdem tragen sie zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen bei, wie etwa der Bekämpfung von Krankheiten oder des Klimawandels.

Grafik 1: Einfluss von Innovationen auf den Umsatz

Relative Veränderung in Prozent



Quelle: KfW-Mittelstandspanel, verschiedene Jahrgänge, eigene Berechnungen

Die folgende Analyse befasst sich mit der Frage, wie Innovationen auf Unternehmensebene wirken. Dazu wird mithilfe einer modernen Methode, dem Difference-in-Difference-Ansatz mit vorgeschaltetem Propensity Score-Matching, aus der Evaluationsforschung untersucht, wie sich das Hervorbringen von Innovationen auf den Unternehmensumsatz, die Anzahl der Beschäftigten sowie deren Qualifikationsstruktur und auf die Produktivität im innovativen Unternehmen im Vergleich

zu nahezu identischen Unternehmen („statistische Zwillinge“), jedoch ohne Innovationen, auswirken. Die Untersuchung stützt sich auf die Angaben mittelständischer Unternehmen im KfW-Mittelstandspanel für den Zeitraum von 2010 bis 2020 (siehe Kasten zur Methodik am Ende).

Innovationen sind eine wichtige Stellschraube zur Positionierung auf dem Markt

Für Unternehmen sind neue und verbesserte Produkte und Dienstleistungen sowie entsprechende Produktionsverfahren eine wichtige Stellschraube, um sich auf dem Markt zu positionieren.² So können sich Unternehmen durch Innovationen von ihren Wettbewerbern absetzen und durch überlegene Produkte oder durch Reduzierung der Herstellungskosten Wettbewerbsvorteile gegenüber ihren Konkurrenten erzielen.³ Außerdem führen Innovationen zu Lernprozessen im Unternehmen. Dies verschafft den betreffenden Unternehmen Wissensvorsprünge,⁴ die nur schwierig von Wettbewerbern aufzuholen sind. So ist es möglich, dass die betreffenden Unternehmen eine Marktposition aufbauen können, die es ihnen ermöglicht, ihre Wettbewerbsvorteile auch über längere Zeiträume aufrecht zu erhalten.⁵

Umsatzwachstum in innovativen Unternehmen ist höher als in vergleichbaren Unternehmen ohne Innovationen

Im Einklang mit diesen Überlegungen und zurückliegenden, empirischen Untersuchungen⁶ kann in der vorliegenden Analyse ermittelt werden, dass der Umsatz von innovativen, mittelständischen Unternehmen schneller wächst als jener von nicht-innovativen Mittelständlern. So nimmt der Umsatz innovativer Unternehmen in einem 2-Jahreszeitraum nach der Durchführung des oder der Innovationsvorhaben(s) um gut 24 % zu (Grafik 1). In der Kontrollgruppe der Unternehmen mit ähnlichen Merkmalen, aber ohne Innovationen, steigt der Umsatz in diesem Zeitraum um lediglich 18 %. Die (2-Jahres-)Wachstumsrate des Umsatzes liegt somit in innovativen mittelständischen Unternehmen um 6 Prozentpunkte bzw. knapp ein Drittel höher.

Die Wirkung von Innovationen auf die Beschäftigung ist mithilfe theoretischer Überlegungen nicht eindeutig zu bestimmen

Weniger eindeutig ist die Vorstellung, wie sich Innovationen und der damit verbundene technische Fortschritt auf die Beschäftigung wirken. So revidierte bereits Ricardo (1821)⁷ seine Einschätzung zum Beitrag von Innovationen zur allgemeinen Wohlfahrt und äußerte sich zuletzt pessimistisch über die Wirkung von technologischem Wandel auf die Beschäftigung. In den 1980er-Jahren wurde der technische Fortschritt als mitverantwortlich für die steigende Arbeitslosigkeit in Deutschland, wenn nicht gar als „Jobkiller“ angesehen.⁸ Auch aktuell ist die Diskussion um die Beschäftigungswirkung von neuen Technologien im vollen Gange. Im Mittelpunkt stehen derzeit insbesondere die Effekte von digitalen Technologien auf den Arbeitsmarkt.⁹

Von Produktinnovationen kann erwartet werden, dass in der Regel positive Effekte auf die Beschäftigung im innovativen Unternehmen ausgehen.¹⁰ Umstritten ist dagegen insbeson-

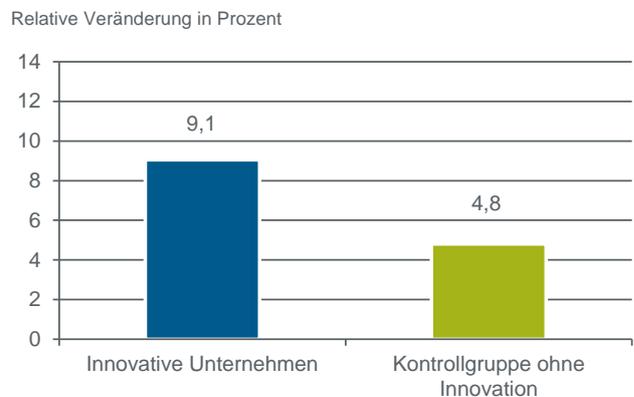
dere die Wirkung von Prozessinnovationen. Hierbei ist es wichtig, zwei Effekte zu unterscheiden. Als direkter Effekt wird ein veränderter Arbeitseinsatz bei gleichbleibender Produktionsmenge bezeichnet. Es kann erwartet werden, dass dieser direkte Effekt einer Prozessinnovation in der Regel beschäftigungsmindernd im innovierenden Unternehmen wirkt.¹¹

Dem steht jedoch ein gegenläufiger Effekt entgegen: Werden durch Prozessinnovationen Kosteneinsparungen erzielt, können diese für Preissenkungen genutzt werden. Diese Preissenkungen können die Nachfrage nach dem oder den Produkten des innovierenden Unternehmens steigern. Steigt daraufhin der Absatz des Unternehmens und erhöht es seine Produktion, steigt auch die Arbeitsnachfrage des Unternehmens.¹² Ob dieser indirekte – auf einer Outputsteigerung basierende – Effekt den typischerweise beschäftigungsmindernden direkten Produktivitätseffekt überwiegt, hängt wesentlich vom Ausmaß der Preisreduktion sowie der Reaktion der Nachfrage auf diese Preissenkung ab. Aufgrund dieser Überlegungen wird in der vorliegenden Untersuchung hinsichtlich der Beschäftigungswirkung von Innovationen explizit in Produkt- und Prozessinnovationen unterschieden.

Beschäftigtenwachstum fällt in innovativen Unternehmen stärker aus als in nicht-innovativen Unternehmen

Hinsichtlich der Wirkung von Innovationen – ungeachtet der Unterscheidung in Produkt- oder Prozessinnovationen – auf die Beschäftigung gilt, dass innovative Unternehmen schneller wachsen als nicht-innovative. So steigt die Beschäftigung – gemessen als Vollzeitäquivalente¹³ – bei den innovativen Unternehmen um rund 9 % (in einem 2-Jahreszeitraum nach der Innovationsphase). Die Unternehmen der Kontrollgruppe ohne Innovationen wachsen in diesem Zeitraum um lediglich knapp 5 % (Grafik 2). Innovative Unternehmen wachsen hinsichtlich der Anzahl der Beschäftigten somit knapp doppelt so stark wie nicht-innovative, aber ansonsten vergleichbare Unternehmen.

Grafik 2: Einfluss von Innovationen auf die Anzahl der Beschäftigten im Unternehmen



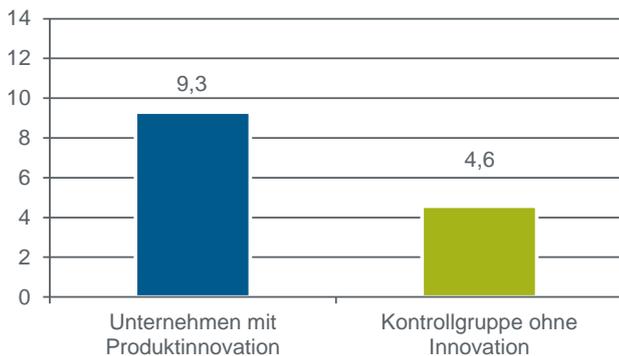
Quelle: KfW-Mittelstandspanel, verschiedene Jahrgänge, eigene Berechnungen

Sowohl Produkt- als auch Prozessinnovationen wirken steigend auf die Anzahl der Beschäftigten

Wie aufgrund der vorangegangenen Überlegungen zu erwarten war, stützt sich der eben dargelegte Effekt der Innovationen insgesamt stark auf die Wirkung von Produktinnovationen. Die Anzahl der Beschäftigten in mittelständischen Unternehmen, die Produktinnovationen hervorgebracht haben, wächst mit 9,3 % geringfügig stärker als in den Unternehmen mit Innovationen insgesamt. Auch im Vergleich zur Kontrollgruppe fällt der Anstieg etwas stärker aus (Grafik 3).

Grafik 3: Einfluss von Produktinnovationen auf die Beschäftigung im Unternehmen

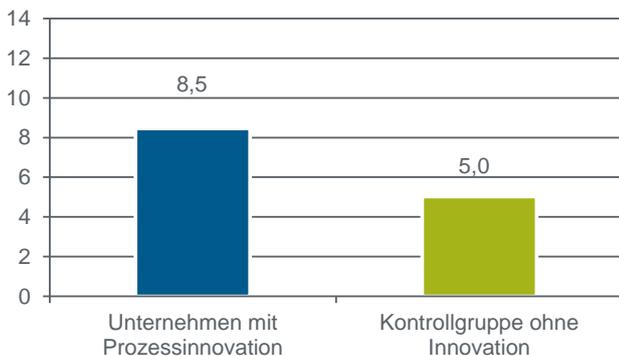
Relative Veränderung in Prozent



Quelle: KfW-Mittelstandspanel, verschiedene Jahrgänge, eigene Berechnungen

Grafik 4: Einfluss von Prozessinnovationen auf die Beschäftigung im Unternehmen

Relative Veränderung in Prozent



Quelle: KfW-Mittelstandspanel, verschiedene Jahrgänge, eigene Berechnungen

Für Prozessinnovationen kann in der Analyse ebenfalls eine beschäftigungssteigernde Wirkung ermittelt werden. Mit 8,5 % wächst die Beschäftigung auch in mittelständischen Unternehmen mit Prozessinnovationen deutlich. Absolut und im Vergleich zur Kontrollgruppe der nicht innovativen Mittelständler fällt das Wachstumsplus jedoch geringfügig niedriger aus als für Produktinnovationen (Grafik 4). Die hier ermittelte positive, aber im Ausmaß etwas geringere Wirkung von Prozessinnovationen im Vergleich zu Produktinnovationen steht im Einklang mit älteren Studien, in denen vergleichbare Ergebnisse ermittelt werden konnten.¹⁴

Entstehen durch Innovationen „gute Jobs“?

Von Interesse für die Wirtschaftspolitik ist in diesem Zusammenhang außerdem, ob die so geschaffenen Arbeitsplätze qualitativ hochwertig sind. Das bedeutet beispielsweise, ob sie mit höheren qualifikatorischen Anforderungen an die Beschäftigten verbunden sind, oder ob durch Innovationen weniger qualifizierte Arbeitsplätze entstehen.

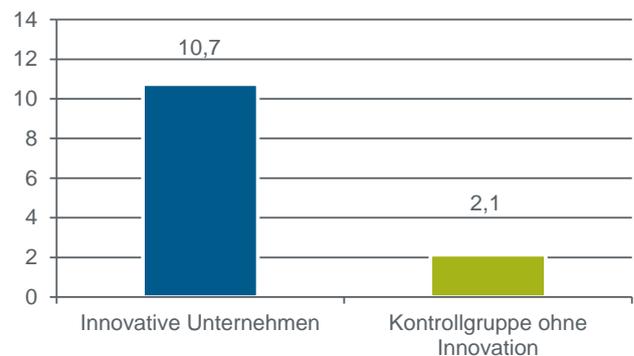
Hinsichtlich dieser Fragen können erste Studien bereits seit Ende der 1960-Jahre ermitteln, dass die Nutzung neuer Technologien mit einer Erhöhung der Qualifikationen der Beschäftigten einhergeht.¹⁵ Auch weniger lang zurückliegende Untersuchungen bestätigen diese Befunde.¹⁶ Eine aktuelle Langzeitstudie für Deutschland kommt darüber hinaus hinsichtlich der Dauer von Beschäftigungsverhältnissen zum Ergebnis, dass gerade in Wirtschaftszweigen, die verstärkt Industrieroboter zum Einsatz bringen, die Beschäftigungsverhältnisse von längerer Dauer sind als in anderen Wirtschaftszweigen.¹⁷

Innovationen im Mittelstand erhöhen den Anteil der Hochqualifizierten

Im KfW-Mittelstandspanel kann hinsichtlich der qualifikatorischen Anforderungen von Arbeitsplätzen untersucht werden, wie sich durch Innovationen der Anteil der Hochschulabsolventen im Unternehmen entwickelt. Wie Grafik 5 zeigt, nimmt der Anteil der Hochschulabsolventen in Unternehmen, die Innovationen hervorgebracht haben, in den zwei Jahren nach der Innovationsphase um knapp 11 % zu, während dieser Anteil in der Kontrollgruppe der nicht-innovativen Unternehmen um lediglich 2 % steigt. Am Beispiel der Hochschulabsolventen kann also auch für den deutschen Mittelstand bestätigt werden, dass Innovationen stärker in Verbindung mit der Schaffung von höher qualifizierten Arbeitsplätzen stehen als dies für das Beschäftigtenwachstum ohne Innovationen gilt.

Grafik 5: Einfluss von Innovationen auf den Anteil der Hochschulabsolventen

Relative Veränderung in Prozent



Quelle: KfW-Mittelstandspanel, verschiedene Jahrgänge, eigene Berechnungen

Einfluss von Innovationen auf die Produktivität

Auch die Entwicklung der Produktivität ist in den zurückliegenden Jahren zunehmend in den Fokus der Wirtschaftspolitik gerückt.¹⁸ Daher wird abschließend untersucht, welche Einflüsse von Innovationen auf die Produktivität der

mittelständischen Unternehmen ausgehen. Mithilfe des KfW-Mittelstandspanels kann die Entwicklung der Arbeitsproduktivität

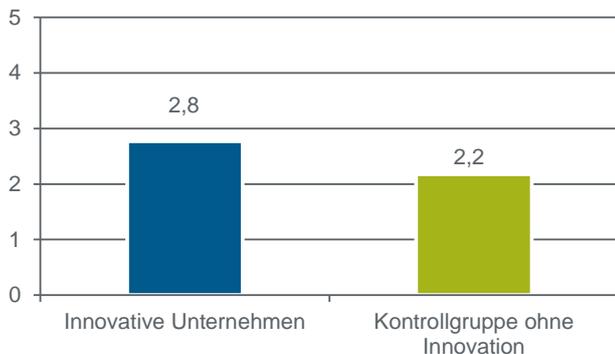
– gemessen als Jahresumsatz geteilt durch die Anzahl der Beschäftigten in Vollzeitäquivalenten – in innovativen und nicht-innovativen Unternehmen untersucht werden.

Die Einflüsse auf die Produktivitätsentwicklung sind vielfältig und komplex.¹⁹ Da Prozessinnovationen typischerweise auf Effizienzsteigerungen abzielen, kann vor allem von Prozessinnovationen eine steigernde Wirkung auf die Produktivität erwartet werden. Vorliegende Studienergebnisse zur Wirkung von Innovationen auf die Produktivität auf Unternehmensebene liefern jedoch keine eindeutigen Ergebnisse.²⁰ Ein wichtiger Grund hierfür dürfte sein, dass die Wirkung von Innovationen auf die gemessene Produktivität nicht zuletzt auch davon abhängt, ob am Markt Preissteigerungen für die Neuerungen durchgesetzt werden können.

In der vorliegenden Analyse kann für mittelständische Unternehmen mit Innovationen eine geringfügig stärkere Produktivitätssteigerung als in der Kontrollgruppe der nicht innovativen Unternehmen ermittelt werden (Grafik 6). Mit 2,8 gegenüber 2,2 % innerhalb eines 2-Jahreszeitraums fällt der Unterschied im Produktivitätswachstum jedoch gering aus und ist im statistischen Sinne auch nur als „schwach signifikant“ zu bezeichnen.²¹

Grafik 6: Einfluss von Innovationen auf die Entwicklung der Arbeitsproduktivität

Relative Veränderung in Prozent



Anmerkung: Die Arbeitsproduktivität wird gemessen als Jahresumsatz geteilt durch die Anzahl der Beschäftigten in Vollzeitäquivalenten

Quelle: KfW-Mittelstandspanel, verschiedene Jahrgänge, eigene Berechnungen

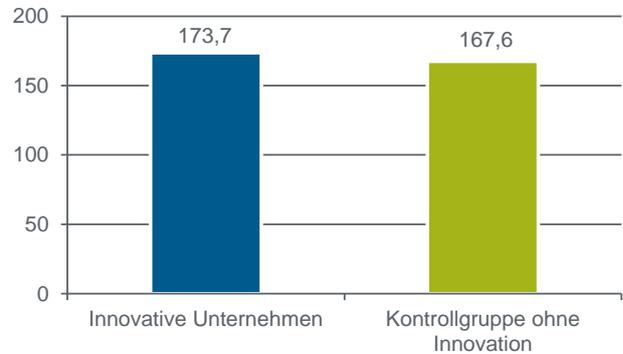
Innovative Unternehmen mit höherer Produktivität

Klarer fällt das Ergebnis aus, wenn an Stelle der aktuellen Veränderung der Produktivität das absolute Niveau als Maß herangezogen wird (Grafik 7). Innovative Unternehmen weisen mit einer Arbeitsproduktivität von 173,7 TEUR eine um 3,6 % höhere Produktivität als nicht innovative Unternehmen auf.²² Dieser Produktivitätsunterschied von 6.100 EUR je Beschäftigten (in Vollzeitäquivalenten) ist im statistischen Sinn signifikant.²³ Dieses Ergebnis steht im Einklang mit einer unlängst veröffentlichten Studie, die ebenfalls eine höhere Produktivität in innovativen als in nicht-innovativen mittelständischen

Unternehmen auf der Basis des Mannheimer Innovationspanels (MIP) ermittelt.²⁴

Grafik 7: Einfluss von Innovationen auf das Niveau der Arbeitsproduktivität

In Tsd. EUR



Anmerkung: Die Arbeitsproduktivität wird gemessen als Jahresumsatz geteilt durch die Anzahl der Beschäftigten in Vollzeitäquivalenten

Quelle: KfW-Mittelstandspanel, verschiedene Jahrgänge, eigene Berechnungen

Zu erklären dürfte dieser Befund dadurch sein, dass sich in der Gruppe der innovativen Mittelständler häufiger Unternehmen befinden, die bereits in der Vergangenheit mehrfach Innovationen hervorgebracht haben. Auf diese Weise konnten die betreffenden Unternehmen in einer Vielzahl von Innovationsvorhaben jeweils geringfügige Produktivitätsvorsprünge gegenüber ihren nicht-innovativen Pendanten erzielen. Diese realisierten, kleinen Vorsprünge haben sich über die bisherige Unternehmenslebensdauer auf einen deutlichen und statistisch nachweisbaren Produktivitätsvorsprung aufsummiert, der sich im höheren Produktivitätsniveau widerspiegelt. Dies weist darauf hin, dass es nicht ein einzelnes Innovationsvorhaben ist, das zu einer statistisch nachweisbaren Produktivitätssteigerung im Unternehmen führt (Grafik 6), sondern dass es kontinuierlicher Innovationsanstrengungen bedarf, um signifikante Effekte auf die Produktivität zu erzielen (Grafik 7).

Fazit

Innovationen führen auf Unternehmensebene zu Wachstum und schaffen hochwertige Arbeitsplätze. Somit gehen von erfolgreich abgeschlossenen Innovationsvorhaben im Durchschnitt – trotz des damit verbundenen Risikos – positive Wirkungen auf das innovative Unternehmen aus. Dies ist darauf zurückzuführen, dass erfolgreich abgeschlossene Innovationsvorhaben die Positionierung auf den jeweiligen Märkten verbessern. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht deuten die Untersuchungsergebnisse darauf hin, dass derzeit von Innovationen im Mittelstand keine Gefahr einer technologischen Arbeitslosigkeit ausgeht.

In Hinblick auf die Produktivität kann ermittelt werden, dass sich einzelne Innovationsprojekte bestenfalls in geringfügigen Steigerungen der Produktivität niederschlagen. Um zweifelsfrei messbare Produktivitätssteigerungen zu erzielen, müssen Unternehmen über einen längeren Zeitraum wieder-

holt Innovationen hervorbringen. Aus wirtschaftspolitischer Sicht erscheint daher eine Verstärkung der Innovationsanstrengungen erforderlich, um die gesamtwirtschaftliche Produktivität spürbar zu beeinflussen.

Die Durchführung eigener Forschung und Entwicklung (FuE) ist bester Garant für ein kontinuierliches Hervorbringen von Innovationen.²⁵ In vielen Märkten ist eigene FuE jedoch nicht erforderlich, und das Vorhalten entsprechender finanzieller und personeller Ressourcen ist weder angezeigt noch von den Unternehmen leistbar. Stattdessen bringen die Unternehmen dieser Märkte ihre Innovationen durch informelles Lernen und Interaktionen innerhalb des Unternehmens und mit Zulieferern und Kunden hervor.²⁶ Ansatzpunkte zur Verbesserung der Innovationsfähigkeit dieser Unternehmen liegen in der Verbesserung der Nutzung der Humanressourcen aller Personen im Unternehmen, der Verbesserung der Kreativitätsförderlichkeit ihrer Arbeitsumgebungen und der organisatorischen Rahmenbedingungen von Lern- und Innovationsprozessen.²⁷

Dazu bedarf es der Anwendung entsprechender Managementpraktiken sowie Anpassungen bei der Arbeits- und Unternehmensorganisation, wie sie beispielsweise im Konzept der „workplace innovation“ beschrieben werden.²⁸ Sie können etwa darauf abzielen, Wissensflüsse im Unternehmen zu erleichtern, Beschäftigten Entscheidungsspielräume und das Einbringen von Ideen zu ermöglichen und Anreize zum Hervorbringen von Innovationen zu setzen. Die Erweiterung der Innovationsförderung auf organisatorische Innovationen, die diese Aspekte befördern, könnte ein gangbarer Weg sein, gerade die Innovationskraft von kleinen und mittleren Unternehmen und Unternehmen ohne eigene FuE zu stärken und so mittelfristig zu einer vermehrten Innovationstätigkeit dieser Unternehmen beizutragen. Denkbar wären Instrumente, die Fördermittel und gegebenenfalls ein Beratungsangebot beinhalten.

Untersuchungsmethodik

Die vorliegende Analyse basiert auf den Wellen 11 bis 19 des KfW-Mittelstandspanels. Sie umfasst den Zeitraum von 2010 bis 2020, wobei die Innovationsaktivitäten bis einschließlich 2018 und für die Messung der Wirkungen der Innovationen zusätzlich der Zeitraum bis 2020 in die Analyse eingehen. Konkret wird untersucht, welche Effekte von Innovation innerhalb eines Zeitraums von zwei Jahren nach Abschluss der Innovationsphase gemessen werden können.

Dazu wird eine Methode der Evaluationsforschung eingesetzt: Die Analyse erfolgt mit einem Difference-in-Difference-Ansatz mit vorgeschaltetem Propensity Score-Matching mithilfe der Nearest Neighbor Methode und exaktem Matching für den Beobachtungszeitpunkt. Dabei werden in der Gruppe der innovativen Unternehmen und in der Kontrollgruppe der nicht-innovativen Unternehmen alle zeitkonstanten Merkmale durch Differenzenbildung eliminiert. Zusätzlich wird die Kontrollgruppe vorab auf der Basis einer Vielzahl von beobachtbaren Strukturmerkmalen an die Gruppe der innovativen Unternehmen angepasst. Das exakte Matching auf den Beobachtungszeitpunkt stellt sicher, dass die Effekte in den innovativen Unternehmen im Vergleich zur Kontrollgruppe im selben ökonomischen Umfeld gemessen werden. Die Anpassung der Kontrollgruppe erfolgte für jede der durchgeführten Analysen separat. Die Analyse der Wirkungen von Innovationen auf das Produktivitätsniveau erfolgt lediglich auf Basis des Propensity Score-Matching mit Hilfe der Nearest Neighbor Methode und exaktem Matching für den Beobachtungszeitpunkt.

In die Untersuchung gehen je nach Analyse zwischen rund 24.400 und 27.300 Beobachtungen von inzwischen rund 9.800 bis 10.400 verschiedenen Unternehmen ein. Die Berechnung der Standardfehler erfolgt mithilfe des Bootstrapping-Verfahrens mit 500 Ziehungen. Alle Analysen wurden mit dem Programmpaket Stata durchgeführt.

¹ Vgl. Ulku, H. (2004): R&D, Innovation, and Economic Growth: An empirical Analysis, IMF Working Paper 04/195; OECD (2007) (Hrsg.): Innovation and Growth. Rationale for an Innovation Strategy (<https://www.oecd.org/edu/ceri/40908171.pdf>), aufgerufen am 16.6.2016; Westmore, B. (2013): R&D, Patenting and Growth: The Role of Public Policy, OECD Economics Department Working Papers, No. 1047, OECD Publishing, Paris oder Bravo-Biosca, A. et al. (2013), Plan I – Innovation for Europe, Nesta and the Lisbon Council. Zum strukturellen Wandel siehe Dachs, B. et al. (2017): Innovation, Creative Destruction and Structural Change: Firm-level Evidence from European Countries, *Industry and Innovation* 2(4):346–381.

² Vgl. Zimmermann, V. (2021): **Marktumfeld und Wettbewerbsstrategien prägen die Innovations- und Digitalisierungstätigkeit mittelständischer Unternehmen**, Fokus Volkswirtschaft Nr. 347, KfW Research.

³ Vgl. Dasgupta, P. (1986): The theory of technological competition. In: Stiglitz, J.E., Mathewson, G.F. (Hrsg.), *New Developments in the Analysis of Market Structure*. International Economic Association Series 77, S. 519–549, London oder Gundolf, K., M. Géraudel, B., Cesinger, B. (2019), Innovationen, Wachstumsabsichten und Umsatzwachstum neuer Unternehmen. *Zeitschrift für KMU und Entrepreneurship* 67(4), S. 235–256.

⁴ Vgl. Phillips, A., (1971): *Technology and Market Structure: a Study of the Aircraft Industry*, Lexington, Mass.; Grant, R.M. (1996): *Toward a knowledge-based theory of the firm*, *Strategic Management Journal* 17 (S2), S. 109–122 oder Teece, D.J. et al. (1997): *Dynamic capabilities and strategic management*, *Strategic Management Journal* 18 (7), S. 509–533.

⁵ Vgl. Barnes, M. (1991): *Innovation - why project management is essential to successful businesses*, *International Journal of Project Management* 9 (4), S. 207–209 oder Del Monte, A. und Papagni, E. (2003): *R&D and the growth of firms: empirical analysis of a panel of Italian firms*. *Research Policy* 32 (6), S. 1003–1014.

⁶ Vgl. Dosi, G. (1988): *Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation*. *Journal of Economic Literature* 26 (3), S. 1120–1171, Coad, A. und Coad, Alex; Rao, R. (2008): *Innovation and firm growth in high-tech sectors: A quantile regression approach*, *Research Policy* 37 (4), S. 633–648; Falk, M. (2012): *Quantile estimates of the impact of R&D intensity on firm performance*. *Small Business Economics* 39(1), S. 19–37 oder Zimmermann, V. (2015): *KfW Innovationsbericht 2014. Stillstand in Europa brems Innovationen*, KfW Research.

⁷ Vgl. Ricardo, D. (1821): *The Principles of Political Economy and Taxation*. Nachdruck der Ausgabe von 1952, London.

- ⁸ Vgl. Welsch, J. (2006): Paradigmenwechsel beim Zusammenhang von Innovation und Beschäftigung? *Wirtschaftsdienst* 2006(12), S. 811–820.
- ⁹ Vgl. Frey, C.B. und Osborne, M. (2017): The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?, *Technological Forecasting & Social Change* 114, S. 254–280; Bonin, H. et al. (2015): Übertragung der Studie von Osborne/Frey (2013) auf Deutschland, Bundesministerium für Arbeit und Soziales; Autor, D.H. (2015): Why are there still so many Jobs? The history and future of Workplace Automation, *Journal of Economic Perspectives* 29(3), S. 3–30; Acemoglu, D. und Restrepo, P. (2018): The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor shares, and Employment, *American Economic Journal* 108 (6), S. 1488–1542 oder Gregory, T. et al. (2021): Racing with or against the machine? *Journal of the European Economic Association*, im Erscheinen.
- ¹⁰ Diese Effekte können jedoch sehr gering ausfallen, wenn beispielsweise ein neues Produkt lediglich ein altes ersetzt (z. B. der Farbfernseher das Schwarz-Weiß-Gerät).
- ¹¹ Vgl. Katsoulacos, Y.S. (1986): The Employment Effect of Technical Change, Brighton.
- ¹² Eine Beschäftigungszunahme kann dabei auch auf einer der Prozessinnovation vor- oder nachgelagerten Produktionsstufe erfolgen.
- ¹³ Die Berechnung der Beschäftigtengröße erfolgt unter Einbeziehung der aktiven Inhaber, aber ohne Auszubildende. Zwei Teilzeitbeschäftigte zählen als ein Vollzeitbeschäftigter.
- ¹⁴ Vgl. Zimmermann, V. (2014), Innovation und Beschäftigung. Die Beschäftigungswirkung verschiedener Arten von Innovationen in expandierenden und schrumpfenden mittelständischen Unternehmen, *Journal of Business Economics, ZfB-Special Issue 4/2013*, S. 131–149, Lachenmaier, S. und Rottmann, H. (2011): Effects of innovation on employment: A dynamic panel analysis, *International Journal of Industrial Organisation* 29(2), S. 201–220 oder Zimmermann, V. (2009), The Impact of Innovation on Employment in Small and Medium Enterprises with Different Growth Rates. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik* 229(2+3), S. 313–326.
- ¹⁵ Vgl. Nelson, R.R. und Phelps, E.S. (1966): Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth. *American Economic Review* 56, S. 69–75; Griliches, Z. (1969): Capital-Skill Complementarity. *Review of Economics and Statistics* 5, S. 465–68; Welch, F. (1970): Education in Production. *Journal of Political Economy* 78(1):35–59; Schultz, T. W. (1975): The Value of the Ability to Deal with Disequilibria. *Journal of Economic Literature* 13(3), S. 827–846 oder Tinbergen, J. (1975): *Income Differences: Recent Research*, Amsterdam: North Holland.
- ¹⁶ Vgl. Blechinger, D. und Pfeiffer, F. (1999): Qualifikation, Beschäftigung und technischer Fortschritt, *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik* 218(1+2), S. 128–146; Rubart, J. (2007): The employment effects of technological change: heterogenous labor, wage inequality and unemployment, *Publications of Darmstadt Technical University, Institute for Business Studies (BWL)*, Darmstadt Technical University, Department of Business Administration, Economics and Law, Institute for Business Studies (BWL) oder Biagi, F. und M. Falk (2017): The Impact of ICT and E-Commerce on Employment in Europe, *Journal of Policy Modeling*, 39(1), S. 1–18.
- ¹⁷ Vgl. Dauth, W. et al. (2017): German Robots - The Impact of Industrial Robots on Workers, IAB Discussion Paper 30/2017.
- ¹⁸ Vgl. Müller, M. (2021): **Deutschland muss produktiver werden, um die künftigen Herausforderungen zu meistern**, Fokus Volkswirtschaft Nr. 356, KfW Research.
- ¹⁹ Vgl. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2021) (Hrsg.): *Produktivität: Corona-Krise und Strukturwandel. Nationaler Produktivitätsbericht 2021*.
- ²⁰ So können Bartelsman, E. et al. (2019): Productivity, technological innovations and broadband connectivity: firm-level evidence for ten European Countries, *Eurasian Business Review* 9(1), S. 25–48 lediglich schwache Effekte von Innovationen auf die Unternehmensproduktivität feststellen. Baumann, J. und Kritikos, A.S. (2016): The Link between R&D, Innovation and Productivity: Are Micro Firm Different? *Research Policy* 45(6), S. 1263–1274 stellen lediglich Effekte von Produktinnovationen auf die Produktivität fest.
- ²¹ Der entsprechende t-Wert beläuft sich auf 1,67.
- ²² Auch in dieser Analyse wird die Kontrollgruppe hinsichtlich einer Vielzahl struktureller Merkmale an die Gruppe der Innovatoren angeglichen.
- ²³ Der entsprechende t-Wert beläuft sich auf 2,84.
- ²⁴ Vgl. Rammer, C. et al. (2021): **Zusammenhang zwischen der Durchführung von Digitalisierungs- und Innovationsvorhaben im Mittelstand**. Bericht an die KfW Bankengruppe.
- ²⁵ Vgl. Zimmermann, V. (2019): **KfW-Innovationsbericht Mittelstand 2018. Innovatorenquote wieder rückläufig**, KfW Research.
- ²⁶ Vgl. Thomä, J. u. V. Zimmermann (2020), Interactive learning — The key to innovation in non-R&D-intensive SMEs? A cluster analysis approach, *Journal of Small Business Management* 58(4), S.747–776.
- ²⁷ Vgl. Thomä, J. und Bizer, K. (2021): Governance mittelständischer Innovationstätigkeit – Implikationen des Doing-Using-Interacting-Modus, *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, <https://doi.org/10.1515/ppw-2021-0030>.
- ²⁸ Vgl. Totterdill, P. (2015): Closing the Gap: The Fifth Element and Workplace Innovation, *European Journal of Workplace Innovation*, 1(1), S. 55–74.