KfW Research
Fokus Volkswirtschaft

Bank aus Verantwortung

Welche mittelständischen Unternehmen nutzen externe Wissensquellen bei der Digitalisierung?

Nr. 563, 13. November 2026
Autor: Dr. Volker Zimmermann, Tel. 069 7431-3725, volker.zimmermann@kfw.de

Die Studie untersucht, welche externen Wissensquellen mittelständische Unternehmen für ihre Digitalisierung erfolgreich nutzen. Für 14 % der bei der Digitalisierung aktiven Unternehmen stellen öffentlich zugängliche Informationen – wie Fachpresse, Messen, Konferenzen und Internet – wichtige Quellen dar. Diese vergleichsweise leicht nutzbaren Wissensquellen werden häufiger von kleineren Unternehmen, aber auch von Unternehmen mit ausgeprägten Digitalisierungs- und Innovationsaktivitäten wertgeschätzt.

Mit 29 % ist das unmittelbare Unternehmensumfeld aus Kunden und Wettbewerbern die bedeutendste Wissensquelle. Auch das hier gewonnene Wissen dürfte für die Unternehmen vergleichsweise leicht verständlich sein. Überregional tätige Unternehmen schätzen diese Quelle häufiger wert, Unternehmen in dünn besiedelten ländlichen Räumen dagegen seltener. Innovative und digitalisierungsstarke Unternehmen messen auch dem Unternehmensumfeld häufig eine hohe Bedeutung bei. Sie weisen damit eine größere Breite der Wissensaufnahme als andere Unternehmen auf.

Etablierte Unternehmen als Technologiezulieferer und Kooperationspartner sind für 12 % der Unternehmen wichtig. Ihre Nutzung erfordert einen höheren Ressourceneinsatz und eine höhere Aufnahmefähigkeit. Besonders relevant ist sie für innovative Unternehmen ohne eigene Forschung und Entwicklung (FuE), für Unternehmen mit Digitalisierungsstrategie und mit Hochschulabsolventen. FuE-treibende Unternehmen profitieren hiervon dagegen seltener, da sie technologisch häufig selbst nah am aktuellen Stand der Technik liegen und daher weniger von diesen Unternehmen lernen können als andere Unternehmen.

Wissenschaft und Beratung stellen für 10 % eine zentrale Wissensquelle dar. Sie liefern eher neues, spezialisiertes und akademisches Wissen und werden vor allem von FuE-treibenden Unternehmen genutzt. Schließlich sind für 20 % der Unternehmen – insbesondere ältere und innovative Unternehmen ohne eigene FuE – verstärkt bürokratische Regelungen relevant. Sie können Orientierung und Impulse geben, aber auch die Digitalisierung hemmen.

Neben Maßnahmen zur Förderung von Digitalisierungs- und Innovationsprojekten kann die Linderung des IT-Fachkräftemangels und ein gezielter Kompetenzaufbau die Nutzung externer Wissensquellen befördern.

Dazu gilt es, das Arbeitskräfteangebot durch höhere Erwerbsbeteiligung sowie qualifizierte Zuwanderung zu erweitern. Gleichzeitig sind mehr IT-Fachkräfte auszubilden und die digitalen Kompetenzen in der Breite der Arbeitnehmerschaft zu verbessern. Die Weiterbildung in Unternehmen kann durch finanzielle Anreize, Zertifizierung und bessere Orientierung im Weiterbildungsmarkt unterstützt werden. Zudem müssen Digitalkompetenzen stärker in schulische, berufliche und akademische Ausbildungsgänge integriert werden.

Beratungsangebote sollten ausgebaut und stärker auf digitale Nachzügler ausgeweitet werden. Auch die Nutzung moderner Organisations- und Managementpraktiken kann die Aufnahmefähigkeit der Unternehmen verbessern. Schließlich kann die regionale Vernetzung von mittelständischen Unternehmen, insbesondere in ländlichen Räumen, durch breitere Cluster- und Netzwerkansätze gestärkt werden. Darüber hinaus spielt auch die adäquate Gestaltung bürokratischer Regelungen eine wichtige Rolle bei der Digitalisierung.

Stärker digitalisierte mittelständische Unternehmen sind produktiver als weniger stark digitalisierte Unternehmen.[1] Zudem können digitale Technologien als General Purpose Technologien in einer Vielzahl von Branchen und von unterschiedlichen Typen von Unternehmen gewinnbringend eingesetzt werden.[2] Die Digitalisierung stellt daher einen wichtigen Hebel zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit in der Breite der Wirtschaft dar – etwa durch Effizienzsteigerungen oder neue und verbesserte Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle.

Im internationalen Vergleich sind die Investitionen in digitale Technologien in Deutschland jedoch eher gering. Bei der Anwendung digitaler Technologien zählt Deutschland nicht zu den Vorreitern.[3] Zudem sind die Digitalisierungsanstrengungen im Mittelstand ungleich verteilt.[4] Diese Befunde sprechen dafür, dass die Potenziale der Digitalisierung in Deutschland und in mittelständischen Unternehmen nur unvollständig erschlossen werden. Von einer Steigerung der Digitalisierungsanstrengungen können somit positive Wirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Unternehmen und der Wirtschaft als Ganzes erwartet werden.

Wie zurückliegende Studien gezeigt haben, sind aus Unternehmenssicht, neben Schwierigkeiten bei der Finanzierung von Digitalisierungsvorhaben,[5] vor allem fehlendes IT- und Organisations-Knowhow wichtige Hemmnisse für die Digitali-

sierung.[6] Da die Rekrutierung von Beschäftigten mit entsprechenden Kompetenzen auf dem Arbeitsmarkt ebenfalls an Grenzen stößt,[7] kann neben der Qualifizierung[8] die Einbindung externen Wissens eine wichtige weitere Quelle von Knowhow für die Digitalisierung darstellen. Die folgende Untersuchung geht daher auf der Basis des KfW-Mittelstandspanels der Frage nach, wovon es abhängt, dass Unternehmen bestimmte Quellen von externem Wissen als von hoher Bedeutung für ihre Digitalisierungsaktivitäten erachten.

Absorptionskapazität von zentraler Bedeutung für die gewinnbringende Nutzung von externem Wissen

Damit ein Unternehmen von externem Wissen profitieren kann, ist eine grundlegende Voraussetzung, dass das externe Wissen nicht mit dem im Unternehmen bereits vorhandenen Wissen identisch, sondern neu ist und das vorhandene Wissen ergänzt. Nur dann kann externes Wissen im empfangenden Unternehmen zu neuen Ideen und Problemlösungen führen und Unsicherheiten über den Erfolg von Vorhaben senken.[9]

Von Seiten des empfangenden Unternehmens ist für eine gewinnbringende Nutzung notwendig, dass das betreffende Unternehmen den Wert neuer, externer Informationen erkennen, weiterverarbeiten und für geschäftliche Zwecke nutzen kann. Diese Fähigkeit wird „Absorptionskapazität“ genannt.[10] Sie wird durch im Unternehmen vorhandene Routinen, Prozesse und Kompetenzen bestimmt, mit denen es extern gewonnene Informationen analysieren und für eigene Zwecke anpassen kann.[11]

Typischerweise gelingt dies besser in Bereichen, in denen das betreffende Unternehmen bereits über Erfahrungen oder einschlägiges Wissen verfügt.[12] So darf das externe Wissen für das empfangende Unternehmen nicht zu „fremd“ sein, sondern muss in einem Zusammenhang mit bereits im Unternehmen vorhandenem Wissen stehen.[13] Beispielsweise wurden schon vor geraumer Zeit eigene technologische Kompetenzen als eine Voraussetzung für die Fähigkeit von Unternehmen identifiziert, wissenschaftliche Erkenntnisse als externe Quelle für das Hervorbringen von Innovationen zu nutzen.[14]

Hinsichtlich der Nutzung externer Wissensquellen gilt es für ein Unternehmen somit einerseits, aus seiner Sicht neues und komplementäres Wissen aufzuspüren, das andererseits aber nicht so fremd sein darf, dass es nicht mehr zu dem im Unternehmen vorhandenen Wissen anschlussfähig ist. Außerdem spielt für die Nutzung externer Wissensquellen eine entscheidende Rolle, dass bei der Nutzung Transaktionskosten anfallen, die sich je nach Wissensquelle in ihrer Art und Höhe unterscheiden können. So erfordern beispielsweise manche externe Wissensquellen eine aktive Zusammenarbeit, etwa in Form formeller Kooperationen, während andere Wissensquellen, mit vergleichsweise geringen Anstrengungen für einen möglichen Empfänger zugänglich sind.[15]

Somit ist zu erwarten, dass Unternehmen in Abhängigkeit ihrer Absorptionskapazität und ihrer Fähigkeit und Bereitschaft Ressourcen dafür aufzuwenden, auf unterschiedliche Arten von externen Quellen für ihre Digitalisierung zurückgreifen.

Bedeutung von 12 externen Wissensquellen erfragt

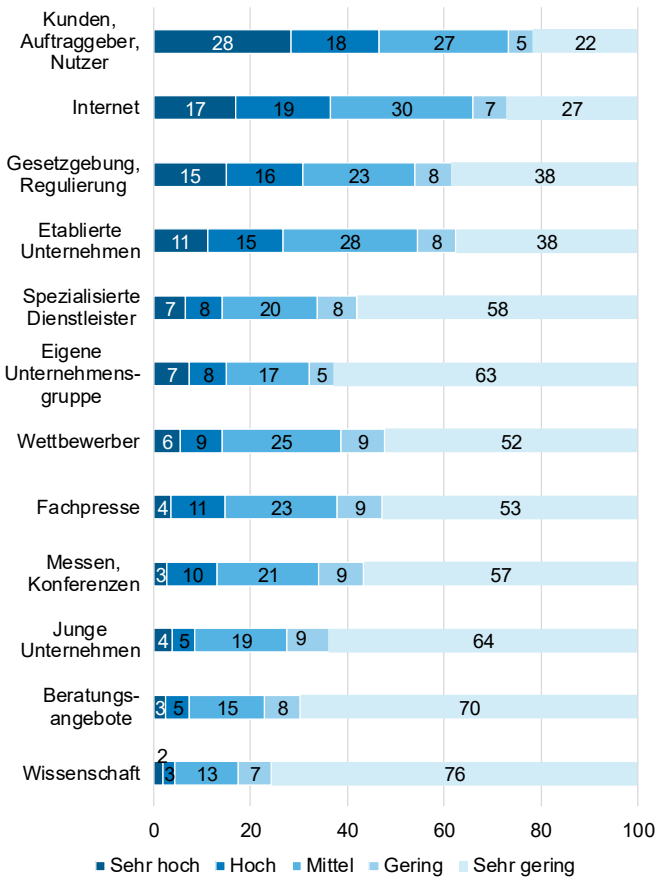
In der Erhebung des Jahres 2025 wurden die Unternehmen im KfW-Mittelstandspanel nach der Bedeutung von 12 verschiedenen externen Wissensquellen für den Ausbau der Digitalisierung in ihrem Unternehmen – hinsichtlich der Ideenfindung, Ausarbeitung und Umsetzung von Projekten – in den Jahren 2022 bis 2024 gefragt. Dabei konnten die Unternehmen die Bedeutung der einzelnen Quellen auf einer 5-stufigen Skala von „sehr gering“ bis „sehr hoch“ bewerten.

Kunden und Internetrecherche sind die wichtigsten externen Wissensquellen

Grafik 1 gibt einen ersten Überblick über die Beurteilung der einzelnen externen Wissensquellen durch mittelständische Unternehmen. Kunden bzw. Auftraggeber und Nutzer sind die wichtigste externe Quelle für die Digitalisierungsaktivitäten im Mittelstand. 46 % der hinsichtlich der Digitalisierung aktiven Unternehmen beurteilen deren Bedeutung für ihre Digitalisierungsaktivitäten als „sehr hoch“ oder „hoch“.

Grafik 1: Bedeutung externer Wissensquellen für den Ausbau der Digitalisierung 2022–2024

In Prozent.



Anmerkung: Mit der Anzahl der Unternehmen hochgerechnete Werte; nur Unternehmen mit im Zeitraum 2022–2024 abgeschlossenen sowie im Jahr 2024 laufenden Digitalisierungsvorhaben.

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2025, eigene Berechnung.

Auf den Rängen zwei und drei folgen mit 36 bzw. 31 % das Internet und bürokratische Regelungen, wie Gesetzgebung, Regulierung und weitere bürokratische Bestimmungen. Die hohe Bedeutung bürokratischer Regelungen als Wissensquelle für

Digitalisierungsvorhaben mag auf den ersten Blick überraschen, da Bürokratie häufig als Hindernis für die Digitalisierung gesehen wird. Dennoch können solche Regelungen eine wichtige Orientierung für Digitalisierungsvorhaben leisten, sei es, weil digitale Lösungen gesetzes- und regelungskonform implementiert werden müssen oder solche Regelungen Chancen eröffnen oder auch Digitalisierungsmaßnahmen erforderlich machen können.

Auf Rang 4 folgen mit 26 % der „sehr hoch"- bzw. „hoch"-Nennungen etablierte Unternehmen als Technologiezulieferer oder Kooperationspartner bei Digitalisierungsvorhaben. Als Unternehmen mit branchen-fremdem Knowhow konnte eine besonders gelagerte Rolle solcher Unternehmen im Vergleich zu Kunden oder Wettbewerbern beispielsweise in Bezug auf das Hervorbringen von Innovationen bereits in verschiedenen Studien ermittelt werden.[16] Daher wurde auch im KfW-Mittelstandpanel diese Unterscheidung getroffen. Im Mittelstand werden etablierten Unternehmen als Wissensquelle für die Digitalisierung deutlich häufiger gewinnbringend genutzt als junge Unternehmen mit 9 % auf Rang 10. Bei diesen jungen Unternehmen dürfte es sich häufig um Technologie-Startups handeln.

Hinter den etablierten Unternehmen folgen auf Position 5 mit 15 % der Nennungen „Spezialisierte Dienstleister". Dahinter verbergen sich FuE-Dienstleister, Beratungs- und Marketingunternehmen. Auch verbundene Unternehmen sowie Wettbewerber werden von 15 % der Unternehmen mit Digitalisierungsaktivitäten als von „hoher" oder „sehr hoher" Bedeutung erachtet.

Die hinteren Positionen der Rangfolge belegen mit etwas Abstand zum Mittelfeld die bereits angesprochenen jungen Unternehmen, Beratungsangebote (z.B. der öffentlichen Hand, von Kammern o.ä.) sowie die Wissenschaft (z.B. Hochschulen oder außeruniversitäre Forschungseinrichtungen) mit Werten zwischen 9 und 5 %.

Untersuchung mithilfe statistischer Verfahren

Die detaillierte Analyse der Nutzung externer Quellen erfolgt mithilfe statistischer Methoden. Um die abgefragten Wissensquellen zu verdichten und die dahinterliegenden, übergeordneten Wissensarten herauszuarbeiten, werden die einzelnen Wissensquellen mithilfe der statistischen Methode „Faktoranalyse" zusammengefasst. Die Faktoranalyse bündelt ähnliche Antwortmuster mithilfe eines mathematischen Verfahrens. Diese Bündelung hat den Vorteil, dass tiefergehende Analysen weniger Einzelaspekte berücksichtigen müssen und sich stattdessen auf die zentralen Zusammenhänge konzentrieren können. Welche Teilaspekte zu einer übergeordneten Wissensquelle zusammengefasst werden können, gibt der Kasten: „Zusammenfassung der einzelnen Wissensquellen zu übergreifenden Bündeln" wieder.

In einem zweiten Schritt wird mithilfe von Probitmodellen untersucht, welche Merkmale die Unternehmen aufweisen, die einem bestimmten Bündel an Wissensquellen eine hohe Bedeutung für ihre Digitalisierungsaktivitäten beimessen bzw. keines der Bündel für bedeutsam einschätzen (Kasten „Untersuchungsmethodik" am Ende).

Fünf Bündel von externen Wissensquellen im Mittelstand

Ergebnis der Faktoranalyse ist, dass sich die externen Wissensquellen entsprechend ihrer Wertschätzung zu fünf übergeordneten Bündeln zusammenfassen lassen. Mittelständische Unternehmen mit Digitalisierungsaktivitäten messen insbesondere dem unmittelbaren Unternehmensumfeld, d.h. Kunden und Wettbewerbern, mit einem Anteil von 29 % häufig eine hohe Bedeutung für den Ausbau ihrer Digitalisierung bei (Grafik 2). Bei Wissens-Spillovers aus derselben Branche dürfte es sich zumeist um technologisch und kognitiv nahes Wissen handeln, das von den empfangenden Unternehmen leicht verstanden und integriert werden kann.[17] Auch die Transaktionskosten für die Übernahme und Aneignung dieses Wissens dürften zumeist geringer ausfallen als jene für Informationen aus technologisch weit entfernten Bereichen.[18]

Zusammenfassung der einzelnen Wissensquellen zu übergreifenden Bündeln

Ergebnis der Faktoranalyse ist, dass sich die 12 Einzelquellen zu fünf übergeordneten bzw. übergreifenden Bündeln von Wissensquellen zusammenfassen lassen.

Eines der übergreifenden Bündel lässt sich als **„öffentlich zugängliche Informationsquellen"** beschreiben. Dieses Bündel verdichtet die Wissensquellen „Fachpresse", „Messen, Konferenzen" sowie „Internet".

Der Komplex **„Unternehmensumfeld"** bündelt die Antworten „Kunden, Auftraggeber, Nutzer" sowie „Wettbewerber", wobei vor allem „Kunden, Aufraggeber, Nutzer" stark auf dieses Bündel einzahlen.

Der Komplex **„Wissenschaft und Beratung"** konzentriert die Wissensquellen „Wissenschaft", „Spezialisierte Dienstleister", „Beratungsangebote", „Unternehmen der eigenen Unternehmensgruppe" sowie „Junge Unternehmen". Insbesondere die Wertschätzung der Wissenschaft steht in einem engen Zusammenhang zur Zugehörigkeit zu dieser Gruppe.
Schließlich heben sich die Unternehmen, die **„Etablierte Unternehmen"** bzw. Gesetzgebung, Regulierung und weitere bürokratische Regelungen – im Folgenden **„Bürokratische Regelungen"** genannt – als wichtige, externe Wissensquellen erachten, als 4. und 5. Gruppe hinsichtlich der Wertschätzung der externen Wissensquellen bei der Digitalisierung von den anderen Gruppen ab.

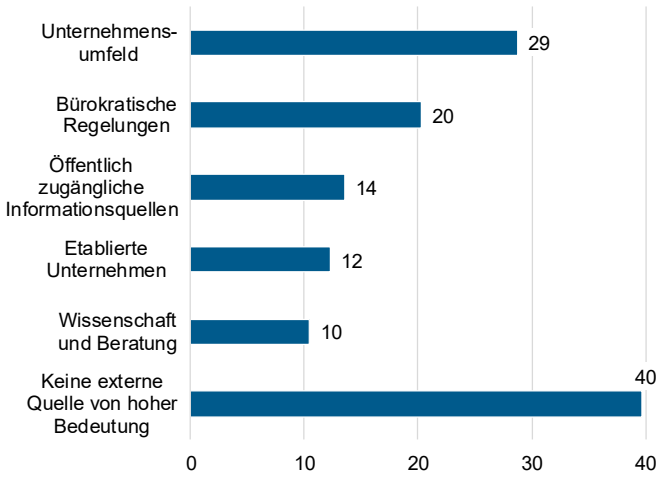
Die auf diese Weise ermittelten Bündel schließen sich nicht gegenseitig aus, da Unternehmen beispielsweise mehreren Bündeln eine hohe Bedeutung zumessen können. In den Grafiken 3 bis 6 sind diese Bündel – mit Ausnahme der „Bürokratischen Regelungen", die ans Ende gestellt werden – nach ihrer Zugänglichkeit gereiht.

Mit 20 % rangieren „Bürokratische Regelungen" unter den gebündelten Wissensquellen auf der zweiten Position. Dass ein vergleichsweise hoher Anteil an Unternehmen diese externe Wissensquelle als wichtig einstuft und sich diese Gruppe von Unternehmen von den Nutzern anderer Wissensquellen als eigene Gruppe abhebt, unterstreicht die eingangs dargelegte hohe Bedeutung bürokratischer Regelungen für die Ausrichtung der Digitalisierungsaktivitäten im Mittelstand.

Öffentlich zugängliche Informationsquellen werden von 14 % der bei der Digitalisierung aktiven Unternehmen als wichtige Quelle eingestuft. Diese Wissensquellen dürften sich durch eine besonders leichte Zugänglichkeit auszeichnen. So sind für eine Nutzung in der Regel keine aktive Zusammenarbeit oder formelle Vereinbarungen erforderlich. Das Wissen fließt typischerweise einseitig zum empfangenden Unternehmen und beinhaltet auf die Zielgruppe zugeschnittenes, kodifiziertes, d.h. niedergeschriebenes, Wissen, bei dem das empfangende Unternehmen den Wissensgeber weder in einem nennenswerten Umfang vergüten noch eine Gegenleistung erbringen muss.[19] Teilweise unterliegen solche Wissensflüsse auch keinen räumlichen Beschränkungen, so dass eine räumliche Nähe zwischen Wissensgeber und empfangenden Unternehmen nicht vorliegen muss.[20]

Grafik 2: Anteil der Unternehmen, die dem entsprechenden Bündel an externen Wissensquellen eine hohe Bedeutung beimessen

In Prozent.



Anmerkung: Mehrfachzuordnungen zu den Wissensquellen möglich, mit der Anzahl der Unternehmen hochgerechnete Werte; nur Unternehmen mit im Zeitraum 2022–2024 abgeschlossenen sowie im Jahr 2024 laufenden Digitalisierungsvorhaben.

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2025, eigene Berechnung.

„Etablierte Unternehmen“ als externe Wissensquelle rangieren mit 12 % auf der dritten Position. Unternehmen aus anderen Wirtschaftszweigen als Technologiezulieferer und Kooperationspartner dürften aufgrund ihres branchen-fremden Wissens für eine rasche Verbreitung neuartiger Inputs und Technologien sorgen,[21] wodurch neue und radikalere Wissenskombinationen ermöglicht werden.[22] Ein weiterer Vorteil des zusätzlichen Wissens von etablierten Zulieferern ist, dass es sich zumeist um bereits bewährtes und marktgängiges Wissen handelt.[23] Aus Sicht des empfangenden Unternehmens dürfte die Nutzung aufgrund des höheren Fremdheitsgrads gewisse Anforderungen stellen. Dies gilt zum einen hinsichtlich der Absorptionskapazität, aber auch hinsichtlich der Transaktionskosten. Denn die Nutzung erfordert eine sorgfältige Auswahl des Zulieferers. In noch stärkerem Ausmaß gilt dies für die Anbahnung und Durchführung von Kooperationen.

Dem Bündel „Wissenschaft und Beratung“ messen 10 % der bei der Digitalisierung aktiven, mittelständischen Unternehmen eine hohe Bedeutung zu. Bei dem aus dieser Quelle zu beziehenden Wissen dürfte es sich um sehr aktuelles, oftmals technologisch völlig neues bzw. zumindest fortgeschrittenes Wissen handeln. Für die nutzenden Unternehmen dürfte dies somit oftmals eine hohe Absorptionskapazität für eine gewinnbringende Nutzung voraussetzen.[24] Dass auch „junge Unternehmen“ dieser Gruppe zugeordnet werden, dürfte widerspiegeln, dass insbesondere von jungen Startup-Unternehmen – im Vergleich zu den etablierten Unternehmen – Wissen mit einem hohen Neuigkeitsgrad bezogen werden kann.

Ähnlich dürfte auch die Zugehörigkeit von Unternehmen der eigenen Gruppe zu erklären sein. Die hier befragten mittelständischen Unternehmen dürften – wenn sie einem Konzern angehören – innerhalb des Konzerns zumeist kleinere Einheiten darstellen, die insbesondere technologisch neuartige oder hochstehende Neuerungen nicht selbst entwickeln, sondern, wenn möglich, von spezialisierten und oftmals zentralisierten Einheiten des Konzerns beziehen. Abschließend deutet die Zugehörigkeit der „Beratungsangebote“ zu dieser Gruppe darauf hin, dass Unternehmen, die diese Angebote gewinnbringend wahrnehmen, oftmals Unterstützung bei spezifischen und komplexeren Problemen suchen und seltener auf grundlegende Informationen oder Ideen hinsichtlich der Digitalisierung abzielen.

Schließlich können 40 % der Unternehmen keiner der fünf Unternehmenstypen zugerechnet werden. Sie erachten – nach den hier zugrunde gelegten Grenzwerten – keine der aggregierten Bündel an externen Quellen für ihre Digitalisierungsaktivitäten als von hoher Bedeutung.

Unternehmen mit Digitalisierungsstrategie ziehen vor allem von ihrem Umfeld, von Zulieferern und aus öffentlich zugänglichen Quellen Nutzen

Unternehmen mit einer Digitalisierungsstrategie messen verschiedenen Quellen von externem Wissen eine höhere Bedeutung bei als digitalisierungsaktive Unternehmen ohne Strategie (Grafik 3). Maßgeblich für diesen Befund dürfte sein, dass die Existenz einer Digitalisierungsstrategie der zentrale Indikator dafür ist, dass ein Unternehmen die digitale Transformation nicht nur punktuell, sondern ganzheitlich und mit hoher Intensität angeht. Wie eine zurückliegende Studie von KfW Research gezeigt hat, weisen mittelständische Unternehmen mit einer Digitalisierungsstrategie höhere Digitalisierungsausgaben auf, gehen die Digitalisierung in einer größeren thematischen Breite an und nutzen neue digitale Technologien früher als andere Unternehmen.[25]

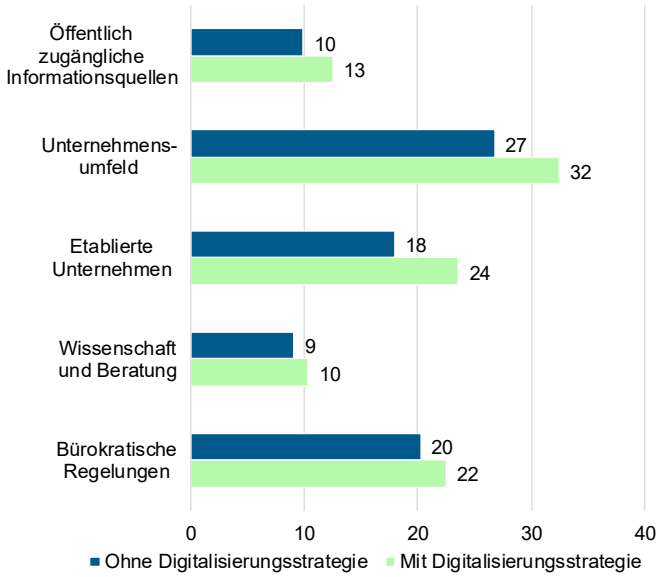
Daher ist davon auszugehen, dass solche Unternehmen auch mehr Ressourcen für die Nutzung externer Quellen zur Verfügung stellen. Gleichzeitig dürften die entsprechenden Unternehmen durch ihre ausgeprägten Digitalisierungsaktivitäten auch umfangreiches Wissen hinsichtlich der Digitalisierung aufbauen – etwa in Bezug auf Mitarbeiterkompetenzen, IT-Ausstattung oder organisatorische Erfahrungen –, was ihre Absorptionskapazität erhöht und es ihnen erleichtert, Nutzen aus externen Quellen für ihre Digitalisierung zu ziehen.[26]

Konkret kann eine häufigere hohe Wertschätzung für die Nutzung öffentlich zugänglicher Quellen (13 ggü. 10 %) und des

Unternehmensumfelds (32 ggü. 27 %) ermittelt werden. Das zusätzliche Wissen von etablierten Unternehmen als Technologiezulieferer und Kooperationspartner wird sogar noch geringfügig häufiger als von hoher Bedeutung für die eigenen Digitalisierungsaktivitäten beurteilt (+24 ggü. 18 %).[27] Wie Grafik 3 zeigt, werden auch für Wissenschaft und Beratung sowie für bürokratische Regelungen mit +1 bzw. +2 Prozentpunkten etwas höhere Werte für Unternehmen mit Digitalisierungsstrategie ermittelt. Diese Unterschiede zwischen Unternehmen mit bzw. ohne Digitalisierungsstratege sind nach statistischen Kriterien jedoch nicht „signifikant“ voneinander verschieden. Sie liegen im statistischen Unsicherheitsbereich der Untersuchung.

Grafik 3: Zusammenhang zwischen der Intensität der Digitalisierungsanstrengungen und der Nutzung externer Wissensquellen

Wahrscheinlichkeit in Prozent.



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse; nur Unternehmen mit im Zeitraum 2022–2024 abgeschlossenen sowie im Jahr 2024 laufenden Digitalisierungsvorhaben.

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2025, eigene Berechnung.

Unternehmen mit Digitalisierungsstrategie können somit – abgesehen von öffentlich zugänglichen Informationsquellen, wie Messen, Konferenzen, Fachpresse und Internet – vor allem aus dem Wissen von Kunden und dem Unternehmenssektor Nutzen ziehen. Mit den etablierten Unternehmen als Technologiezulieferer bzw. Kooperationspartner befindet sich darunter auch eine Quelle, für deren gewinnbringende Nutzung ein gewisses Maß an Absorptionskapazität erforderlich ist.

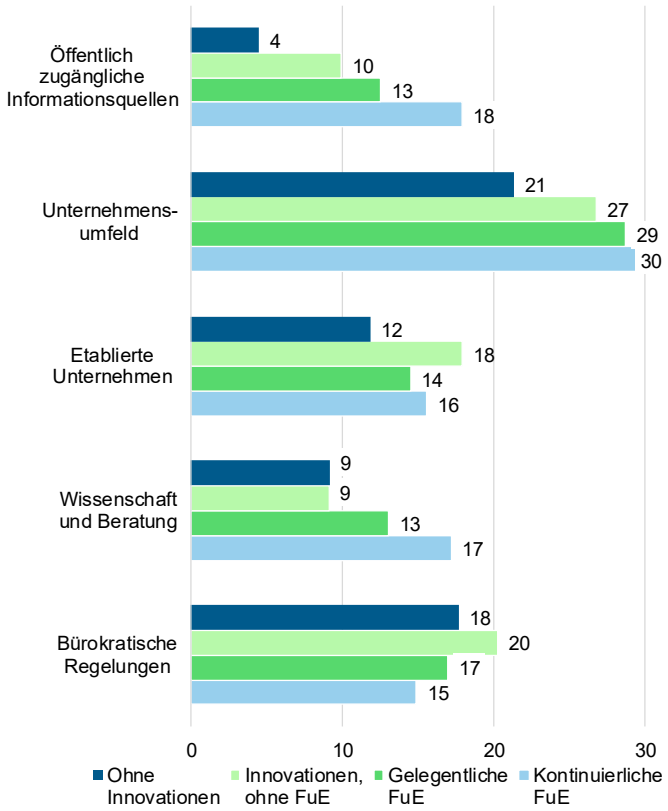
Innovationsaktivitäten erhöhen die Absorptionskapazität …

Auch das Ausmaß der Innovationsanstrengungen spielt für die Nutzung externer Quellen eine Rolle (Grafik 4). Die Durchführung von Innovationsprojekten spiegelt wider, dass die betreffenden Unternehmen sich mit Neuerungen in ihrem Unternehmen befassen. Die Generierung und Verarbeitung neuen Wissens ist daher in den betreffenden Unternehmen gängige Praxis und wurde in den zurückliegenden Jahren auch erfolgreich durchgeführt.[28]

Dies gilt in einem besonderen Maß für die Durchführung eigener FuE. Eigene FuE-Aktivitäten stehen für systematische und hohe Innovationsanstrengungen, die das Knowhow und die Absorptionskapazität erhöhen.[29] So ist eigene FuE der klassische Indikator für die Fähigkeit externes Wissen aufzunehmen und zu nutzen.[30] Insbesondere kann davon ausgegangen werden, dass eigene FuE die Aufnahmefähigkeit von akademischem Wissen erhöht.[31]

Grafik 4: Zusammenhang zwischen den Innovationsaktivitäten und der Nutzung externer Wissensquellen

Wahrscheinlichkeit in Prozent.



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse; nur Unternehmen mit im Zeitraum 2022–2024 abgeschlossenen sowie im Jahr 2024 laufenden Digitalisierungsvorhaben.

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2025, eigene Berechnung.

Öffentlich zugänglichen Informationsquellen messen mittelständische Unternehmen mit zunehmenden Innovationsaktivitäten häufiger eine hohe Bedeutung bei als Unternehmen mit geringer ausgeprägten Innovationsaktivitäten. Dies gilt für innovative Unternehmen ohne eigene FuE mit 10 % gegenüber Unternehmen ohne abgeschlossene Innovationsvorhaben mit 4 %. Für Unternehmen mit gelegentlicher und insbesondere mit kontinuierlicher FuE können mit 13 bzw. 18 % nochmals erhöhte Werte ermittelt werden.[32]

Auch das Unternehmensumfeld schätzen innovative Unternehmen als Wissensquelle häufiger wert als Unternehmen ohne Innovationen – ungeachtet davon, ob sie FuE betreiben oder nicht (27 bis 30 % ggü. 21 %). Die gemessenen, etwas höheren Werte für FuE-treibende Unternehmen sind gegenüber innovativen Unternehmen ohne FuE nach statistischen Kriterien nicht signifikant verschieden. Beide Befunde belegen, dass innovative und insbesondere FuE-treibende

Unternehmen breiter nach neuem Wissen suchen (und gewinnbringend nutzen) als Unternehmen ohne Innovationsaktivitäten.

… limitieren jedoch auch den Nutzen aus Quellen mit vergleichsweise begrenztem neuen technologischen Wissen

Dagegen spielen etablierte Unternehmen als Technologiezulieferer oder Kooperationspartner lediglich für innovative Unternehmen ohne eigene FuE eine hervorgehobene Rolle (18 ggü. 12 %), während dies für FuE treibende Unternehmen nicht gilt.[33] Dafür kommt der Wissenschaft und Beratung in FuE treibenden Unternehmen eine höhere Bedeutung zu. FuE treibende Unternehmen nutzen diese Quelle mit Werten von 13 bzw. 17 % häufiger gewinnbringend als andere Unternehmen. Für innovative Unternehmen ohne FuE kann dagegen kein solcher Zusammenhang ermittelt werden.

Zurückzuführen dürften diese Befunde darauf sein, dass die Absorptionskapazität in innovativen Unternehmen ohne eigene FuE zwar die Nutzung etablierter Unternehmen als Wissensquelle ermöglicht, nicht aber die Nutzung von Wissenschaft und Beratung. Denn gerade von wissenschaftsbasiertem, technologischen Wissen kann erwartet werden, dass es ein höheres Maß an Absorptionsfähigkeit erfordert als Wissen aus dem Unternehmenssektor.[34]

Dagegen dürften etablierte Unternehmen als Technologiezulieferer und Kooperationspartner für FuE treibende Unternehmen seltener über relevantes, neues Wissen verfügen. Unternehmen mit hohen FuE-Anstrengungen befinden sich näher an der aktuellen Grenze der technologischen Entwicklung und können daher in technologischer Hinsicht weniger von anderen Unternehmen lernen. So haben verschiedene Studien gezeigt, dass Unternehmen, die weiter vom technologischen State-of-the-Art entfernt sind, stärker von Spillovers profitieren als Unternehmen, die an der Spitze der technologischen Entwicklung stehen.[35] Erst die Wissenschaft, (hochspezialisierte) Beratung sowie junge (Startup-)Unternehmen stellen für diese Unternehmen daher eine wichtige Quelle für neues Wissen dar.

Innovative Unternehmen ohne eigene FuE nutzen ein breites Spektrum an externen Wissensquellen

Schließlich messen innovative Unternehmen ohne FuE auch bürokratischen Regelungen eine etwas erhöhte Bedeutung für ihre Digitalisierungsaktivitäten bei. Für FuE treibende Unternehmen sind die ermittelten Werte dagegen nach statistischen Kriterien nicht signifikant von jenem der nicht-innovativen Unternehmen verschieden.

Somit bewerten innovative Unternehmen ohne eigene FuE alle externe Wissensquellen – mit Ausnahme von Wissenschaft und Beratung – häufiger als von hoher Bedeutung als Unternehmen ohne Innovationsaktivitäten. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass diese Unternehmen aufgrund einer erhöhten Absorptionskapazität von vielen externen Wissensquellen lernen können ohne bereits so weit an der technologischen Spitze zu stehen, dass einzelne Quellen für sie nicht mehr relevant sind. Einzig für eine gewinnbringende Nutzung von Wissenschaft und Beratung müsste die Absorptionskapazität noch ausgeprägter sein.

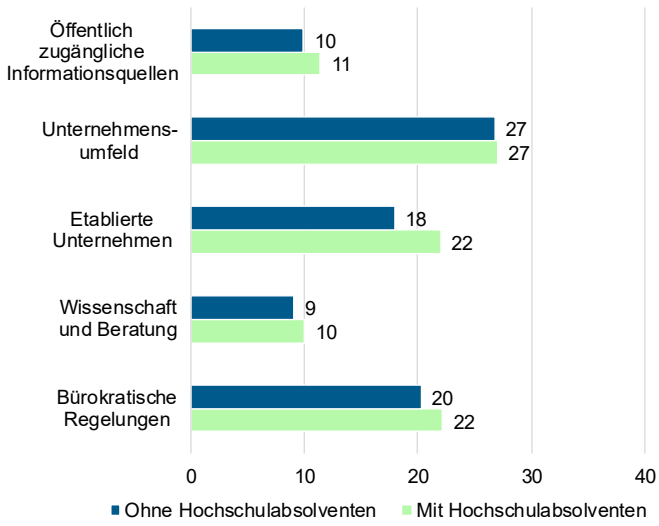
Hochschulabsolventen verbessern die Nutzung des externen Wissens von etablierten Unternehmen

Auch das in einem Unternehmen verfügbare allgemeine Humankapital spielt für die Absorptionskapazität eine Rolle. So kann erwartet werden, dass besser ausgebildete und geschulte Mitarbeiter eine höhere Fähigkeit besitzen, neues Wissen aufzunehmen und anzuwenden, so dass die Absorptionsfähigkeit eines Unternehmens vom allgemeinen Bildungs- und Erfahrungsniveau seiner Mitarbeiter abhängt.[36]

Dies gilt etwa hinsichtlich spezifischer Digitalisierungs- und Innovationskompetenzen, die in dieser Untersuchung bereits durch andere Unternehmensmerkmale berücksichtigt werden. Es gilt jedoch auch für die in einem Unternehmen vorhandenen Managementfähigkeiten. Die Bedeutung des Managements für das Angehen von Neuerungen in einem Unternehmen konnte bereits häufig ermittelt werden.[37] Im Hinblick auf die Absorptionskapazität kann erwartet werden, dass bessere Managementfähigkeiten eine Rolle spielen, weil die Implementierung von Routinen, Prozessen und der Arbeitsorganisation insgesamt den Rahmen dafür setzt, wie und in welchem Umfang externes Wissen absorbiert werden kann.[38]

Grafik 5: Zusammenhang zwischen der Beschäftigung von Hochschulabsolventen und der Nutzung externer Wissensquellen

Wahrscheinlichkeit in Prozent.



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse; nur Unternehmen mit im Zeitraum 2022–2024 abgeschlossenen sowie im Jahr 2024 laufenden Digitalisierungsvorhaben.

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2025, eigene Berechnung.

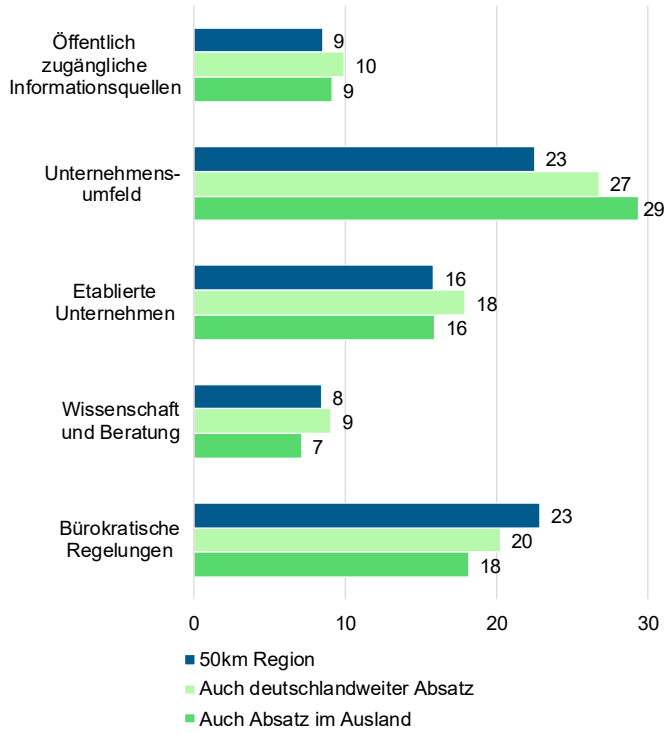
In der vorliegenden Analyse kann eine häufigere Wertschätzung etablierter Unternehmen als Technologiezulieferer und Kooperationspartner in Unternehmen mit Hochschulabsolventen ermittelt werden (22 ggü. 18 %). Dies spricht dafür, dass Managementfähigkeiten in einem hinsichtlich der Absorptionsfähigkeit mittleren Bereich von Bedeutung sind. Für alle anderen Arten von externen Wissensquellen können nur vergleichsweise geringe Zusammenhänge zur Beschäftigung von Hochschulabsolventen ermittelt werden, die sich gemäß statistischer Kriterien nicht signifikant von Unternehmen ohne Hochschulabsolventen unterscheiden (Grafik 5).

Hohe Bedeutung des Unternehmensumfelds für Unternehmen mit überregionalem Absatz

Darüber hinaus ist denkbar, dass die geografische Ausdehnung des Absatzmarktes eine Rolle für die Nutzung externer Wissensquellen spielt. So gilt die Ausdehnung des Absatzmarktes als Indikator für die Umkämpftheit eines Marktes, die von den Unternehmen besondere Anstrengungen erfordert, um solche Märkte erfolgreich zu bestreiten.[39] Dies spricht dafür, dass auf solchen Märkten agierende Unternehmen auch verstärkt externe Wissensquellen häufiger nutzen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Darüber hinaus bieten weite Absatzmärkte auch Zugang zu externem, neuem Wissen, von dem ein Unternehmen lernen kann.[40] Insbesondere die Beobachtung der auf diesen Märkten agierenden Unternehmen kann für Unternehmen mit ausgedehnten Absatzmärkten somit eine wichtige Wissensquelle darstellen.

Grafik 6: Zusammenhang zwischen der Region des Absatzmarktes und der Nutzung externer Wissensquellen

Wahrscheinlichkeit in Prozent.



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse; nur Unternehmen mit im Zeitraum 2022–2024 abgeschlossenen sowie im Jahr 2024 laufenden Digitalisierungsvorhaben.

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2025, eigene Berechnung.

Die empirische Untersuchung bestätigt letztere Überlegung. Unternehmen, die auf überregionalen Märkten tätig sind, messen ihrem Unternehmensumfeld mit 27 bzw. 29 % häufiger eine hohe Bedeutung zu als regional agierende Unternehmen mit 23 %.[41] Dass gerade auch Unternehmen in dünnbesiedelten ländlichen Regionen das Unternehmensumfeld seltener als wichtige Wissensquelle beurteilen (-4 Prozentpunkte, ohne Grafik) steht im Einklang mit der Überlegung, wonach eine hohe Wettbewerbsintensität sowie die Möglichkeit, neues Wissen zu erlangen, die Nutzung externer Quellen befördert.

Außerdem zeigt sich, dass insbesondere Unternehmen mit regionalem Absatzmarkt häufiger als international agierende Unternehmen bürokratische Regulierungen als wichtige Quelle für ihre Digitalisierungsaktivitäten erachten. Da regional agierende Unternehmen eher selten Digitalisierungsvorhaben angehen,[42] kann das ein Hinweis darauf sein, dass bürokratische Regelungen eher für digitale Nachzügler-Unternehmen eine Orientierung bieten als für bereits fortgeschrittenere Unternehmen.

Auch Alter und Unternehmensgröße stehen in einem Zusammenhang zur Nutzung bestimmter externer Wissensquellen

Bei Berücksichtigung aller hier verwendeten Unternehmensmerkmale zeigt sich, dass mittelständische Unternehmen mit zunehmendem Alter seltener vom Unternehmensumfeld sowie von der Wissenschaft und Beratung wichtige Impulse für ihre Digitalisierungsaktivitäten beziehen (ohne Grafik). Dies deutet darauf hin, dass sie sich zunehmend auf ihre Erfahrung verlassen und darüber hinaus gehende Marktinformationen oder neues technologisches Wissen für sie an Relevanz verlieren.

Die Bedeutung bürokratischer Regelungen als externe Wissensquelle steigt dagegen mit dem Unternehmensalter. Der Grund hierfür dürfte sein, dass die Herstellererfahrungen hinsichtlich veränderter bürokratischer Rahmenbedingungen keine Hilfestellung bieten können, so dass aus Unternehmenssicht – zumindest relativ – die Einholung von externen Informationen hierzu an Bedeutung gewinnt. Für die restlichen externen Wissensquellen können keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zum Unternehmensalter ermittelt werden.

Hinsichtlich der Unternehmensgröße zeigt sich, dass mit steigender Anzahl der Beschäftigten, mittelständische Unternehmen zunehmend Wissenschaft und Beratung eine wichtige Bedeutung für ihre Digitalisierungsaktivitäten beimessen, während die Bedeutung von öffentlich zugänglichen Informationen und etablierten Unternehmen als Technologiezulieferer und Kooperationspartner abnimmt (ohne Grafik).[43] Möglicherweise ist dieses Ergebnis auf mit der Unternehmensgröße zunehmende – und in dieser Untersuchung nicht explizit berücksichtigte – interne Ressourcen in den Digitalisierungsprozess zurückzuführen, welche die Bedeutung vergleichsweise einfach zugänglicher externer Wissensquellen senken, aber akademisches und technologisch fortgeschrittenes Wissen ermöglicht und daher wertvoller macht. Für die Branchenzugehörigkeit kann dagegen nur eine untergeordnete Bedeutung für die Wertschätzung der externen Wissensquellen ermittelt werden, wenn die die hier berücksichtigten Unternehmensmerkmale in die Untersuchung eingehen (ohne Grafik).

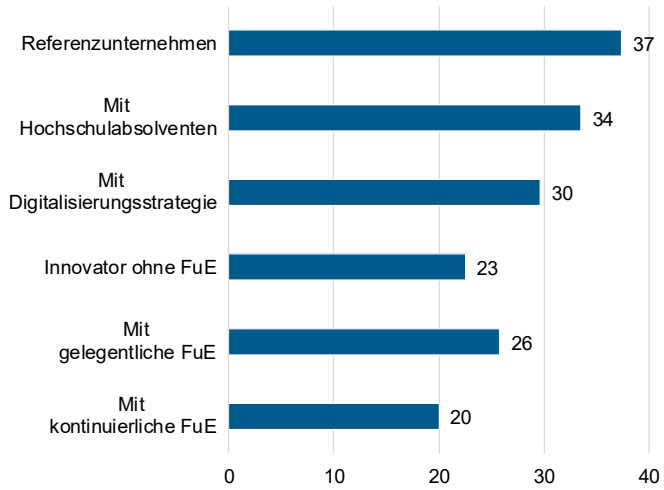
Unternehmen, die keine externe Wissensquelle als wichtig erachten, konzentrieren sich stark auf Unternehmen mit niedriger Absorptionskapazität

Abschließend zeigt Grafik 7 den Zusammenhang zwischen den zentralen Merkmalen für die im Unternehmen vorhandenen Kompetenzen und der Wahrscheinlichkeit, keine der untersuchten externen Wissensquellen als wichtig für die eigenen Digitalisierungsaktivitäten zu erachten. Gegenüber einem mittelständischen Unternehmen ohne

Digitalisierungsstrategie, ohne Innovationsaktivitäten und ohne Hochschulabsolventen – ansonsten jedoch für die Stichprobe typischen Unternehmen – liegt die Wahrscheinlichkeit, keine externe Wissensquelle als von hoher Bedeutung zu erachten, um 3 Prozentpunkte niedriger, wenn es Hochschulabsolventen beschäftigt. In Unternehmen mit Digitalisierungsstrategie liegt diese Wahrscheinlichkeit sogar um 7 Prozentpunkte niedriger. Der ausgeprägteste Rückgang der entsprechenden Wahrscheinlichkeit kann für die Innovationsaktivitäten ermittelt werden. Innovatoren ohne eigene FuE gehören mit einer um 14 Prozentpunkte geringeren Wahrscheinlichkeit zu dieser Gruppe, für kontinuierlich FuE treibende beläuft sich dieser Wert sogar auf -17 Prozentpunkte.

Grafik 7: Zusammenhang zwischen den zentralen Merkmalen für die Absorptionskapazität und der Wahrscheinlichkeit, keine der untersuchten externen Wissensquellen als wichtig zu erachten

Wahrscheinlichkeit in Prozent



Anmerkung: Modellrechnung auf der Basis einer Regressionsanalyse; nur Unternehmen mit im Zeitraum 2022–2024 abgeschlossenen sowie im Jahr 2024 laufenden Digitalisierungsvorhaben.

Quelle: KfW-Mittelstandspanel 2025, eigene Berechnung.

Fazit

Fünf Typen von Unternehmen in Bezug auf die Nutzung externer Wissensquellen

Die vorliegende Studie untersucht die Nutzung externer Wissensquellen für den Ausbau der Digitalisierung in mittelständischen Unternehmen und charakterisiert Unternehmenstypen, die bestimmtes externes Wissen für ihre Digitalisierungsaktivitäten als von hoher Bedeutung erachten. Dabei können hinsichtlich der Wertschätzung insgesamt fünf verschiedene Arten von externen Wissensquellen und die dazugehörigen Unternehmenstypen ermittelt werden (Übersicht „Charakterisierung der Unternehmen nach der Nutzung externer Wissensquellen bei der Digitalisierung“).

Öffentlich zugängliche Informationsangebote, wie Fachpresse, Messen, Konferenzen und das Internet, werden von 14 % der bei der Digitalisierung aktiven, mittelständischen Unternehmen als wichtige Wissensquelle beurteilt. Es dürfte sich bei dem aus diesen Quellen zu beziehendem Wissen um vergleichsweise einfach aufzunehmendes und weiterzuverarbeitendes Wissen handeln. Dies dürfte der Grund dafür sein, dass vor allem kleinere Unternehmen diese Quelle als von hoher Bedeutung erachten. Doch auch Unternehmen mit intensiven Digitalisierungs- und Innovationsaktivitäten schätzen diese Quelle mehr wert als Unternehmen mit weniger stark ausgeprägten Digitalisierungs- und Innovationsanstrengungen.

Das unmittelbare **Unternehmensumfeld**, d.h. Kunden und Wettbewerber, stellt mit 29 % für die größte Gruppe mittelständischer Unternehmen eine bedeutende Wissensquelle bei der Digitalisierung dar. Auch das hier gewonnene Wissen dürfte für die Unternehmen vergleichsweise leicht verständlich sein. Dass gerade überregional agierende Unternehmen diese Quelle häufiger wertschätzen, Unternehmen in dünnbesiedelten ländlichen Räumen dagegen seltener, dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die entsprechenden Umfelder in einem größeren bzw. geringeren Umfang neues Wissen bereitstellen können. Auch diese Quelle nutzen innovative Unternehmen sowie Unternehmen mit ausgeprägten Digitalisierungsaktivitäten öfter gewinnbringend. Die häufigere Wertschätzung sowohl des Unternehmensumfelds wie auch der öffentlich zugänglichen Informationsangebote dürfte Ausdruck der großen Breite der Wissensaufnahme der innovativen Unternehmen sowie der Unternehmen mit intensiven Digitalisierungsanstrengungen sein.

Etablierte Unternehmen als Technologiezulieferer und Kooperationspartner werden von 12 % der mittelständischen Unternehmen als externe Wissensquelle wertgeschätzt. Diese Wissensquelle dürfte hinsichtlich der erforderlichen Absorptionskapazität und auch des zu erbringenden Aufwands höhere Anforderungen an die möglichen Empfängerunternehmen stellen. Dementsprechend messen innovative Unternehmen ohne eigene FuE, Unternehmen mit einer Digitalisierungsstrategie sowie mit Hochschulabsolventen dieser Wissensquelle häufiger eine hohe Bedeutung für ihre Digitalisierungsaktivitäten zu. Dass dies für FuE-treibende Unternehmen nicht gilt, dürfte darauf zurückzuführen sein, dass FuE-treibende Unternehmen häufiger nahe am state-of-the-art der technologischen Entwicklung stehen und daher seltener von Technologiezulieferungen von bzw. -kooperationen mit anderen Unternehmen lernen können.

Für die Richtigkeit dieser Überlegung spricht auch, dass **Wissenschaft und Beratung** nur von FuE treibenden Unternehmen häufiger als wichtige Wissensquelle beurteilt wird (10 %). Innovativen Unternehmen ohne eigene FuE oder Unternehmen mit Digitalisierungsstrategie, aber ohne FuE, dürften dagegen häufiger die Absorptionsfähigkeit insbesondere von neugeschaffenem, akademischem Wissen fehlen. Die Tatsache, dass auch Beratungsunternehmen sowie junge Unternehmen zu dieser Gruppe an Wissensquellen zählen, deutet daraufhin, dass auch diese Unternehmen eher als Quelle für neues und fortgeschrittenes Wissen dienen. Die Zugehörigkeit der Beratungsangebote (z.B. der öffentlichen Hand, von Kammern o.ä.) zu dieser Gruppe spricht dafür, dass Unternehmen, die diese Angebote gewinnbringend wahrnehmen, oftmals Unterstützung bei spezifischen und komplexeren Problemen suchen.

Schließlich stellen **bürokratische Regelungen** für 20 % der bei der Digitalisierung aktiven, mittelständischen Unternehmen eine wichtige externe Wissensquelle dar. Dabei handelt es sich häufiger um ältere, innovative Unternehmen ohne eigene FuE. Der vergleichsweise große Anteil an Unternehmen, der diese Wissensquelle als von hoher Bedeutung erachtet, unterstreicht die wichtige Rolle bürokratischer Regelungen für die Digitalisierung, die in einer Orientierungs- oder Ideengebung, aber auch der Wirkung als Hemmnisfaktor begründet sein kann.

Übersicht: Charakterisierung der Unternehmen nach der Nutzung externer Wissensquellen bei der Digitalisierung

	Öffentlich zugängliche Informations-angebote	Unternehmensumfeld	Etablierte Unternehmen als Technologiezulie-ferer und Kooperationspartner	Wissenschaft und Beratung	Bürokratische Regelungen
Anteil an allen bei der Digitalisie-rung aktiven Un-ternehmen	14 %	29 %	12 %	10 %	20 %
Existenz einer Di-gitalisierungs-strategie	Häufiger	Häufiger	Häufiger	Kein Zusammenhang	Kein Zusammenhang
Innovations-aktivitäten	Je intensiver, desto häufi-ger, Unternehmen mit kontinuierlicher FuE am häufigsten	Innovative Unternehmen häufiger, ungeachtet eigener FuE	Nur innovative Unternehmen ohne FuE häufiger	Nur FuE-treibende Unternehmen häufiger	Nur innovative Unternehmen ohne FuE häufiger (schwach signifikant)
Beschäftigung von Hochschul-absolventen	Kein Zusammenhang	Kein Zusammenhang	Häufiger	Kein Zusammenhang	Kein Zusammenhang
Weite der Absatz-region	Kein Zusammenhang	mit überregionalem Absatz häufiger	Kein Zusammenhang	Kein Zusammenhang	Unternehmen mit Absatz im Ausland seltener
Unternehmens-größe	Mit zunehmender Größe seltener	Kein Zusammenhang	Mit zunehmender Größe seltener	Mit zunehmender Größe häufiger	Kein Zusammenhang
Unternehmens-alter	Kein Zusammenhang	Mit zunehmendem Alter seltener	Kein Zusammenhang	Mit zunehmendem Alter seltener	Mit zunehmendem Alter häufiger
Wirtschaftszweig	Kein Zusammenhang	FuE-intensives Verarbeitendes Gewerbe (schwach sign.), Sonstige Dienstleistungen häufiger	Baugewerbe seltener	Kein Zusammenhang	Kein Zusammenhang
Verdichtungsgrad der Region	Kein Zusammenhang	In dünnbesiedelten, ländlichen Kreisen seltener	Kein Zusammenhang	Kein Zusammenhang	Kein Zusammenhang

Quelle: eigene Darstellung.

Mögliche Ansatzpunkte der Wirtschaftspolitik

Die Nutzung externer Wissensquellen dient dazu, im Unternehmen fehlendes Wissen von außen zu ergänzen und hinsichtlich der Digitalisierung knappe Ressourcen zu entlasten. Mithilfe externen Wissens können neue Ideen und Problemlösungen realisiert und Unsicherheiten über den Erfolg von Vorhaben gesenkt werden. Vor dem Hintergrund der im internationalen Vergleich niedrigen digitalen Bildung in der deutschen Bevölkerung[44] und Stellenbesetzungsproblemen in bei der Digitalisierung aktiven mittelständischen Unternehmen[45] kommen Knowhow und Kompetenzen für das Vorankommen bei der Digitalisierung eine besondere Bedeutung zu.

Unmittelbares Ergebnis dieser Untersuchung ist, dass intensive Digitalisierungsanstrengungen, wie sie typischerweise von Unternehmen mit Digitalisierungsstrategie unternommen werden, die erfolgreiche Nutzung von Informationsangeboten, des Marktumfelds und etablierter Unternehmen als Technologiezulieferer und Kooperationspartner befördern. Eine ausgeprägte Innovationskraft begünstigt die gewinnbringende Nutzung einer noch größeren Breite an externen Wissensquellen. Die Absorption von technologisch hochstehendem oder sogar akademischem Wissen bedarf jedoch der Durchführung eigener FuE. Von Maßnahmen zur unmittelbaren Förderung von Digitalisierungs- und Innovationsprojekten kann daher angenommen werden, dass sie auch die Nutzung von externen Wissensquellen im Zusammenhang mit Digitalisierungsvorhaben erleichtern.

Auch bürokratischen Regelungen kommt für eine große Gruppe mittelständischer Unternehmen eine wichtige Bedeutung als Quelle externen Wissens hinsichtlich der Digitalisierung zu. Umso wichtiger erscheint eine adäquate Regulierung, die berechtigte Interessen schützt sowie Rechts- und Planungssicherheit und Gleichbehandlung gewährleistet, aber den Unternehmen keine übergebührlichen Steine in den Weg legt.[46] Viele Regelungen der DSGVO werden von Unternehmen und Experten als hinderlich beurteilt.[47] Neben restriktiven und teilweise widersprüchlichen Bestimmungen werden auch die bestehenden Auslegungs- und Interpretationsspielräume als hinderlich erachtet, da sie ein hohes Maß an Unsicherheit erzeugen.[48] Eine

Überarbeitung, wie sie von der EU-Kommission[49] und der Bundesregierung[50] derzeit angegangen wird, erscheint dringend erforderlich. Auch wenn in Rechnung gestellt werden muss, dass von bürokratischen Regelungen nicht per se negative Wirkungen ausgehen müssen.[51]

Darüber hinaus können weitere Maßnahmen unmittelbar an den Digitalkompetenzen im Unternehmen ansetzen. Um den Mangel bei den IT-Fachkräften zu lindern, ist es wichtig, das Arbeitskräfteangebot insgesamt auszuweiten und der zunehmenden Knappheit an Arbeitskräften entgegenzuwirken. Dazu gilt es, das inländische Arbeitskräfteangebot besser auszuschöpfen (z. B. hinsichtlich der Erwerbsbeteiligung von Frauen und älteren Menschen) und Zuwanderung als Potenzial für die Fachkräftegewinnung zu begreifen.[52]

Auch wenn der IT-Fachkräftemangel zurückgegangen ist[53] und der Einsatz künstlicher Intelligenz möglicherweise in der Zukunft die Nachfrage nach IT-Fachkräften weiter dämpfen wird, gehen aktuelle Studien für die kommenden Jahre von einem zunehmenden Bedarf an IT-Fachkräften aus.[54] Daher gilt es mehr IT-Fachkräfte auszubilden. Dazu müssen mehr junge Menschen zur Aufnahme von Informatikstudiengängen motiviert und die Studienabbrecherzahlen gesenkt werden. Eine Möglichkeit zur Steigerung der Studierendenzahl besteht in einer verstärkten Ansprache von Schülerinnen[55] und der Verbesserung der Berufsberatung in der gymnasialen Oberstufe.[56]

Die Aus- und Weiterbildungsanstrengungen der Unternehmen können durch verschiedene Maßnahmen der Wirtschaftspolitik unterstützt werden. Hinsichtlich der beruflichen Ausbildung gilt es, bestehende Hürden vor allem für kleine Unternehmen zu senken und deren Attraktivität als Ausbildungsbetriebe zu erhöhen[57] sowie das bestehende Potenzial der Schulabgänger besser zu nutzen.[58] In Bezug auf die Weiterbildung muss das Leitbild des „lebenslangen Lernens“ verwirklicht werden. Um die Beteiligung an der Weiterbildung zu steigern, bedarf es einerseits wirksamer Bildungsanreize durch finanzielle Förderung, wie beispielsweise durch Förderkredite, direkte Kostenerstattung oder durch die Etablierung einer steuerlichen Förderung von Weiterbildungsausgaben. Auch die Zertifizierung von Qualifikationen und die Navigation und Qualitätssicherung im unübersichtlichen Weiterbildungsmarkt bilden wichtige Ansatzpunkte.[59]

Die Digitalkompetenzen in der Breite der Arbeitnehmerschaft können durch eine Verbesserung der Vorbildung von Schul- und (beruflichen wie akademischen) Ausbildungsabgängern gesteigert werden. Dazu gilt es, IT-Wissen verstärkt in die Ausbildungsinhalte zu integrieren. Deutschland liegt bei der schulischen Vermittlung von Digitalkompetenzen im europäischen Vergleich deutlich zurück und auch in akademischen Ausbildungsgängen werden Digitalkompetenzen oftmals nicht ausreichend vermittelt.[60] Dies hat zur Folge, dass – im europäischen Vergleich – auch die Digitalkompetenzen in der Breite der Bevölkerung in Deutschland vergleichsweise niedrig ausfallen.[61]

Für den Kompetenzaufbau spielen auch Beratungsangebote eine wichtige Rolle. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie deuten darauf hin, dass vor allem hochinnovative Unternehmen mit dementsprechend spezifischen und komplexen Problemen und seltener digitale Nachzügler mit grundlegenden Informationsbedarfen diese Angebote gewinnbringend wahrnehmen. Ein weiterer Ausbau des Beratungsangebots und eine stärkere Erreichung digitaler Nachzügler können möglicherweise die Breitenwirkung solcher Ansätze verbessern.

Auch informelle Lernprozesse tragen zum Kompetenzaufbau und damit zur Erhöhung der Absorptionskapazität in Unternehmen bei.[62] Die innerbetrieblichen Lern- und Erkenntnisprozesse können durch Anpassungen der Arbeits- und Unternehmensorganisation sowie durch die Einführung entsprechender Managementpraktiken verbessert werden.[63] Dazu müssen sie darauf abzielen, Wissensflüsse im Unternehmen zu erleichtern und Beschäftigten Entscheidungsspielräume und das Einbringen von Ideen zu ermöglichen. Eine Option für die Förderung dieser Aspekte könnte die Kombination von Beratungsangeboten mit Finanzierungslösungen für deren Umsetzung sein.

Last but not least spielt für den Zugangs zu externem Wissen die Integration in regionale Netzwerke eine wichtige Rolle.[64] Die Förderung der regionalen Vernetzung, von der kleine und mittlere Unternehmen besonders profitieren,[65] könnte insbesondere in ländlichen Regionen durch eine Ausweitung der Clusterförderung, weg von Excellenzclustern und hin zu breiteren, regionalen Ansätzen – wie sie bereits für einige Regionen bestehen[66] – ein Ansatzpunkt der Wirtschaftspolitik sein.

Untersuchungsmethodik

Die Analyse basiert auf der 23. Welle des KfW-Mittelstandspanels, die im Frühjahr 2025 erhoben wurde. In dieser Welle wurde erfragt, welche Bedeutung das betreffende Unternehmen der Nutzung externer Quellen für die im Zeitraum 2022–2024 durchgeführten Digitalisierungsanstrengungen im Hinblick auf Ideenfindung, Ausarbeitung und Umsetzung von Projekten beimisst.

Die 12 erfragten Wissensquellen wurden mithilfe der statistischen Methode „Faktoranalyse“ zu übergeordneten Bündeln zusammengefasst. Mit den in dieser Analyse identifizierten fünf Bündeln kann mit 67 % der Großteil der Varianz im Antwortverhalten der Unternehmen erklärt werden. Des Weiteren sind alle 12 Wissensquellen stark mit jeweils einem der übergeordneten Bündel korreliert (Faktorladung von >=0,5), ohne dass einzelne Wissensquellen stark auf mehrere Bündel einzahlen. Die übergreifenden Bündel spiegeln somit auch inhaltlich die zugrunde liegenden Wissensquellen gut wider. Die Grenzen, ab wann ein Unternehmen die Bedeutung eines Bündels als „hoch“ einstuft, wurden so gewählt, dass der Score-Wert eines Unternehmens (der die Intensität des Bündels für das betreffenden Unternehmen wiedergibt) für das betreffende Bündel in den oberen zwei Fünftel der Spanne der Scorewerte des jeweiligen Bündels liegt. Die auf diese Weise ermittelten 5 Gruppen sind nicht gegenseitig exklusiv, sondern überschneiden sich in einem gewissen Umfang.

Für die anschließende Analyse wird ein Mehrgleichungsmodell auf der Basis von Probit-Modellen für die einzelnen Bündel mithilfe des STATA-Programmpakets CMP – sowie ein separates Probitmodells hinsichtlich der Nichtwertschätzung aller Bündel – geschätzt. Dabei werden die folgenden Unternehmensmerkmale als erklärende Variablen in der Untersuchung

berücksichtigt: Beschäftigung von Hochschulabsolventen, Hervorbringen von Innovationen ohne eigene FuE, Durchführung von gelegentlicher bzw. kontinuierlicher FuE (jeweils in den zurückliegenden drei Jahren), Existenz einer Digitalisierungsstrategie, Region des Absatzmarktes, Beschäftigtengröße (in Vollzeitäquivalenten), Unternehmensalter, aggregierte Wirtschaftszweigzugehörigkeit, Verdichtungsgrad der Region des Unternehmenssitzes, Rechtsform, Zugehörigkeit zu einem Konzern, Region des Unternehmenssitzes (Ost- vs. Westdeutschland), Förderstatus sowie Stichprobenzugehörigkeit (Push-to-Web vs. Papier-/Online-Teilnahme).

Insgesamt gehen knapp 4.200 Unternehmensantworten in die Untersuchung ein. Die Regressionsergebnisse werden anhand von Modellrechnungen für ein typisches mittelständisches Unternehmen verdeutlicht. Der Einfluss eines Merkmals auf die Wahrscheinlichkeit, ein bestimmtes Bündel an Wissensquellen als von hoher Bedeutung zu erachten, wird dargestellt, indem bei den Modellrechnungen das betreffende Merkmal variiert wird, während gleichzeitig alle anderen Unternehmensmerkmale unverändert bleiben.

---

[1] Vgl. Zimmermann, V. et al. (2026): Stärker digitalisierte Unternehmen weisen eine höhere Produktivität auf, Fokus Volkswirtschaft Nr. 546, KfW Research.

[2] Vgl. Bresnahan, T. F. (2010): General Purpose Technologies". In: Hall, B. H. und N. Rosenberg (Hrsg.), Handbook of the Economics of Innovation, Volume 2, S. 761–791, North-Holland sowie Bresnahan, T. F. und M. Trajtenberg (1995): General purpose technologies 'Engines of growth'? Journal of Econometrics 65(1), S. 83–108.

[3] Vgl. Zimmermann, V. (2025): Digitalisierung – Deutschland hängt zurück, in: KfW Research (Hrsg.): Wettbewerb(sfähigkeit) neu denken: Deutschlands Industrie am Scheideweg, S. 37–40, KfW Research sowie Zimmermann, V. (2024): Deutschlands Position bei der Digitalisierung im internationalen Vergleich, Fokus Volkswirtschaft Nr. 469, KfW Research.

[4] Vgl. Zimmermann, V. (2026), KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2025. Digitalisierungsaktivitäten verlieren deutlich an Schwung, KfW Research.

[5] Vgl. Zimmermann, V. (2026): Finanzierung von Digitalisierungsvorhaben: starke Abhängigkeit von der Verfügbarkeit interner Mittel, Fokus Volkswirtschaft Nr. 553, KfW Research sowie Zimmermann, V. (2020): Die Finanzierung von Digitalisierung und Investitionen in mittelständischen Unternehmen im Vergleich, Fokus Volkswirtschaft Nr. 280, KfW Research.

[6] Vgl. Zimmermann, V. (2023): Digitalisierungshemmnisse treffen vor allem Unternehmen mit ambitionierten Wettbewerbsstrategien, Fokus Volkswirtschaft Nr. 432, KfW Research sowie Zimmermann, V. (2022): Vielfältige Hemmnisse bremsen die Digitalisierung im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 380, KfW Research.

[7] Vgl. Zimmermann, V. (2023): Fehlende Digitalkompetenzen erschweren die Besetzung offener Stellen in digital aktiven Unternehmen, Fokus Volkswirtschaft Nr. 420, KfW Research.

[8] Vgl. Zimmermann, V. (2023): Mittelständische Unternehmen setzen auf Qualifizierung und allgemeine personalpolitische Maßnahmen zur Sicherung des Fachkräftebedarfs, Fokus Volkswirtschaft Nr. 445, KfW Research.

[9] Vgl. Cohen, W. M. und D. A. Levinthal (1990): Absorptive capacity – a new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly 35(1), S. 128–152; Belitski, M. et al. (2024): Your innovation or mine? The effects of partner diversity on product and process innovation, Journal of Product Innovation Management 41(1), S. 112–137 sowie Audretsch, D. B. und M. Belitski (2026): Knowledge spillover of innovation: Entrepreneurial difference; Research Policy 55(1), 105362.

[10] Vgl. Cohen, W. M. und D. A. Levinthal (1989): Innovation and Learning: The Two Faces of R & D, The Economic Journal 99(397), S. 569–596; Cohen, W. M. und D. A. Levinthal (1990): Absorptive capacity – a new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly 35(1), S. 128–152 sowie Lewandowska, M. S. (2015): Capturing absorptive capacity: concepts, determinants, measurement modes and role in open innovation, International Journal of Management and Economics 45(1), S. 32–56.

[11] Vgl. Zahra, S. A. und G. George (2002): Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension, Academy of Management Review 27(2), S. 185–203 sowie Lewandowska, M. S. (2015): Capturing absorptive capacity: concepts, determinants, measurement modes and role in open innovation, International Journal of Management and Economics 45(1), S. 32–56.

[12] Vgl. Cohen, W. M. und D. A. Levinthal (1990): Absorptive capacity – a new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly 35(1), S. 128–152 sowie Lewandowska, M. S. (2015): Capturing absorptive capacity: concepts, determinants, measurement modes and role in open innovation, International Journal of Management and Economics 45(1), S. 32–56.

[13] Vgl. Cohen, W. M. und D. A. Levinthal (1990): Absorptive capacity – a new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly 35(1), S. 128–152; Jirjahn, U. und K. Kraft (2011): Do Spillovers Stimulate Incremental or Drastic Produkt Innovations? Evidence from German Establishment Data, Oxford Bulletin of Economics 73(4), S. 509-539 sowie Cappelli, R. et al. (2014): Sources of spillovers for imitation and innovation, Research Policy 43(1), S.115-120.

[14] Vgl. Cohen, W. M. und D. A. Levinthal (1990): Absorptive capacity – a new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly 35(1), S. 128–152; Jansen, J.J.P. et al. (2005): Managing potential and realized absorptive capacity: how do organizational antecedents matter? Academy of Management Journal 48(6), S. 999–1015 sowie Cappelli, R. et al. (2014): Sources of spillovers for imitation and innovation, Research Policy 43(1):115–120.

[15] Vgl. Audretsch, D. B. und M. Belitski (2020): The limits to collaboration across four of the most innovative UK industries. British Journal of Management 31(4), S. 830–855; Stouras, K.I. et al. (2022): The role of participation in innovation contests, Management Science 68 6), S. 4135–4150 sowie Audretsch, D. B. und M. Belitski (2026): Knowledge spillover of innovation: Entrepreneurial difference; Research Policy 55(1), 105362.

[16] Vgl. Arora, A. und A. Gambardella (2010): Ideas for rent: an overview of markets for technology, Industrial and Corporate Change 19, S. 775–803 sowie Audretsch, D. B. und M. Belitski (2023): Evaluating internal and external knowledge sources in firm innovation and productivity: an industry perspective. R&D Management 53(1), S. 168–192.

[17] Vgl. Park, B. et al. (2014): Walking the tight rope of coopetition: Impact of competition and cooperation intensities and balance on firm innovation performance, Industrial Marketing Management 43(2), S. 210–221 sowie Audretsch, D.B. und M. Belitski (2026): Knowledge spillover of innovation: Entrepreneurial difference; Research Policy 55(1), 105362.

[18] Vgl. Audretsch, D. B. und M. Belitski (2026): Knowledge spillover of innovation: Entrepreneurial difference; Research Policy 55(1), 105362.

[19] Vgl. Laursen, K. und A.J. Salter (2014): The paradox of openness: appropriability, external search and collaboration, Research. Policy 43(5), S. 867–878; Feldman, M.P. et al. (2023): The temporal value of local scientific expertise, Industrial and Corporate Change 32(3), S. 647–672 sowie Audretsch, D.B. und M. Belitski (2026): Knowledge spillover of innovation: Entrepreneurial difference; Research Policy 55(1), 105362.

[20] Vgl. Audretsch, D. B. und M. P. Feldman (1996): R&D spillovers and the geography of innovation and production, American Economic Review 86(3), S. 630–640 sowie Audretsch, D. B. und 'M. Belitski (2026): Knowledge spillover of innovation: Entrepreneurial difference; Research Policy 55(1), 105362.

[21] Vgl. Scherer, F. (1982): Inter-industry technology flows and productivity growth, The Review of Economics and Statistics 64, S. 627–634.

[22] Vgl. Arora, A. und A. Gambardella (2010): Ideas for rent: an overview of markets for technology, Industrial and Corporate Change 19, S. 775–803 sowie Audretsch, D. B. und M. Belitski (2023): Evaluating internal and external knowledge sources in firm innovation and productivity: an industry perspective. R&D Management 53(1), S. 168–192.

[23] Vgl. Audretsch, D. B. und M. Belitski (2026): Knowledge spillover of innovation: Entrepreneurial difference; Research Policy 55(1), 105362.

[24] Vgl. Cappelli, R. et al. (2014): Sources of Spillovers for imitation and innovation, Research Policy 43(1), S. 115-120 sowie Audretsch, D.B. und M. Belitski (2026): Knowledge spillover of innovation: Entrepreneurial difference; Research Policy 55(1), 105362.

[25] Vgl. Zimmermann, V. (2022): Mittelständische Unternehmen mit Digitalisierungsstrategie gehen die Digitalisierung aktiver an, Fokus Volkswirtschaft Nr. 387, KfW Research.

[26] Vgl. Lewandowska, M. S. (2015): Capturing absorptive capacity: concepts, determinants, measurement modes and role in open innovation, International Journal of Management and Economics 45(1), S. 32–56.

[27] Die ermittelten Unterschiede der Existenz einer Digitalisierungsstrategie auf die Wertschätzung dieser drei Bündel an externen Wissensquellen unterscheidet sich nach statistischen Kriterien jedoch nicht signifikant.

[28] So gibt die Variable „Innovation, ohne FuE" wieder, ob ein Unternehmen in den zurückliegenden 3 Jahren mindestens ein Innovationsprojekt erfolgreich abgeschlossen hat, ohne dabei selbst FuE zu betreiben.

[29] Vgl. Jirjahn, U. und K. Kraft (2011): Do Spillovers Stimulate Incremental or Drastic Product Innovations? Evidence from German Establishment Data, Oxford Bulletin of Economics 73(4), S. 509-539 sowie Cappelli, R. et al. (2014): Sources of spillovers for imitation and innovation, Research Policy 43(1), S.115–120.

[30] Vgl. Cohen, W.M. und D.A. Levinthal (1989): Innovation and Learning: The Two Faces of R & D, The Economic Journal 99(397), S. 569–596 sowie Cohen, W. M. und D. A. Levinthal (1990): Absorptive capacity – a new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly 35(1), S. 128–152.

[31] Vgl. Cassiman, B. und R. Veugelers (2002): R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium, American Economic Review 92(4), S. 1169–1184 sowie Fini, R. et al. (2022): Attention to exploration: the effect of academic entrepreneurship on the production of scientific knowledge, Organization Science 33(2), S. 688–715.

[32] So erweist sich der Zuwachs zwischen innovativen Unternehmen und Unternehmen ohne Innovationen sowie zwischen kontinuierlich FuE-treibenden Unternehmen und Innovatoren ohne FuE als statistisch signifikant.

[33] Die mit 14 bzw. 16 % gegenüber den nicht-innovativen Unternehmen leicht erhöhten Werter erweisen sich als statistisch nicht signifikant.

[34] Vgl. Schmidt, T. (2005): What determines absorptive capacity, DRUID Summer Conference 2005 on Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems. Danish research unit for industrial dynamics, Copenhagen, Denmark sowie Lewandowska, M. S. (2015): Capturing absorptive capacity: concepts, determinants, measurement modes and role in open innovation, International Journal of Management and Economics 45(1), S. 32–56.

[35] Vgl. Jirjahn, U. und K. Kraft (2011): Do Spillovers Stimulate Incremental or Drastic Product Innovations? Evidence from German Establishment Data, Oxford Bulletin of Economics 73(4), S. 509–539; Goya, E. et al. (2012): Do intra- and inter-industry spillovers matter? CDM Modell estimates for Spain, Research Institute of Applied Economics Universi-tat de Barcelona Working Paper 2012/14 sowie Ugur, M. et al. (2020: What do we know about R&D spillovers and productivity? Meta-analysis evidence on heterogeneity and statistical power, Research Policy 49(1) 103866.

[36] Vgl. Cohen, W. M. und D. A. Levinthal (1990): Absorptive capacity – a new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly 35(1), S. 128–152 sowie Lewandowska, M. S. (2015): Capturing absorptive capacity: concepts, determinants, measurement modes and role in open innovation, International Journal of Management and Economics 45(1), S. 32–56.

[37] Vgl. Harhoff, D. (1999): Innovation objectives, managerial education aud firm performance – an exploratory analysis. In: Brockhoff, K und J. Hauschildt (Hrsg.), The Dynamics of Innovation, Springer; Jirjahn, U. und K. Kraft (2011): Do Spillovers Stimulate Incremental or Drastic Product Innovations? Evidence from German Establishment Data, Oxford Bulletin of Economics 73(4), S. 509–539; Dörr, L. et al. (2023): A taxonomy on influencing factors towards digital transformation in SMEs, Journal of Small Business Strategy 33(1), S. 53–69, Lemos, S.I.C. et al. (2022): Artificial intelligence and change management in small and medium-sized enterprises: An analysis of dynamics within adaptation initiatives, Annals of Operations Research, S. 1–27 sowie Schwaeke, J. et al. (2025): The new normal: The status quo of AI adoption in SMEs, Journal of Small Business Management 63(3), S. 1297–1331.

[38] Vgl. Lewandowska, M. S. (2015): Capturing absorptive capacity: concepts, determinants, measurement modes and role in open innovation, International Journal of Management and Economics 45(1), S. 32–56; Terjesen, S. und P. C. Patel (2017): In search of process innovations: the role of search depth, search breadth, and the industry environment, Journal of Management 43(5), S. 1421–1446 sowie Demircioglu, M.A. et al. (2019): Sources of innovation and innovation type: firm-level evidence from the United States, Industrial and Corporate Change 28(6), S. 1365–1379.

[39] Vgl. Fryges, H. und J. Wagner (2010): Exports and Profitability: First Evidence for German Manufacturing Firms, The World Economy 33(3), S. 399–423; Wagner, J. (2007): Exports and productivity: A survey of the evidence from firm-level data, The World Economy 30(1), S. 60–82 sowie Greenaway, D. und R. Kneller (2007): Firm heterogeneity, exporting and foreign direct investment, The Economic Journal 117(517), S. F134–F161.

[40] Vgl. Anderson, M. und H. Lööf (2009), Learning by Exporting Revisited – the role of intensity and persistence, Scandinavian Journal of Economics 111(4), S. 893–913 sowie Vendrell-Herrero, F. et al. (2025): When do firms learn? Learning bevor versus after exporting, Small Business economics 64(1), S. 203–219.

[41] Die hinsichtlich der Umfeldnutzung ermittelten Unterschiede zwischen den deutschlandweit- und international-agierenden Unternehmen sind nach statistischen Kriterien nicht signifikant.

[42] Vgl. Zimmermann, V. (2026): KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2025. Digitalisierungsaktivitäten verlieren deutlich an Schwung, KfW Research.

[43] Die Berechnung der Beschäftigtengröße erfolgt unter Einbeziehung der aktiven Inhaber, aber ohne Auszubildende. Zwei Teilzeitbeschäftigte zählen als ein Vollzeitbeschäftigter.

[44] Vgl. https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/desi, zuletzt aufgerufen: 10.9.2026.

[45] Vgl. Zimmermann, V. (2023): Fehlende Digitalkompetenzen erschweren die Besetzung offener Stellen in digital aktiven Unternehmen, Fokus Volkswirtschaft Nr. 420, KfW Research.

[46] Vgl. Icks, A. und J. Löher (2026): Praxis-Checks als sinnvoller Ansatz für den Bürokratieabbau, Perspektiven der Wirtschaftspolitik 27(2), S. 184–193.

[47] Vgl. Zimmermann, V. (2022c): Vielfältige Hemmnisse bremsen die Digitalisierung im Mittelstand, Fokus Volkswirtschaft Nr. 380, KfW Research sowie Appl., C. et al. (2017): Big Data, Innovation und Datenschutz. Studie für eine DSGVO kompatible Vorgangsweise zur Entwicklung einer Big Data Anwendung, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.

[48] Vgl. Vgl. Bertschek, I. et al. (2024): Zur Leistungsfähigkeit und Attraktivität des Forschungs- und Innovationsstandorts Deutschland, ifo Schnelldienst 4/2024, S. 19–23.

[49] Vgl. https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/library/digital-omnibus-regulation-proposal, zuletzt aufgerufen am 3.3.2026.

[50] Vgl. https://www.bundesregierung.de/resource/blob/2196306/2445592/bc8e5e160d879f0bdd593121a96a45d2/2026-07-02-koaausschuss-data.pdf, zuletzt aufgerufen am 10.9.2026.

[51] Vgl. Blind, K. et al. (2024): The impact of the EU General data protection regulation on product innovation, Industry and Innovation 31(4), S. 311–351 sowie Kritikos, A. et al. (2023): Verwaltungsqualität entscheidet mehr als Regulierungsdichte über Wachstumspotenziale von Unternehmen, DIW Wochenbericht 42-2023, S. 586–592.

[52] Vgl. Kuhn, S. et al. (2025): Ausländische Beschäftigte spielen eine wichtige Rolle auf dem Arbeitsmarkt, IAB-Kurzbericht 8/2025; Müller, M. (2025): Wachstumsschwäche durch Fachkräftemangel: Wohin führt ein „weiter so“, was können wir tun? Fokus Volkswirtschaft Nr. 505, KfW Research; Zimmermann, V. (2023): Fehlende Digitalkompetenzen erschweren die Besetzung offener Stellen in digital aktiven Unternehmen, Fokus Volkswirtschaft Nr. 420, KfW Research sowie Zimmermann, V. (2024): Hohe Anforderungen an die Kompetenzen erschweren die Stellenbesetzung vor allem in innovativen Unternehmen, Fokus Volkswirtschaft Nr. 451, KfW Research.

[53] Vgl. Tiedemann, J. (2025): Deutlicher Stellenrückgang in IT-Berufen – besonders für hochqualifizierte Experten, IW-Kurzbericht Nr. 73/2025.

[54] Vgl. Burstedde, A. und J. Tiedemann (2025): IW-Arbeitsmarktfortschreibung 2028. Aktualisierung mit Daten bis 2023. Allgemeine Trendabschwächung, IW-Report 34/2025. Kurzbericht Nr. 73/2025 sowie Bitkom e.V. (Hrsg.) (2026): Der Arbeitsmarkt für IT-Fachkräfte. Bitkom-Studie 2025.

[55] Vgl. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/Tabellen/studierende-mint-faechern.html, zuletzt aufgerufen am 3.3.2026.

[56] Vgl. Anger, S. et al. (2023): Berufsorientierung und Berufsberatung am Gymnasium, ifo Schnelldienst 12/2023, S. 20–24.

[57] Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2023): Berufsbildungsbericht 2023.

[58] Vgl. Schmidt, K. und E. Grewenig (2025): Duale Berufsausbildung in Deutschland: Schlüssel zur Fachkräftesicherung trotz rückläufiger Auszubildendenzahlen, Fokus Volkswirtschaft Nr.523, KfW Research.

[59] Vgl. Leifels, A. (2021): Engpässe bei Digitalkompetenzen – mehr Weiterbildung nötig, Fokus Volkswirtschaft Nr. 346, KfW Research.

[60] Vgl. Suessenbach, F. et al. (2023): Informatikunterricht: Deutschland abgehängt in Europa, Policy Paper Ausgabe 1 / Januar 2023, Stifterverband und Heinz Nixdorf Stiftung sowie Senkbeil, M. et al. (2019), Wie gut sind angehende und fortgeschrittene Studierende auf das Leben und Arbeiten in der digitalen Welt vorbereitet? Ergebnisse eines Standard-Setting Verfahrens zur Beschreibung von ICT-bezogenen Kompetenzniveaus, Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 22, S. 1359–1384.

[61] Vgl. Zimmermann, V. (2023): Fehlende Digitalkompetenzen erschweren die Besetzung offener Stellen in digital aktiven Unternehmen, Fokus Volkswirtschaft Nr. 420, KfW Research.

[62] Vgl. Thomä, J. und 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 oder Zimmermann, V. und J. Thomä (2019a): Interaktives Lernen oder FuE: Wie bringen kleine und mittlere Unternehmen Innovationen hervor? Fokus Volkswirtschaft Nr. 264, KfW Research.

[63] Vgl. Totterdill, P. (2015): Closing the Gap: The Fifth Element and Workplace Innovation, European Journal of Workplace Innovation 1(1), S. 55–74, Kritikos, A.S. et al. (2025): Aktives Management auch in kleinen Unternehmen wichtig für Erfolg, DIW-Wochenbericht 26/2025, S. 407–213 sowie Strecke, L. et al. (2026): Innovationen der Arbeitsorganisation als wirtschaftlicher Erfolgsfaktor, ZEW policy brief Nr. 14 / Juli 2026 (letzterer hinsichtlich Maßnahmen zur Integration unterschiedlicher Gruppen an Beschäftigten).

[64] Vgl. Thomä, J. und K. Bizer (2021): Governance mittel ständischer Innovationstätigkeit – Implikationen des Doing-Using-Interacting-Modus, Perspektiven der Wirtschaftspolitik 22(4), S. 350–369; Duschl, M. et al. (2014): Firm Growth and the Spatial Impact of Geolocated External Factors. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 234(2+3), S. 234–256; Döring, T. und J. Schnellenbach (2006): What do we Know about Geographical Knowledge Spillovers and Regional Growth?: A Survey of Literature, Regional Studies 40(3), S. 375–395.

[65] Vgl. Poghosyan, K. et al. (2026) : Clusterförderung wirkt – vor allem bei kleinen und mittleren Unternehmen, DIW-Wochenbericht 37/2026.

[66] Dazu zählen die Programmlinien WIR!, RUBIN, T!Raum und REGION.innovativ. Vgl. https://www.bmftr.bund.de/DE/Forschung/TransferInDiePraxis/InnovationUndStrukturwandel/innovationund-strukturwandel_node.html, zuletzt auf gerufen am 10.9.2026.