



Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die Innovationsfähigkeit von Unternehmen in Österreich

Andreas Reinstaller

Wissenschaftliche Assistenz: Tim Slickers,
Nicole Schmidt-Padickakudy

April 2022

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die Innovationsfähigkeit von Unternehmen in Österreich

Andreas Reinstaller

April 2022

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung
Im Auftrag des Rates für Forschung und Technologieentwicklung

Begutachtung: Jürgen Janger

Wissenschaftliche Assistenz: Tim Slickers, Nicole Schmidt-Padickakudy

Die Studie untersucht die Entwicklung der Innovationstätigkeit von Unternehmen in Österreich während der COVID-19-Pandemie. Die Ergebnisse zeigen, dass es aufgrund von Finanzierungsbeschränkungen und unternehmerischer Unsicherheit 2020 ein Einbruch bei der Unternehmensfinanzierung für Forschung und Entwicklung zu beobachten war. Dieser Rückgang wurde aber weitgehend durch einen Anstieg der öffentlichen Finanzierung ausgeglichen. Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung durch Unternehmen dürften sich damit 2020 insgesamt stabil entwickelt haben. Dieser Befund wird durch Ergebnisse von Unternehmensbefragungen, die 2020 durchgeführt wurden, gestützt. Für 2021 deutet der Konjunkturtest des WIFO auf einen Aufholeffekt hin, wenngleich bei kleinen und mittleren Unternehmen 2021 noch eine Zurückhaltung zu erkennen war.

2022/2/S/WIFO-Projektnummer: 9021

© 2022 Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Medieninhaber (Verleger), Herausgeber und Hersteller: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung,
1030 Wien, Arsenal, Objekt 20 • Tel. (+43 1) 798 26 01-0 • <https://www.wifo.ac.at/> • Verlags- und Herstellungsort: Wien

Verkaufspreis: 30 € • Kostenloser Download: <https://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/69398>

Inhaltsverzeichnis

1. Ursachen für den wirtschaftlichen Abschwung in der COVID-19-Pandemie und Auswirkungen auf das Innovationsverhalten	4
2. Unternehmerische Erwartungen, Cash-Flow und Finanzierungsengpässe während der COVID-19-Pandemie in Österreich	5
3. Auswirkungen der COVID-19 Pandemie auf F&E und erfinderische Tätigkeit	8
3.1 Auswirkungen auf die F&E Ausgaben	8
3.2 Auswirkungen auf Patentanmeldungen beim EPA und dem ÖPA	12
4. Ergebnisse von Unternehmensbefragungen zur Auswirkung der COVID-19 Pandemie auf Innovationstätigkeiten in Österreich	17
5. Schlussfolgerung	22
Literaturhinweise	23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geschäftserwartungen und Finanzierungsbeschränkungen	6
Abbildung 2: Entwicklung der Cash-Flow Quote	7
Abbildung 3: Globalschätzung der Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2020 und Ausgaben für F&E des Unternehmenssektors	8
Abbildung 4: Kumulierte monatliche Anträge bei den Basisprogrammen der FFG zwischen 2018 und 2021	9
Abbildung 5: Veränderung der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt zwischen 2019 und 2020 der fünfzehn wichtigsten Anmeldeationen	12
Abbildung 6: Österreichische Anmeldungen beim Europäischen Patentamt 2019 und 2020 nach breiten Technologiefeldern	13
Abbildung 7: Anmeldungen von Patenten, Gebrauchsmuster und Marken beim Österreichischen Patentamt, 2017-2021, gesamt	14
Abbildung 8: Anmeldungen von Patenten, Gebrauchsmuster und Marken beim Österreichischen Patentamt, Abweichungen von den durchschnittlichen monatlichen Anmeldungen 2017-2019	16
Abbildung 9: Die Auswirkungen gestiegener Unsicherheit durch COVID-19 auf Unternehmensentscheidungen	18
Abbildung 10: Auswirkungen der wirtschaftspolitischen Unsicherheit auf Unternehmensentscheidungen	18
Abbildung 11: Veränderung der Aufwendungen zur Einführung neuer Produkte	19
Abbildung 12: Veränderung der Aufwendungen zur Einführung neuer Produkte, nach Unternehmensgrößenklassen vor der COVID-19-Pandemie, sowie 2020 und 2021, in %	21

1. Ursachen für den wirtschaftlichen Abschwung in der COVID-19-Pandemie und Auswirkungen auf das Innovationsverhalten

Die COVID-19-Pandemie ist eine Gesundheitskrise, bei der die Wirtschaftstätigkeit durch offizielle Maßnahmen zur Eindämmung der Ausbreitung von SARS-CoV-2-Virusinfektionen in der Bevölkerung für die Dauer der Maßnahmen eingeschränkt wird. Es wurde argumentiert, dass diese Einschränkungen einem Angebotsschock entsprechen, der mit einer Verlangsamung des Produktivitätswachstums einhergeht. Di Mauro und Syverson (2020) nennen als wichtige Auswirkungen der COVID-19-Krise auf das Produktivitätswachstum die erhöhten Transaktionskosten, die Verringerung der Mobilität und damit die Einschränkung der Möglichkeit der Faktorreallokation. Die Geschäftserwartungen der Unternehmen werden durch die kurz- und mittelfristige Ungewissheit düsterer, es kommt zu Finanzierungsengpässen aufgrund von Umsatzeinbußen, und die Unternehmen schränken ihre Aktivitäten weiter ein. Dies verstärkt den anfänglichen Angebotsschock und kann in einem sich selbst verstärkenden Zyklus die Gesamtnachfrage senken und Nachfrageschocks verursachen (vgl. Fornaro und Wolf, 2020).

Auf Seite der Gesamtnachfrage können zwei Komponenten des Schocks unterschieden werden. Einerseits können sie auf die bereits erwähnten Abschottungsmaßnahmen zurückgeführt werden, die die wirtschaftliche Tätigkeit eingeschränkt haben. Andererseits hat sich die Krise negativ auf das Vertrauen von Verbrauchern und Unternehmen ausgewirkt, was zu geringerem Konsum und einen Rückgang bzw. der Verschiebung von Investitionen geführt hat (Baldwin und Weder di Mauro, 2020; Hölzl et al., 2020; Juergensen et al., 2020; Reinstaller, 2021a).

Eine besondere Eigenschaft der COVID-19-Pandemie ist die stark asymmetrische Wirkung dieser Schocks über die Branchen hinweg (Del Rio-Chanona et al., 2020; Juergensen et al., 2020; OECD, 2020a). Die negativen Auswirkungen der COVID-19-Krise hatten in den meisten Branchen starke Auswirkungen. Die Bereiche Tourismus und Gastgewerbe waren neben einer Reihe von Dienstleistungsbranchen, sowie dem Kunst- und Kultursektor, in besonderem Maße betroffen (OECD, 2020a). Dies hat aufgrund der regionalen Spezialisierungsmuster auch zu sehr unterschiedlichen regionalen Betroffenheiten geführt (vgl. Bachtrögler et al., 2020).

Betrachtet man die Auswirkungen hingegen nach der Unternehmensgröße, so zeigen Studien, dass v.a. KMUs diesen Schocks in besonderer Weise ausgesetzt waren (OECD, 2020b). Dafür gibt es mehrere Gründe: Erstens sind KMUs in Branchen überrepräsentiert, die von den Einschränkungen in besonderem Maße betroffen waren, wie bspw. personennahe Dienstleistungen und Tourismus. Zweitens haben KMUs weniger Handlungsmöglichkeiten auf den Finanzmärkten als Großunternehmen. Drittens waren sie in besonderem Maße auch von Unterbrechungen der Lieferketten betroffen (OECD, 2020b). Zuletzt ist die Produktivität in KMUs im Vergleich zu Großunternehmen durchschnittlich geringer, was ihre Anfälligkeit für externe Schocks erhöht.

Betrachtet man die möglichen Auswirkungen dieser Schocks auf die Innovationstätigkeit, so zeigt der überwiegende Teil der Literatur zunächst, dass Innovationstätigkeiten und Innovationsausgaben prozyklisch schwanken (z. B. Griliches, 1990; Geroski und Walters, 1995; Barlevy, 2007; Filippetti und Archibugi, 2011; Van Ophem et al., 2017). Für die prozyklische Eigenschaft

des Innovationsverhaltens werden primär zwei Gründe angeführt: Einerseits fällt es Unternehmen im Konjunkturaufschwung leichter, Innovationen erfolgreich einzuführen, andererseits haben Unternehmen aufgrund der Gefahr der Nachahmung ihrer neuen Produkte oder Technologien nur ein relativ kurzes Zeitfenster, in dem sie höhere Erträge für ihre Innovationen lukrieren können. In beiden Fällen bieten eine steigende Nachfrage und expandierende Märkte eine bessere Aufnahmefähigkeit für neue Produkte oder Technologien und senken damit das Risiko von Misserfolgen. Die Erwartungen hinsichtlich der Entwicklung der Nachfrage spielt damit eine wichtige Rolle für den Zeitpunkt der Einführung neuer Produkte.

Wie stark sich eine konjunkturbedingte Wachstumsverlangsamung auf die Innovationstätigkeit von Unternehmen auswirkt, hängt aber von Finanzierungsbeschränkungen und den technologischen Fähigkeiten der Unternehmen ab (vgl. z. B. Stiglitz, 1993; Aghion et al., 2012; Archibugi et al., 2013; Zouaghi et al., 2018). Auf der volkswirtschaftlichen Ebene hingegen können Strukturaktoren, wie etwa die Spezialisierung der Industrie auf den Hochtechnologiebereich, der Entwicklungsstand des Finanzsektors, das Forschungsfördersystem oder die gute Qualifikation der Arbeitskräfte (Filippetti und Archibugi, 2011; Paunov, 2012; Hud und Hussinger, 2015), einen Rückgang der Innovationstätigkeit während des Konjunkturabschwunges dämpfen.

Dementsprechend sind erste Schätzungen zu den möglichen Auswirkungen der COVID-19-Pandemie, die unter der Annahme eines einmaligen Lock-Downs entstanden sind, von einer Verlangsamung des Wachstums, der durch Unternehmen finanzierten Forschungs- und Entwicklungsausgaben in Österreich, um 5 Prozentpunkte gegenüber 2019 ausgegangen (Reinstaller 2020, 2021b). Wie die Diskussion der Daten in den folgenden Abschnitten zeigen wird, war diese Einschätzung, auch aufgrund der wiederholten COVID-19-Wellen, zu hoch angesetzt. Die Bedeutung dieser Schwankungen der Innovationstätigkeit liegt vor allem darin begründet, dass sie sich auf die langfristige Entwicklung der Produktivität auswirken können. Damit besteht ein volkswirtschaftlicher Transmissionsmechanismus, der, aufgrund einer möglichen Verringerung der Dynamik des Produktivitätswachstums, die Kosten der Krise über den Zeitraum der Pandemie hinaus verlängern kann.

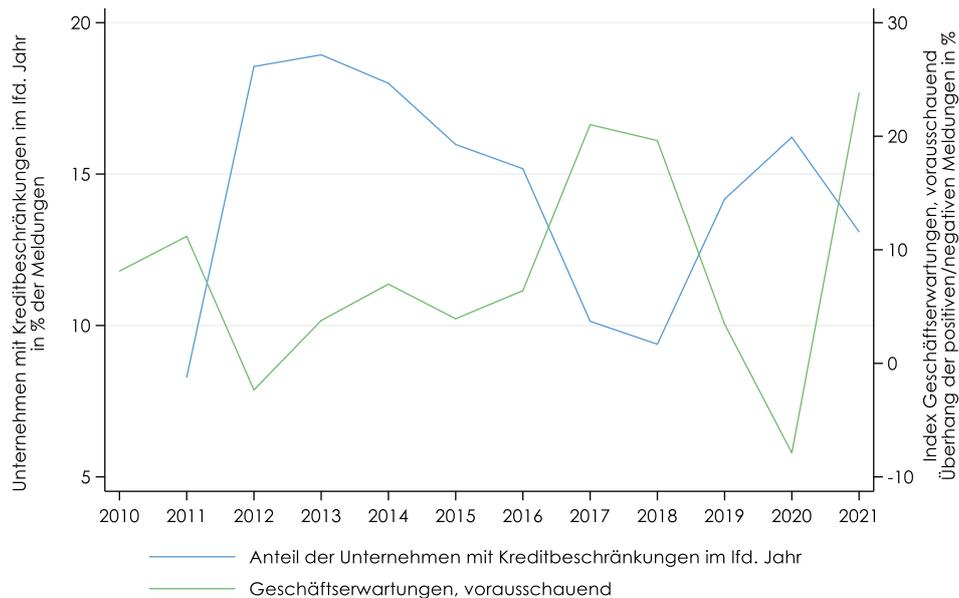
In den folgenden Abschnitten der Kurzstudie werden zunächst die wichtigsten Entwicklungen der unternehmerischen Erwartungen sowie der Finanzierungssituation während der COVID-19-Pandemie bis zum aktuellen Rand zusammengefasst. In weiterer Folge wird die verfügbare Evidenz zur Entwicklung des Innovationsverhaltens anhand aggregierter Daten und Daten aus Unternehmensbefragungen dargestellt.

2. Unternehmerische Erwartungen, Cash-Flow und Finanzierungsengpässe während der COVID-19-Pandemie in Österreich

Entscheidungen zur Finanzierung von Innovationsaktivitäten hängen neben langfristigen strategischen Gesichtspunkten auch von der Entwicklung der Geschäftserwartungen und der Unternehmensliquidität und der Entwicklung des Cash-Flows ab. Abbildung 1 zeigt, anhand von Daten des WIFO-Konjunkturtests, dass im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie die (vorausschauenden) unternehmerischen Erwartungen nach einer Verschlechterung im Jahr 2019, in dem jedoch die Mehrzahl der Unternehmen noch optimistisch gestimmt war, stark eingebrochen sind. Über die einzelnen monatlichen Befragungswellen und alle Unternehmen gemittelt

betrug 2020 im Jahresschnitt der Überhang der negativen Meldungen an den gesamten Meldungen rund 10%. Im Jahr 2021, dem zweiten Jahr der COVID-19-Pandemie, haben sich die Erwartungen jedoch stark gebessert. Der Überhang der positiven Erwartungen betrug 2021 durchschnittlich 24%.

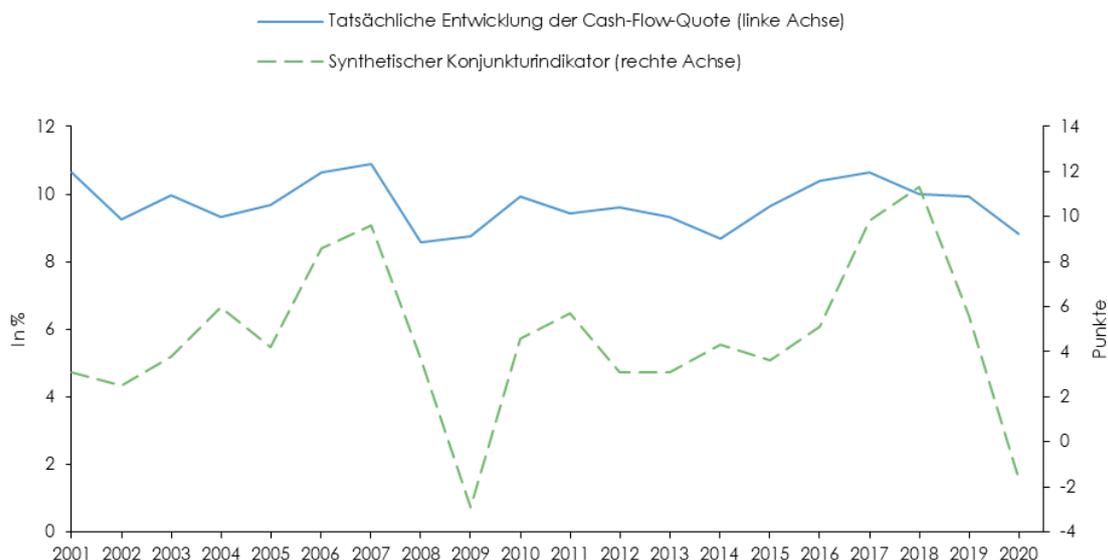
Abbildung 1: **Geschäftserwartungen und Finanzierungsbeschränkungen**



Q: WIFO-Konjunkturtest.

Abbildung 1 zeigt auch den Verlauf der Entwicklungen der Anteile der Unternehmen, die Kreditbeschränkungen melden. Wenngleich Innovationstätigkeiten i.d.R. nicht durch Kredite finanziert werden, so erfordert ein beschränkter Kreditzugang eine Umschichtung von frei verfügbaren Finanzmitteln, die sich wiederum auf Innovationstätigkeiten auswirken kann. Die Entwicklung der Kreditbeschränkungen verläuft gegenläufig zu den Geschäftserwartungen. Die Anzahl der Unternehmen, die im Rahmen des WIFO-Konjunkturtest berichtet haben, keine Kredite oder diese in geringerem, als benötigtem, Umfang erhalten zu haben, ist 2020 nach einer Verschlechterung im Jahr 2019 auf 16,2% der meldenden Unternehmen angestiegen. Mit der Verbesserung der Erwartungen 2021 ist auch wieder der Anteil der kreditbeschränkten Unternehmen auf unter das Niveau von 2019 gesunken. Die COVID-19-Pandemie hat also zu einer Verschärfung der Finanzierungssituation der Unternehmen geführt. Während gerade zu Beginn der COVID-19-Pandemie Finanzierungsengpässe die Existenz vieler Unternehmen bedroht (Hözl und Kügler 2020) haben, hat sich auch aufgrund der staatlichen Hilfen, die Unternehmensliquidität im Laufe des Jahres 2021 gegenüber 2020 etwas entspannt (vgl. Hözl et al., 2021).

Abbildung 2: **Entwicklung der Cash-Flow Quote**



Q: Friesenbichler, Schmidt-Padickakudy et al. (2021).

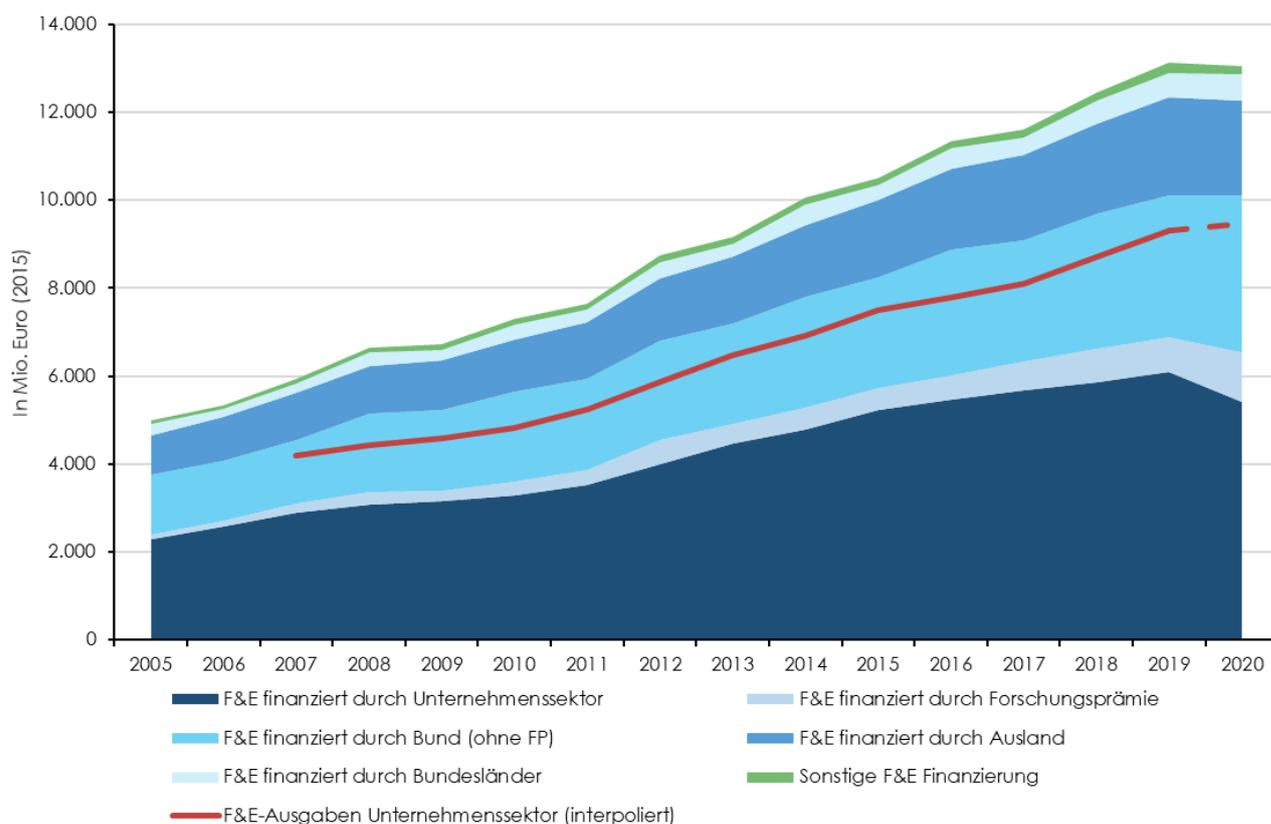
Abbildung 2 stellt die Entwicklung der Cash-Flow Quote, also den Anteil der Umsatzerlöse, der Unternehmen zu Schuldentilgung, Investition und Dividendenzahlungen frei zur Verfügung steht, dar. Sie zeigt, dass, selbst nach der Ausrollung der Corona Hilfsmaßnahmen, sich die Cash-Flow Situation noch verschlechtert hat. Die Cash-Flow-Quote dürfte den Schätzungen von Friesenbichler, Schmidt-Padickakudy et al. (2021) zufolge 2020 niedriger als in der Finanzmarkt- und Wirtschaftskrise 2008/09 gewesen sein. Die Autoren gehen jedoch davon aus, dass sich die Ertragskraft der Unternehmen 2021 wieder gesteigert hat.

3. Auswirkungen der COVID-19 Pandemie auf F&E und erfinderische Tätigkeit

3.1 Auswirkungen auf die F&E Ausgaben

Im Juli 2021 wurde die Globalschätzung der Statistik Austria veröffentlicht, die erste Anhaltspunkte zur Auswirkung der COVID-19-Pandemie auf die Entwicklung der F&E Ausgaben auf der Finanzierungsseite gegeben hat (Abbildung 3). Insgesamt beliefen sich 2020 demnach die gesamten F&E Ausgaben auf 12,1 Mrd. €. Dies stellt einen Rückgang gegenüber 2019 um 300 Mio. € dar. Da die F&E Ausgaben jedoch weniger stark zurückgegangen sind als das BIP, ist damit die Forschungsquote von 3,1 auf 3,23 Prozent gestiegen.

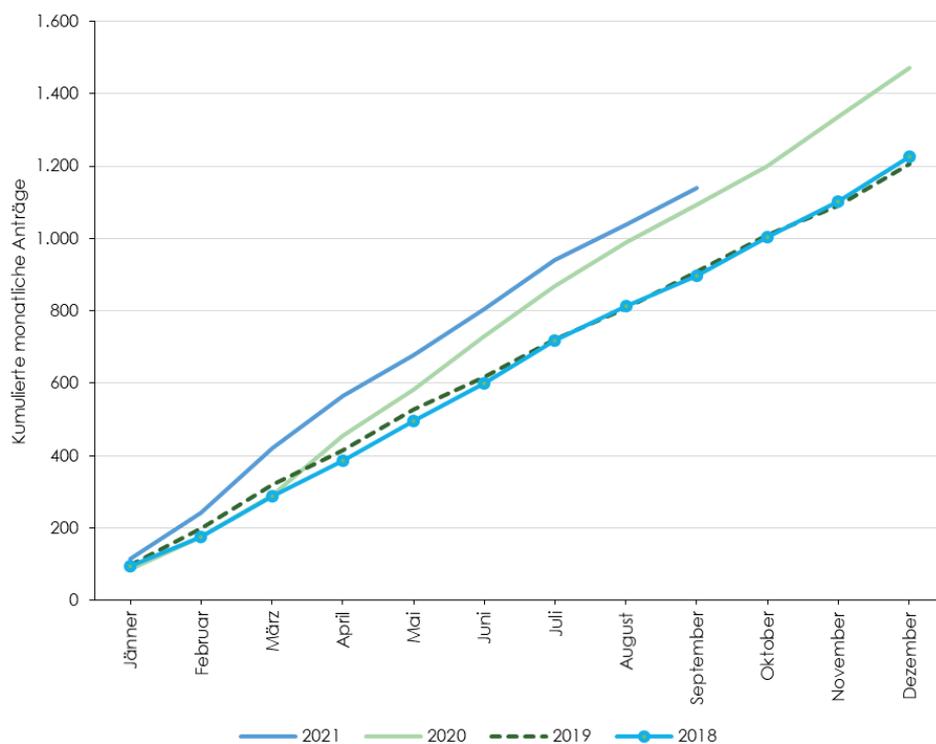
Abbildung 3: Globalschätzung der Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2020 und Ausgaben für F&E des Unternehmenssektors



Q: Statistik Austria (2021), WIFO Darstellung und Berechnung.

Der Rückgang der F&E Ausgaben 2020 ist mit einer Verschiebung der Finanzierung der F&E Ausgaben hin zur öffentlichen Hand erfolgt. Der Finanzierungsanteil der Unternehmen ist im Vergleich zu 2019 um 6,7 Prozentpunkte von 48,1 auf 41,4 Prozent gesunken. Die Ausgaben des Bundes sind hingegen von 22,8 auf 27,4 Prozent angewachsen. Markant war auch der Anstieg der Auszahlungen der Forschungsprämie, die erstmals die Grenze von 1 Mrd. € überschritten hat. Ebenso ist der Finanzierungsanteil der Bundesländer von 3,7 auf 4,5% angestiegen.

Abbildung 4: **Kumulierte monatliche Anträge bei den Basisprogrammen der FFG zwischen 2018 und 2021**



Q: FFG.

Während der Anstieg der Forschungsprämie von 2019 auf 2020 um rund 290 Mio. € nicht auf den Wirtschaftseinbruch in Folge der COVID-19-Pandemie zurückgeführt werden kann,¹ ist der Anstieg der Ausgaben des Bundes durch diskretionäre Maßnahmen, in denen zusätzliche Mittel für die Forschung bereitgestellt wurden, sowie in einer verstärkten Antragstellung bei der FFG zurückzuführen. **Abbildung 4** zeigt die Entwicklung der kumulierten monatlichen Anträge bei den Basisprogrammen der FFG für die Jahre 2018 bis 2021. Die Daten zeigen einen starken Anstieg der Anträge in den Jahren 2020 und 2021. Somit wurden im Jahr 2020 rund 40% mehr Projektanträge gestellt und der Trend hat sich auch im Jahr 2021 fortgesetzt.

Dieser Anstieg ist auch mit einer verstärkten Förderung der F&E von Unternehmen einhergegangen. Im Jahr 2019 betrugen die gesamten Förderungen der FFG inklusive der Breitbandmittel

¹ Der Anstieg ist primär dem Umstand geschuldet, dass im Jahr 2020 erstmals für alle begutachteten Anträge der Satz von 14% zur Anwendung gekommen ist (Unternehmen beantragen die Forschungsprämie zumeist ein bis zwei Jahre im Nachhinein und der Satz von 14% gilt ab Wirtschaftsjahr 2018) und 2020 eine Reihe großer Unternehmen die Forschungsprämie für mehrere Wirtschaftsjahre beantragt haben. Somit handelt es sich bei dem Anstieg der Auszahlungen der Forschungsprämie primär um statistische Anomalien (persönliche Mitteilung L. Jörg, FFG, vom 26.4.2021).

773 Mio. € und 618 Mio. € ohne Breitbandförderungen. Davon wurden 63%, also rund 389 Mio. € Unternehmen gewährt. Im Jahr 2020 ist das Fördervolumen inklusiver der Breitbandförderungen auf 855 Mio. € angestiegen, während die Forschungsförderung auf 572 Mio. € gesunken ist. Da jedoch der Anteil der Förderungen, die Unternehmen gewährt wurden, auf 73% angestiegen ist, sind die Förderungen für Unternehmen im Jahr 2020 auf über 417 Mio. € angestiegen. Dementsprechend hat die öffentliche Forschungsförderung über die direkte und indirekte Forschungsförderung zur Stabilisierung der Forschungsausgaben 2020 beigetragen. Für das Jahr 2021 liegen zum Zeitpunkt des Verfassens des Berichtes noch keine Zahlen vor.

Während diese Zahlen die Finanzierungsseite der Forschungsausgaben in Österreich abbilden, liegen derzeit noch keine statistischen Daten zur Verwendung bzw. der Ausgaben der Forschungsmittel bzw. der Durchführungsseite der Forschung vor. Die F&E Erhebung der Statistik Austria über das Jahr 2019, die Anfang 2021 veröffentlicht wurde, ist eine zurückschauende Erhebung und bezieht sich somit auf das Jahr 2019. Für das Jahr 2019 beliefen sich die F&E Ausgaben des Unternehmenssektors auf rund 8,75 Mrd. €. Abbildung 3 zeigt auch eine einfache Einschätzung der Entwicklung der F&E Ausgaben der Unternehmen aufgrund der Berücksichtigung der Entwicklung der Finanzierung von Forschung durch Unternehmen und die öffentliche Hand. Dieser Berechnung entsprechend dürften die Umschichtungen der Finanzierung der F&E zur Stabilisierung der Unternehmensausgaben für F&E beigetragen haben und die nominellen Ausgaben im Jahr 2020 sich bei 8,8 Mrd. € stabilisiert haben. Dieser Berechnung zufolge sind die F&E Ausgaben des Unternehmenssektors, anders als die Finanzierung nicht eingebrochen, sondern dürften sich stabil verhalten. Darauf deuten auch die Ergebnisse von Unternehmensbefragungen des WIFO hin, die in den folgenden Abschnitten besprochen werden. Für 2021 ist derzeit keine Einschätzung der F&E Ausgaben möglich. Doch hier deuten die Ergebnisse der Unternehmensbefragung auf eine Zunahme und Aufholeffekte hin.

Die Ergebnisse des F&E Anzeigers der Europäischen Kommission (vgl. Grassano et al., 2021), der das F&E Verhalten von multinationalen Unternehmen und Großunternehmen untersucht, stützen diese Berechnungen. Sie zeigen sogar, dass 2.500 multinationale Unternehmen, deren F&E Aufwendungen in die Berechnungen des Anzeigers einfließen, ihre Ausgaben 2020 gegenüber 2019 um 6% gesteigert haben, wenngleich dieser Anstieg um 3,2 Prozentpunkte unter dem Zuwachs zwischen 2018 und 2019 liegt. Insgesamt wurden von diesen Unternehmen rund 908,9 Mrd. € 2020 für F&E aufgewendet. Diese Unternehmen haben also trotz teils rückläufiger Umsätze und Gewinne ihre F&E Anstrengungen ausgeweitet, um ihre Wettbewerbsposition zu sichern.

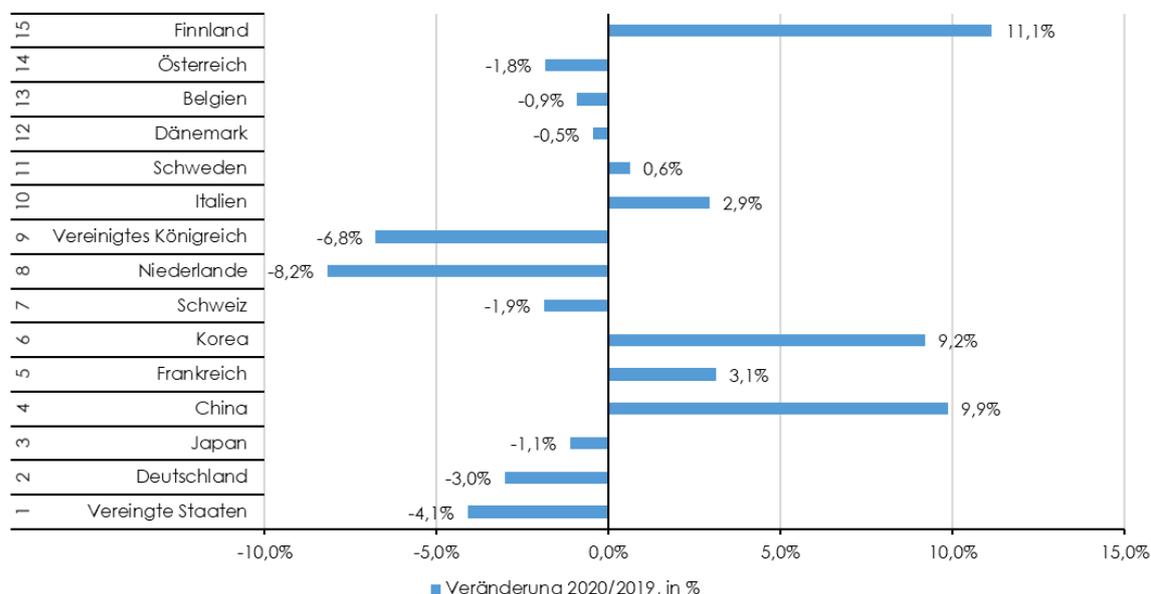
Die Ergebnisse des Anzeigers zeigen jedoch, dass es zwischen den Unternehmen zu Verschiebungen in den F&E Anteilen gekommen ist. Die Pandemie hat Unternehmen aus dem Bereich der IKT-Dienstleistungen (+15,5%), der IKT-Hersteller (+5,7%) und aus der Gesundheitsbranche (+12,8%) Auftrieb verschafft. Unternehmen aus der Automobilbranche (-4,3%), der Luft- und Raumfahrtbranche und der Chemiebranche (-3,4%) haben ihre F&E Ausgaben zurückgefahren. Es ist zu erwarten, dass derartige Muster auch in den F&E Ausgaben der österreichischen Unternehmen beobachtet werden können.

Damit ergibt sich ein insgesamt gemischtes Bild zu den Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten der Unternehmen. Insgesamt zeichnet sich eine Stabilisierung der F&E Ausgaben ab, doch spiegelt sich die asymmetrische Wirkung der Pandemie auf die Wirtschaft auch in der Entwicklung der F&E Ausgaben des Unternehmenssektors wider. Die Stabilisierung ging mit einer Umschichtung der F&E Finanzierung einher.

3.2 Auswirkungen auf Patentanmeldungen beim EPA und dem ÖPA

Die im vorangegangenen Abschnitt beobachtete Entwicklung der F&E Ausgaben schlägt auch auf die Patentanmeldungen von Unternehmen durch. Abbildung 5 zeigt die Veränderungen der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPA) der fünfzehn wichtigsten Anmeldeationen (ausgewertet nach dem Standort des anmeldenden Unternehmens) im Jahr 2020. Das Anmeldeverhalten hat sich 2020 zwischen diesen Ländern sehr unterschiedlich entwickelt. Die Anmeldungen aus Österreich sind jedoch von 2.346 im Jahr 2019 auf 2.303 (-1,8%) zurückgegangen. Der Rückgang ist damit im Vergleich zu anderen Ländern mit rückläufigen Anmeldungen gering ausgefallen.²

Abbildung 5: **Veränderung der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt zwischen 2019 und 2020 der fünfzehn wichtigsten Anmeldeationen**

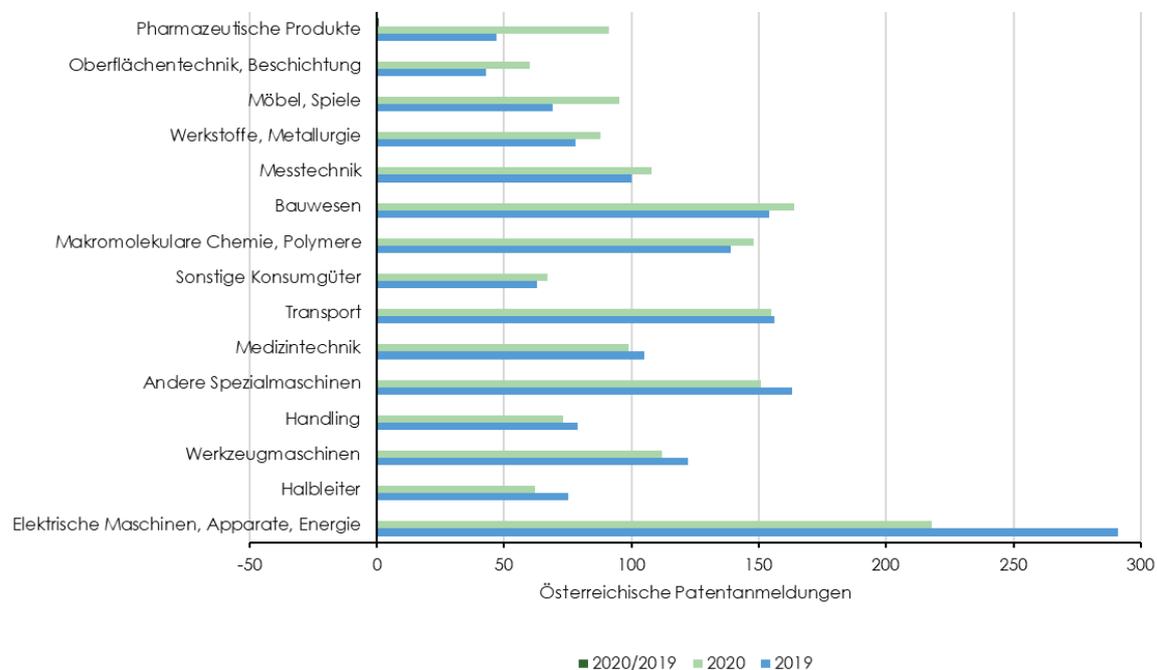


Q: Europäisches Patentamt, WIFO Darstellung.

Eine Aufschlüsselung der Anmeldungen nach breiten Technologiefeldern in Abbildung 6 zeigt, dass die im vorherigen Abschnitt festgestellte asymmetrische Wirkung der COVID-19-Pandemie auch bei den Patentanmeldungen zu beobachten ist.

² Dabei ist zu berücksichtigen, wie die später präsentierten Daten zu den Anmeldungen beim Österreichischen Patentamt (ÖPA) zeigen, dass sich die COVID-19-Pandemie aufgrund des Umstandes, dass Patente ja zumeist am Ende eines F&E Prozesses angemeldet werden, erst mit einer Verzögerung auf die Anmeldezahlen niederschlägt und sich die Auswirkungen des Jahres 2020 erst bei den derzeit noch nicht vorliegenden Daten des Jahr 2021 in vollem Ausmaß zeigen werden.

Abbildung 6: **Österreichische Anmeldungen beim Europäischen Patentamt 2019 und 2020 nach breiten Technologiefeldern**



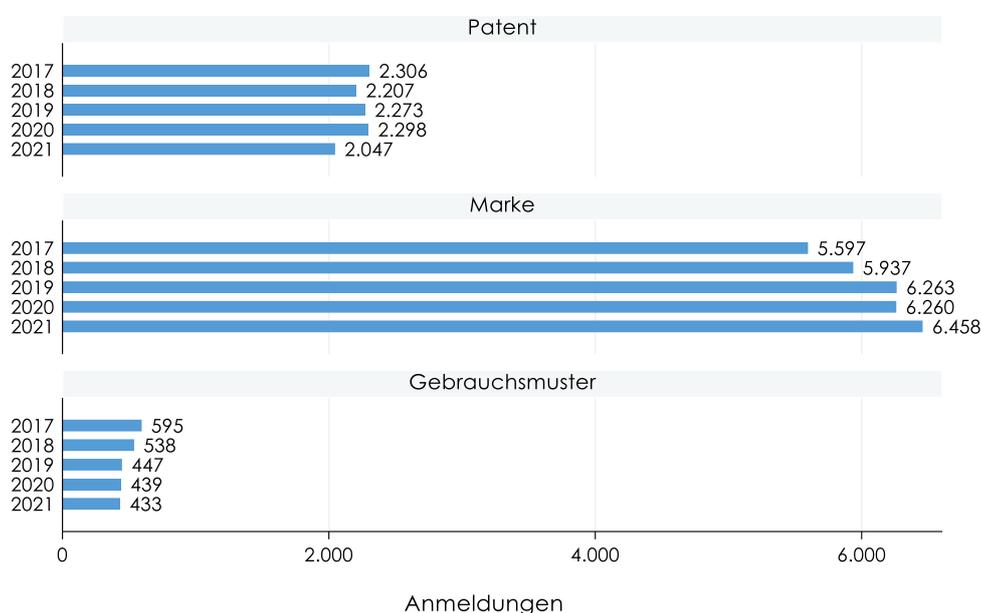
Q: Europäisches Patentamt, WIFO Darstellung.

Die Patentanmeldungen für pharmazeutische Produkte sind von 27 auf 91 und damit um 93,8% gestiegen. Weitere Technologiefelder mit teils sehr starken Zuwächsen waren Oberflächentechnik und Beschichtungen (+39,5%), Möbel und Spiele (+37,7%), Werkstoffe und Metallurgie (+12,8%), Messtechnik (+8%), Bauwesen und makromolekulare Chemie und Polymere (jeweils +6,5%) und sonstige Konsumgüter (+6,3%). Dabei ist zu beachten, dass die Anzahl der Anmeldungen in absoluten Werten in den Bereichen Bauwesen, makromolekulare Chemie und Polymere und der Messtechnik am höchsten waren.

Den stärksten Rückgang österreichischer Patentanmeldungen war für Technologien im Bereich elektrischer Maschinen, Apparate und Energie zu verzeichnen (-25,1%). In absoluten Zahlen gemessen, ist diese auch das wichtigste Technologiefeld, in das rund 10% aller österreichischen Patentanmeldungen beim EPA fallen. Der leichte Rückgang im Aggregat der Anmeldungen ist also zu einem großen Teil von dieser Kategorie getragen. Rückläufig waren auch die Anmeldungen im Bereich der Halbleitertechnik (-17,3%), bei Werkzeugmaschinen (-8,2%) und Spezialmaschinen (-7,4%) und bemerkenswerterweise auch in der Medizintechnik (-5,7%). Patentanmeldungen im Bereich der Transporttechnologien waren nur sehr leicht rückläufig (-0,6%).

Die Anmeldedaten aus dem ÖPA entsprechen weitgehend diesen Beobachtungen.³ Abbildung 7 zeigt die Anmeldungen von Patenten, Gebrauchsmustern und Marken beim ÖPA zwischen 2017 und 2021. Während sich die Anmeldungen von Patenten und Gebrauchsmustern 2020, relativ zu 2019, wenig verändert haben, sind vor allem die Anmeldungen von Patenten im Jahr 2021 gegenüber 2019 um 11% zurückgegangen. Bei den Gebrauchsmustern war der Rückgang nur gering. Die Markenmeldungen sind hingegen stetig gestiegen. Für Patentanmeldungen zeigt dies, dass sich die COVID-19-Pandemie erst mit einer zeitlichen Verzögerung in den Daten niederschlägt.

Abbildung 7: **Anmeldungen von Patenten, Gebrauchsmuster und Marken beim Österreichischen Patentamt, 2017-2021, gesamt**



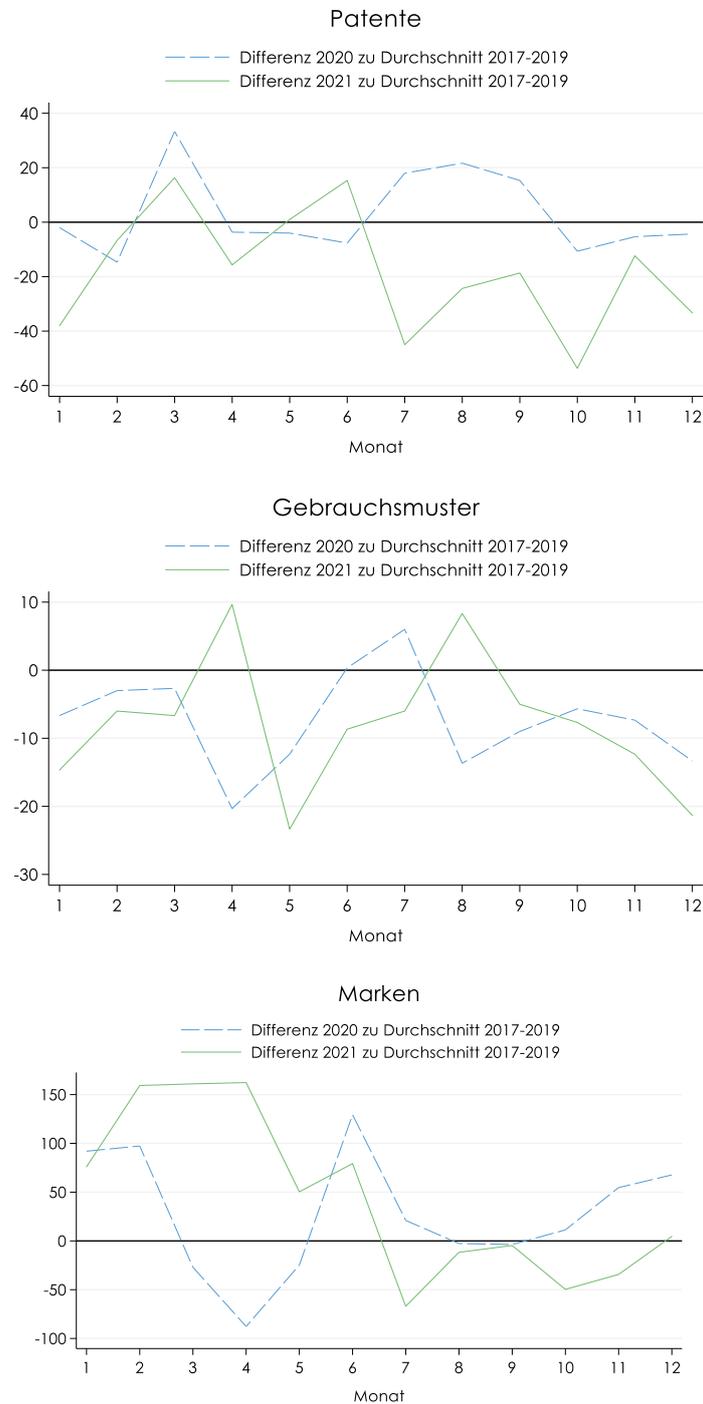
Q: Österreichisches Patentamt, WIFO Darstellung.

Abbildung 8 bildet auf monatlicher Basis die Abweichungen vom Durchschnitt der Anmeldungen des jeweiligen Monats über die Vorkrisenjahre 2017 bis 2019 ab. Bei den Patenten zeigt sich, dass sich die Anmeldungen über das Jahr 2019 weitgehend um den Schnitt der Vorjahre bewegt haben. Im dritten Quartal waren die Anmeldungen sogar über den durchschnittlichen Anmeldungen im jeweiligen Monat der Vorjahre. Für 2021 zeichnet sich hingegen dann vor allem im dritten und vierten Quartal ein starker Rückgang ab.

³ Der Autor dankt Dr. DI. Stefan Harasek und DI. Erwin Auer vom Österreichischen Patentamt für die freundliche Bereitstellung der Daten und einige wertvolle Hinweise.

Bei den Gebrauchsmustern war hingegen ein relativ gleichmäßig verteilter Rückgang zu beobachten, wenngleich in den Monaten 4 und 8 des Jahres 2021, gegenläufig zu den Patentanmeldungen, überdurchschnittlich viele Gebrauchsmuster angemeldet wurden.

Abbildung 8: **Anmeldungen von Patenten, Gebrauchsmuster und Marken beim Österreichischen Patentamt, Abweichungen von den durchschnittlichen monatlichen Anmeldungen 2017-2019**



Q: Österreichisches Patentamt, WIFO Darstellung.

Interessant erscheint hingegen die Entwicklung der Markenmeldungen. Hier zeichnet sich gegen Ende des zweiten Quartals 2020 ein starker Anstieg ab, der sich danach wieder abschwächt. Im vierten Quartal 2020 sind jedoch konstant überdurchschnittlich Markenmeldungen zu beobachten. Diese Entwicklung setzt sich in den ersten beiden Quartalen 2021 fort und ebbt dann im vierten und fünften Quartal ab. Wenngleich vertiefende Untersuchungen notwendig wären, so deuten diese Entwicklungen darauf hin, dass vor allem in der zweiten und dritten COVID-Welle verstärkt Marken angemeldet wurden, die möglicherweise COVID-relevante Produkte schützen sollten, was wiederum auf die Wahrnehmung von Geschäftsmöglichkeiten durch die Anmelder hindeutet.

4. Ergebnisse von Unternehmensbefragungen zur Auswirkung der COVID-19 Pandemie auf Innovationstätigkeiten in Österreich

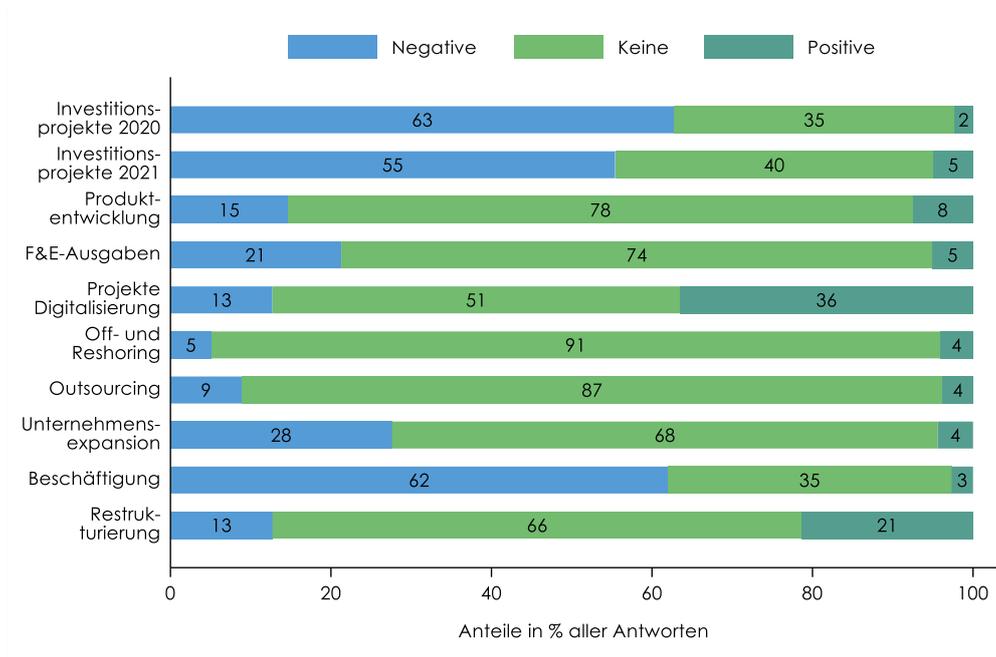
Eine Reihe von Unternehmensbefragungen des WIFO erlauben einen Einblick in die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf das Innovationsverhalten von Unternehmen. Wie in Abschnitt 1 ausgearbeitet wurde, ist ein wichtiger Aspekt der COVID-19-Pandemie, dass sie die Unsicherheit stark erhöht und damit die unternehmerischen Erwartungen negativ beeinflusst hat.

Wie Friesenbichler, Hölzl et al. (2021) ausführen, hat die unternehmerische Unsicherheit während der COVID-19-Pandemie mehrere Ursachen. Davon sind einige auf die Unwägbarkeiten der Pandemie zurückzuführen, während eine andere wichtige Quelle der Unsicherheit auch die Wirtschaftspolitik selbst ist. Letztere kann zur Zunahme der unternehmerischen Unsicherheit beitragen, wenn wirtschaftspolitische Interventionen und die diesbezügliche Kommunikation durch die Unternehmen als inkonsistent wahrgenommen werden.

Wie Abbildung 9 zeigt, hat der Anstieg der Unsicherheit infolge der COVID-19-Krise vor allem die Investitionsbereitschaft der Unternehmen gesenkt und zu Änderungen in der Personalpolitik geführt. Rund 63% der befragten Industrieunternehmen gaben an, im Jahr 2020 ihre Investitionsprojekte eingeschränkt zu haben und rund 55% meldeten Einschränkungen bei den Investitionen auch für 2021. Rund 62% der befragten Unternehmen haben 2020 auch die Beschäftigung gesenkt. Von der COVID-19-Pandemie hingegen weitgehend unberührt, waren die F&E Ausgaben bzw. Projekte zur Produktentwicklung. Je 74% und 78% der Unternehmen gaben an, dass die Unsicherheit keine Auswirkungen auf ihre diesbezüglichen Unternehmensentscheidungen hatte. Gleichzeitig haben die Unternehmen Digitalisierungsprojekte vorangetrieben. Rund 36% der Unternehmen meldeten, verstärkt Digitalisierungsprojekte vorangetrieben zu haben.

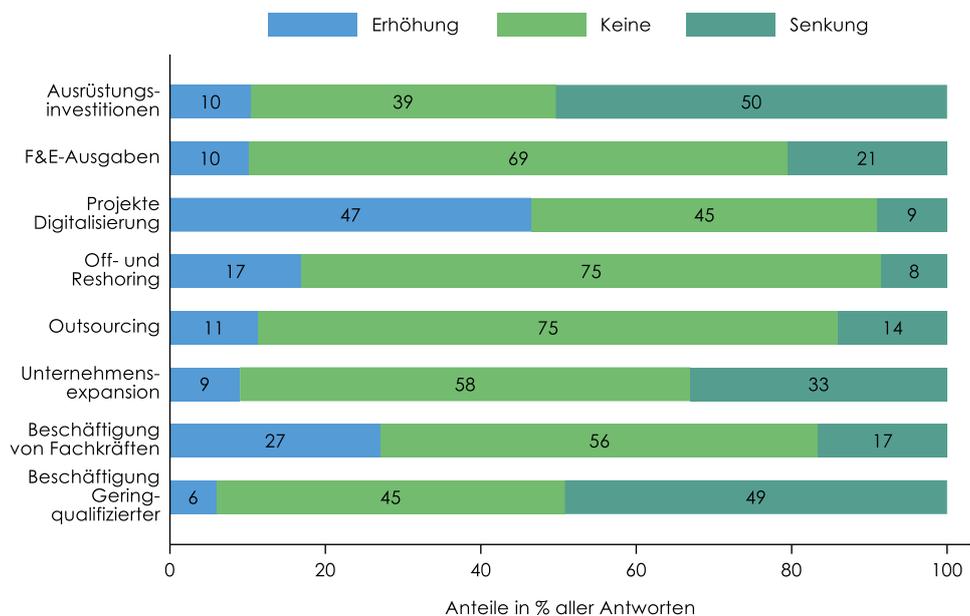
Abbildung 10 zeigt hingegen die Auswirkungen der Zunahme der wirtschaftspolitischen Unsicherheit auf Entscheidungen österreichischer Industrieunternehmen. Unsicherheit, die auf wirtschaftspolitische Unsicherheit zurückzuführen ist, hat sich vor allem auf Ausrüstungsinvestitionen (50%) und die Beschäftigung geringqualifizierter Arbeitskräfte (49%) dämpfend ausgewirkt, während sie in 47% der Unternehmen zu einer Zunahme von Digitalisierungsprojekten und in 27% zu einer Ausweitung der Beschäftigung hochqualifizierter Fachkräfte geführt hat. Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung sind für die meisten Unternehmen relativ unabhängig von wirtschaftspolitischer Unsicherheit: 69% sehen sie davon unbeeinflusst. Tendenziell wirkt sie jedoch – wie auch die pandemiebedingte Unsicherheit – dämpfend auf die F&E-Ausgaben.

Abbildung 9: Die Auswirkungen gesteigerter Unsicherheit durch COVID-19 auf Unternehmensentscheidungen



Q: WIFO-Industriebefragung, Sonderbefragung 2021.

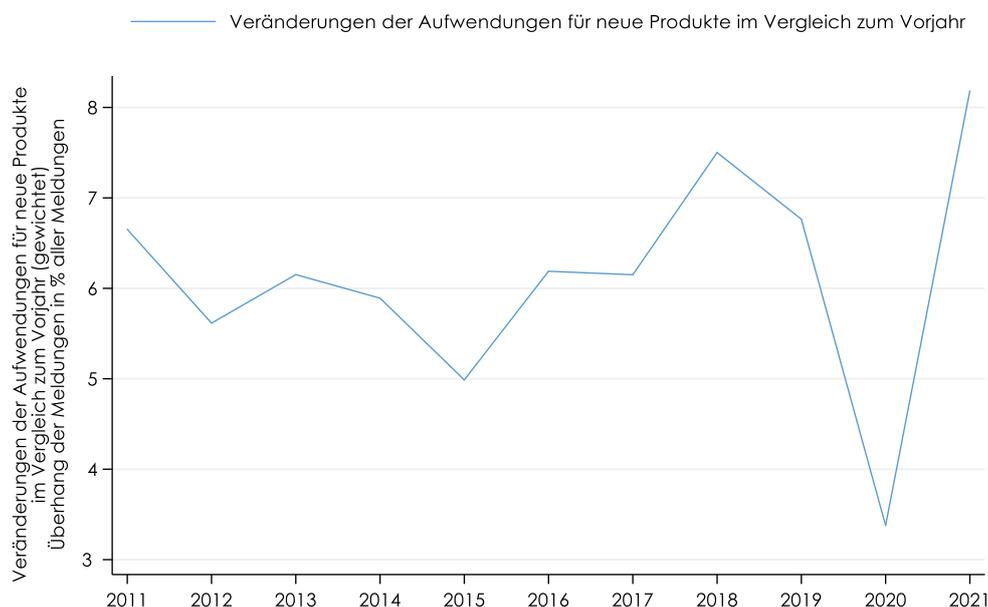
Abbildung 10: Auswirkungen der wirtschaftspolitischen Unsicherheit auf Unternehmensentscheidungen



Q: WIFO-Industriebefragung, Sonderbefragung 2021; Friesenbichler, Hölzl et al. (2021).

Die Ergebnisse des WIFO-Konjunkturtest vom Dezember 2021 bestätigen dieses Bild (Abbildung 11). Sie zeigen, dass die Innovationsausgaben der meldenden Unternehmen 2020 zwar stark rückläufig waren, dennoch bestand selbst im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie immer noch ein positive (größengewichteter) Überhang an Unternehmen, die ihre Aufwendungen für die Einführung neuer Produkte erhöht haben. Im Jahr 2021 steigt dieser Überhang kräftig an und erreicht ein Niveau, das seit der Einführung dieses Befragungsmoduls im WIFO-Konjunkturtest noch nie beobachtet wurde (siehe auch Reinstaller, 2022).

Abbildung 11: **Veränderung der Aufwendungen zur Einführung neuer Produkte⁴**



Q: WIFO-Konjunkturtest; Reinstaller (2022).

Diese Ergebnisse der WIFO-Industriebefragung und des WIFO-Konjunkturtests stützen die Berechnungen zur Entwicklung der F&E Ausgaben des Unternehmenssektors im ersten Pandemiejahr 2020. Die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung, sowie allgemeine Innovationsausgaben dürften sich auf einem stabilen Niveau entwickelt haben und für das Jahr 2021 dürfte sogar ein Rebound-Effekt beobachtbar sein. Die Stimmung der Unternehmen war im Jahresverlauf optimistisch und dies hat sich auch in den Innovationsausgaben niedergeschlagen.

Fraglich ist, wie sich dies in der Wachstumsdynamik der F&E bzw. Innovationsausgaben langfristig auswirken wird. Wie Reinstaller (2020, 2021b) zeigt, hat die Wirtschafts- und Finanzkrise zu einem Einbruch der Finanzierungsdynamik der F&E Ausgaben des Unternehmenssektors

⁴ Die Abbildung stellt den Überhang der positiven oder negativen Meldungen als Anteil aller meldenden Unternehmen in Prozent dar. Positive Indexwerte stellen daher einen Überhang positiver Meldungen dar. In der zugrundeliegenden Frage wird erhoben, ob im Meldejahr die Innovationsausgaben erhöht, unverändert gelassen oder gesenkt wurden (vgl. Reinstaller, 2019).

geführt. Damals brach die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate, der durch den Unternehmenssektor finanzierte F&E, zwischen 2010 und 2019 von knapp 9 Prozent auf knapp 6 Prozent pro Jahr ein. Dabei war der F&E Finanzierungsschock 2008-2009 wesentlich geringer als im Jahr 2020. Wie sich die Dynamik nach dem zu erwartenden Rebound 2021 und vermutlich 2022 weiterentwickeln wird, ist unsicher.

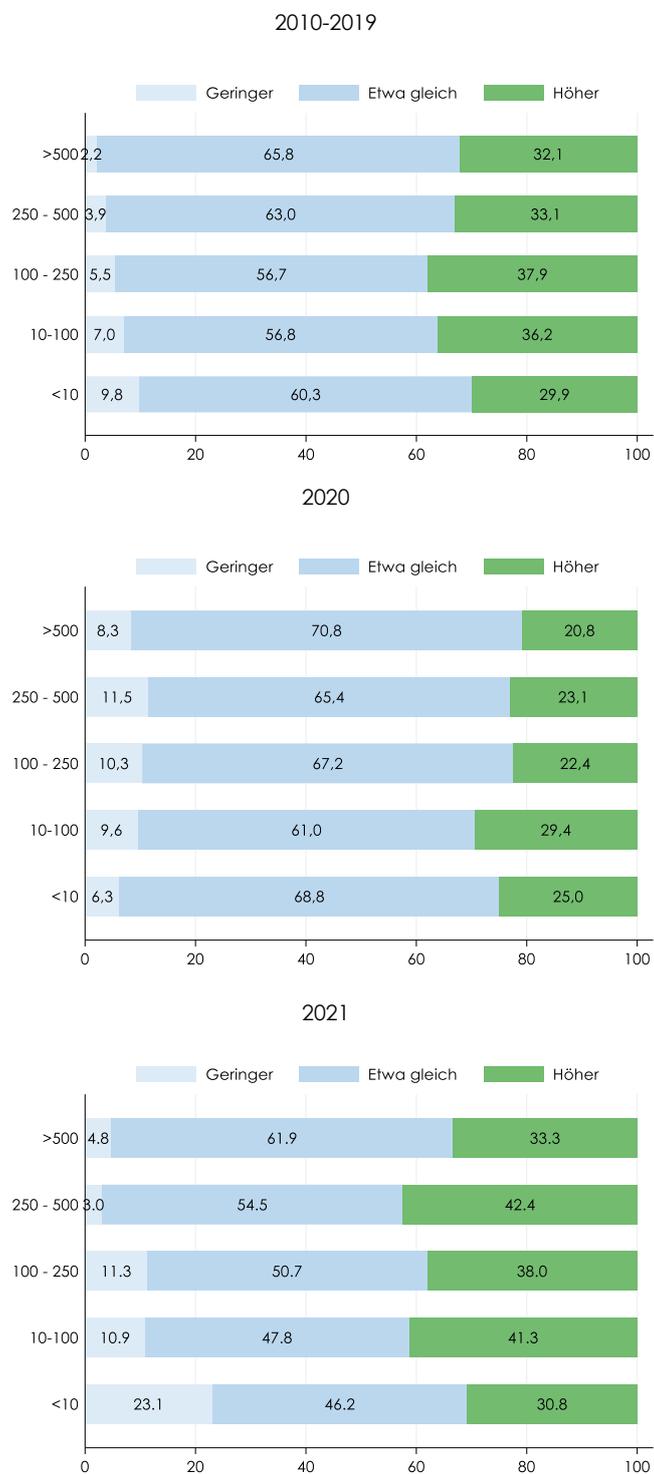
Abbildung **12** schlüsselt die Antworten zur Frage, ob die Unternehmen ihre Aufwendungen für die Einführung neuer Produkte im Meldejahr erhöht haben, nach Größenklassen auf. Wie eingangs bemerkt wurde, waren vor allem KMUs von den Finanzierungsengpässen, der Unsicherheit und folgenden Lieferschwierigkeiten betroffen. In der Abbildung werden die durchschnittlichen Rückmeldungen in den jeweiligen Antwortkategorien in der Periode vor der COVID-19-Pandemie (2011-2019) den beiden COVID-19-Pandemiejahren 2020 und 2021 gegenübergestellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich im ersten Jahr der Pandemie der Anteil der Unternehmen, die ihre Innovationsausgaben erhöht haben, über alle Größenklassen gesunken ist. Für das Jahr 2020 zeigte sich der auch aus der WIFO-Industriebefragung bzw. dem F&E Anzeiger der Europäischen Kommission erkennliche Trend, dass die Unternehmen bestrebt waren, ihre Innovationsausgaben stabil zu halten. Dabei ist interessanterweise gerade bei größeren Unternehmen der Anteil der Unternehmen, die ihre Innovationsausgaben senken wollten, stärker gestiegen als bei kleinen und mittleren Unternehmen.

Im Jahr 2021 hat sich dieser Trend aber umgekehrt. Während sich im Gesamtbild 2021 weitgehend die Ausgangslage, die vor der Pandemie zu beobachten war, einstellt, so steigt 2021 gerade bei kleinen und mittleren Unternehmen der Anteil der Unternehmen, die ihre Innovationsausgaben zurückgefahren haben. Dies deutet möglicherweise darauf hin, dass die lange Dauer der Pandemie 2021 vor allem den Innovationstätigkeiten der KMUs zugesetzt hat. Dies kann als Warnsignal verstanden werden, das weiter untersucht werden sollte. Wenn dies zutrifft, so könnte die Krise nun beginnen, den Innovationstätigkeiten der KMUs zu schaden. Bei einer Fortdauer könnte vor allem diese Unternehmenskategorie vermehrt Schaden aus der COVID-19-Pandemie davontragen.

Diese Ergebnisse sind – wengleich optimistischer – weitgehend konsistent mit einer Studie zur Entwicklung der Innovationsausgaben in Deutschland (vgl. Diekhof et al., 2021). Deren Ergebnisse deuten auf einen Rückgang der Innovationsausgaben deutscher Unternehmen um etwa 2 % im Vergleich zu 2019 hin. Vor allem kleinere Unternehmen mit 5 bis 99 Beschäftigten waren stärker betroffen. Sie planten ihre Innovationsausgaben im Jahr 2020 um 7 % bis 17 % zu senken. Für 2021 planten die Unternehmen einen leichten Anstieg der Innovationsausgaben um 1 %. Auch in Deutschland waren asymmetrische Effekte der COVID-19-Pandemie zu beobachten. Die IKT-Dienstleistungsbranche und die Pharmaindustrie haben ihre F&E Ausgaben kräftig angehoben, während sie in stark exponierten Branchen, wie der Automobilindustrie, stagniert haben oder gesunken sind. Gegen Ende 2020 hat sich die Lage dort aber wieder stabilisiert. Auch in Deutschland hat die COVID-19-Pandemie einen Digitalisierungsschub bewirkt.

Abbildung 12: **Veränderung der Aufwendungen zur Einführung neuer Produkte, nach Unternehmensgrößenklassen vor der COVID-19-Pandemie, sowie 2020 und 2021, in %**



Q: WIFO-Konjunkturtest; Reinstaller (2022).

5. Schlussfolgerung

Die COVID-19-Pandemie hat sich über Finanzierungsbeschränkungen und unternehmerische Unsicherheit auf das Innovationsverhalten negativ ausgewirkt. Diese haben zu einem Rückgang der Innovationsausgaben geführt. Vor allem die Finanzierung der F&E-Ausgaben durch den Unternehmenssektor ist 2020 stark eingebrochen. Gleichzeitig kam es jedoch zu einer Verschiebung der Finanzierungsstruktur hin zur öffentlichen Hand, die damit einen wichtigen Beitrag zur Stabilisierung der unternehmerischen F&E Ausgaben geleistet haben dürfte. Diese dürften sich 2020 relativ zu 2019, trotz des Einbruchs der Finanzierung durch Unternehmen, stabil entwickelt haben und 2021 wieder ansteigen.

Die asymmetrische Auswirkung der COVID-19 Pandemie auf die unterschiedlichen Branchen war auch in der Innovationstätigkeit bzw. der Anmeldetätigkeit von Patenten zu beobachten. Branchen, die stärker von der Pandemie betroffen waren, wie die Automobilbranche, haben auch weniger Patente angemeldet, während für andere Branchen, wie die Pharmabranchen, starke Zuwächse beobachtet werden konnten.

Der WIFO-Konjunkturtest deutet auf eine kräftige Erholung der Innovationsausgaben durch Unternehmen 2021 hin. Fraglich ist zum jetzigen Zeitpunkt, ob dies ein temporärer Aufholeffekt sein wird, dem eine dynamische Entwicklung in den kommenden Jahren folgen wird, oder ob die Innovationstätigkeit, wie nach der Wirtschafts- und Finanzkrise 2008-2009, an Dynamik verlieren wird. Die Unsicherheit und die, infolge dieser Krise, Konsolidierungen der öffentlichen Haushalte hatte verhaltene unternehmerische Erwartungen zur Folge, die sich auch in der Innovationstätigkeit zeigen. Die Entwicklung der Innovationsausgaben in den kommenden Jahren wird stark davon abhängen, wie die öffentlichen Haushalte, nach dem Abflauen der COVID-19-Pandemie, ihre Ausgaben konsolidieren und wie die Notenbanken auf die derzeitig stark ansteigende Inflation reagieren werden, bzw. wie sich diese mittelfristig entwickelt. Wenngleich aus den hier präsentierten Befragungsergebnissen hervorgeht, dass die Unternehmen Innovation als zentrale Strategie zur erfolgreichen Überbrückung der Krise ansehen und auch bestrebt waren, das Niveau ihrer Innovationsanstrengungen beizubehalten, so könnte eine verlängerte Unsicherheit oder un stabile wirtschaftliche Entwicklung doch zu einer Neubewertung führen.

Literaturhinweise

- Aghion, P., Askenazy, P., Berman, N., Cetto, G., Eymard, L. (2012). Credit constraints and the cyclicity of R&D investment: Evidence from France. *Journal of the European Economic Association* 10(5), S. 1001-1024.
- Archibugi, D., Filippetti, A., Frenz, M. (2013). Economic crisis and innovation: Is destruction prevailing over accumulation? *Research Policy* 42(2), S. 303–314.
- Bachtrögler, J., Firgo, M., Fritz, O., Klien, M., Mayerhofer, P., Piribauer, P., Streicher, G. (2020). Regionale Unterschiede der ökonomischen Betroffenheit von der aktuellen COVID-19-Krise in Österreich. Ein Strukturanalyse auf Ebene der Bundesländer. *WIFO Working Papers* 597.
- Baldwin, R., Weder di Mauro, B. (2020). *Economics in the Time of COVID-19*. London: CEPR Press.
- Barlevy, G. (2007). On the Cyclicity of Research and Development. *American Economic Review* 97(4), S. 1131-1164.
- Del Rio Chanona, M. R., Mealy, P., Pichler, A., Lafond, F., Farmer, D. (2020). Supply and demand shocks in the COVID-19 pandemic: an industry and occupation perspective. *Oxford Review of Economic Policy* 36(1), S. 94–137.
- Di Mauro, F., Syverson, C. (2020). *The COVID crisis and productivity growth*. Website. <https://voxeu.org/article/covid-crisis-and-productivity-growth>.
- Diekhof, J., Bastian K., Georg L., Christian R., Schmitt, J. & Stenke, G. (2021). The Impact of the Covid-19 Crisis on Innovation, First In-sights from the German Business Sector, ZEW-Kurzexpertise Nr. 21–06, Mannheim.
- Filippetti, A., Archibugi, D. (2011). Innovation in times of crisis: National Systems of Innovation, structure, and demand. *Research Policy* 40(2), S. 179-192.
- Fornaro, L., Wolf, M. (2020). Coronavirus and macroeconomic policy. *VOX – CEPR Policy Portal*. <https://voxeu.org/article/coronavirus-and-macroeconomic-policy> (abgerufen am 10.2.2022).
- Friesenbichler K.S., Hölzl W., Kügler A., Reinstaller A. (2021). Unternehmerische Unsicherheit und wirtschaftspolitische Risikofaktoren in der COVID-19-Krise. Ergebnisse des Updates der WIFO-Industriebefragung vom Sommer 2020. *WIFO-Monatsberichte* 94(6), S. 461-470.
- Friesenbichler, K.S., Schmidt-Padickakudy, N., Robubi, A. (2021). COVID-19-Krise ließ Cash-Flow-Marge in der heimischen Sachgütererzeugung 2020 erneut sinken. *WIFO-Monatsberichte* 94(8), S. 597-607.
- Geroski, P. A., Walters, C. F. (1995). Innovative Activity Over the Business Cycle. *The Economic Journal* 105, S. 916-928.
- Grassano, N., Hernandez Guevara, H., Fako, P., Tuebke, A., Amoroso, A., Georgakaki, A., Napolitano, L., Pasimeni, F., Rentocchini, F., Compañó, R., Fatica, S., Panzica, R. (2021). The 2021 EU Industrial R&D Investment Scoreboard – Executive Summary. EUR 30902 EN, *Publications Office of the European Union*, doi:10.2760/248161, JRC127360.
- Griliches, Z. (1990). Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature* 28, S. 1661-1707.
- Hölzl W., Klien M., Kügler A. (2021). Erwartungen bezüglich Geschäftstätigkeit, Beeinträchtigungen und Liquidität in der vierten COVID-19-Welle. Ergebnisse der sechsten Sonderbefragung zur COVID-19-Krise im Rahmen des WIFO-Konjunkturtests vom August 2021. *WIFO-Konjunkturtest Sonderausgabe 2*. https://www.wifo.ac.at/pubma-daten-saetze?detail-view=yes&publikation_id=67941.
- Hölzl, W., Klien, M., Kügler A. (2020). Liquiditätsempässe und Erwartungen bezüglich der Normalisierung. Ergebnisse der zweiten Sonderbefragung zur COVID-19-Krise im Rahmen des WIFO -Konjunkturtests vom Mai 2020, *WIFO-Konjunkturtest Sonderausgabe 2/2020*.
- Hölzl, W., Kügler A. (2020). Reaktionen der Unternehmen auf die COVID-19-Krise. Eine Analyse auf Basis der Sonderbefragung im Rahmen des WIFO-Konjunkturtests vom April 2020. *WIFO-Monatsberichte* 93(5), S. 347-353.
- Hud, M., Hussinger, K. (2015). The impact of R&D subsidies during the crisis. *Research Policy* 44, S. 1844-1855.
- Juergensen, J., Guimón, J., Narula, R. (2020). European SMEs amidst the COVID-19 crisis: assessing impact and policy responses. *Journal of Industrial and Business Economics* 47, S. 499–510.
- OECD. (2020a). *Coronavirus (COVID-19): Joint actions to win the war*. Website. <https://www.oecd.org/about/secretary-general/Coronavirus-COVID-19-Joint-actions-to-win-the-war.pdf> (abgerufen am 2.2.2022).
- OECD. (2020b). *Coronavirus (COVID-19): SME policy responses*. Website. https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=119_119680-d16h3qgi4x&title=Covid-19_SME_Policy_Responses (abgerufen am 2.2.2022).
- Paunov, C. (2012). The global crisis and firms' investments in innovation. *Research Policy* 41, S. 24-35.

- Reinstaller A. (2019). Produkteinführungen österreichischer Unternehmen und Konjunkturschwankungen. *WIFO-Monatsberichte* 92(3), S. 173-182.
- Reinstaller A. (2020). Auswirkungen der COVID-19-Krise auf die Forschungs- und Entwicklungsausgaben des Unternehmenssektors in Österreich. *WIFO-Monatsberichte* 93(6), S. 449-460.
- Reinstaller A. (2021b). *The impact of COVID-19 on R&D spending by the business sector: Evidence for Austria*. Submitted Manuscript.
- Reinstaller A. (2022). Kräftiger Anstieg der Innovationsausgaben österreichischer Unternehmen im zweiten COVID-Jahr. *WIFO-Monatsberichte* 95(3), im Erscheinen.
- Reinstaller, A. (2021a). COVID-19-Krise dämpft die Innovationstätigkeit österreichischer Unternehmen. Ergebnisse des WIFO-Konjunkturtests vom Dezember 2020. *WIFO-Monatsberichte* 94(2), S.127-138.
- Statistik Austria (2021). Globalschätzung: Bruttoinlandsausgaben für F&E 2005-2020. Finanzierung der in Österreich durchgeführten Forschung und experimentellen Entwicklung. Website. https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/forschung_und_innovation/globalschaetzung_forschungsquote_jaehrlich/023703.html.
- Stiglitz, J. (1993). Endogenous Growth and Cycles. *NBER Working Paper* 4286.
- Van Ophem, H., Van Giersbergen, N., Van Gardern K. J., Bun, M. (2017). The cyclicity of R&D investment revisited. *Journal of Applied Econometrics* 34(2), S. 315-324.
- Zouaghi, F., Sánchez, M., García Martínez, M. (2018). Did the global financial crisis impact firms' innovation performance? The role of internal and external knowledge capabilities in high and low tech industries. *Technological Forecasting and Social Change* 132(1), S. 92-104.