

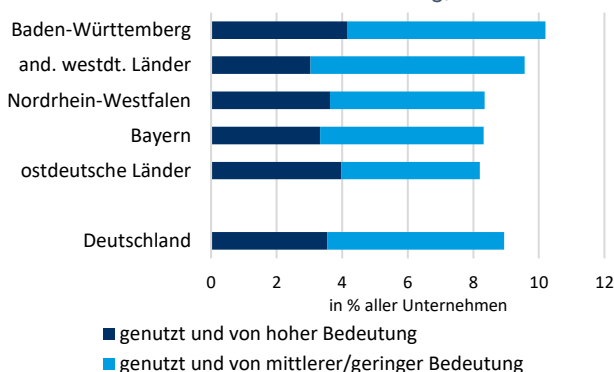
2.3 Patentierung

Patentanmeldungen geben Auskunft über neues technisches Wissen mit wirtschaftlichem Anwendungspotenzial. Sie sind ein wichtiger Indikator, um technologische Dynamik und die Entwicklung neuer Technologien zu messen. Ein zentraler Vorteil von Patentdaten liegt in der Möglichkeit, nach Technologien und technologischen Anwendungsgebieten zu unterscheiden. So lassen sich z.B. technologische Zukunftsfelder abgrenzen. Gleichzeitig können Patentanmeldungen anhand der anmeldenden Organisation Akteursgruppen und damit auch Sektoren zugeordnet werden. Patentdaten lassen sich außerdem über den Sitz der Anmeldenden sehr gut regionalisieren. Schließlich kann anhand von Querverweisen zwischen Patenten („Patentzitationen“) die „Zentralität“ einzelner Patente („Ankerpatente“) bestimmt werden.

Nutzung von Patenten und anderen Schutzrechten

Bei der Interpretation von Indikatoren zu Patentierungsaktivitäten ist zu beachten, dass nur ein kleiner Teil der Unternehmen Patente nutzt. Im Berichtsjahr 2018, das den Zeitraum 2016 bis 2018 abdeckt, haben nur gut 8% der Unternehmen in Nordrhein-Westfalen im Berichtskreis der Innovationserhebung (s. dazu den methodischen Anhang) Patente zum Schutz ihres eigenen intellektuellen Eigentums (IP) genutzt (Abb. 2.3.1).

Abb. 2.3.1: Unternehmen mit Patentnutzung, 2018

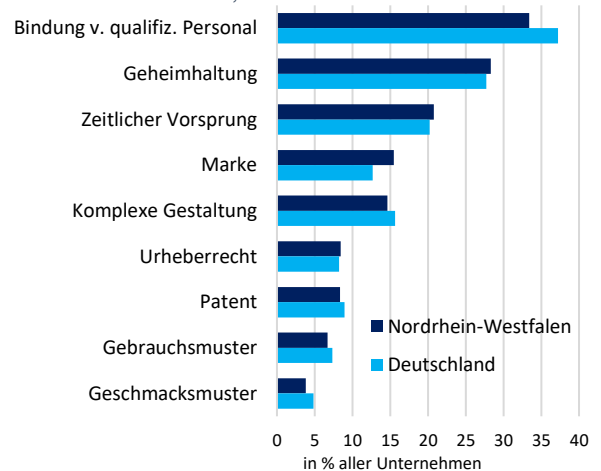


Eigene Darstellung nach Berechnungen des ZEW vom Mannheimer Innovationspanel.

Dieser Anteil ist etwas niedriger als in Deutschland insgesamt (knapp 9%). Bayern weist etwa den Wert wie NRW auf, während in Baden-Württemberg und den anderen westdeutschen Ländern ein höherer Anteil von Unternehmen (9,5 bis 10%) Patente als Schutzinstrument genutzt haben. Die Nutzung von Patenten muss dabei nicht notwendigerweise mit der Anmeldung oder Erteilung eines Patents in diesem Zeitraum einhergehen, da auch durch früher angemeldete und noch aktive Patente ein Schutz des eigenen IPs erreicht werden kann. Umgekehrt können einzelne Unternehmen auch Patentanmeldungen aufweisen, ohne dass sie diese Patente zum Schutz ihres IPs einsetzen, sondern sie für strategische Zwecke nutzen, z.B. um Patentanmeldungen ihrer Wettbewerber zu erschweren ("strategisches Patentieren").

Patente werden nur von einem kleinen Teil der innovierenden Unternehmen für den Schutz ihrer Innovationen eingesetzt. Während im Zeitraum 2016 bis 2018 mehr als 60% der Unternehmen Innovationen eingeführt haben (vgl. Abschnitt 2.5), haben weniger als 10% der Unternehmen den Patentschutz genutzt (Abb. 2.3.2). Dies bedeutet, dass viele innovierende Unternehmen andere Strategien verfolgen, um sich Innovationserträge zu sichern. Zum einen greifen sie auf andere Schutzrechte wie Marken, Urheberrecht, Gebrauchsmuster oder Geschmacksmuster zurück. Unter den Unternehmen in Nordrhein-Westfalen ist die Nutzung von Marken mit einem Anteil von 15% relativ weit verbreitet. Der Anteil liegt höher als in Deutschland insgesamt (knapp 13%) und in den Vergleichsregionen. Das Urheberrecht wird in Nordrhein-Westfalen von einem ähnlich hohen Anteil der Unternehmen genutzt (8%) wie in Deutschland insgesamt. Gebrauchsmuster und Geschmacksmuster sind im Vergleich zu Deutschland insgesamt dagegen etwas weniger stark verbreitet.

Abb. 2.3.2: Nutzung von Schutzmaßnahmen für intellektuelles Eigentum in Unternehmen, 2018



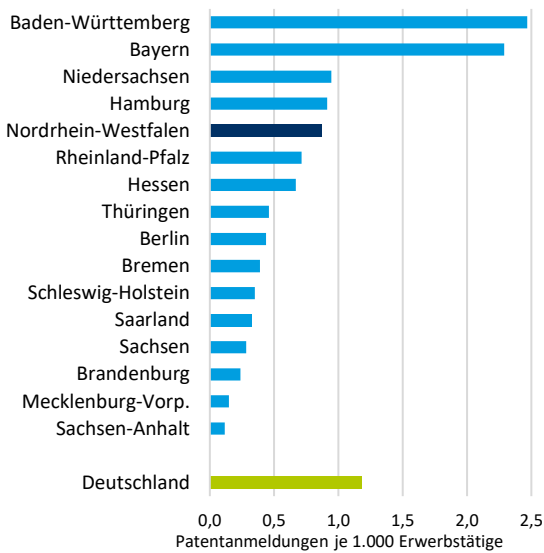
Eigene Darstellung nach Berechnungen des ZEW vom Mannheimer Innovationspanel.

Neben den Schutzrechten setzen Unternehmen aber auch auf sogenannte strategische Maßnahmen zum IP-Schutz. Diese sind erheblich weiter verbreitet als die Nutzung von Schutzrechten. An der Spitze steht die Bindung von qualifiziertem Personal (Know-how-Trägern), um so den Abfluss von Wissen an andere Unternehmen durch Mitarbeiterwechsel zu verhindern. 33% der Unternehmen in Nordrhein-Westfalen nutzen diese Maßnahme, was geringer als in Deutschland insgesamt (37%) und in allen Vergleichsregionen (Baden-Württemberg führend mit 41%) ist. Die Geheimhaltung von Wissen und Innovationsergebnissen wird von 28% der Unternehmen in Nordrhein-Westfalen als Schutzmaßnahme eingesetzt, das ist hinter Baden-Württemberg (30%) der zweithöchste Wert. Auch der zeitliche Vorsprung vor Wettbewerbern ist eine vergleichsweise häufig eingesetzte Schutzstrategie, 21% der nordrhein-westfälischen Unternehmen greifen darauf zurück (zweiter Rang hinter Baden-Württemberg mit 22%).

Patentanmeldungen und -erteilungen

Im Durchschnitt der Jahre 2017 bis 2019 wurden von Anmeldenden aus Nordrhein-Westfalen insgesamt etwa 7.600 Patente⁵ am Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA), am Europäischen Patentamt (EPO) oder über das sogenannte PCT-Verfahren bei der World Intellectual Property Organization (WIPO) angemeldet. Je 1.000 Erwerbstätige waren dies rund 0,87 Anmeldungen. Damit befindet sich Nordrhein-Westfalen auf dem fünften Rang der Bundesländer (vgl. Abb. 2.3.3). Klar voran liegen Baden-Württemberg und Bayern, die auf eine Patentintensität von 2,47 bzw. 2,29 Anmeldungen je 1.000 Erwerbstätige kommen. Knapp vor Nordrhein-Westfalen befinden sich Hamburg (0,91) und Niedersachsen (0,94). Der Wert für Deutschland insgesamt liegt bei 1,18.

Abb. 2.3.3: Patentanmeldungen (Durchschnitt 2017-2019) je 1.000 Erwerbstätige

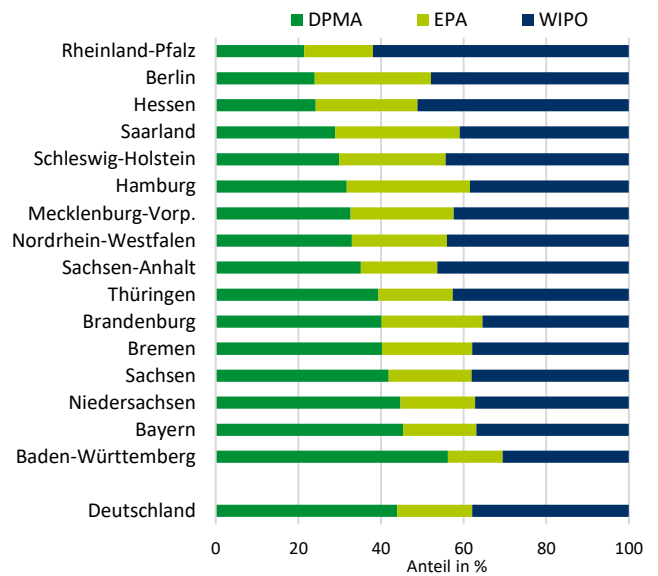


Anmeldungen bei DPMA, EPO, WIPO.

EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

Die Anmeldenden in Nordrhein-Westfalen nutzen überdurchschnittlich häufig internationale Ämter (EPO, WIPO) für die Patentanmeldungen und weniger häufig das DPMA. Von den 2017-2019 an den drei Ämtern angemeldeten Patenten waren 67% internationale Anmeldungen (vgl. Abb. 2.3.4). Für Deutschland insgesamt waren es 56%, in Baden-Württemberg wurden lediglich nur 44% der Patente international angemeldet. Internationale Anmeldungen deuten auf einen höheren (erwarteten) ökonomischen Wert der Patente hin, da der internationale Anmeldeweg aufwendiger und teurer ist.

Abb. 2.3.4: Zusammensetzung der Patentanmeldungen 2017-2019 nach Patentämtern

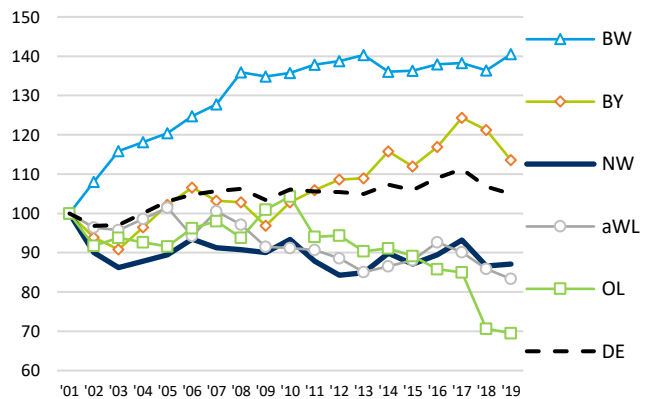


Anmeldungen bei DPMA, EPO, WIPO; Patente, die bei WIPO und EPO oder DPMA angemeldet wurden, werden WIPO zugerechnet, Patente, die bei EPO und DPMA angemeldet wurden, EPO.

EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

In den vergangenen zwei Jahrzehnten nahm die Anzahl der Patentanmeldungen in Deutschland nur mäßig zu. Sie lag 2019 um rund 5% über dem Wert von 2001 (vgl. Abb. 2.3.5). In Nordrhein-Westfalen ging die Zahl der Patentanmeldungen in diesem Zeitraum um 13% zurück. Die Entwicklung Nordrhein-Westfalens entspricht im Wesentlichen der in den anderen westdeutschen Ländern ohne Bayern und Baden-Württemberg. In den ostdeutschen und den anderen westdeutschen Ländern gehen die Patentanmeldezahlen am aktuellen Rand deutlich zurück.

Abb. 2.3.5: Entwicklung der Patentanmeldungen 2001 bis 2019



Anmeldungen bei DPMA, EPO, WIPO; aWL: andere westdeutsche Länder, OL: ostdeutsche Länder

EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

⁵ Patente werden hier auf Ebene von Patentfamilien ausgewertet, d.h. Patentanmeldungen an unterschiedlichen Ämtern zur selben Erfindung werden nur als eine Patentanmeldung gezählt.

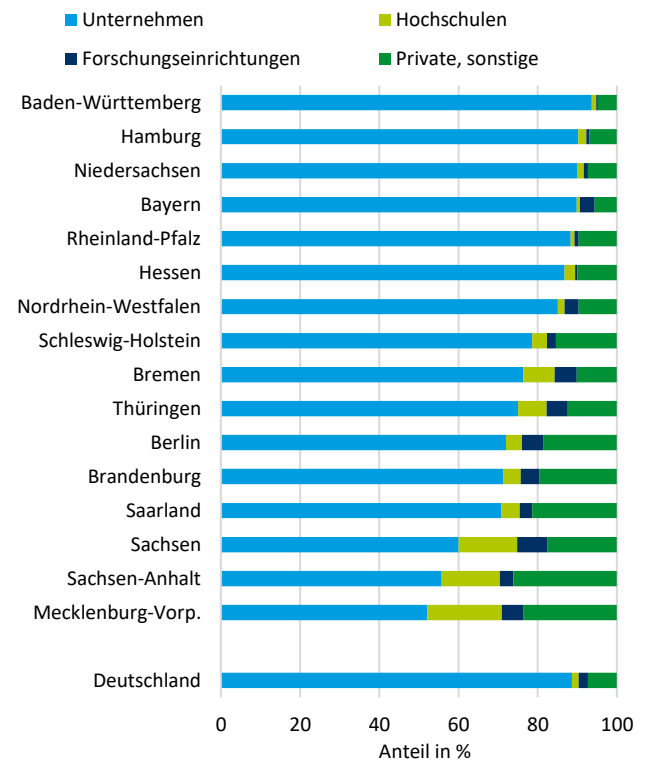
In Nordrhein-Westfalen kam es nach einem starken Rückgang von 2001 bis 2003 zunächst (bis 2006) wieder zu einem Anstieg und danach zu einer stabilen Anmeldezahl bis 2010. Nach rückläufigen Anmeldezahlen 2011 und 2012 steigen seither die Patentanmeldungen tendenziell wieder an und erreichten 2017 wieder das Niveau von 2010. 2018 kam es allerdings wieder zu einem Rückgang, 2019 blieben die Anmeldezahlen etwa auf dem Niveau von 2018.

In Baden-Württemberg stiegen die Anmeldezahlen dagegen bis 2013 fast kontinuierlich an und lagen um 40% über dem Niveau von 2001. Nach einem Rückgang 2014 ist seither wieder ein leichter Anstieg zu beobachten. Im Jahr 2019 wurden in Baden-Württemberg um 41% mehr Patente angemeldet als im Jahr 2001. Für Bayern zeigt sich erst nach 2009 eine stärkere Dynamik, 2017 überstieg die Anzahl der Patentanmeldungen den Wert von 2001 um 24%. 2018 und 2019 gingen die Anmeldezahlen allerdings wieder zurück. In Deutschland insgesamt blieben die jährlichen Patentanmeldezahlen seit Mitte der 2000er Jahre bei gewissen Schwankungen im Wesentlichen stabil.

Merkmale der Patentanmeldenden

Die allermeisten Patente werden von Unternehmen angemeldet. Im Zeitraum 2011-2019 wurden 85,1% aller Patente von Anmeldenden aus Nordrhein-Westfalen durch Unternehmen angemeldet (vgl. Abb. 2.3.6). Auf Hochschulen entfielen 1,7% der Anmeldungen, auf Forschungseinrichtungen 3,6% und auf Privatpersonen und sonstige 9,7%. Für Deutschland insgesamt ist der Anteil der Anmeldungen durch Unternehmen etwas höher (88,6%). Besonders hohe Anteile von Unternehmen weisen Baden-Württemberg, Hamburg, Niedersachsen und Bayern auf. Hohe Anteile von Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen sind für die ostdeutschen Länder sowie Bremen zu beobachten. Dies liegt nicht nur daran, dass die Ausstattung mit diesen Einrichtungen dort gemessen an der Landesgröße besonders umfangreich ist, sondern auch am weitgehenden Fehlen großer Patentanmelder aus der Gruppe der Unternehmen.

Abb. 2.3.6: Institutionelle Zugehörigkeit der Patentanmeldenden bei EPO und WIPO (Durchschnitt 2011-2019)

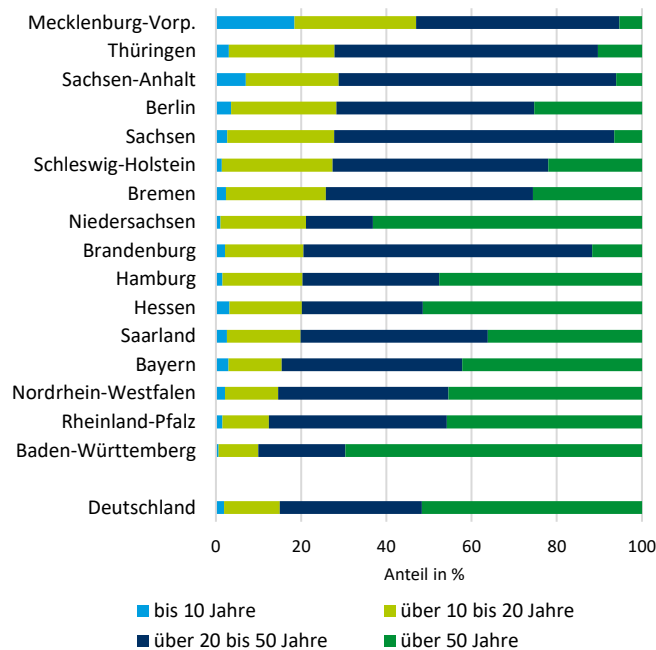


Anmeldungen der Jahre 2001-2018 bei EPO, WIPO, gewichtet mit der Anzahl der Patentanmeldungen.

EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

Für die patentanmeldenden Unternehmen kann u.a. das Alter bestimmt werden, um die Bedeutung junger Unternehmen für das Patentgeschehen zu ermitteln. Hierfür wurden die Namen der Anmeldenden mit dem Mannheimer Unternehmenspanel (MUP) des ZEW verknüpft. Es zeigt sich, dass Unternehmen, die bis zu 20 Jahre alt sind, nur einen kleinen Teil aller Patentanmeldungen durch Unternehmen aus NRW ausmachen (15% für die Anmeldungen der Jahre 2001 bis 2017). Dieser Anteilswert entspricht dem deutschen Durchschnitt (Abb. 2.3.7). Niedriger als in Nordrhein-Westfalen ist der Anteil junger Unternehmen in Bayern und Rheinland-Pfalz (10 bzw. 12%).

Abb. 2.3.8: Alter der patentanmeldenden Unternehmen, 2001 bis 2017, in %

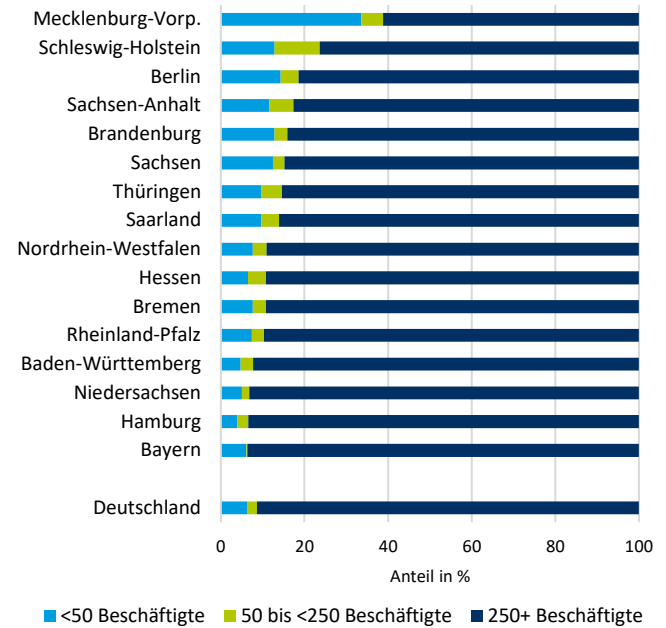


Anmeldungen der Jahre 2001 bis 2017 bei EPO, WIPO gewichtet mit der Anzahl der Patentanmeldungen.

Eigene Darstellung nach Berechnungen des ZEW sowie nach Angaben des Europäischen Patentamts.

Die Zuordnung der patentanmeldenden Unternehmen zum MUP erlaubt außerdem eine Differenzierung nach der Unternehmensgröße, um den Anteil der kleinen und mittleren Unternehmen bestimmen zu können. Dieser ist in Nordrhein-Westfalen mit 11% etwas höher als in Deutschland insgesamt (9%) (Abb. 2.3.9). Am stärksten von Großunternehmen dominiert sind die Patentanmeldungen des Unternehmenssektors in Bayern, Hamburg, Niedersachsen, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz.

Abb. 2.3.9: Größe der patentanmeldenden Unternehmen, 2001 bis 2017, in %



Anmeldungen der Jahre 2001 bis 2017 bei EPO, WIPO gewichtet mit der Anzahl der Patentanmeldungen.

Eigene Darstellung nach Berechnungen des ZEW sowie nach Angaben des Europäischen Patentamts.

Patentanmeldungen von Hochschulen und Forschungseinrichtungen

In NRW ist, unterstützt durch das Land, eine umfangreiche Förderstruktur für Patentanmeldungen aus Hochschulen entstanden. Dazu gehören unter anderem das Programm HochschulStart-up.NRW und das NRW-Patent-Validierungs-Programm. Diese Programme werden teilweise auch über EFRE-Mittel finanziert. Insbesondere die Agentur Provendis unterstützt dabei Erfinderinnen und Erfinder aus Hochschulen beim Schutz ihrer Neuerungen. Die entsprechende Struktur wurde eingerichtet, um einen effektiven Schutz der Eigentumsrechte der an Hochschulen und Forschungseinrichtungen von NRW entwickelten Neuerungen sicherzustellen. Zudem soll sie gewährleisten, dass bei FuE-Kooperationsprojekten zwischen Hochschulen und Unternehmen professionelle IP-Regelungen getroffen werden.

Funktionierende Patentverwertungsstrukturen sind ein integraler Bestandteil einer erfolgreichen Betätigung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen beim Wissenstransfer an der Schnittstelle zur Unternehmensforschung. Im Rahmen der Untersuchungen wurde auf der Basis der Hochschulbefragung und der Ergebnisse der geführten Expertengespräche eine Bestandsaufnahme und Bewertung der Patentverwertungsstrukturen vorgenommen. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass die Patentierung nur eines von mehreren Instrumenten im Rahmen des Wissenstransfers ist. Patentanmeldungen können in Einzelfällen (etwa bei bestimmten Start-ups) eine hohe Bedeutung für den Schutz geistigen Eigentums besitzen, in vielen Fällen spielen sie aber eine geringe oder keine Rolle für den Wissenstransfer.

Abbildung 2.3.10 zeigt die absolute und relative (bezogen auf 1.000 Personen im Hochschulpersonal) Zahl der Patentanmeldungen von Hochschulen beim Deutschen Patentamt im Bundesländervergleich für das Jahr 2018. Ausgewiesen ist auch das Wachstum seit 2014. Zunächst zeigt sich, dass die Zahl der Patente mit 129 in NRW (631 deutschlandweit) im Vergleich zu den Unternehmenspatenten gering ist. Die deutschlandweiten Patentanmeldungen der Hochschulen entsprechen knapp 1% aller 67.895 beim Deutschen Patentamt angemeldeten Patente in 2018. Beim Europäischen Patentamt, das keine Hochschulpatente nach Regionen erfasst, lag der Anteil der Patentanmeldungen von Hochschulen und Forschungseinrichtungen insgesamt im Jahr 2018 bei 9% (Patstat 2019).

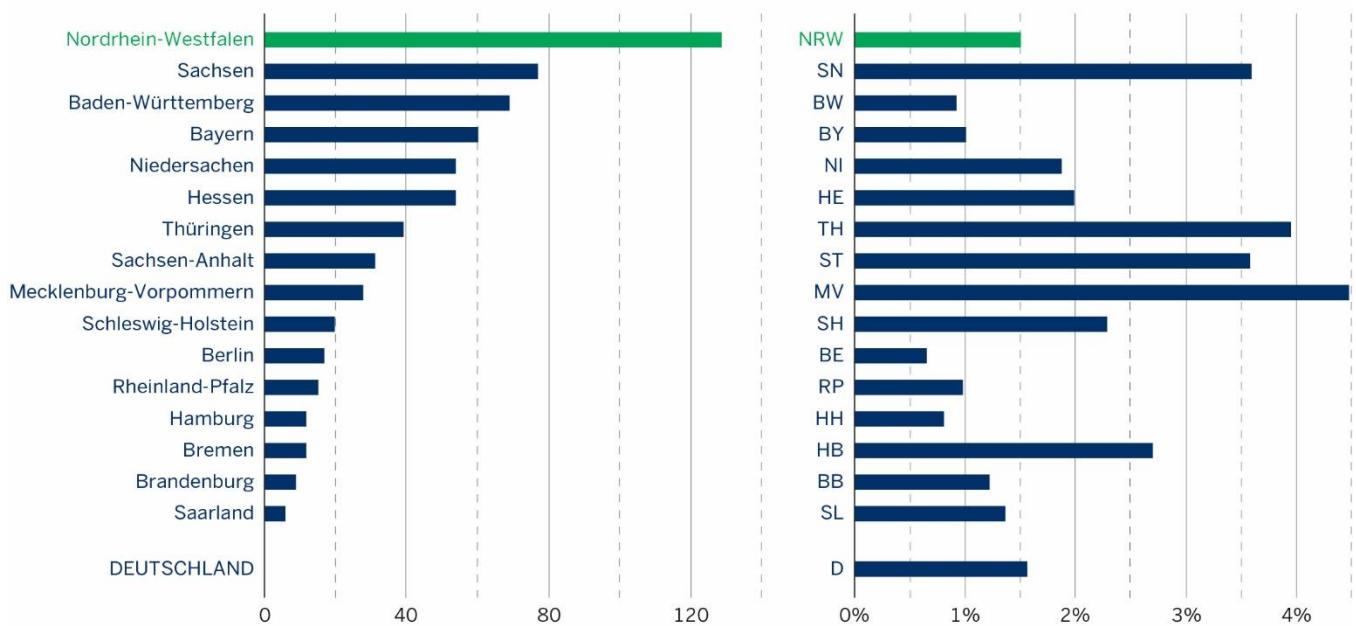
Hochschulen aus NRW meldeten in 2018 im Bundesländervergleich absolut gesehen die meisten Patente beim Deutschen Patentamt an, gefolgt von Sachsen (77), Baden-Württemberg (69) und Bayern (60). Die Anzahl der Patente je 1.000 Mitarbeiter des Hochschulpersonals lag in NRW mit 1,5 in etwa im Bundesdurchschnitt (1,6). Die höchsten relativen Werte wiesen mit 4,5 und 4,0 Patenten je 1.000 Mitarbeitern Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen auf. Darüber

hinaus zeigt sich im Vergleich, dass der Zuwachs bei den Patentanmeldungen ab 2014 in Nordrhein-Westfalen mit 16,5% am zweithöchsten war, nach Rheinland-Pfalz mit 21% und vor Schleswig-Holstein mit 13,6%.

Wie nicht anders zu erwarten war, sind Patentanmeldungen aus Hochschulen in NRW auf einen relativ geringen Anteil der Hochschulprofessorinnen und Hochschulprofessoren konzentriert. Hierbei sind keine nennenswerten Unterschiede zu den Werten im Bundesdurchschnitt zu beobachten.

Die Befragungen der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie der Institutsangehörigen liefern weitere Einsichten zum Patentgeschehen an öffentlichen Forschungseinrichtungen. Abbildung 2.3.12 zeigt die Anteilswerte aller Bundesländer differenziert nach Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. In NRW gaben 15,5% der Universitätsangehörigen an, dass sie in den letzten fünf Jahren ein Patent angemeldet haben. Die Anteilswerte der patentierenden Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer in Baden-Württemberg (30,3%), Bayern (18,9%) und im Bundesdurchschnitt (19,7) lagen aber über dem Wert von NRW.

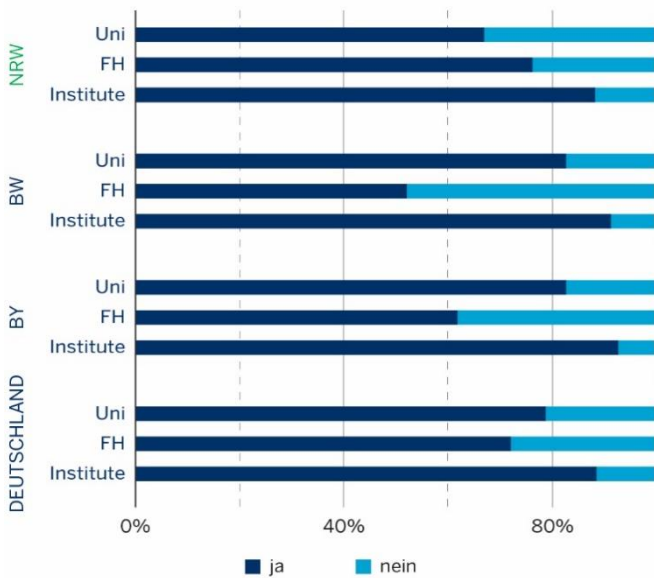
Abb. 2.3.10: Patentanmeldungen aus Hochschulen absolut und je 1.000 Hochschulpersonal nach Bundesländern, 2018, absolut und in %



Jahresdurchschnittliche Wachstumsraten seit 2014

Eigene Darstellung nach Angaben des Statistischen Bundesamts und des Deutschen Patent- und Markenamts (DPMA 2018).

Abb. 2.3.11: Anteil der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die Unterstützung bei der Patentanmeldung oder -verwertung in Anspruch genommen haben



N = 2.381 (Uni), N = 1.318 (FH), N = 230 (Institute).

Eigene Darstellung der RWI/CEIT-Hochschul- und -Institutsbefragung 2019/2020. N = 487 (Uni), N = 216 (FH), N = 123 (Institute).

Von den Professorinnen und Professoren an Fachhochschulen in NRW berichten 19,8% von einer Patentanmeldung in den letzten fünf Jahren. Im Gegensatz zu Universitäten ist der Anteil der Positivnennungen in Baden-Württemberg (12,5%), in Bayern (14,8%) und im Bundesdurchschnitt (16%) gegenüber NRW geringer. Im Vergleich zu den Hochschulen werden an den außeruniversitären Forschungseinrichtungen wesentlich häufiger Patente angemeldet. So berichten 54,5% der Institutsangehörigen in NRW von Patentanmeldungen in den letzten fünf Jahren, was in etwa dem Bundesdurchschnitt entspricht (54,3%). Ein höheres Patentaufkommen verzeichnen allerdings Baden-Württemberg (57,5%) und Bayern (63,6%).

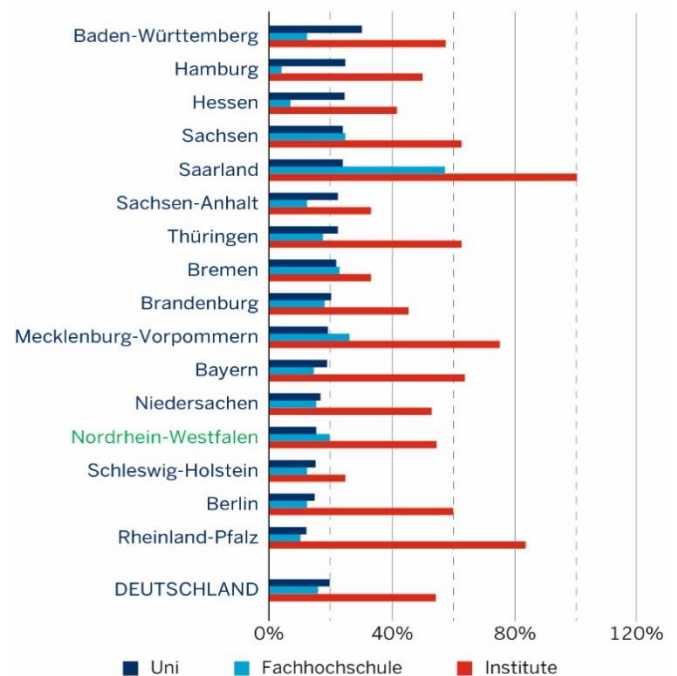
Abbildung 2.3.11 zeigt, in welchem Umfang bei der Patentanmeldung Hilfe in Anspruch genommen wurde. 67% der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer in NRW an Universitäten und 76,2% an Fachhochschulen gaben an, entsprechende Hilfsangebote zu nutzen.

Damit werden an NRW-Universitäten in geringerem Umfang Hilfsangebote genutzt als es in Baden-Württemberg (82,8%), Bayern (82,8%) und im Bundesdurchschnitt (78,9%) der Fall ist. Ein anderes Bild ergibt sich allerdings für die Fachhochschulen in NRW. Hier zeigt sich, dass mit 76,2% der Fachhochschulprofessorinnen und -professoren bei der Patentanmeldung häufiger Hilfe in Anspruch nehmen als ihre Kollegen in Baden-Württemberg (52,1%), Bayern (61,9%) und im Bundesdurchschnitt (72,2%).

Der Vergleich mit den Hochschulen verdeutlicht, dass an den Instituten viel häufiger Unterstützungsangebote in Anspruch genommen werden. Ganz vorne liegt hier Bayern mit 92,9%. In NRW bestätigen 88,2%, dass sie Hilfe in Anspruch genommen haben, in Baden-Württemberg 91,3% und in Deutschland

88,6%. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass mehr Unterstützung bei der Patentierung auch zu einem größeren Patentaufkommen an den Hochschulen führen könnte.

Abb. 2.3.12: Anteil der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in den letzten 5 Jahren Patente anmeldeten, 2019/2020



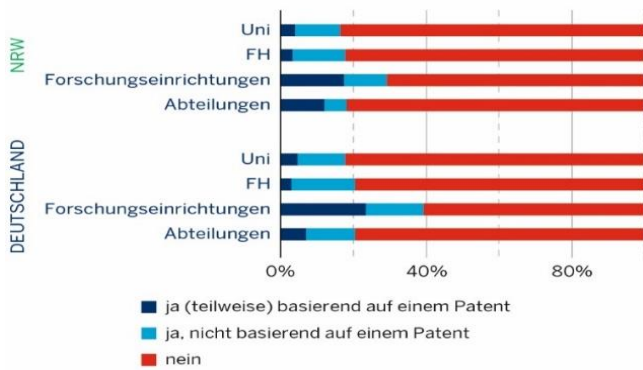
N = 2.381 (Uni), N = 1.318 (FH), N = 230 (Institute).

Eigene Darstellung der RWI/CEIT-Hochschul- und -Institutsbefragung 2019/2020.

Abbildung 2.3.13 zeigt für NRW und Deutschland, ob es in den letzten 5 Jahren zu einer Gründung kam und ob diese auf einem Patent basierte. Bei Instituten werden die Ergebnisse aus der Perspektive der obersten Ebene (Forschungseinrichtung) sowie der Abteilung dargestellt. Hier zeigt sich, dass das Gründungsaufkommen allgemein sowie basierend auf einem Patent auf der Betrachtungsebene „Forschungseinrichtung“ stärker ausgeprägt ist. Der Vergleich mit den Hochschulen zeigt, dass Patente an Instituten deutlich häufiger in Gründungen münden als an den Universitäten und den Fachhochschulen.

12,1% der Angehörigen an Instituten in NRW (Betrachtungsebene: Abteilung) gaben an, dass ihre Patente in Form einer Gründung verwertet worden sind, der korrespondierende Wert für Deutschland ist mit 7,3% deutlich geringer. Dieses Verhältnis kehrt sich jedoch bei einem Blick auf die Betrachtungsebene „Forschungseinrichtung“ um. Hier gaben 17,6% der Institutsangehörigen in NRW an, dass es zu patentbasierten Gründungen kam, während es bezogen auf Deutschland insgesamt 23,7% waren. Der Anteil der patentbasierten Gründungen an Universitäten und Fachhochschulen in NRW liegt bei 4,2% bzw. 3,5%, die entsprechenden Anteilswerte für Deutschland bei 4,8% bzw. 3%.

Abb. 2.3.13: Gründung auf Basis von Patent(en) in den letzten 5 Jahren



N = 2.441 (Uni), N = 1.354 (FH), N = 233 (Institute, organisatorische Abgrenzung: Abteilung) N = 173 (Institute, organisatorische Abgrenzung: Forschungseinrichtung)

Eigene Darstellung der RWI/CEIT-Hochschul- und -Institutsbefragung 2019/2020.

Die Expertengespräche ergaben, dass Hochschulpatente in vielen Anwendungsfeldern keine Bedeutung für die Hochschulforschung haben. Demgegenüber können sie in spezifischen Technologiefeldern für Kooperationen oder Hochschul-Spin-Offs von Bedeutung sein. Gleichzeitig wird deutlich, dass IP- und Lizenzrechte in der Praxis oftmals ein Hindernis für Kooperationen zwischen Hochschulen und Unternehmen darstellen. Es zeigt sich zudem, dass für den Wissenstransfer in vielen Fällen nicht die Frage von zentraler Bedeutung ist, ob Lizenzrechte bei der Hochschule verbleiben. Zu bedenken ist jedoch, dass die überwiegende Zahl der Hochschulen nur in sehr überschaubarem Maße Lizenzeinnahmen erzielt.

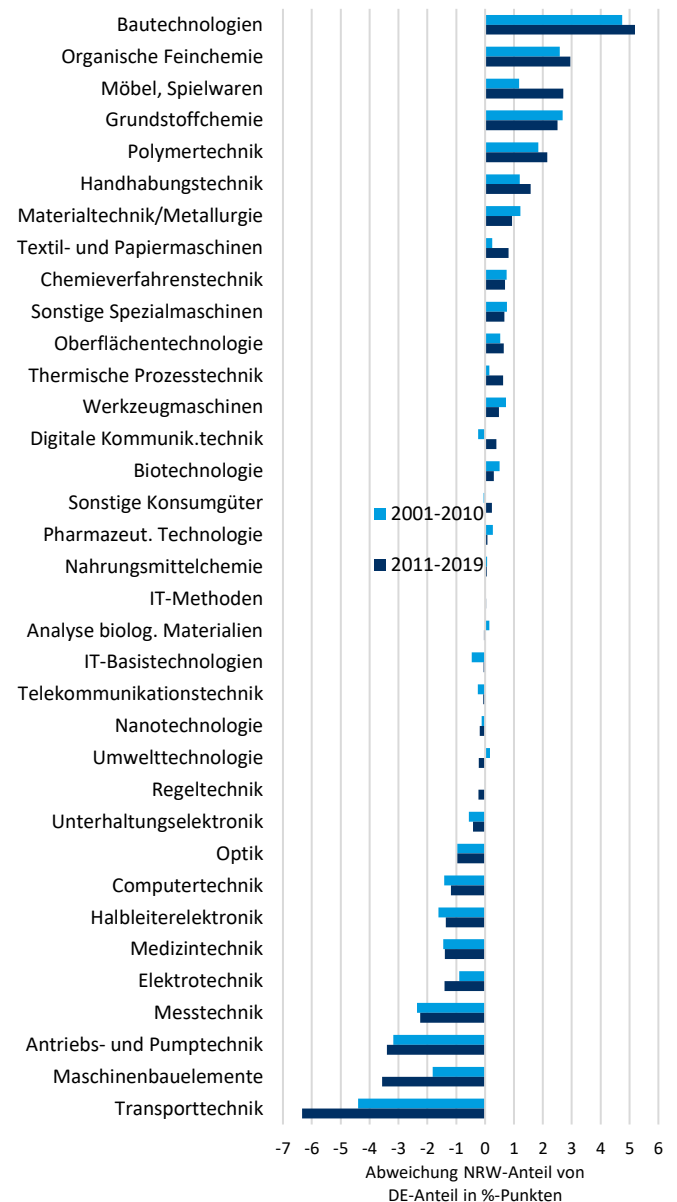
Einen Best-Practice-Ansatz im Bereich der Patentverwertung, der auch für NRW interessant sein könnte, verfolgt das Interuniversity Microelectronics Centre (IMEC) in Leuven (Belgien). Es handelt sich dabei um eines der größten Forschungszentren für Nano- und Mikroelektronik in Europa. Neben Ausgründungen generiert das IMEC pro Jahr etwa 50 Patente. Die Patente werden aber nicht verkauft, sondern den Unternehmen vor Ort als regionale Nutzungsrechte in Form von offenen Lizenzen zur Verfügung gestellt. Dies stellt sicher, dass das gewonnene Wissen in der Region verbleibt.

Technologisches Profil

Die Patenttätigkeit in Nordrhein-Westfalen unterscheidet sich von den technologischen Schwerpunkten her deutlich von der in Deutschland insgesamt. Nordrhein-Westfalen weist klare technologische Schwerpunkte im Bereich der chemischen Technologien (insbesondere organische Chemie, Polymertechnik, Metallchemie) und der Bautechnologien (inkl. Baumaterialien) auf (vgl. Abb. 2.3.14). Außerdem wird in Nordrhein-Westfalen überdurchschnittlich stark im Maschinenbau (insbesondere Handhabungstechnik, in geringerem Ausmaß Werkzeugmaschinen, Textil- und Papiermaschinen, sonstige Spezialmaschinen) sowie bei Möbeln und Spielwaren patentiert.

Dem steht eine stark unterdurchschnittliche Patentaktivität im Bereich Fahrzeugtechnologien (Transporttechnik, Antriebstechnik sowie Maschinenbauelemente, die zu einem guten Teil Motoren- und Getriebebestandteile umfassen) sowie in fast allen Feldern der Elektronik und Informationstechnik sowie der Instrumententechnik (insbesondere Messtechnik und Medizintechnik) gegenüber. Im Bereich der Energie- und Umwelttechnik ist das Bild heterogener: Während die Patentaktivitäten in der Elektrotechnik weniger stark in Nordrhein-Westfalen vertreten sind, sind sie in der Umwelttechnologie und der thermischen Prozesstechnik durchschnittlich.

Abb. 2.3.14: Technologisches Profil der Patentanmeldungen aus Nordrhein-Westfalen nach den 35 WIPO-Technologiefeldern 2001-20010 und 2011-2019



Anmeldungen bei DPMA, EPO, WIPO.

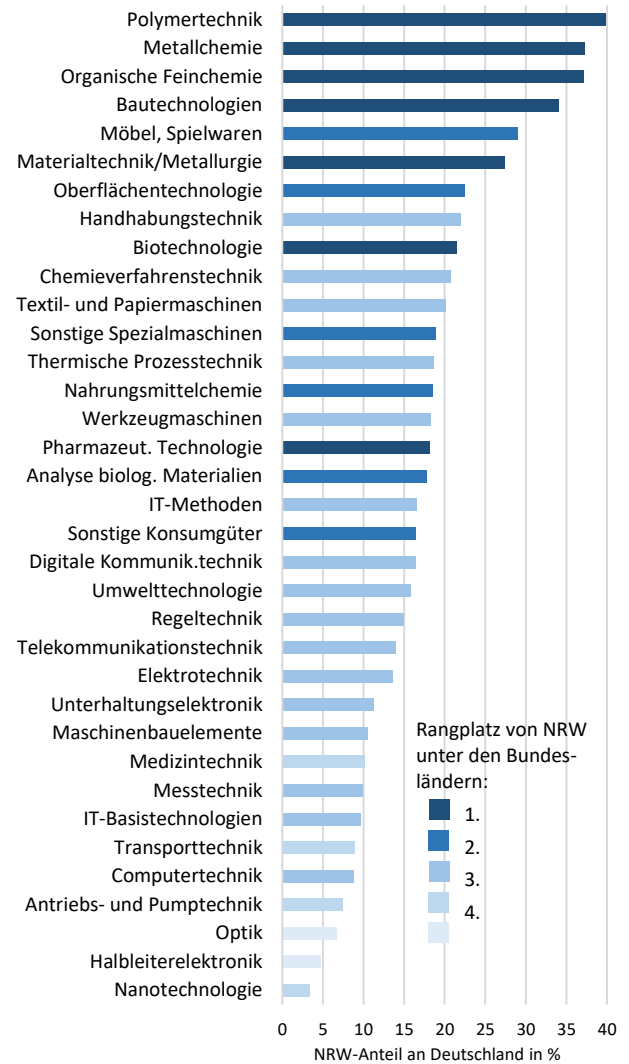
EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

Die Unterschiede zwischen Nordrhein-Westfalen und Deutschland im technologischen Profil werden im Wesentlichen durch die Patentaktivitäten der Länder Baden-Württemberg und Bayern getrieben. Diese weisen eine sehr starke Ausrichtung auf Fahrzeugtechnologien sowie Maschinenbau (Baden-Württemberg) bzw. Elektronik und Informationstechnik (Bayern) auf.

Vergleicht man das technologische Profil im Zeitraum 2011-2019 mit dem des Zeitraums 2001-2010, so hat sich im Bereich der Fahrzeugtechnologien (Transporttechnik, Antriebstechnik, Maschinenbauelemente) die negative Spezialisierung, d.h. die unterdurchschnittliche Patentaktivität, verstärkt. In einigen Feldern mit einer positiven Spezialisierung hat diese weiter zugenommen, so in der organischen Feinchemie, der Handhabungstechnik, dem Bereich Möbel und Spielwaren sowie den Bautechnologien. In kleineren Feldern der Elektronik und Informationstechnik hat sich die negative Spezialisierung auf ein durchschnittliches Niveau verringert, so in der Telekommunikationstechnik, der digitalen Kommunikationstechnik und den IT-Basistechnologien.

Nordrhein-Westfalen ist dagegen in sieben Feldern das patentierungsstärkste Bundesland (vgl. Abb. 2.3.15): Biotechnologie, pharmazeutische Technologien, Polymertechnik, organische Feinchemie, Materialtechnik/Metallurgie, Metallchemie und Bautechnologien. In vier Feldern liegt Nordrhein-Westfalen dagegen nicht nur hinter Bayern und Baden-Württemberg, sondern noch einem weiteren Land zurück: Halbleiterelektronik (Sachsen), Medizintechnik (Hessen), Nanotechnologie (Sachsen) sowie Antriebs-/Pumpentechnik und Transporttechnik (jeweils Niedersachsen). In der Optik belegt Nordrhein-Westfalen den fünften Rang im Ländervergleich, hinter Baden-Württemberg, Bayern, Thüringen und Hessen.

Abb. 2.3.15: Anteil Nordrhein-Westfalens an allen Patentanmeldungen in Deutschland nach 35 WIPO-Technologiefeldern



Anmeldungen der Jahre 2001-2019 bei DPMA, EPO, WIPO.

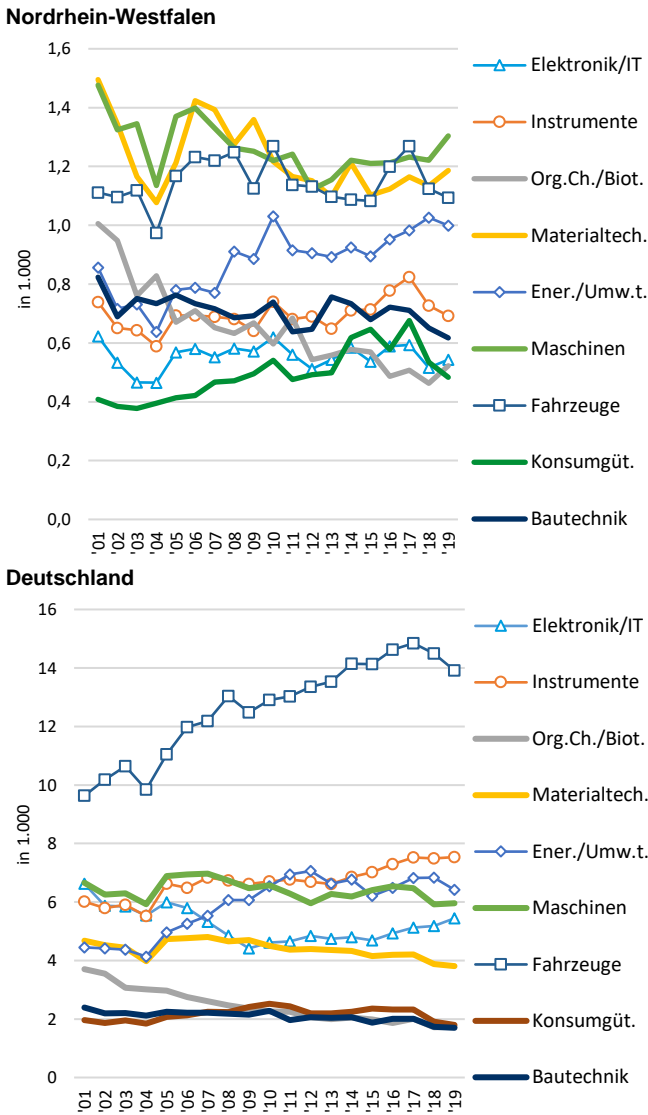
EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

Die Entwicklung der Patentanmeldungen nach Haupttechnologiegruppen zeigt keine klaren Trends für Nordrhein-Westfalen. Von den fünf Gruppen, in denen Nordrhein-Westfalen eine überdurchschnittliche Patentaktivität aufweist⁶, zeigt sich im Zeitraum 2001-2019 nur für die Konsumgüter eine Zunahme der Patentanmeldezahlen (vgl. Abb. 2.3.16). Im Bereich Maschinen und in der Bautechnik blieben die jährlichen Patentanmeldezahlen im Wesentlichen konstant, was der Entwicklung in Deutschland insgesamt entspricht. In der Materialtechnologie und in der organischen Chemie/Biotechnologie zeigt sich ein rückläufiger Trend. Für die organischen Chemie/Biotechnologie entspricht dies dem deutschlandweiten Trend, während im Bereich der Materialtechnologie in Deutschland die Patentanmeldezahlen tendenziell konstant blieben.

⁶ Stark gedruckte Linien in Abb. 2.3.16: organische Chemie/Biotechnologie, Materialtechnologien, Maschinen, Bautechnik, Konsumgübertechnik.

In den Gruppen mit einer insgesamt unterdurchschnittlichen Patentaktivität zeigen sich leicht ansteigende Trends für die Fahrzeugtechnologien und die Energie- und Umwelttechnik. In Deutschland insgesamt war dieser Anstieg aber ausgeprägter. Für Instrumente und Elektronik/IT blieben die jährlichen Patentanmeldezahlen tendenziell konstant, allerdings ist am aktuellen Rand ein Anstieg zu beobachten. Dem steht für Deutschland insgesamt ein ansteigender Trend für Instrumente und ein abnehmender für Elektronik/IT gegenüber.

Abb. 2.3.16: Patentanmeldungen 2001 bis 2019 in Nordrhein-Westfalen und Deutschland nach Haupttechnologiegruppen



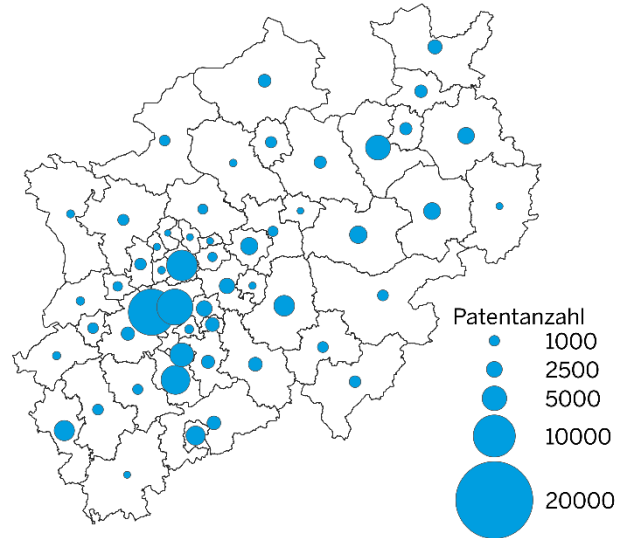
Anmeldungen bei DPMA, EPO, WIPO.
EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

Regionale Netzwerkstrukturen und Ankerpatente

Die Patentanmeldungen in Nordrhein-Westfalen konzentrieren sich räumlich stark auf das Rheinland. Die Kreise mit den höchsten Anmeldezahlen im Zeitraum 2001-2019 waren Düsseldorf, Mettmann, Essen, Köln und Leverkusen (vgl. Abb. 2.3.17). Diese Verteilung ist stark durch die Standorte der großen patentanmeldenden Unternehmen bestimmt. In den ländlich geprägten Kreisen wie Euskirchen und Höxter, aber

auch in zahlreichen Städten des Ruhrgebiets (Bottrop, Hamm, Gelsenkirchen, Herne, Hagen) ist der Umfang der Patentaktivitäten gering.

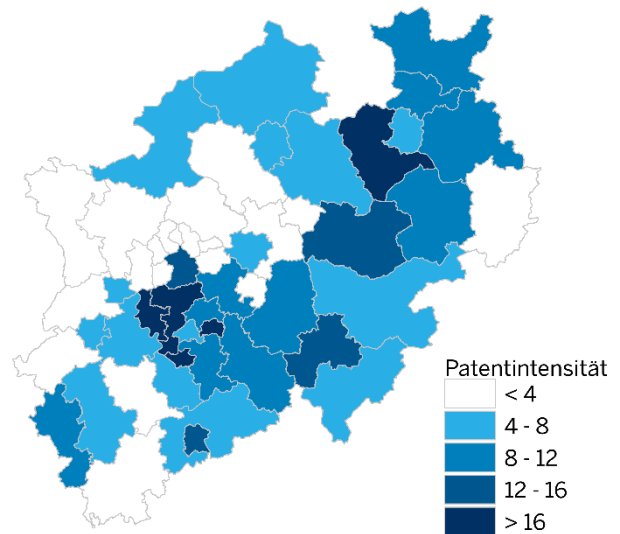
Abb. 2.3.17: Verteilung der absoluten Anzahl von Patentanmeldungen durch Anmeldende aus Nordrhein-Westfalen nach Kreisen



Anmeldungen der Jahre 2001-2019 bei DPMA, EPO, WIPO.
EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

Setzt man die Patentanmeldungen in Bezug zur Einwohnerzahl, erhält man ein Maß für die regionale Patentintensität. Die höchsten Werte zeigen sich für Leverkusen, Düsseldorf und Mettmann (vgl. Abb. 2.3.18). Hohe Werte sind außerdem für Remscheid, Gütersloh, Essen, Soest und den Märkischen Kreis zu beobachten. Die niedrigsten Patentintensitäten weisen Hamm, Bottrop, Gelsenkirchen Euskirchen, Hagen, Höxter, Kleve, Coesfeld, Oberhausen, Herne Recklinghausen und Heinsberg auf.

Abb. 2.3.18: Patentanmeldungen je 1.000 Einwohner ("Patentintensität") in Nordrhein-Westfalen nach Kreisen



Anmeldungen der Jahre 2001-2019 bei DPMA, EPO, WIPO.
EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

Die Zahl der Patentanmeldungen, die andere Patente zitieren oder von anderen Patentanmeldungen zitiert wurden, kann als ein Maß der technologischen Vernetzung verwendet werden. Eine regionale Zuordnung der zitierenden und der zitierten Patente gibt Auskunft über regionale Netzwerkstrukturen. Für die Patentanmeldungen im Zeitraum 2001 bis 2017 ist diese Vernetzung, wenn man die Anzahl der zitierenden und zitierten Patente addiert, im Kreis Mettmann am höchsten (Tab. 2.3.1).

Tab. 2.3.1: Kreise in Nordrhein-Westfalen mit einer besonders hohen technologischen Vernetzungsintensität, 2001 bis 2017, in %

Kreis	Zitierende Patente	Zitierte Patente	Patentintensität
Mettmann	25,7	21,8	33,9
Paderborn	23,8	21,2	15,9
Olpe	25,8	19,1	15,2
Wuppertal	23,2	21,0	12,2
Soest	22,2	20,7	16,1
Essen	26,0	15,6	21,3
Gütersloh	22,4	19,1	21,5
Leverkusen	21,6	19,2	62,8
Remscheid	22,8	17,6	32,4
Warendorf	20,8	19,6	11,9

Zitierende Patente: Anteil der Patentanmeldungen der Jahre 2001-2017 bei DPMA, EPO, WIPO, die Patente aus Nordrhein-Westfalen zitieren.

Zitierte Patente: Anteil der Patentanmeldungen der Jahre 2001-2017 bei DPMA, EPO, WIPO, die von Patenten aus Nordrhein-Westfalen zitiert wurden.

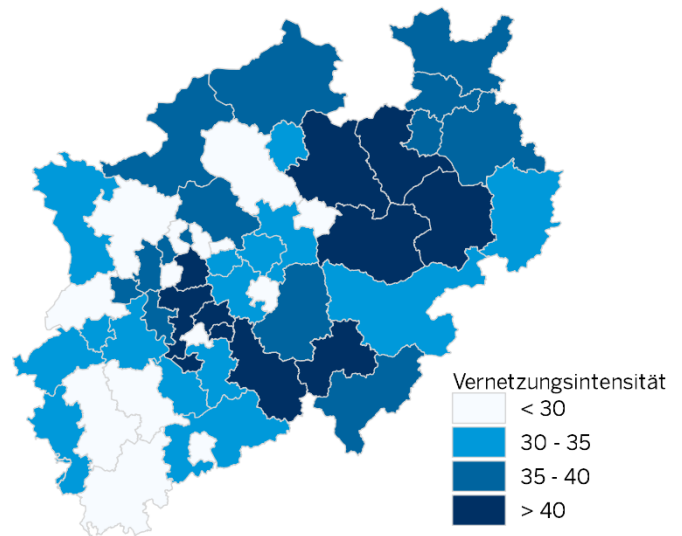
Patentintensität: Patentanmeldungen je Einwohner (alle Patente).

EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

Eine hohe Vernetzungsintensität zeigt sich außerdem in den Kreisen Paderborn, Olpe und Wuppertal. In all diesen Regionen ist sowohl der Anteil der zitierenden als auch der Anteil der zitierten Patentanmeldungen überdurchschnittlich hoch. Eine besondere Situation zeigt sich für Essen, das einen sehr hohen Anteil von zitierenden Patenten und einen nur durchschnittlichen für zitierte Patente aufweist. Bei der Interpretation dieser Kennzahlen ist zu beachten, dass viele Patentzitationen zwischen Patenten ein und desselben Anmeldenden stattfinden und dass ältere Patente deshalb mehr Zitationen einsammeln können.

Die Intensität der technologischen Vernetzung zwischen Patentanmeldenden aus Nordrhein-Westfalen ist in zwei Teilregionen des Landes besonders hoch: zum einen in einem Halbkreis, der von Olpe im Südosten bis Essen im Norden reicht, zum anderen in den vier Kreisen Gütersloh, Paderborn, Soest und Warendorf im östlichen Teil NRWs (Abb. 2.3.19).

Abb. 2.3.19: Intensität der technologischen Vernetzung zwischen Patentanmeldenden aus Nordrhein-Westfalen nach Kreisen, 2011 bis 2017



Vernetzungsintensität: Anmeldungen der Jahre 2001-2017 bei DPMA, EPO, WIPO, die Patente von Anmeldenden aus Nordrhein-Westfalen zitieren oder in Patentanmeldungen aus Nordrhein-Westfalen zitiert werden.

EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

Patente, die besonders häufig in anderen Patenten zitiert wurden und daher als technologisch besonders zentral oder bedeutend betrachtet werden können ("Ankerpatente"), entfallen auf eine relativ kleine Anzahl unterschiedlicher Anmeldender. Ganz klar an der Spitze steht der Bayer-Konzern, wobei insbesondere Patente der Bayer-Sparte Crop Science häufig unter den 100 am häufigsten zitierten Patenten aus Nordrhein-Westfalen zu finden sind. Drei weitere Chemieunternehmen, die Bayer-Ausgründung Cognis sowie Evonik (einschließlich Vorgängerunternehmen und zwischenzeitlich übernommene Unternehmen) und Henkel weisen mehrere sehr oft zitierte Patente auf (Tab. 2.3.2).

Tab. 2.3.2: Anmeldende der 100 am häufigsten zitierten Patente aus Nordrhein-Westfalen, 2001 bis 2017

Anmeldender	Anzahl Top-100 zitierte Patente	Anzahl zitierende Patente weltweit	Anzahl zitierende Patente aus NRW
Bayer	65	9165	4974
Evonik	7	744	194
Cognis	4	694	9
Henkel	7	635	292
Sony Deutschland	1	215	0
Vorwerk	2	147	107
Universität Duisburg-Essen	1	146	0
DLR	1	128	0
Deutsche Telekom	1	126	0
FEV	1	118	23
Miltenyi Biotec	1	99	20
Karl Swiontek	1	84	6
Kiekert	1	82	2
OLEDWorks / Philips	1	72	0
Vodafone	1	72	0
Fritz Blanke	1	71	0
AplaGen	1	68	3
Brose	1	68	8
Grünenthal	1	68	50
Hella	1	62	18

Patentanmeldungen der Jahre 2001-2017 bei DPMA, EPO, WIPO durch Anmeldende aus Nordrhein-Westfalen, die weltweit am häufigsten in anderen Patenten zitiert wurden.

EPO: Patstat, Berechnungen des ZEW.

2.4 Unternehmensgründungen

In der wissenschaftlichen und politischen Diskussion wird der Gründungsdynamik im Unternehmenssektor einer Volkswirtschaft eine hohe Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit, die Innovationstätigkeit, den Strukturwandel und die Generierung von Beschäftigung zugeschrieben. Die Gründung neuer Unternehmen – insbesondere Unternehmen mit Innovationsorientierung – gilt als wichtiger Transmissionsmechanismus, durch den neues technologisches Wissen in innovativen Produkten, Dienstleistungen oder Produktionsprozessen vermarktet bzw. umgesetzt werden kann. Neben den unmittelbaren Wirkungen durch die Innovativität der Prozesse, Produkte und Dienstleistungen besteht ein zweiter Wirkungskanal über den Wettbewerb mit etablierten Unternehmen. Junge innovative Gründungen, so die Hoffnung auf Seiten der Wirtschaftspolitik – treiben etablierte Unternehmen in ihren Innovationsaktivitäten an und beleben so einerseits den Wettbewerb im Produktmarkt und andererseits den technologischen Wandel.

Diese übergeordnete Bedeutung von Gründungen für das Innovationssystem einer Volkswirtschaft gilt auch auf regionaler Ebene. So ist die Gründungstätigkeit in einer Region Ausdruck der lokalen Bedingungen vor Ort die über die Attraktivität als Unternehmensstandort bestimmen. Dabei gibt es nachfrage- und angebotsseitige Bedingungen. Zu nachfrageseitigen Bedingungen gehören der Zugang zum relevanten Markt, Nachfragevolumen oder Kontakte zu potenziellen Kunden. Zu angebotsseitigen Bedingungen zählen die Verfügbarkeit qualifizierter Mitarbeitender, der Zugang zu Kapital und externem Wissen, ein dynamisches Umfeld in den für die Unternehmen

Unter den 100 weltweit am häufigsten zitierten NRW-Patenten finden sich zwei aus der öffentlichen Forschung. Ein 2013 vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) angemeldetes Patent betrifft ein minimalinvasives Instrument für die robotische Chirurgie. Von der Universität Duisburg-Essen wurde 2010 eine Vorrichtung zur Erzeugung eines alternierenden Magnetfelds und zur Bereitstellung einer Wirkleistung aus einem alternierenden Magnetfeld als Patent angemeldet.

relevanten Technologiefeldern und das Vorhandensein unternehmensrelevanter Netzwerke.

Unternehmensgründungen spielen für die Entwicklung des Innovationssystems sowohl aus qualitativer wie aus quantitativer Sicht eine wichtige Rolle. Qualitativ tragen sie zur innovativen Erneuerung der Wirtschaft bei, indem sie neue Leistungsangebote, Geschäftsmethoden und Geschäftsmodelle erproben. Quantitativ sind Unternehmensgründungen aufgrund ihrer großen Anzahl ein wichtiger Faktor für die wirtschaftliche Entwicklung, insbesondere was die Schaffung von Arbeitsplätzen betrifft.

Darüber hinaus stellen Gründungen einen nicht unerheblichen Teil der gewerblichen Nachfrager für innovative Produkte und Dienstleistungen dar. Gerade für die Diffusion neuer Produktfelder und Technologien sind als Nachfrager nicht nur die etablierten, sondern auch die jungen Unternehmen von Bedeutung, die als Vertriebsunternehmen oder als Dienstleister für Konsumenten innovative Produkte und Prozesse aufgreifen oder als Produkt-Dienstleistungspakete vermarkten. Nicht zuletzt gibt die Gründungstätigkeit auch einen Hinweis auf die Beschäftigungs- und Arbeitsmarktsituation in einer Region, da Unternehmen häufig nicht nur zum Zwecke der Umsetzung konkreter Geschäftsideen, sondern auch als Alternative zu abhängiger Beschäftigung gegründet werden.

Für den Indikatorenteil des Innovationsberichts zum Gründungsgeschehen in Nordrhein-Westfalen liegt im Berichtsjahr 2022 der Schwerpunkt auf der Gründungstätigkeit