

Jürgen Nordhause-Janz  
& Judith Terstriep

#### Auf den Punkt

- Unternehmen in NRW haben in den vergangenen Jahren im Bundesvergleich deutlich unterdurchschnittlich in F&E investiert.
- Der Anteil der Unternehmen des Landes, die in den vergangenen Jahren ihre bestehenden Produkte weiterentwickelt haben, entspricht dem Bundesniveau. Nachholbedarf besteht jedoch bei der Entwicklung vollständig neuer Produkte.
- Die seit mehreren Jahren sinkende Zahl neu abgeschlossener Ausbildungsverträge der beruflichen Erstausbildung sowie das im Bundesvergleich unterdurchschnittliche betriebliche Weiterbildungsengagement schwächen den Innovationsstandort NRW.
- Die Zahl der Studierenden und Absolventen in MINT-Fächern ist überdurchschnittlich stark gestiegen. Diesem Angebot an Hochqualifizierten steht jedoch ein im Bundesvergleich unterdurchschnittliches Arbeitsplatzangebot in nordrhein-westfälischen Unternehmen gegenüber. Die damit einhergehende größere Abwanderungsgefahr qualifizierter Arbeitskräfte hemmt die Dynamik und künftige Entwicklung des Innovationsstandorts NRW.

Zentrale Einrichtung der  
Westfälischen Hochschule  
Gelsenkirchen Bocholt  
Recklinghausen in  
Kooperation mit der  
Ruhr-Universität Bochum

 **Westfälische  
Hochschule**

**RUHR  
UNIVERSITÄT  
BOCHUM** **RUB**

## 1 Einleitung

Nordrhein-Westfalen steht, wie viele entwickelte Industrieregionen, vor einer Reihe neuer Herausforderungen, die eng mit dem wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Strukturwandel zusammenhängen. Der ökologische Umbau der Energieversorgung, die wachsende Digitalisierung (Stichwort Arbeit 4.0) und Globalisierung der Wirtschaft, veränderte gesellschaftliche Ansprüche (z.B. neue Mobilitätskonzepte) und Herausforderungen (demografischer Wandel) führen zu massiven Strukturveränderungen, sind vielfach aber ohne zusätzliche Investitionen und Innovationen nicht zu bewältigen.

Wirtschaftliche Innovationsprozesse, also die Erforschung, Entwicklung, Erprobung und Markteinführung neuer oder verbesserter Verfahren, Produkte und Dienstleistungen, sind zu zentralen Faktoren für regionale und sektorale Wachstumsprozesse geworden. Sie stellen zudem wichtige Voraussetzungen für die Stärkung der Wettbewerbsposition von Unternehmen und Betrieben sowie für die Sicherung von Beschäftigung dar (vgl. u.a. Hall, Mairesse & Mohnen, 2010). Eine Reihe empirischer und theoretischer Untersuchungen verweist zudem auf die regional ungleiche Verteilung von Innovationen und den für ihre Entwicklung wichtigen unterstützenden infrastrukturellen und institutionellen Voraussetzungen in Regionen (OECD, 2016; Rehfeld & Terstriep, 2013).

Vor diesem Hintergrund untersucht der folgende Beitrag die aktuelle Position Nordrhein-Westfalens im Innovationsgeschehen Deutschlands anhand ausgewählter Indikatoren. Ziel ist es, die spezifischen innovationsbezogenen Stärken und Schwächen der Region heraus zu arbeiten. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die vorliegenden Ergebnisse vor dem Hintergrund einer im internationalen Vergleich guten Innovationsposition Deutschlands zu interpretieren sind. So können sich beobachtbare Stärken und Schwächen der Bundesländer im internationalen Kontext durchaus unterschiedlich darstellen<sup>1</sup>.

## 2 Forschung, Entwicklung & betriebliches Innovationsverhalten

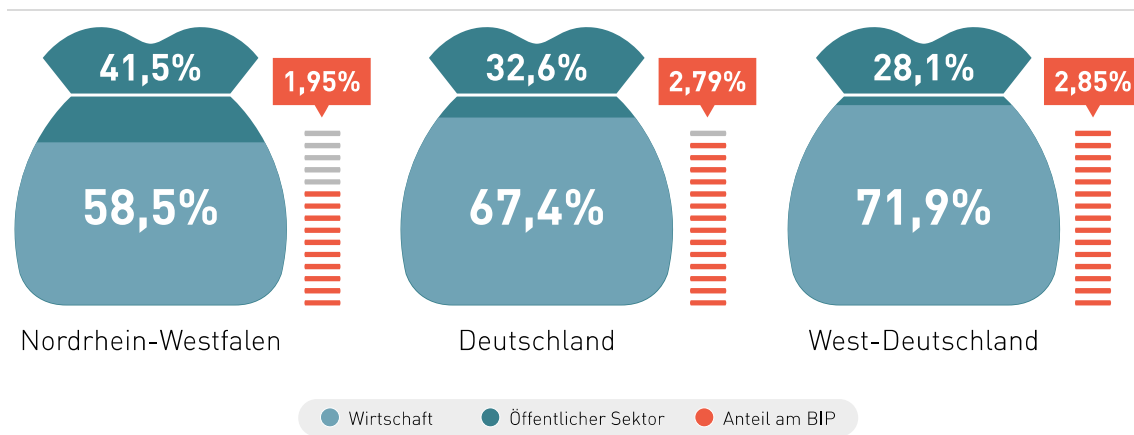
Qualifiziertes Personal sowie Investitionen in Forschung und Entwicklung (FuE) zählen zu den beiden wesentlichen Faktoren, die die technologiebasierte Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, Regionen und Volkswirtschaften in erheblichem Maße beeinflussen. Nicht zuletzt aus diesem Grund verfolgte die Europäische Kommission seit der „Lissabon-Erklärung“ das Ziel, die EU bis zum Jahr 2010 zur wettbewerbsfähigsten Region auszubauen. Im Rahmen dieser Zielsetzung verpflichteten sich die Mitgliedsstaaten 3% ihres Bruttoinlandsprodukts in Forschung und Entwicklung zu investieren. Dieses Ziel, so zeigen aktuelle Eurostat-Berechnungen, wurde innerhalb der EU bislang lediglich von den skandinavischen Ländern erreicht (Eurostat, 2015).

---

<sup>1</sup> Eine ausführlichere Analyse findet sich in: Nordhause-Janz, J. & Terstriep, J. (2017): Innovationsreport NRW, Forschungsförderung Working Paper Reihe der Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf.

Deutschland verfehlte diese Zielmarke bislang knapp (Abbildung 1). Im Durchschnitt der Jahre 2009-2013 lag der Anteil der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Deutschland bei rund 2,8%. Von den in diesen Jahren durchschnittlich investierten FuE-Ausgaben in Höhe von rund 74 Mrd. Euro entfielen 67% auf Wirtschaftsunternehmen und 33% auf Ausgaben des öffentlichen Sektors. In Westdeutschland lagen die entsprechenden Anteile bei 71,9% bzw. 28,1%.

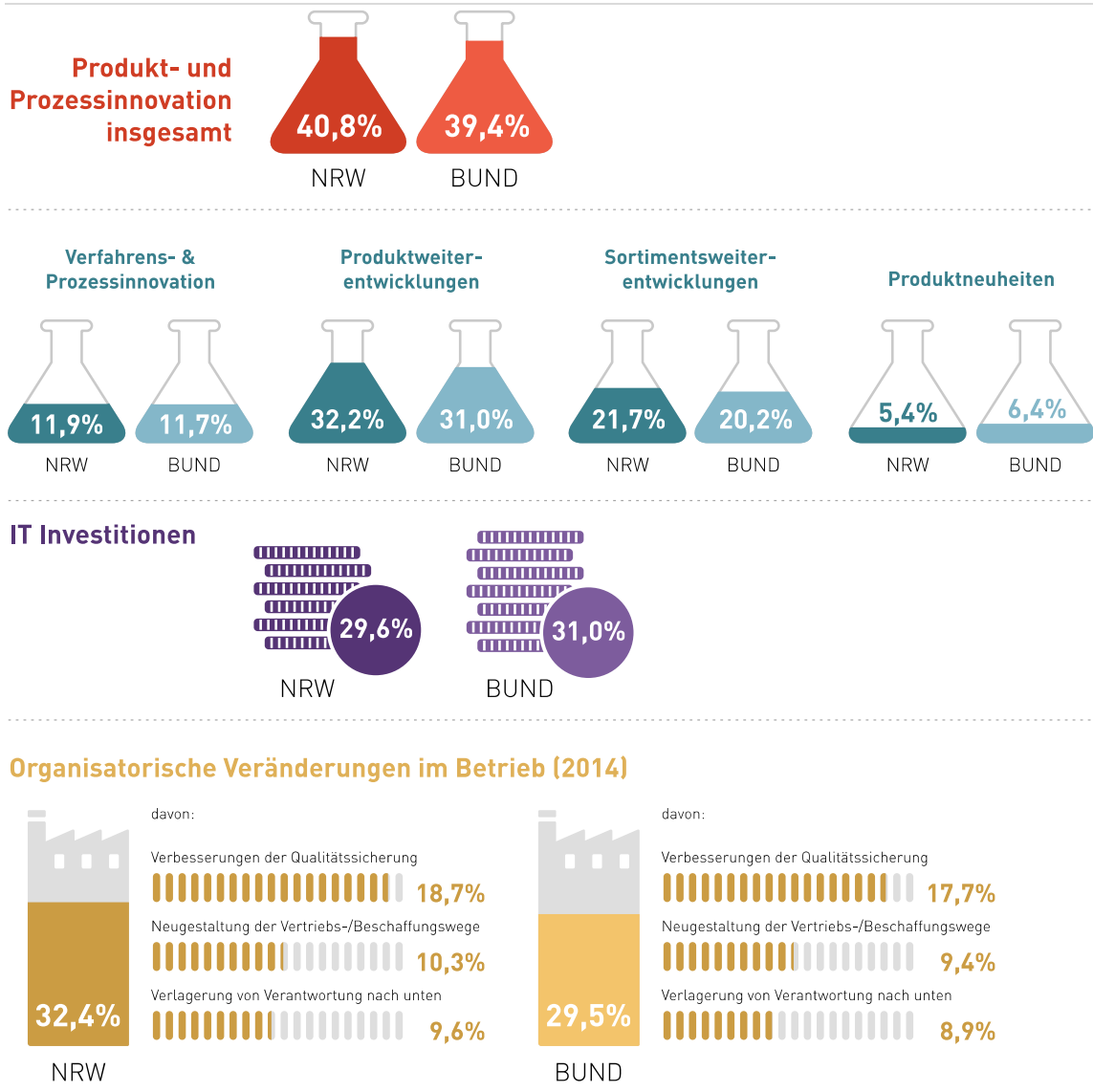
**Abbildung 1.** FuE-Ausgaben: Anteile der Sektoren und BIP-Anteil in %  
 (Durchschnitt der Jahre 2009, 2011, 2013)



Quelle: Destatis - Statistisches Bundesamt, BMBF: Bundesbericht Forschung und Innovation 2016; Berechnungen des IAT

Zu diesem Ergebnis haben die einzelnen Bundesländer in höchst unterschiedlichem Maße beigetragen, wobei Nordrhein-Westfalen ein deutlich geringeres FuE-Ausgabenvolumen aufweist. Lediglich 1,9% des Bruttoinlandsprodukts wurden im Land in Forschung und Entwicklung investiert. Gleichzeitig lag der von den Unternehmen getragene Anteil mit 59% unter dem Bundesdurchschnitt von 67%. Von den westdeutschen Flächenländern besaß Nordrhein-Westfalen nach Schleswig-Holstein damit den niedrigsten Unternehmensanteil an den insgesamt getätigten FuE-Ausgaben. Gleichzeitig zeigt sich, dass nordrhein-westfälische Unternehmen im Beobachtungszeitraum ihre FuE-Ausgaben im Bundesvergleich nur unterdurchschnittlich gesteigert haben (4,3% gegenüber 7,6% im Bund). Das Ausgabenwachstum der öffentlichen Einrichtungen verlief dagegen im Jahresdurchschnitt mit einem Plus von 12,8% in etwa auf dem Bundesniveau (12,4%). Auch bei Betrachtung des für Forschung und Entwicklung eingesetzten Personals, das den größten Anteil an den jeweils getätigten Ausgaben ausmacht, zeigt sich ein zu den FuE-Gesamtausgaben vergleichbares Bild.

**Abbildung 2.** Produkt-, Prozessinnovationen & organisatorische Veränderungen in bundesdeutschen und nordrhein-westfälischen Betrieben im Durchschnitt der Jahre 2007-2014 und im Jahr 2014 - in % der jeweiligen Betriebe insgesamt



Quelle: IAB Betriebspanel; Berechnungen des IAT

Sucht man nach Ursachen für diese unterdurchschnittliche Position Nordrhein-Westfalens bei den unternehmensbezogenen FuE-Ausgaben und der Ausstattung mit FuE-Personal, so sind hier zum einen sektorale und betriebsgrößenspezifische Unterschiede im Vergleich zum Bundesgebiet und insbesondere zu den alten Bundesländern zu nennen. So liegt etwa der Anteil des FuE-Personals in den Branchen der Spitzentechnologie und im Fahrzeugbau deutlich unter dem Bundesdurchschnitt; beides Wirtschaftsbereiche, die im Bund einen erheblichen Anteil an den FuE-Ausgaben und an dem FuE-Personalbestand ausmachen. Auf der anderen Seite verfügen, bedingt durch die Unterschiede in den Wirtschaftsstrukturen, die Wirtschaftsbereiche mit

einer geringeren Forschungsintensität mit einem Anteil von 21,7% am FuE-Personal der nordrhein-westfälischen Wirtschaft ein deutlich höheres Gewicht als im Bund.

Abweichungen vom Bundesdurchschnitt zeigen sich darüber hinaus bei einer betriebsgrößen-spezifischen Betrachtung. So wächst der Anteil der FuE-Beschäftigten, wie auch im Bund insgesamt, mit steigender Betriebs- und Unternehmensgröße. Im Unterschied zum Bundesdurchschnitt setzen neben den nordrhein-westfälischen Kleinbetrieben (unter 50 Beschäftigten) allerdings auch die Großbetriebe mit 5.000 und mehr Beschäftigten nur in unterdurchschnittlichem Maße FuE-Personal ein. Umgekehrt verfügen mittelständische Unternehmen in Nordrhein-Westfalen über einen vergleichsweise überdurchschnittlichen FuE-Personalbestand (Nordhausen-Janitz / Terstriep 2017).

Dass mit der in der Gesamtbetrachtung unterdurchschnittlichen FuE-Position der nordrhein-westfälischen Wirtschaft aber nicht auf eine generelle Innovationschwäche der Unternehmen des Landes zu schließen ist (Hirsch-Kreinsen 2005), zeigen die Ergebnisse aus den Umfragen des IAB-Betriebspanels. So haben in den Jahren 2007 bis 2014 knapp 41% der Unternehmen des Landes Produkt- oder Prozessinnovationen durchgeführt (Abbildung 2). Der Anteil lag dabei 1,4 Prozentpunkte über dem Bundesdurchschnitt und entsprach insgesamt dem Durchschnitt der westdeutschen Bundesländer.

In der Gesamtschau stellte sich das Niveau in den verschiedenen Innovationsbereichen durchaus unterschiedlich dar. So haben insgesamt 39,4% der nordrhein-westfälischen Betriebe Produktinnovationen auf dem Markt eingeführt. Betrachtet man verschiedene Arten von Produktinnovationen, so ergibt sich folgendes Bild: Weiterentwicklungen ihres bestehenden Produktangebots wurden von 32,2% der nordrhein-westfälischen Betriebe durchgeführt. Ihr eigenes Produktsortiment durch bereits am Markt befindliche Produkte haben 21,7% Betriebe erweitert und 5,4% der nordrhein-westfälischen Betriebe haben neue, auf dem Markt bislang nicht verfügbare Produkte eingeführt. Prozessinnovationen schließlich wurden von 11,9% der Betriebe im Land durchgeführt. Mit Ausnahme der Produktneuentwicklungen lagen bei allen betrachteten Innovationsarten die nordrhein-westfälischen Betriebsanteile über den entsprechenden Werten ihrer bundesdeutschen Konkurrenten. In zeitlicher Perspektive waren in den Jahren 2008, 2010 und vor allem 2012 Einbrüche bei den Produktinnovatorenquoten<sup>2</sup> zu verzeichnen. Eine vergleichbare Entwicklung war allerdings auch im Bundesgebiet insgesamt zu beobachten.

Neben technologischen Innovationen besitzen organisatorische Neuerungen eine wichtige Funktion für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, ihre Produktivitätsentwicklung und die in den Unternehmen vorzufindenden Produktions- und Arbeitsbedingungen. Dabei sind derartige Veränderungen häufig im Kontext von technologischen Prozessinnovationen zu sehen. Die zunehmende Bedeutung von Digitalisierungsprozessen in Produktion und Dienstleistungsbereichen verstärkt zudem die Notwendigkeit von Investitionen in digitale Technologien.

<sup>2</sup> Die Produktinnovatorenquote gibt den Anteil der Unternehmen, die erfolgreich neue Produkte eingeführt haben, an der Gesamtzahl der Unternehmen an.

Werden vor diesem Hintergrund die Aktivitäten in nordrhein-westfälischen Betrieben betrachtet, so zeigt sich folgendes Bild (Abbildung 2): Rund 30% der nordrhein-westfälischen Betriebe haben zwischen 2007-2014 in IT-Technologien investiert. Der jahresdurchschnittliche Investorenanteil lag damit um einen Prozentpunkt unter dem entsprechenden Bundeswert. Zwischen 2007 und 2014 schwankten die Anteile der nordrhein-westfälischen Betriebe mit IT-Investitionen zwischen rund 25% und 34%.

Organisatorische Veränderungen wurden im Jahr 2014 von insgesamt rund 32% der nordrhein-westfälischen Betriebe durchgeführt. Dabei betrafen die wichtigsten organisatorischen Veränderungen die Verbesserung der Qualitätssicherung (18,7%), die Neugestaltung von Vertriebs- und Beschaffungswegen (10,3%), die Delegation von Entscheidungsmöglichkeiten und Verantwortlichkeiten auf dezentrale betriebliche Bereiche (9,6%), eine Stärkung der Eigenleistungserstellung (8,1%) und Reorganisationsmaßnahmen von betrieblichen Organisationsstrukturen (8,0%). In nahezu allen in der Befragung erhobenen organisatorischen Veränderungsbe-  
reichen haben sich nordrhein-westfälische Betriebe geringfügig stärker engagiert als im Bundesdurchschnitt. Allerdings schwanken die Anteilsunterschiede lediglich zwischen 0,4 und 1,0 Prozentpunkten.

### 3 Patentaktivitäten & technologische Spezialisierung

Neben den dargestellten Produkt- und Prozessinnovationen bilden Patentanmeldungen einen weiteren Indikator, der Auskunft über die Ergebnisse und den Output vorheriger Forschungs- oder Entwicklungsanstrengungen gibt.

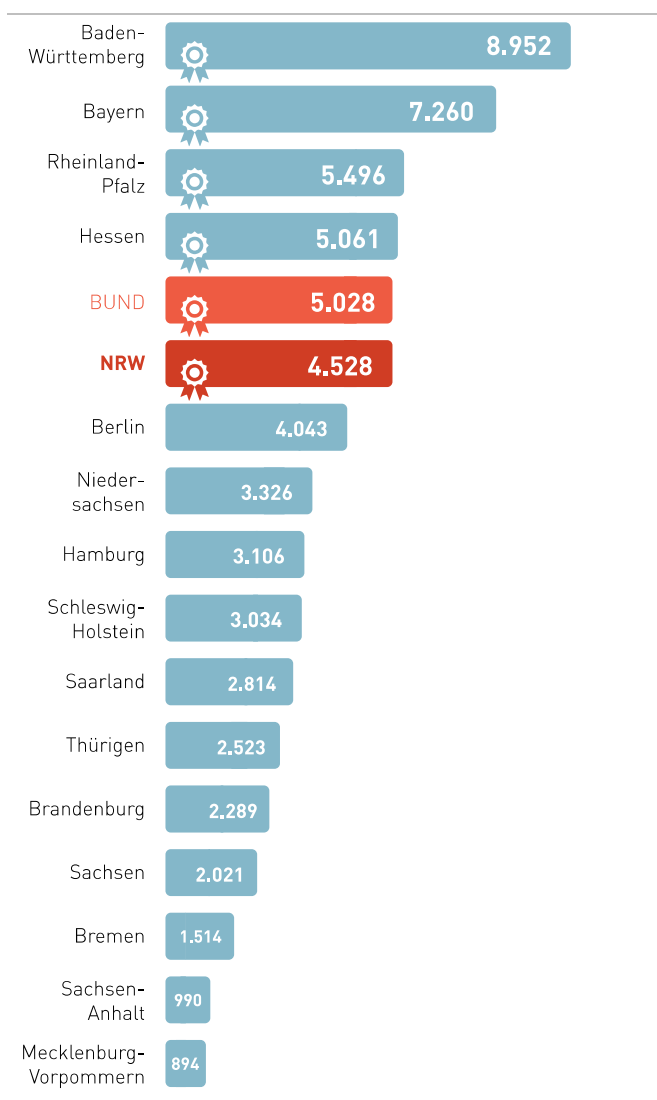
Patentdokumente eignen sich insofern in besonderer Weise, da sie individuell, zeitlich, regional und sachlich (technologisch) abgegrenzte Erfindungen dokumentieren, die den jeweiligen aktuellen Stand der Technik widerspiegeln. Trotz dieser offenkundigen Vorteile, die Patente für die statistische Analyse bieten, sind eine Reihe von Einschränkungen zu berücksichtigen, die der Aussagefähigkeit derartiger Analysen gewisse Grenzen setzen. Dabei zeigt sich, dass die einschränkenden Faktoren, derer man sich bei der Nutzung von Patenten als Innovationsindikatoren bewusst sein muss, im Wesentlichen mit dem Umfang der Innovationserfassung zusammenhängen, da nicht alle Inventionen auch patentrechtlich geschützt werden oder werden können. Unterschiede im Patentverhalten bestehen zudem zwischen einzelnen Sektoren, Märkten und Unternehmenstypen. So ist etwa die Patentierneigung in stärker wissenschaftsnahen Hochtechnologiesektoren überdurchschnittlich ausgeprägt. Gleiches gilt in der Regel für Großunternehmen im Vergleich zu kleinen und mittleren Unternehmen<sup>3</sup>. National und international sind allerdings seit den 1990er Jahren generell steigende Patentaktivitäten zu beobachten. Auch wenn diese Entwicklung nicht immer geradlinig verläuft und in den verschiedenen Technikfeldern unterschiedlich ausgeprägt sein kann, ist der grundlegende Trend unbestritten<sup>4</sup>. Dazu

<sup>3</sup> Vgl. zu Patentmotiven und Eignung von Patenten als Innovationsindikatoren u.a.: Almeida 1996, Arundel u.a. 1995, Cohen u.a. 2002, Grilliches 1990, Jaffe 2000.

<sup>4</sup> Vgl. hierzu auch Frietsch, R. / Gauch, S. / Breitschopf, B. 2008; OECD 2004; WIPO 2008.

beigetragen haben sowohl die entwickelten Industriestaaten wie auch in wachsendem Maße asiatische Schwellenländer<sup>5</sup>. Insgesamt gesehen bieten patentstatistische Analysen belastbare Einblicke in den Umfang und die Art technischer Innovationen. Sie hängen zudem eng mit den Innovationsanstrengungen von Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Regionen und Ländern zusammen<sup>6</sup>. Gleichwohl sind sie jedoch immer vor dem Hintergrund der geschilderten methodischen Probleme zu bewerten.

**Abbildung 3.** Patentintensitäten: Anzahl der Patentanmeldungen am EPO in den Bundesländern 2004 bis 2015 nach Erfinderwohnort (gewichtet) pro 1 Mio. Erwerbstätigen



Quelle: EPO: Patstat Vers. Oktober 2015, OECD: Regpat Vers. März 2016, Statistisches Bundesamt; Datenbankauswertungen und Berechnungen IAT

Werden vor dem zuvor aufgezeigten Hintergrund die zwischen 2005 und 2015 erfolgten Patentanmeldungen mit deutscher Beteiligung in regionaler Perspektive betrachtet, so zeigt sich folgendes Bild: Mehr als 19% der Erfindungen im Beobachtungszeitraum stammten von nordrhein-westfälischen Erfindern. Mit insgesamt über 40.000 Anmeldungen belegte Nordrhein-Westfalen in der Rangfolge der Bundesländer damit den dritten Platz nach Baden-Württemberg (51.789) und Bayern (49.631).

Durch die Berücksichtigung der unterschiedlichen Bundesländergrößen und der damit verbundenen quantitativen Unterschiede in den Bevölkerungs- und Erwerbspersonenpotenzialen relativiert sich diese vergleichsweise gute Position Nordrhein-Westfalens. Gemessen an der Zahl der Patentanmeldungen pro 1 Mio. Erwerbstätigen fällt das Land auf Rang 5 zurück (Abbildung 3).

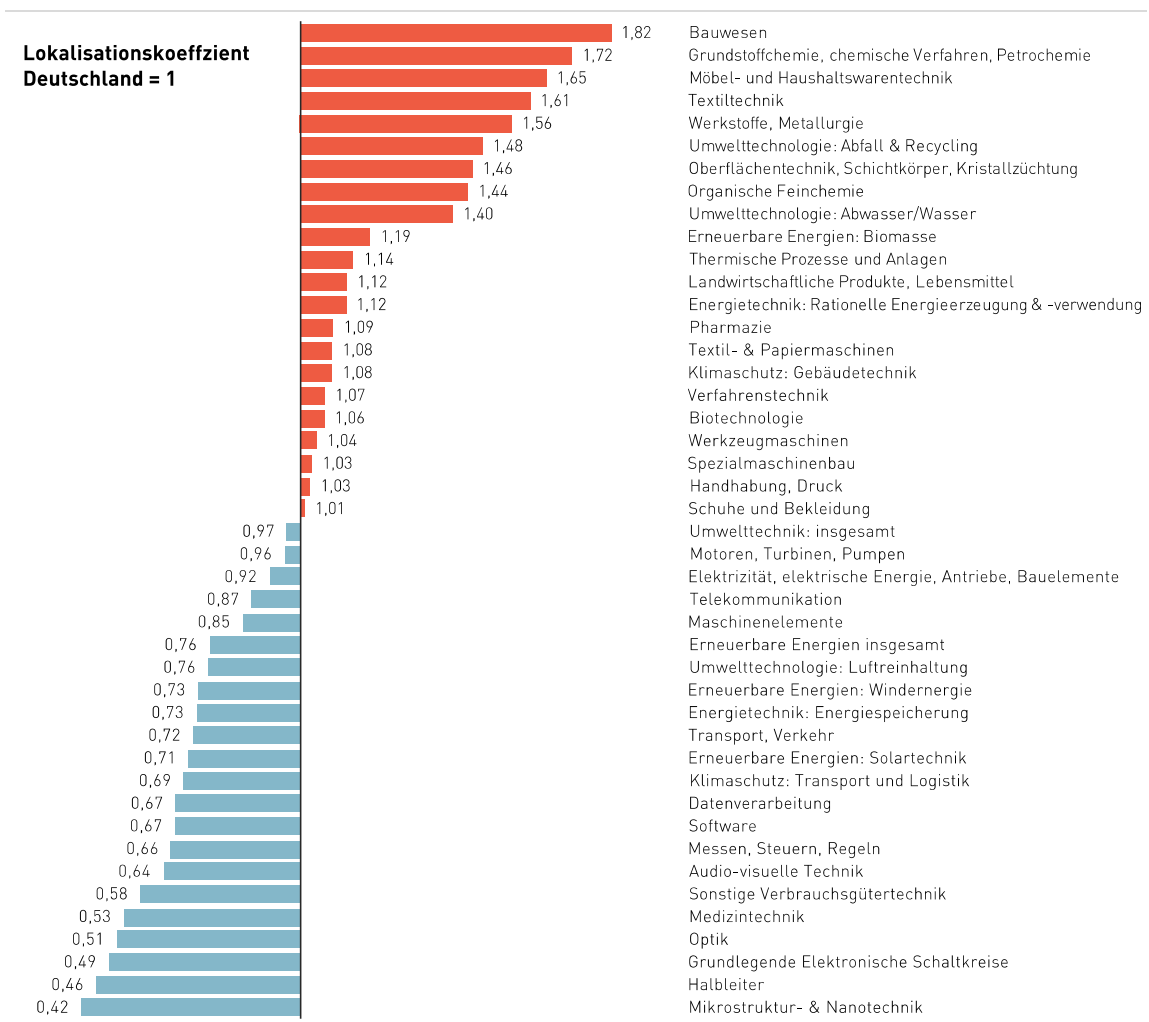
<sup>5</sup> Vgl. hierzu auch EPO Jahresbericht 2011: [http://www.epo.org/about-us/office/annual-report/2011/statistics-trends\\_de.html](http://www.epo.org/about-us/office/annual-report/2011/statistics-trends_de.html).

<sup>6</sup> Zur empirischen Analyse der Zusammenhänge zwischen Forschungs- und Patentaktivitäten vergleiche beispielhaft: Frietsch, R., u.a. 2007.

Mit einer Patentintensität von 4.528 Patentanmeldungen pro 1 Mio. Erwerbstätigen liegt das Land unter dem Bundesdurchschnitt (5.028), der in starkem Maße von den beiden Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg geprägt wird.

Die Frage, inwieweit und in welchem Umfang ein Land oder eine Region sich innerhalb ihres Innovationssystems auf bestimmte Technologiebereiche spezialisiert hat, lässt sich empirisch mithilfe des RPA-Indikators (Revealed Patent Advantage-Indikator) untersuchen. Der RPA-Indikator setzt die Patentaktivitäten einer Region oder eines Landes in einem bestimmten Technikfeld in Relation zu den gesamten Patentaktivitäten dieser Region oder des Landes und vergleicht sie mit den entsprechenden Werten einer Basisregion.

**Abbildung 4.** Technologische Spezialisierung Nordrhein-Westfalens: Lokalisationskoeffizient der Patentanmeldungen am EPO 2005 bis 2015 - Basis Deutschland



Quelle: EPO: Patstat Vers. Oktober 2015, OECD: Regpat Vers. März 2016; Datenbankauswertungen und Berechnungen IAT



Er informiert folglich darüber, ob eine Region oder ein Land sich in einem bestimmten technischen Bereich im Vergleich zu seinen sonstigen Patentaktivitäten stärker oder schwächer als die Vergleichsregion engagiert. In der hier verwendeten Berechnungsform deuten Werte über 1 auf entsprechende Spezialisierungen in den interessierenden Technikbereichen hin, Werte kleiner 1 dagegen auf eine nicht vorhandene Spezialisierung<sup>7</sup>.

Ein Vergleich der nordrhein-westfälischen Patentanmeldungen hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu den unterschiedlichen Technikfeldern zeigt für den Beobachtungszeitraum folgendes Bild (Abbildung 4): Verglichen zum Bundesgebiet insgesamt weist Nordrhein-Westfalen in weiten Bereichen der Chemie, des Bauwesens, der Werkstoff- und Oberflächentechnik, Teilbereichen der Maschinenbautechnik, der Textiltechnik, in der Konsumgütertechnik, der Nahrungsmitteltechnik, der Umwelttechnik insgesamt und den meisten zugehörigen Sparten, der klassischen Energietechnik, der Pharmazie und der Biotechnologie überdurchschnittliche Patentpositionen auf. Dagegen zählen Bereiche mit starkem Bezug zu Digitaltechnologien, des Verkehrsmittelsektors, der Medizintechnik oder dem weit überwiegenden Teil der Technik für erneuerbare Energien nicht zu den Bereichen, in denen Nordrhein-Westfalen Spezialisierungsvorteile besitzt. Nach wie vor, so der Eindruck, wird das Technologieprofil des Landes stärker durch die klassischen Wirtschaftszweige der Region geprägt (Abbildung 4).

#### 4 Berufliche Erstausbildung, betriebliche Weiterbildung & Hochschulausbildung

Innovationen werden von Menschen gemacht. Dieser vielzitierte Satz stimmt nach wie vor. Gut qualifizierte Beschäftigte sind hierfür eine zentrale Voraussetzung. Angesprochen sind dabei sowohl das Feld der beruflichen Bildung und Weiterbildung als auch die Ausbildung von Hochqualifizierten an den Hochschulen und Universitäten. Hochqualifizierte spielen für das deutsche Innovationssystem und die Innovationsfähigkeit der Unternehmen und Betriebe eine zunehmend wichtige Rolle. Dem ausreichenden Angebot an entsprechend gut ausgebildetem Personal mit einer Hochschulausbildung kommt daher eine wichtige Bedeutung für die Innovationsfähigkeit von Unternehmen zu. Neben der Hochschulausbildung bilden die berufliche Erstausbildung und betriebliche Weiterbildung die zweite zentrale Säule des deutschen Innovationssystems. Die Verbindung von qualifizierter Facharbeit und hochschulbasiertem Expertenwissen gilt

<sup>7</sup> Formal berechnet sich der RPA-Indikator wie folgt:

$$RPA = [P_{ij} / \sum (P_i \cdot \sum P_{ij} / \sum P_{ij})]$$

Mit:

i: Index zur institutionellen Abgrenzung (Region)

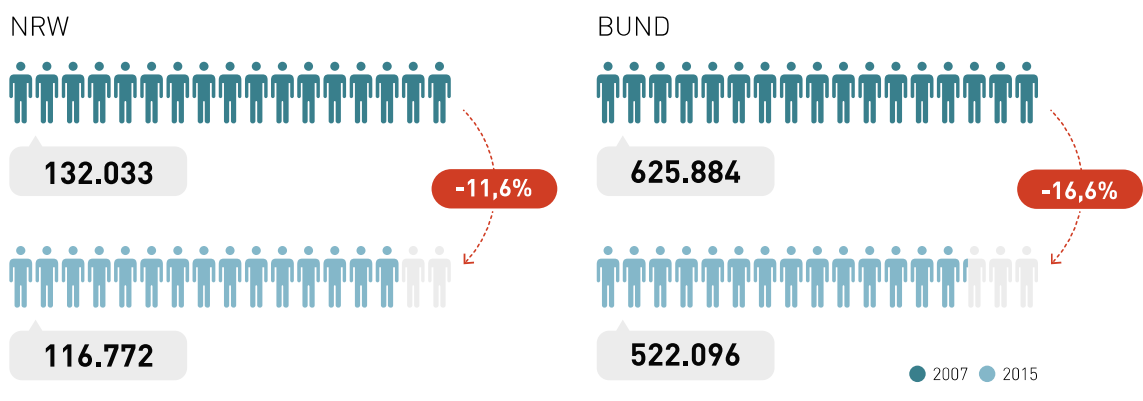
j: Index zur technologischen Abgrenzung

P<sub>ij</sub>: Zahl der Patentdokumente aus Region i im Technologiebereich j

In der hier verwendeten einfachen Variante entspricht der RPA-Indikator dem in der Regionalökonomie häufig verwendeten Standortkoeffizienten, der Auskunft über sektorale Spezialisierungen einer Region gibt. Andere Berechnungsvarianten begrenzen den Wertebereich des Indikators und schränken ihn auf den Wertebereich zwischen -100 und +100 ein. ( $RPA = 100 \cdot \tanh \ln [P_{ij} / \sum (P_i \cdot \sum P_{ij} / \sum P_{ij})]$ ). Vgl. hierzu auch: Grupp 1997.

dabei als wesentliche Grundlage der deutschen Wettbewerbs- und Innovationsposition (Bosch, 2014).

**Abbildung 5.** Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge in der beruflichen Bildung 2007-2015



Quelle: BIBB; Berechnungen des IAT

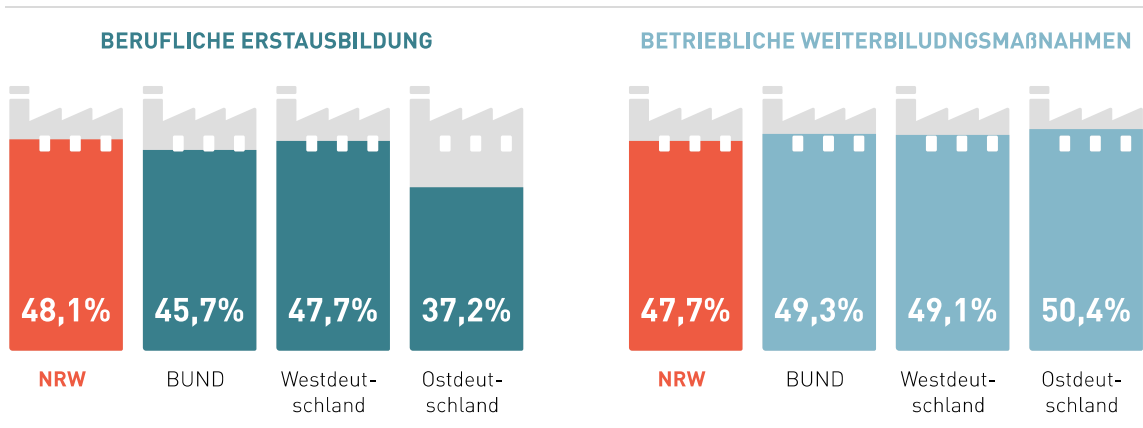
Umso weniger erfreulich stellt sich vor diesem Hintergrund die Entwicklung auf dem Lehrstellenmarkt dar. Seit mehreren Jahren sind bundesweit sinkende Ausbildungsleistungen der Betriebe zu beobachten (Abbildung 5). Die Zahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge ist 2015 bundesweit auf ein historisches Tief gefallen. Gegenüber 2007 sank die Zahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge um mehr als 100.000 auf rund 522.000.

Obwohl schwächer ausgeprägt als im bundesdeutschen Durchschnitt, zeigt sich ein vergleichbarer Entwicklungstrend in Nordrhein-Westfalen. In der Folge stieg sogar, trotz sinkender absoluter Zahlen, der nordrhein-westfälische Bundesanteil an den neu abgeschlossenen Ausbildungsverträgen von 21,5% im Jahr 2007 auf 22,4% (2015). Geprägt wurde die insgesamt negative Entwicklung auf dem bundesdeutschen Lehrstellenmarkt zwischen 2008 und 2015 im Wesentlichen durch den überproportionalen Rückgang der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge in den neuen Bundesländern (Nordhause-Janz/Terstriep 2017). Erst seit dem Jahr 2014 gab es wieder eine Angleichung an die Entwicklung in den alten Bundesländern, in denen 2015 jedoch erneut ein negatives Wachstum zu verzeichnen war. Im betrachteten Zeitraum verlief die Entwicklung in Nordrhein-Westfalen in etwa auf dem Niveau der übrigen westdeutschen Bundesländer.

Wie in Abbildung 6 dargestellt, zeigt sich bei der Betrachtung der betrieblichen Ebene ein ähnliches Bild. Im Durchschnitt der Jahre 2007-2014 haben sich rund 48% der ausbildungsberechtigten Betriebe in Nordrhein-Westfalen in der beruflichen Erstausbildung engagiert (Abbildung 6). Dieser Anteil liegt knapp 2,5 Prozentpunkte über dem bundesdeutschen Durchschnitt und leicht über der Quote der westdeutschen Bundesländer insgesamt. Höhere Ausbildungsquoten waren lediglich in Schleswig-Holstein, dem Saarland, Rheinland-Pfalz, Bremen Hamburg und

Niedersachsen zu verzeichnen. Deutlich unterdurchschnittlich stellten sich im betrachteten Zeitraum dagegen die Ausbildungsquoten der ostdeutschen Betriebe dar, die insgesamt um über 10 Prozentpunkte unter dem westdeutschen Durchschnitt lagen.

**Abbildung 6.** Ausbildungsaktive\* und weiterbildungsaktive Betriebe\* - Anteile im Durchschnitt der Jahre 2007-2014 in %

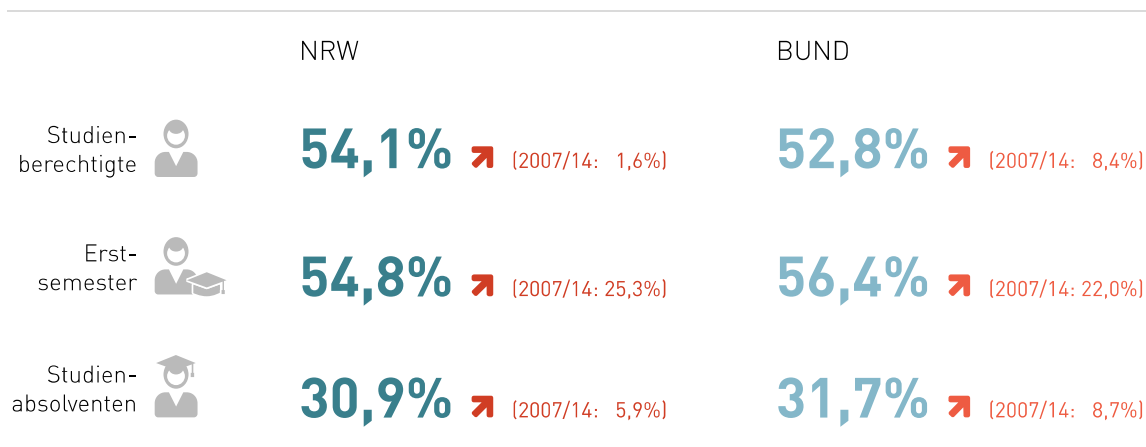


Quelle: IAB Betriebspanel; Berechnungen des IAT

Neben der beruflichen Erstausbildung stellen betriebliche Weiterbildungsmaßnahmen ein weiteres wichtiges Standbein für die Sicherung des betrieblichen Fachkräftebedarfs dar. Im Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2014 haben 47,7% der nordrhein-westfälischen Betriebe für ihre Beschäftigten interne oder von Externen durchgeführte Weiterbildungsmaßnahmen angeboten (Abbildung 6). Damit lag die betriebliche Weiterbildungsquote in Nordrhein-Westfalen unter dem entsprechenden bundesdeutschen Durchschnittswert von 49,3%. Wie die betriebliche Erstausbildung verlief das Weiterbildungsverhalten der nordrhein-westfälischen Betriebe im Beobachtungszeitraum ebenfalls uneinheitlich. So schwankte der entsprechende Betriebsanteil zwischen 42,4% im Jahr 2010 und 53,2% im unmittelbar darauffolgenden Jahr 2011. 2014 boten knapp 50% der Betriebe in Nordrhein-Westfalen Weiterbildungsmöglichkeiten an.

Wird vor diesem Hintergrund die Entwicklung die Zahl der Erstsemester und Studienabsolventen und -absolventinnen der vergangenen Jahre betrachtet, so zeigt sich folgendes Bild (Abbildung 7): Zwischen 2007 und 2014 stieg die nordrhein-westfälische Studienberechtigtenquote von 52,5% im Jahr 2007 auf 54,1% im Jahr 2014. Im Bund belief sich die Steigerung der entsprechenden Werte auf 8,4% von 44,4% auf 52,8%. Auch bei den Erstsemestern lässt sich eine vergleichbar positive Entwicklung verzeichnen (Deutschland: 34,4% zu 56,4%; NRW: 29,5% zu 54,8%). Insgesamt verringerte sich der nordrhein-westfälische Abstand zum bundesdeutschen Durchschnitt zwar, lag im Jahr 2014 aber noch immer rund 2,5 Prozentpunkte niedriger.

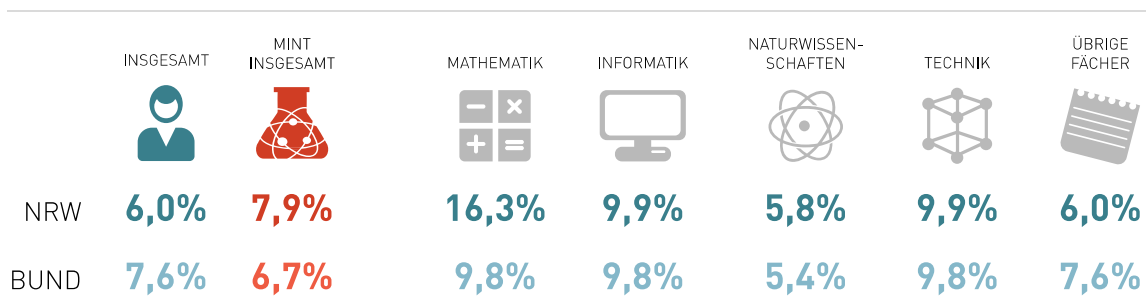
**Abbildung 7.** Studienberechtigten-, -anfänger- & -absolventenquoten – Anteil der Studienberechtigten, Studienanfänger und Absolventen an der altersgleichen Bevölkerung 2007-2014 in %



Quelle: Destatis - Statistisches Bundesamt, IT NRW

Im Jahr 2014 haben rund 110.500 Personen ein Erststudium an nordrhein-westfälischen Hochschulen aufgenommen. Dies entspricht einem Bundesanteil von 22,2%. Im gleichen Jahr haben knapp 31% der altersgleichen Bevölkerungsgruppe ihr Studium erfolgreich abgeschlossen, 0,7 Prozentpunkte weniger als die gesamtdeutsche Absolventenquote. Über den gesamten Beobachtungszeitraum betrachtet lag die nordrhein-westfälische Absolventenquote erstmals seit dem Jahr 2011 kontinuierlich knapp unter dem bundesdeutschen Durchschnitt, eine Entwicklung, die bereits in der Zwischenbilanz zum 2. Bochumer Memorandum (GEW 2014) kritisch angemerkt wurde. Nordrhein-Westfalen liegt damit nach wie vor deutlich hinter der dort anvisierten Absolventenquote von 38% zurück.

**Abbildung 8.** Studierende nach Fächergruppen: Anteile im WS2014/15 und jahresdurchschnittliche Veränderungen WS2006/07 bis WS2014/15 - jeweils in %



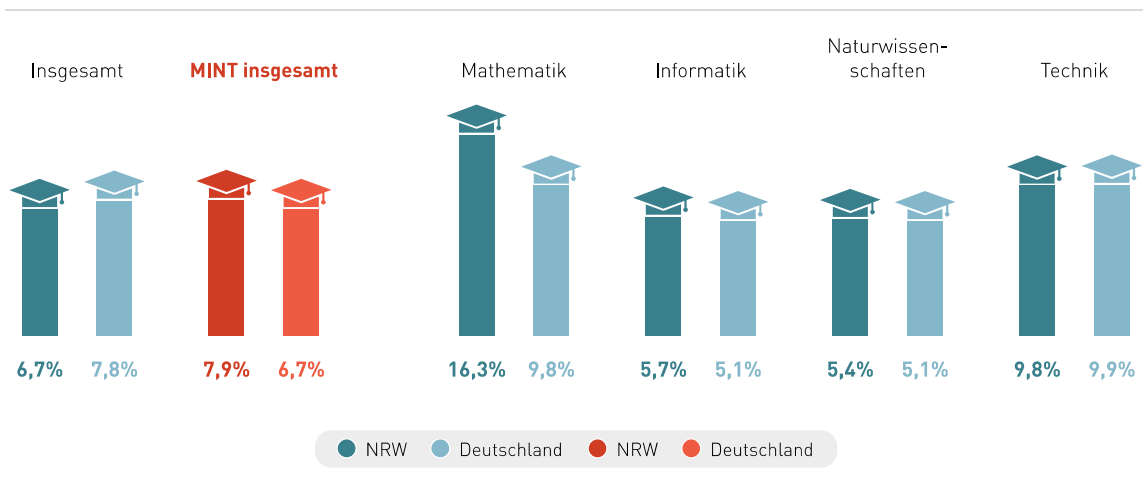
Quelle: Destatis - Statistisches Bundesamt; Berechnungen des IAT

Einen besonderen Stellenwert besitzen im Kontext technischer Innovationen naturwissenschaftlich-technisch ausgebildete Fachkräfte. Studierende sowie Absolventen und Ab-

solventinnen in den sogenannten MINT-Fächern<sup>8</sup> sind insofern für die Sicherung der (technologischen) Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Regionen zentral.

Ein Vergleich der Entwicklung der Studierendenzahlen an nordrhein-westfälischen Hochschulen in den MINT-relevanten Fächern mit dem bundesdeutschen Durchschnitt zeigt für Nordrhein-Westfalen eine durchaus positive Entwicklung (Abbildung 8). Die Studierendenzahl in den relevanten Fächergruppen stieg durchschnittlich um 4,8%. Dieser Wert lag 1,3 Prozentpunkte über dem entsprechenden Bundesdurchschnitt. Insgesamt belegten im Wintersemester 2014/15 knapp 42% der Studierenden einen Studienplatz in den MINT-Fachbereichen. Trotz der gestiegenen Studierendenzahlen in den MINT Fächern verblieb der Anteilswert der Studierenden jedoch rund 1,8 Prozentpunkte unterhalb des bundesweiten Wertes von 43,7%.

**Abbildung 9.** Studienabsolventen (bestandene Prüfungen) nach Fächergruppen - jahresdurchschnittliche Veränderungen 2007-2014 in %



Quelle: Destatis - Statistisches Bundesamt; Berechnungen des IAT

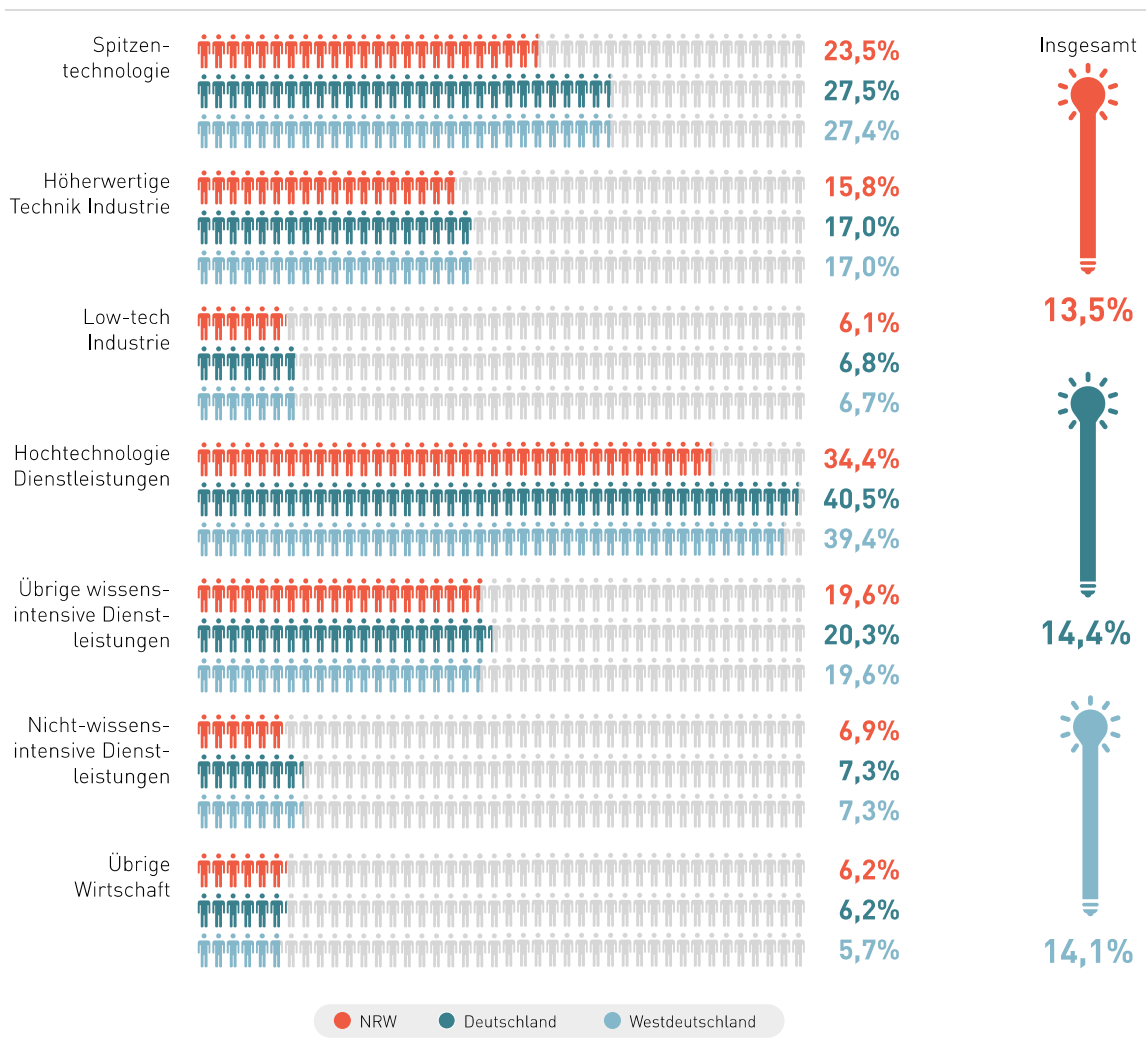
Eine für das Land vergleichsweise positive Entwicklung lässt sich dagegen bei der Zahl der Studierenden, die ihr Studium in den MINT-Fächern erfolgreich abgeschlossen haben, feststellen (Abbildung 9). Zwischen 2007 und 2014 stieg hier die Zahl der Absolventen und Absolventinnen im Jahresdurchschnitt um 7,9%. Ein Wert, der sowohl über der nordrhein-westfälischen Gesamtabsolventenentwicklung als auch über der entsprechenden Wachstumsrate im Bund lag (MINT Deutschland: 6,7%) lag. Das größte Plus (16,3%) konnten dabei die Absolventen und Absolventinnen in den mathematischen Fächern verbuchen.

Hochschulabsolventen und -absolventinnen allgemein und aus den mint-orientierten Fachdisziplinen im Besonderen spielen eine zunehmend wichtige Rolle für die Beschäftigtenstrukturen in Branchen, die durch überdurchschnittliche Innovationsaktivitäten geprägt sind. Dies betrifft

<sup>8</sup> Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik-, Ingenieurwesen

forschungsintensive Industriebereiche genauso wie weite Teile des wissensintensiven Dienstleistungssektors. Die überdurchschnittlich gestiegene Zahl der nordrhein-westfälischen Hochschulabsolventenzahlen bietet den Unternehmen des Landes damit ein wachsendes Angebot an gut ausgebildeten Arbeitskräften. Dieses Arbeitskräfteangebot nutzen die Unternehmen des Landes aber bislang nur unzureichend (Abbildung 10).

**Abbildung 10.** Hochqualifizierte\* in Sektoren mit hoher/geringer Technologie- und Wissensintensität Juni 2015 - Anteile an Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten insgesamt in %



Quelle: Bundesagentur für Arbeit; Berechnungen des IAT

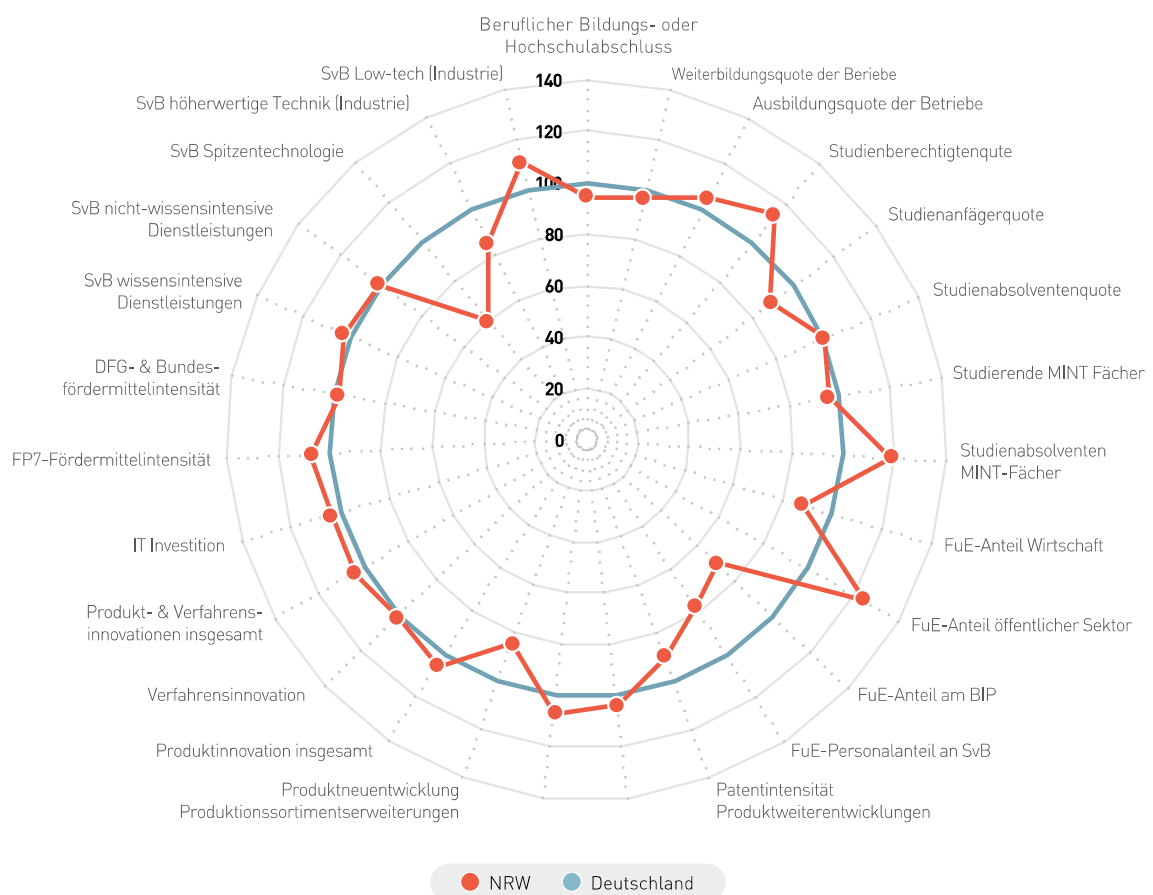
Insgesamt verfügten im Juni 2015 14,4% der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland über einen Hochschulabschluss. In den forschungsintensiven Industriebranchen und den wissensintensiven Dienstleistungsbranchen lagen die entsprechenden Quoten teilweise deutlich über dem Anteil der Gesamtbeschäftigten. Dies trifft in besonderer Weise für die

industriellen Branchen der Spitzentechnologie und die sogenannten Hochtechnologiedienstleistungen zu, hinter denen sich im Wesentlichen Dienstleistungsanbieter aus dem IT- und Softwaresektor verbergen. In nahezu allen betrachteten Branchenbereichen bleibt Nordrhein-Westfalen allerdings hinter dem bundes- und westdeutschen Durchschnitt zurück, stellt also vergleichsweise weniger Arbeitsplätze für Hochqualifizierte zur Verfügung als die Unternehmen in anderen Bundesländern.

## 5 Zusammenfassung & Fazit

Sowohl die Europäische Kommission mit der «Horizon 2020»-Wachstumsstrategie als auch die Bundesregierung mit ihrer Hightech-Strategie setzen innovationspolitisch auf die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Regionen durch die Stärkung der technologischen Innovationskraft von Unternehmen und Forschungseinrichtungen.

Abbildung 11. Synopse der Innovationsposition Nordrhein-Westfalens



Welche Position Nordrhein-Westfalen in dem sich verschärfenden Innovationswettbewerb einnimmt, war Gegenstand des vorliegenden Beitrags. Die Zusammenfassung der wesentlichsten Ergebnisse weist für Nordrhein-Westfalen auf ein Bild, das von Licht und Schatten geprägt ist (Abbildung 11).

Die Verfügbarkeit gut qualifizierter Beschäftigter ist für Unternehmen und den Innovationsstandort Nordrhein-Westfalen von entscheidender Bedeutung. Im Land sind vor diesem Hintergrund sowohl positive als auch negative Entwicklungen zu beobachten gewesen. Zu nennen ist hier zum einen die positive Entwicklung bei den Studienberechtigten. Gleichzeitig nehmen aber im Bundesvergleich immer noch weniger studienberechtigte Personen ein Hochschulstudium auf. Ebenso erweisen sich die Absolventenquoten, die seit einigen Jahren unter dem Bundesdurchschnitt liegen, als problematisch. Davon abweichende positive Entwicklungen zeigen sich in den MINT-Fächern. An nordrhein-westfälischen Hochschulen ist die Zahl der Studierenden sowie Absolventen und Absolventinnen in den MINT-Fachbereichen überdurchschnittlich stark gestiegen. Dem gestiegenen Angebot an hochqualifizierten Arbeitskräften steht allerdings ein im Bundesvergleich nur unterdurchschnittliches Arbeitsplatzangebot in nordrhein-westfälischen Unternehmen gegenüber. Die daraus resultierende Gefahr einer Abwanderung qualifizierter Arbeitskräfte hemmt die Dynamik und künftige Entwicklung des Innovationsstandorts NRW.

Die Ausbildungsquote der nordrhein-westfälischen Betriebe liegt insgesamt betrachtet über dem bundesdeutschen Niveau. Auch bei der Zahl der neu abgeschlossenen Erstausbildungsverträge zeigt sich in Nordrhein-Westfalen eine etwas positivere Entwicklung als im Bundesgebiet insgesamt. Gleichwohl war aber in Nordrhein-Westfalen, trotz einer vergleichsweise guten konjunkturellen Lage, eine sinkende Zahl der Ausbildungsabschlüsse zu beobachten. Zusammen mit dem leicht unterdurchschnittlichem Weiterbildungsverhalten der nordrhein-westfälischen Betriebe warten hier Herausforderungen, deren Lösung für die weitere Entwicklung und Stärkung des Innovationsstandortes Nordrhein-Westfalen von wesentlicher Bedeutung sein werden.

Ferner weisen die Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen der nordrhein-westfälischen Unternehmen und Betriebe im Bundesvergleich ein bereits längerfristig zu beobachtendes unterdurchschnittliches Niveau auf. Als ursächlich hierfür können sicherlich die wirtschaftsstrukturellen Besonderheiten Nordrhein-Westfalens erachtet werden. Das Land verfügt nur über einen geringeren Anteil von forschungsintensiven Industriebereichen. Gleichwohl, so zeigen die Ergebnisse, ergeben sich deutliche betriebsgrößenbedingte Unterschiede. Dem überdurchschnittlichen Engagement der mittelständischen Betriebe steht ein unterdurchschnittliches FuE-Verhalten bei den Kleinbetrieben und den ganz großen Unternehmen gegenüber. In der Konsequenz weist Nordrhein-Westfalen in einer Reihe von FuE-nahen Indikatoren eine unterdurchschnittliche Position auf. Dies betrifft etwa die Frage nach dem Anteil der Betriebe, die vollständig neue Produkte entwickelt haben. Hier besteht für Betriebe des Landes offensichtlicher Nachholbedarf.



Positiv dagegen präsentieren sich die Betriebe des Landes bei Produktentwicklungen, die nicht unmittelbar mit Forschung und Entwicklung in Zusammenhang gebracht werden. Dies betrifft die Weiterentwicklung von bestehenden Produkten oder solchen Produkten, die für den einzelnen Betrieb eine Sortimentsneuheit darstellen, aber bereits am Markt verfügbar sind. Vergleichbares zeigt sich bei den von nordrhein-westfälischen Betrieben durchgeführten Prozessinnovationen.

Insgesamt betrachtet unterstreichen nicht zuletzt auch die Analyseergebnisse der nordrhein-westfälischen Beteiligung an öffentlichen FuE-Förderprogrammen, dass das Land seine vorhandenen Potenziale noch nicht optimal ausnutzt (Nordhause-Janz/Terstriep 2017). In vielen Bereichen sind politische Akteure gefragt, Bedingungen zu verbessern, um die mit dem Innovationswettbewerb verbundenen Herausforderungen zu meistern und vorhandene Potenziale des Landes besser auszuschöpfen. Eine ausschließliche innovationspolitische Konzentration auf Hightech-Bereiche ist den besonderen Bedingungen und wirtschaftlichen Strukturen des Landes, die stärker als in anderen Bundesländern auch von sogenannten «Low-Tech»-Branchen geprägt sind, nur bedingt angemessen. Schließlich erfordert eine Verbesserung der Innovationsposition des Landes erhebliche Investitionen in Bildung und Ausbildung. Wirtschaftliche und gesellschaftliche Herausforderungen, wie sie etwa mit der wachsenden Digitalisierung verbunden sind, brauchen nicht nur angemessene digitale, sondern auch moderne und gut ausgestattete Bildungsinfrastrukturen.

Gerade der letzte Aspekt zeigt, dass neben politischen Akteuren auch betriebliche Akteure der Mitbestimmung, etwa in den Aufsichtsräten der Unternehmen, gefragt sind. Dies betrifft neben Fragen der beruflichen Aus- und Weiterbildung auch Entscheidungen über Art und Umfang des betrieblichen FuE- und Innovationsengagements und das damit zusammenhängende Arbeitsplatzangebot in Nordrhein-Westfalen.

## Literatur

- Almeida, P. (1996): Knowledge Sourcing by Foreign Multinationals: Patent Citation Analysis in the U.S. Semiconductor Industry. *Strategic Management Journal*, 17(S2): 155–65.
- Arundel, A., van de Paal, G. & Soete, L. (1995): Innovation Strategies of Europe's Largest Industrial Firms. Results of the PACE Survey for Information Sources, Public Research, Protection of Innovations and Government Programmes., in: Europäische Kommission (eds.), PACE Report. Brussels.
- Bosch, G. (2014): Facharbeit, Berufe und berufliche Arbeitsmärkte., in: WSI Mitteilungen 1/2014, S. 5-13, Düsseldorf.
- Cohen, W. M. et al. (2002): R&D Spillovers, Patents and the Incentives to Innovate in Japan and the United States. *Research Policy*, 31(8-9): 1349–1367.
- Europäisches Patentamt (2011), Jahresbericht 2011., Wien.
- Eurostat (2015): Erste Schätzungen der Ausgaben für Forschung & Entwicklung, Eurostat Pressemitteilung 209/2015, Brüssel.
- Frietsch, R., Gauch, S. & Breitschopf, B. (2007): Patente in Europa und der Triade - Strukturen und deren Veränderung -. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 9-2005, Karlsruhe.
- Frietsch, R., Gauch, S. & Breitschopf, B. (2008): Weltmarktpatente - Strukturen und deren Veränderung -. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2008, Karlsruhe.
- GEW (2014): Bildungspolitik in NRW. Bochumer Memorandum. Eine Zwischenbilanz., Essen.
- Griliches, Z. (1990): Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature*, 28: 1661-1707.
- Grupp, H. (1997): Messung und Erklärung des Technischen Wandels. Grundzüge einer Innovationsökonomik., Berlin, u.a.
- Hall, B. H., Mairesse, J. & P. Mohnen (2010): Measuring the Returns to R&D, in Hall, B.H., N. Rosenberg (eds.), *Handbook of the Economics of Innovation*, Vol. 2, 1033-1082, Amsterdam et al.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2005): „Low-Tech-Industrien“: Innovationsfähigkeit und Entwicklungschancen., in: WSI-Mitteilungen 3/2005, S. 144-150, Düsseldorf.
- Nordhause-Jan, J. / Terstriep, J. (2017): Innovationsreport NRW, Forschungsförderung Working Paper, Nummer 026, Januar 2017, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf.
- OECD (Hrsg.) (2004): Patents and Innovation: Trends and Policy Challenges, Paris.
- OECD (2016): Regions At A Glance, Paris.
- Rehfeld, R. & Terstriep, J. (2013): Regionale Innovationssysteme - 20 Jahre "Regional Innovation System Studies". IAT Forschung aktuell, 6-2013, Gelsenkirchen.
- WIPO (2008): World Patent Report. A Statistical Review. 2008 Edition, Genf.
- Bacq, S., & Janssen, F. (2011). The multiple faces of social entrepreneurship: A review of definitional issues based on geographical and thematic criteria. *Entrepreneurship & Regional Development*, 23(5-6): 373-403.
- Berkhout, G., Hartmann, D., & Trott, P. (2010). Connecting technological capabilities with market needs using a cyclic innovation model. *R&D Management*, 40(5): 474-490.
- Chesbrough, H., & Bogers, M. (2014). Explicating Open Innovation. clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation. In H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (Eds.), *New Frontiers in Open Innovation*. New York: Oxford University Press: 3-28.
- Cunha, J., Benneworth, P., & Oliveira, P. (2016). Social Entrepreneurship and Social Innovation: A Conceptual Distinction. In L. M. Farinha Carmo, J. J. M. Ferreira, H. Lawton Smith, & S. Bagchi-Sen (Eds.),

*Handbook of Research on Global Competitive Advantage through Innovation and Entrepreneurship.*  
Hershey: IGI Global: 616-639.

- Draheim, G. (1952). *Die Genossenschaft als Unternehmungstyp*. Göttingen. Vandenhoeck & Ruprecht.
- Fagerberg J. u.a. (2004). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). An Overview of Innovation. In R. Landau & N. Rosenberg (Eds.), *The Positive Sum Strategy*. Washington, DC: National Academy Press: 275–306.
- Mai, M. (Hg.)(2014). *Handbuch Innovationen. Interdisziplinäre Grundlagen und Anwendungsfelder*. Springer. Wiesbaden.
- Nicholls, A. (Ed.) (2006). *Social Entrepreneurship. New Models of Sustainable Social Change*. Oxford: Oxford University Press.
- Rammer, W. (2010). Die Innovationen der Gesellschaft. In J. Howaldt, J. & H. Jacobsen, H. (Hg.), *Soziale Innovation. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma*. Wiesbaden: Springer: 21-51.
- Sabatier, P.A. (1993): Advocacy -Koalitionen, Policy-Wandel und Policy-Lernen: Eine Alternative zur Phasenheuristik. In: Héretier, A. (Hg.), *Policy-Analyse. Kritik und Neuorientierung*. PVS SH24: 116-148.
- Schumpeter, J.A. (1997): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. 9. Aufl., Berlin: Duncker & Humboldt.
- Sørensen, E./Boch Waldorff, S. (2014). Collaborative Policy Innovation. Problems and potential. *Innovation Journal*, 19(3): 1-17.
- Terstriep, J. (Ed.)(2016). *Boosting SI's Social and Economic Impact*. SIMPACT Final Brochure. Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik.
- Tietzel, M. (1985). *Wirtschaftstheorie und Unwissen. Überlegungen zur Wirtschaftstheorie jenseits von Risiko und Unsicherheit*. Tübingen: Mohr Siebeck.

**Autoren:**

Jürgen Nordhause-Janzen ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsschwerpunkt Innovation, Raum & Kultur des IAT, Judith Terstriep leitet den Forschungsschwerpunkt

Kontakt:

[nordhause-janz@iat.eu](mailto:nordhause-janz@iat.eu), [terstriep@iat.eu](mailto:terstriep@iat.eu)

**Forschung Aktuell**

ISSN 1866 – 0835

Institut Arbeit und Technik der Westfälischen Hochschule  
Gelsenkirchen – Bocholt – Recklinghausen

Redaktionsschluss: 15.05.2017

**<http://www.iat.eu/forschung-und-beratung/publikationen/forschung-aktuell.html>**

**Redaktion**

Claudia Braczko

Tel.: 0209 - 1707 176

Institut Arbeit und Technik

Fax: 0209 - 1707 110

Munscheidstr. 14

E-Mail: [braczko@iat.eu](mailto:braczko@iat.eu)

45886 Gelsenkirchen

IAT im Internet: <http://www.iat.eu>