



# **IW-Trends 4/2018**

## **Migration und die Innovationskraft Deutschlands**

Oliver Koppel / Daniel Lüke / Enno Röben

Vorabversion aus: IW-Trends, 45. Jg. Nr. 4  
Herausgegeben vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V.

Verantwortliche Redakteure:

Prof. Dr. Michael Grömling, Telefon: 0221 4981-776

Holger Schäfer, Telefon: 030 27877-124

groemling@iwkoeln.de · schaefer.holger@iwkoeln.de · www.iwkoeln.de

Die IW-Trends erscheinen viermal jährlich, Bezugspreis € 50,75/Jahr inkl. Versandkosten.

Rechte für den Nachdruck oder die elektronische Verwertung erhalten Sie über  
lizenzen@iwkoeln.de.

ISSN 0941-6838 (Printversion)

ISSN 1864-810X (Onlineversion)

© 2018 Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH

Postfach 10 18 63, 50458 Köln

Konrad-Adenauer-Ufer 21, 50668 Köln

Telefon: 0221 4981-452

Fax: 0221 4981-445

iwmedien@iwkoeln.de

www.iwmedien.de

# Migration und die Innovationskraft Deutschlands - Eine neue Methode zur soziodemografischen Analyse von Patentanmeldungen

Oliver Koppel / Daniel Lüke / Enno Röben, Dezember 2018

## Zusammenfassung

Die vorliegende Sonderauswertung der Patentdatenbank des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) analysiert den Beitrag von Migration zur Innovationskraft Deutschlands. Hierzu wurde eigens eine Vornamensdatenbank entwickelt, die eine soziodemografische Analyse aller in Deutschland wohnhaften Erfinder der Jahre 2005 bis 2016 ermöglicht. Es zeigt sich, dass Migration einen immer größeren Beitrag zur Innovationskraft Deutschlands liefert. Auf Basis von Vollpatentäquivalenten ist der Anteil in Deutschland wohnhafter Erfinder mit ausländischen Wurzeln an allen in Deutschland wohnhaften Erfindern im Zeitraum 2005 bis 2016 von 6,1 Prozent auf 9,4 Prozent gestiegen. Eine Messung auf Basis von reinen Erfindernennungen bestätigt diese Ergebnisse. Im Jahr 2016 wurden hierzulande 4,3 Prozent mehr Anmeldungen von Erfindern mit Wohnsitz in Deutschland getätigt als noch 2005. Erfinder aus dem deutschen Sprachraum konnten ihren Beitrag im Vergleichszeitraum mit insgesamt +1 Prozent jedoch nur unterproportional erhöhen, während Erfinder aus nichtdeutschen Sprachräumen eine Steigerung um gut 65 Prozent verzeichneten. Vor allem Erfinder aus dem indischen, chinesischen und arabisch-türkischen Sprachraum tragen in zunehmendem Maß zu Patentanmeldungen aus Deutschland bei. Mit dem geplanten Fachkräftezuwanderungsgesetz, das auch potenzialorientierte Zuwanderung technisch-naturwissenschaftlicher Fachkräfte – und damit der Kerngruppe potenzieller Erfinder – aus Drittstaaten weiter vereinfachen soll, würde Deutschland einen positiven Impuls zur Stärkung seines Innovationssystems setzen.

Stichwörter: Migration, Patente, Innovationen

JEL-Klassifikation: C81, F22, O30

## Datenprobleme

Die vorliegende Studie analysiert, welchen Beitrag in Deutschland lebende Erfinder mit ausländischen Wurzeln zu den Patentanmeldungen in Deutschland residierender Anmelder leisten. Die Ergebnisse wurden mittels einer algorithmusbasierten Big-Data-Analyse und unter Verwendung einer neu entwickelten Vornamensdatenbank gewonnen. Diese Methodik wird nach einem Literaturüberblick vorgestellt.

Bei der empirischen Analyse des Zusammenhangs von Immigration und Innovation wird in der Literatur regelmäßig die Verfügbarkeit von Daten zu den Erfindern als bedeutende Schwachstelle identifiziert (Ozgen et al., 2011; Breschi et al., 2014). Da sich in den Patentanmeldungen in der Regel keine Angaben zu Nationalität, Geschlecht oder regionalem Ursprung finden, liegen derzeit im Hinblick auf soziodemografische Merkmale keine verlässlichen Informationen zu Erfindern vor. Die Konstruktion entsprechender Proxy-Variablen gestaltet sich infolge zahlreicher Verzerrungen als schwierig. So liegen Daten zum Anteil der Migranten, die in einer Region leben, nicht nur unsystematisch vor, sondern sie erfassen zudem nicht direkt die spezifische Zielgröße, das heißt den Anteil an Migranten unter den Erfindern in einer Region. Etwas geringer fällt die Verzerrung bei der Verwendung von Beschäftigtendaten aus. Doch auch unter den Beschäftigten trägt nur ein kleiner und spezifisch qualifizierter Anteil zur Patentaktivität bei. Gambardella et al. (2008) zeigen mit einer stichprobenhaften Befragung, dass der Großteil europäischer Patente durch hochqualifizierte Angestellte von Industrieunternehmen angemeldet wird, hauptsächlich von Akademikern, die sich maßgeblich aus technisch-naturwissenschaftlichen Fachrichtungen rekrutieren dürften.

In der Literatur werden im Wesentlichen fünf unterschiedliche Mechanismen identifiziert, über die Innovation durch Immigration beeinflusst werden kann: Bevölkerungsgröße, Bevölkerungsdichte, Anteil von Migranten, Bildungsstruktur und Migrationsdichte. Auf dieser Basis untersuchen Ozgen et al. (2011) anhand von zwei Datenpanels (1991 bis 1995 und 2001 bis 2005) für insgesamt 170 NUTS2-Regionen in Europa, ob ein positiver Einfluss von Immigration auf Innovation identifiziert werden kann. Die Autoren verwenden Patentanmeldungen beim European Patent Office (EPO) als Proxy für Innovation, wobei die Patente anhand der Wohnsitze der Erfinder regional zugeordnet werden. Immigration wird anhand des Anteils von Immigranten an der Gesamtbevölkerung einer Region erfasst. Sie füh-

ren eine lineare Regression der Anzahl der Patentanmeldungen auf mehrere Kennzahlen von Immigration und Kontrollvariablen durch. Wenngleich kein direkter Zusammenhang zwischen Innovation und dem Anteil von Migranten innerhalb der Wohnsitzbevölkerung einer Region festgestellt werden kann, zeigt sich ein signifikant positiver Effekt der Diversität der Bevölkerung auf Innovation.

Der Ansatz von Niebuhr (2010) beleuchtet gezielt die Wechselwirkung von kultureller Diversität und Innovation. Die Relevanz dieser Studie für den vorliegenden Artikel hebt sich von vergleichbaren Veröffentlichungen ab, da hier eine Analyse auf Ebene der Raumordnungsregionen in Deutschland vorgenommen wird. Im Rahmen der Analyse werden Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) und beim EPO erfasst. Anders als Ozgen et al. (2011) führt Niebuhr (2010) die Berechnung der Diversitätsmaße auf Basis von Beschäftigten-daten durch, die im Vergleich zu Bevölkerungsdaten einen besseren Proxy für zugewanderte Erfinder repräsentieren. Anschließend wird eine Regression der Patentanmeldungen in einer Region auf unterschiedliche Diversitätsmaße neben verschiedenen Kontrollvariablen durchgeführt. Die Resultate sind insofern im Einklang mit denen von Ozgen et al. (2011), als da ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen der kulturellen Diversität und der Innovationsleistung einer Region festgestellt werden kann. Problematisch ist jedoch, dass durch die Betrachtung der reinen Staatsangehörigkeit infolge von Einbürgerungen eine Untererfassung des Beitrags von Immigranten zur Innovationsleistung vermutet werden muss.

In einem Versuch, dieses Problem zu adressieren, stellen Breschi et al. (2014) basierend auf EPO-Patentanmeldungen eine Pilot-Datenbank vor. Eine Besonderheit dieses Ansatzes besteht darin, dass die in den EPO-Anmeldungen genannten Erfinder anhand ihrer Namen einem oder mehreren vermuteten Ursprungsländern zugeordnet werden. Während der Fokus der Autoren auf der Methode zur Erstellung der vorgestellten Datenbank liegt, ermöglicht die angeknüpfte deskriptive Statistik zumindest zwei Erkenntnisse: Erstens kann beobachtet werden, dass mutmaßlich immigrierte Erfinder in denjenigen Ländern, welche europaweit die meisten Patente anmelden, eine besonders große Gruppe unter allen Erfindern ausmachen. Zweitens zählen in mehreren europäischen Ländern vermutlich immigrierte Erfinder zu den produktivsten Erfindern im Sinne einer kumulierten Anzahl von Erfindernennungen bei Patentanmeldungen.

In einer alternativen Herangehensweise betrachten Hunt und Gauthier-Loiselle (2010) die Auswirkungen von qualifizierter Zuwanderung auf Innovation in den USA. Basierend auf Daten der National Survey of College Graduates sowie Zensusdaten untersuchen die Autoren, inwiefern der Anteil von Immigranten unter allen Hochschulabsolventen mit den Patentanmeldungen in einem Bundesstaat korreliert. Zusammenfassend finden sie heraus, dass eine Erhöhung dieses Anteils mit einer gesteigerten Innovationskraft einhergeht. Dieser positive Zusammenhang erweist sich für die Gruppe der Bevölkerung, die über einen Collegeabschluss hinaus gebildet ist (z. B. Promovierte), als noch stärker als für diejenigen, die lediglich über einen Collegeabschluss verfügen. Während eine erhöhte Anzahl von Patentanmeldungen durch Immigranten vollständig auf deren überproportionale Präsenz in forschungsnahen und Ingenieurberufen zurückgeführt werden kann, stellen die Autoren positive Übertragungseffekte der Immigranten auf die Innovationsleistung der einheimischen Berufstätigen fest.

Die vorliegende Studie schließt eine Forschungslücke, indem sie den soziodemografischen Hintergrund von Erfindern deutscher Patentanmeldungen in Bezug auf Migrationshintergrund und Geschlecht direkt aus den Erfindernennungen ermittelt. Der Fokus liegt zunächst auf der Entwicklung einer Vornamensdatenbank, die als Grundlage fundierter deskriptiver Auswertungen dient. Eine ökonometrische Analyse zur regionalen Wirkung von Migration auf Innovation wird Inhalt eines an diese Arbeit anknüpfenden Artikels sein.

### **Vornamensdatenbank**

Die im IW entwickelte Vornamensdatenbank dient dazu, sowohl das Geschlecht eines Erfinders als auch über eine sprachräumliche Zuordnung die Region der Welt zu bestimmen, in der wahrscheinlich die Wurzeln dieser Person liegen. Eingeteilt wird in 24 Sprachräume: deutsch; niederländisch/flämisch; französisch; italienisch; polnisch; ungarisch; tschechisch/slowakisch; rumänisch; bulgarisch; griechisch; sowie in: andere südosteuropäische Sprachen; skandinavische Sprachen (inklusive Finnisch); Englisch; Spanisch/Portugiesisch; Türkisch; Russisch (inklusive bal-tischer Sprachen und Sprachen der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten – GUS); Hebräisch; Arabisch; afrikanische Sprachen; indische Sprachen; Koreanisch; Japanisch; chinesische Sprachen und andere asiatische Sprachen.

Wichtig für das Verständnis ist, dass zum einen auf die regionale Verwendung eines Vornamens und nicht auf dessen Ursprung abgestellt wird. Zum anderen sind die Träger der Vornamen in Deutschland wohnhaft, sodass keine weltweite, sondern eine Grundgesamtheit von Erfindern mit Wohnsitz in Deutschland vorliegt. Somit ist die Vornamensdatenbank auf Deutschland kalibriert. Dies hat zur Konsequenz, dass beispielsweise zur Einordnung der Vornamen Finn, Leif oder Mats nicht entscheidend ist, dass deren sprachlicher Ursprung in Skandinavien liegt oder dass sie innerhalb der weltweiten Grundgesamtheit womöglich konzentriert in Skandinavien Verwendung finden. Vielmehr ist entscheidend, dass jemand mit dem Vornamen Finn, Leif oder Mats in einer Grundgesamtheit in Deutschland wohnhafter Erfinder aufgrund der hiesigen Beliebtheit dieser Vornamen im Regelfall das Kind deutscher Eltern ohne Migrationshintergrund ist, sodass diese Vornamen in ihrer Verwendung dem deutschen Sprachraum zuzuordnen sind. Gleiches gilt analog für die Vornamen wie Chantal, Kevin oder René. Generell gilt, dass überlappend deutsche Vornamen wie Thomas, Christian oder Michael sämtlichen Sprachräumen zugeteilt werden, in denen sie Verwendung finden. Diese Vornamen werden innerhalb der Population der in Deutschland wohnhaften Erfinder mehrheitlich von Deutschen ohne Migrationshintergrund, jedoch auch von Erfindern mit Wurzeln im Ausland getragen. Bei der Auswertung werden sie allerdings zur Gänze dem deutschen Sprachraum zugerechnet. Dieser Sonderfall wird im Abschnitt zur Auswertungsmethodik weiter erörtert. Als Fazit wird ein Vorname nur dann exklusiv einem oder mehreren der 23 nichtdeutschen Sprachräume zugeordnet, wenn er mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Migrationserfahrung, zumindest aber einen Migrationshintergrund seines Trägers hindeutet. Diese strikte Zuordnungslogik zugunsten des deutschen Sprachraums hat zur Folge, dass der Effekt von Migration unterschätzt wird.

Eine zweite Untererfassung von Migration entsteht dadurch, dass Vornamen aus dem deutschen Sprachraum auch in Österreich und in Teilen der Schweiz und Norditaliens Verwendung finden. In Deutschland wohnhafte und aus diesen Regionen zugezogene Erfinder können folglich nicht als Zuwanderer identifiziert werden. Deshalb wird bewusst der Begriff Sprachräume verwendet, da sie sich nicht immer trennscharf bestimmten Regionen der Welt zuordnen lassen. So erstreckt sich der als indisch bezeichnete Sprachraum nicht trennscharf über Indien, sondern maßgeblich auch über Bangladesch, Pakistan und Sri Lanka. Da Vornamen aus

diesem Sprachraum jedoch sehr spezifisch sind, kann in einem solchen Fall zumindest präzise festgestellt werden, dass der Vorname in einem nichtdeutschen Sprachraum Verwendung findet und in der geografischen Perspektive in der Region in und um Indien herum zur Anwendung kommt. Der spanisch-portugiesische Sprachraum erstreckt sich mit Ausnahme der ehemaligen portugiesischen Kolonien in Afrika und Asien geschlossen über Spanien, Portugal sowie Mittel- und Südamerika. Sprachräume für Französisch oder Englisch lassen sich am wenigsten regional trennscharf zuordnen. Wenn jedoch mit einer bestimmten Region nur ein Sprachraum in Verbindung gebracht wird, kann daraus gefolgert werden, dass Erfinder aus diesem Sprachraum auch in dieser Region ihre Wurzeln haben.

Findet ein Vorname in mehreren Sprachräumen Verwendung, so erhält jeder Sprachraum für diesen Vornamen ein paritätisches Gewicht. Bei der Zuordnung der Vornamen werden dabei neben alternierenden Schreibweisen auch sämtliche diakritischen Zeichen beachtet. Beispielsweise findet der Vorname Murat schwerpunktmäßig im türkischen, der Vorname Mourad dagegen vor allem im arabischen Sprachraum Verwendung. Der Vorname Aaron ist mehreren Sprachräumen zugeteilt, der Vorname Aarón weist jedoch durch seinen Akut ein für den spanisch-portugiesischen Sprachraum spezifisches Merkmal auf. Neben einem oder mehreren Sprachräumen wird jeder Vorname einem Geschlecht (männlich, weiblich oder

### Geschlechts- und Sprachraumspezifität von Vornamen

Tabelle

Aufteilung aller 20.375 Vornamen nach Sprachraum und Geschlecht

	Geschlechtsspezifisch	Geschlechtsunspezifisch
Sprachraumspezifisch	<b>17.214</b> , z. B. – Agnieszka (weiblich/polnisch) – Karl-Heinz (männlich/deutsch)	<b>1.341</b> , z. B. – Xiang (weiblich oder männlich/chinesisch) – Ashley (weiblich oder männlich/englisch)
Sprachraumunspezifisch	<b>1.677</b> , z. B. – Mariya (weiblich/bulgarisch oder russisch) – Bart (männlich/flämisch oder englisch)	<b>143</b> , z. B. – Gabriele (weiblich/deutsch oder männlich/italienisch) – Catalin (weiblich/spanisch oder männlich/rumänisch)

Basis: 964.313 in Deutschland wohnhafte Erfinder im Zeitraum 2005 bis 2016.  
 Quellen: Deutsches Patent- und Markenamt; Institut der deutschen Wirtschaft

Tabelle: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/bCF2QyxZX58xSQ9>



unspezifisch) zugewiesen. In Kombination kann ein Vorname folglich einem der vier in der Tabelle dargestellten Felder zugeordnet werden.

Rund 91 Prozent aller 20.375 verschiedenen Vornamen, die im Zeitraum zwischen 2005 und 2016 unter den in Deutschland wohnhaften Erfindern Verwendung fanden, sind sprachraumspezifisch und ermöglichen eine unmittelbare und zielgenaue Zuordnung. Auch geschlechtsspezifische und gleichzeitig sprachraumunspezifische, jedoch nicht mit dem deutschen Sprachraum überlappende Vornamen bereiten für die Erfassung von Erfindern mit ausländischen Wurzeln keine Probleme, da sie anteilig den jeweiligen nichtdeutschen Sprachräumen zugerechnet werden können. Eine Herausforderung bilden jedoch die 143 geschlechts- und sprachraumunspezifischen Vornamen. Am Beispiel der häufig auftretenden Vornamen Gabriele und Andrea wird das Problem deutlich, denn in ihrer männlichen Variante sind sie dem italienischen, in ihrer weiblichen Variante dem deutschen Sprachraum zugeordnet. In diesen Fällen wurde – wie bei sämtlichen Erfindernennungen mit geschlechtsunspezifischem Vornamen – eine Internetrecherche angewendet, um etwa anhand eines Fotos das Geschlecht und in der Folge auch die Sprachraumzugehörigkeit zu klären.

### Methodik und Datensatz

In dieser Studie finden zwei alternative Zählweisen Anwendung, um den Beitrag von Erfindern mit deutschen oder ausländischen Wurzeln zu bestimmen. Zum einen wird die Anzahl der einzelnen Vornamen gezählt. Wenn ein Vorname einem Sprachraum oder mehreren ausschließlich nichtdeutschen Sprachräumen zugeordnet ist, wird er mit dem ihm zugewiesenen Gewicht gezählt. Sobald das Gewicht für den deutschen Sprachraum jedoch größer als null ist, der Vorname dementsprechend sowohl im deutschen als auch in mindestens einem nichtdeutschen Sprachraum Anwendung findet, wird er zur Gänze dem deutschen Sprachraum zugerechnet. Gemäß dieser Zählweise ergibt sich, dass die Summe aller Gewichte der Gesamtzahl an Erfindern entspricht. Bei dieser Zählmethode wird allerdings vernachlässigt, ob jemand ein Patent allein oder aber innerhalb eines Teams von Erfindern anmeldet.

Aus dieser Überlegung resultiert die zweite Zählweise, welche als Gesamtsumme die Anzahl aller Patente ergibt und als fraktionale Zählweise bezeichnet wird.

Vergleichbar der Nobelpreislogik erhält ein bestimmter Erfinder eine volle Patentanmeldung zugerechnet, wenn er als einziger Erfinder in dieser fungiert, jedoch nur ein Drittel, wenn er sie mit zwei weiteren Erfindern teilt. Es wird folglich nicht nur für jeden Erfinder das zugehörige Gewicht der 24 verschiedenen Sprachräume ausgewertet, sondern dieser Wert wird zusätzlich durch die Anzahl der Erfinder innerhalb einer Patentanmeldung geteilt. Das Ergebnis dieser fraktionalen Zählweise sind folglich vollpatentäquivalente Anmeldungen.

Als Beispiel dient eine fiktive Patentanmeldung, an der vier Erfinder mit den Namen Abdul, Abdoul, Simone und Michael beteiligt sind. Der Vorname des ersten Erfinders, Abdul, ist den Sprachräumen türkisch, arabisch, russisch sowie anderen südosteuropäischen Sprachen zugeordnet. Somit sorgt der Vorname Abdul in der ersten, ungewichteten Zählweise auf Basis der reinen Vornamensnennungen für eine Erhöhung der Werte für seine vier Sprachräume um jeweils ein Viertel, in der zweiten, gewichteten Zählweise jedoch nur um ein Sechzehntel, da drei weitere Erfinder an dieser Patentanmeldung beteiligt sind. Der Vorname des zweiten Erfinders, Abdoul, hingegen ist nur dem arabischen Sprachraum zugewiesen. Der Wert für den arabischen Sprachraum erhöht sich nach der ersten Zählweise um eins, nach der zweiten Zählweise hingegen um ein Viertel. Der Vorname Simone findet im deutschen und im italienischen Sprachraum Verwendung. Er ist geschlechts- und sprachraumunspezifisch und kann daher ohne erfolgreiche Internetrecherche im Einzelfall nicht eindeutig zugewiesen werden. Handelt es sich um eine Frau (einen Mann), so wird nach der ungewichteten Zählweise der Wert des deutschen (italienischen) Sprachraums um eins erhöht, nach der fraktionalen Zählweise hingegen um ein Viertel. Der Vorname Michael schließlich wird in sehr vielen Sprachräumen verwendet, besonders jedoch im deutschen. Nach der ungewichteten Zählweise erhöht er den Wert für den deutschen Sprachraum um eins und nach der fraktionalen Zählweise um ein Viertel.

Infolge solcher international verwendeten und auch in den deutschen Sprachraum überlappenden Vornamen lässt sich der Wert ausländischer Erfinder nicht vollständig trennscharf ermitteln. Um die Untererfassung abzumildern, die aus der exklusiven Wertung internationaler Vornamen für den deutschen Sprachraum resultiert, wurden die 32 in den Jahren 2005 bis 2016 am häufigsten (in Summe mindestens 1.000-mal) Verwendung findenden Vornamen identifiziert, die mit dem

deutschen Sprachraum überlappen. Diese 32 Vornamen summieren sich in ihrer Verwendung auf rund 200.000 oder rund 20 Prozent aller Erfindernennungen. Nach konservativer Zählweise würden diese Nennungen vollständig für den deutschen Sprachraum gewertet. Eine stichprobenhafte Auswertung zeigt jedoch, dass die Wurzeln von 5 bis 10 Prozent dieser Erfinder eindeutig außerhalb Deutschlands liegen. Daher wird jede Nennung einer dieser quantitativ besonders relevanten internationalen Vornamen pauschal zu 5 Prozent den 23 nichtdeutschen Sprachräumen zugewiesen. Vereinfachend ausgedrückt entspricht dies der Tatsache, dass es sich bei mindestens jedem zwanzigsten in Deutschland wohnhaften Erfinder mit Vornamen Thomas um einen Thomas mit englischen, französischen oder anderen ausländischen Wurzeln handelt, sodass 5 Prozent der Nennungen pauschal dem Aggregat nichtdeutscher Sprachräume aufgeschlagen werden.

In die vorliegende Analyse fließen 453.517 Erstanmeldungen von Patenten (inklusive innerer Prioritäten) ein, die in den Jahren 2005 bis 2016 beim DPMA getätigt wurden und bei denen mindestens ein Anmelder seinen Sitz in Deutschland hatte. In diesen Anmeldungen finden sich 1.016.972 Informationen zu Erfindernennungen. In der Regel handelt es sich bei den Anmeldern um Unternehmen und bei den zugehörigen Erfindern um deren Angestellte. Bei in Vollpatentäquivalenten gemäß fraktionaler Zählweise gemessenen 28.717 der 453.517 Anmeldungen waren im Ausland wohnhafte Erfinder beteiligt oder es lagen (z. B. infolge eines vollständigen oder teilweisen Verzichts auf Nennung) keine weiterverwertbaren Informationen vor. Diese Teilmenge, hinter der 52.659 Erfindernennungen stehen, wurde von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Natürlich leisten auch im Ausland wohnhafte Erfinder (z. B. in Form externer Auftragsforschung) einen Beitrag zum Innovationsgeschehen in Deutschland. Da in dieser Studie jedoch der explizite Beitrag von Migration nach Deutschland gemessen wird, fällt beispielsweise ein in Brasilien wohnhafter Erfinder, der in einem brasilianischen Zweigwerk an einer Patentanmeldung eines deutschen Industrieunternehmens beteiligt war, aus der Analyse heraus. An den übrigen 424.800 vollpatentäquivalenten Anmeldungen haben kumuliert 964.313 in Deutschland wohnhafte und benannte Erfinder mitgewirkt. Da Patentinformationen in der Regel erst frühestens 18 Monate nach der Anmeldung offengelegt werden, bildet das Jahr 2016 den aktuellsten verfügbaren Datenstand eines vollständigen Jahres.

Wie bei jeder Big-Data-Analyse stellt auch in dieser Analyse neben der technischen Erfassung die im Ergebnis erzielte Datenqualität eine entscheidende Herausforderung dar. Die aus den nur in semi-strukturierter Form vorliegenden Patentanmeldungen auslesbare Erfinderinformatio n ist in einem komma-separierten String enthalten, der – in dieser Reihenfolge – den Nachnamen, den Vornamen, optionale Informationen zu akademischen Graden oder Adelstiteln und Angaben zu Postleitzahl, Wohnort und Wohnsitzland enthalten sollte. Der Algorithmus musste daher unter anderem in die Lage versetzt werden, mit fehlerhaften Einträgen umzugehen, zum Beispiel Textbausteine zu bereinigen, die nichts mit dem eigentlichen Vornamen zu tun haben oder keine näheren Informationen zu dem Vornamen beinhalten. Hierbei geht es um nicht korrekt an der Vornamensposition statt an der (optionalen) Titelposition angegebene akademische Titel sowie fälschlicherweise an der Vornamensposition aufgeführte Adelstitel („Müller, Dr. Thomas Peter von“ anstatt „von Müller, Thomas Peter, Dr.“) und Mittelinitialen („Müller, Thomas P.“), welche ausgeschrieben einen Teil des Vornamens bilden würden, jedoch in dieser Form keine verwertbaren Informationen beinhalten und den Abgleich mit der Vornamensdatenbank behindern. Auch tragen zahlreiche Erfinder ihren Vor- und Nachnamen in der falschen Reihenfolge ein („Thomas Peter, Müller“ anstatt „Müller, Thomas Peter“), was die Analyse zusätzlich erschwert und für diese Fälle eine umfangreiche Nachkontrolle per Hand notwendig macht.

### Gesamtergebnis

Abbildung 1a zeigt für den Zeitraum 2005 bis 2016 den Anteil der in Deutschland wohnhaften Erfinder mit ausländischen Wurzeln gemessen an allen in Deutschland wohnhaften Erfindern. Der Großteil dieses Werts, der mittels fraktionaler Zählweise auf Basis von Vollpatentäquivalenten berechnet wird, repräsentiert Erfinder mit Vornamen, deren Verwendung exklusiv einem nichtdeutschen Sprachraum zuzuordnen ist. Der betreffende Vorname wird in einem oder mehreren nichtdeutschen Sprachräumen verwendet und von in Deutschland wohnhaften Eltern ohne Migrationshintergrund selten oder auch nicht an ihre Kinder vergeben. Beispiele für Vornamen dieser Kategorie sind Abhijeet, Andrzej oder Abdelaziz. Im Jahr 2005 traf dies auf 5,1 Prozent, im Jahr 2016 bereits auf 8,1 aller in Deutschland wohnhaften Erfinder zu. Infolge der strengen Kriterien für die Zuordnung eines Vornamens in diese Kategorie ist dieser Wert als trennscharf anzusehen, entspricht jedoch nur einer Untergrenze aller Erfinder mit ausländischen Wurzeln.

Um einen plausiblen Gesamtwert zu erhalten, werden wie erläutert mit einem Aufschlag in Höhe von 5 Prozent solche Erfinder hinzugerechnet, deren Vorname bei hoher quantitativer Relevanz eine überlappend deutsche Sprachraumzuordnung aufweist. Der betreffende Vorname wird in Deutschland mehrheitlich von Personen ohne Migrationshintergrund getragen, in einem relevanten Ausmaß jedoch auch von Personen mit Migrationshintergrund.

Im Jahr 2005 fanden 32 überlappend deutsche Vornamen 16.502-mal Verwendung. Insgesamt wurden 80.162 relevante Vornamensnennungen gezählt, sodass der Aufschlag von Erfindern mit Wurzeln im Ausland für das Jahr 2005 rund 1 Prozent-

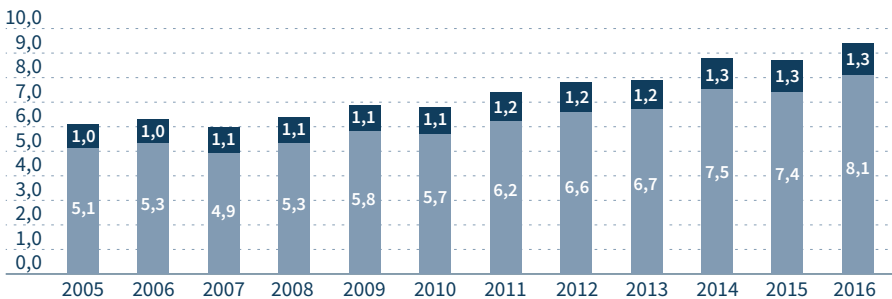
### Erfinder in Deutschland mit Migrationshintergrund

Abbildung 1

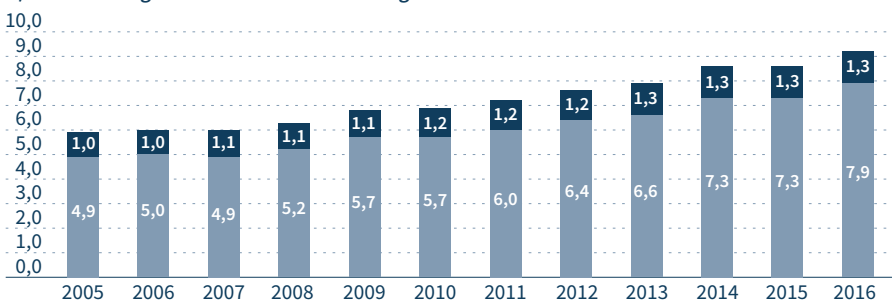
Anteil in Deutschland wohnhafter Erfinder mit ausländischen Wurzeln an allen in Deutschland wohnhaften Erfindern in Prozent

■ Exklusiv nichtdeutsche Sprachraumzuordnung ■ Überlappend deutsche Sprachraumzuordnung<sup>1)</sup>

#### a) Fraktionale Zählweise auf Basis von Vollpatentäquivalenten



#### b) Auf Basis ungewichteter Erfindernennungen



Basis: DPMA-Patentanmeldungen (Prioritätsjahr) von Anmeldern mit Sitz in Deutschland.

1) Aufschlag von 5 Prozent.

Quellen: Deutsches Patent- und Markenamt; Institut der deutschen Wirtschaft

Abbildung 1: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/RKLyx9NkFqZmyLx>

punkt beträgt. Für die fraktionale Zählweise ergibt sich ein Aufschlag in nahezu identischer Höhe. Der aus der Addition der exklusiv nichtdeutschen und der überlappend deutschen Sprachraumzuordnung resultierende Gesamtanteil in Deutschland wohnhafter Erfinder mit ausländischen Wurzeln gemessen an allen in Deutschland wohnhaften Erfindern ist folglich von 6,1 Prozent im Jahr 2005 auf 9,4 Prozent in 2016 gestiegen.

Die in Abbildung 1a angewendete fraktionale Zählweise in Vollpatentäquivalenten hat gegenüber einer Zählweise auf Basis der reinen Erfindernennungen den Vorteil, dass sie den Beitrag eines Erfinders präziser und anteilig gewichtet im Kontext der jeweiligen Patentanmeldung erfasst. Trotz methodischer Unterschiede liefert eine ungewichtete Analyse auf Basis der Erfindernennungen jedoch nahezu identische Ergebnisse in Bezug auf Niveau und Entwicklung des Indikators (Abbildung 1b). In der ungewichteten Zählweise ist der Gesamtanteil in Deutschland wohnhafter Erfinder mit ausländischen Wurzeln gemessen an allen in Deutschland wohnhaften Erfindern von 5,9 Prozent im Jahr 2005 auf 9,2 Prozent in 2016 gestiegen.

Der Beitrag von Migration zur Sicherung der deutschen Patentaktivität hat sich in diesem Zeitraum demnach deutlich und nahezu kontinuierlich erhöht. Im Ergebnis zeichneten in Deutschland wohnhafte Erfinder mit ausländischen Wurzeln zuletzt bereits für knapp jede zehnte Patentanmeldung aus Deutschland verantwortlich.

### **Entwicklung nach Sprachräumen**

Eine differenzierende Analyse nach Sprachräumen liefert weitere interessante Ergebnisse. Wie bereits erläutert werden die Vornamen neben dem deutschen auch 23 nichtdeutschen Sprachräumen zugeordnet. Jeder dieser nichtdeutschen Sprachräume beinhaltet zahlreiche Vornamen, die für ihn spezifisch sind, jedoch in der Regel ebenso Vornamen, die auch in anderen nichtdeutschen Sprachräumen Anwendung finden. Beispielsweise sind Vornamen wie Agnieszka und Arkadiusz spezifisch für den polnischen, Andras und Arpad für den ungarischen Sprachraum. Vornamen wie Andrej und Aleksandar hingegen finden in mehreren ost- und südosteuropäischen Sprachräumen Verwendung, nicht jedoch darüber hinaus. Für eine Verdichtung der Ergebnisse empfiehlt es sich, solche Sprachräume zu Aggregaten zusammenzufassen, die zwar untereinander Vornamen teilen, sich diesbezüglich jedoch zu anderen Sprachräumen abgrenzen lassen. Gemäß dieser Anforderung

derung konnten die 23 nichtdeutschen Sprachräume zu fünf Sprachraumaggregaten zusammengefasst werden, die ergänzend möglichst belastbare Rückschlüsse auch auf die regionale Herkunft erlauben.

Vornamen aus dem Aggregat der ost- und südosteuropäischen Sprachräume weisen darauf hin, dass die Wurzeln des betreffenden Erfinders in einem Land Osteuropas, des Balkans oder in Russland (inklusive Baltikum sowie aktueller und ehemaliger Länder der GUS) liegen. Der asiatische Sprachraum deckt sich in der regionalen Perspektive mit den nicht Arabisch sprechenden Staaten Asiens. Der arabisch-türkische Sprachraum erstreckt sich im Wesentlichen von Afghanistan und Iran über die arabische Halbinsel und die Türkei bis über die Staaten Nordafrikas. Im Unterschied hierzu beinhaltet der südeuropäisch-lateinamerikanische Sprachraum unter anderem italienische, griechische, spanische, portugiesische, aber auch brasilianische Vornamen und deckt sich damit in der territorialen Perspektive mit den Staaten Südeuropas sowie Mittel- und Südamerikas. Das letzte Aggregat „sonstiger Sprachraum“ wird aus den mittel- und nordeuropäischen Sprachen, Hebräisch und den afrikanischen Sprachen gebildet. Dieser Sprachraum ist in der regionalen Dimension als einziger vergleichsweise unscharf abgegrenzt, was vor allem der globalen Verbreitung von Englisch und Französisch geschuldet ist. In den afrikanischen Subsahara-Ländern wird in der Regel eine Landessprache in Kombination mit Französisch oder Englisch gesprochen. In seiner gewählten Zusammensetzung deckt das Aggregat „sonstiger Sprachraum“ somit geschlossen die afrikanischen Subsahara-Länder ab und erstreckt sich darüber hinaus über Australien, Nordamerika sowie Mittel- und Nordeuropa.

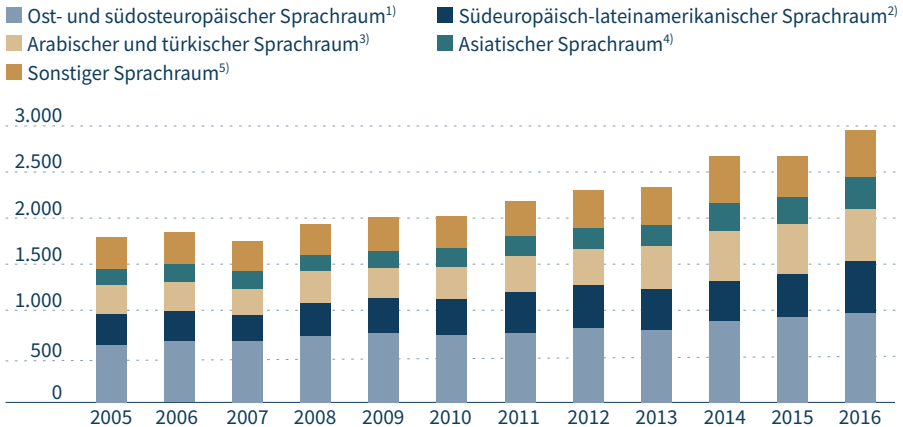
In Abbildung 2 werden die Patentanmeldungen der in Deutschland wohnhaften Erfinder mit ausländischen Wurzeln differenziert nach diesen fünf Sprachraumaggregaten dargestellt. In Ermangelung einer plausiblen Zurechenbarkeit des Aufschlags von Vornamen aus dem überlappend deutschen Sprachraum auf einzelne nichtdeutsche Sprachräume liegt den Daten lediglich die exklusiv nichtdeutsche Sprachraumzuordnung zugrunde. Folglich sind die Ergebnisse als strikte Untergrenze zu interpretieren.

Abbildung 2 zeigt, dass in Deutschland wohnhafte Erfinder mit ausländischen Wurzeln ihren Beitrag zum deutschen Innovationssystem im Jahr 2005 von 1.785

## Patentanmeldungen in Deutschland nach nichtdeutschen Sprachräumen

Abbildung 2

Anzahl der Patentanmeldungen in Deutschland wohnhafter Erfinder mit ausländischen Wurzeln nach Sprachraumagregaten



Exklusiv nichtdeutsche Sprachraumzuordnung auf Basis von Vollpatentäquivalenten in fraktionaler Zählweise.

Basis: DPMA-Patentanmeldungen (Prioritätsjahr) von Anmeldern mit Sitz in Deutschland.

1) Zum Beispiel: Albanisch, Armenisch, Bulgarisch, Kroatisch, Polnisch, Rumänisch, Russisch, Serbisch, Slowakisch, Tschechisch, Ungarisch.

2) Zum Beispiel: Griechisch, Italienisch, Portugiesisch, Spanisch.

3) Zum Beispiel: Farsi, Türkisch.

4) Zum Beispiel: Bengali, Hindi, Japanisch, Mandarin, Thailändisch.

5) Zum Beispiel: afrikanische Sprachen, Englisch, Flämisch, Französisch, Hebräisch.

Quellen: Deutsches Patent- und Markenamt; Institut der deutschen Wirtschaft

Abbildung 2: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/gJc9ondeMm5sDbY>

vollpatentäquivalenten DPMA-Anmeldungen auf 2.952 in 2016 gesteigert haben. Dies entspricht in Anteilen berechnet der in Abbildung 1 ausgewiesenen Steigerung von 5,1 auf 8,1 Prozent. Den mit rund 970 Vollpatentäquivalenten größten Beitrag leisten Erfinder aus dem ost- und südosteuropäischen Sprachraum. Auf Platz 2 folgen mit 565 Vollpatentäquivalenten Erfinder aus dem arabisch-türkischen Sprachraum knapp vor Erfindern aus dem südeuropäisch-lateinamerikanischen Sprachraum. Die höchste Dynamik verzeichnen Erfinder aus dem asiatischen Sprachraum, die ihre vollpatentäquivalenten Anmeldungen von rund 175 im Jahr 2005 auf 348 in 2016 nahezu verdoppeln konnten.

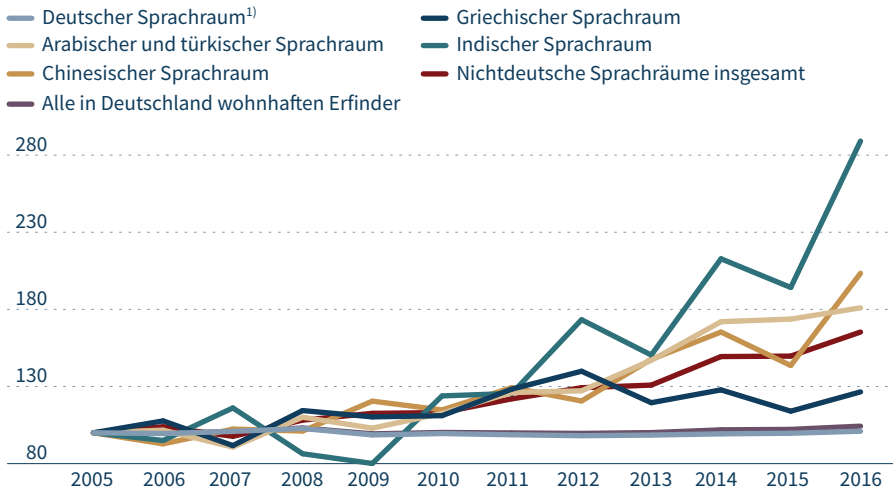
Abbildung 3 zeigt die indizierte Entwicklung der Patentanmeldungen in Deutschland wohnhafter Erfinder nach ausgewählten Sprachräumen, die aus einem sehr hohen Anteil sprachraumspezifischer Vornamen bestehen. Dem indischen oder



## Dynamik der Patentanmeldungen in Deutschland nach ausgewählten Sprachräumen

Abbildung 3

Patentanmeldungen in Deutschland wohnhafter Erfinder nach ausgewählten Sprachräumen; Index 2005 = 100



Auf Basis von Vollpatentäquivalenten in fraktionaler Zählweise; deutscher Sprachraum: inklusive überlappend deutscher Sprachraumzuordnung.

Basis: DPMA-Patentanmeldungen (Prioritätsjahr) von Anmeldern mit Sitz in Deutschland.

1) Deutscher Sprachraum: inklusive überlappend deutscher Sprachraumzuordnung.

Quellen: Deutsches Patent- und Markenamt; Institut der deutschen Wirtschaft

Abbildung 3: <http://dl.iwkoeln.de/index.php/s/rMMWGte7tz8dcaK>

chinesischen Sprachraum zugeordnete Vornamen sind jeweils zu rund 93 Prozent sprachraumspezifisch. Im Durchschnitt aller nichtdeutschen Sprachräume lag der Vergleichswert bei gerade einmal 71 Prozent, für den bulgarischen Sprachraum sogar nur bei 28 Prozent, da er besonders viele Vornamen mit benachbarten Sprachräumen teilt.

Die Gesamtzahl vollpatentäquivalenter Anmeldungen aus Deutschland, für die in Deutschland wohnhafte Erfinder verantwortlich zeichnen, hat sich zwischen 2005 und 2016 um insgesamt 4,3 Prozent erhöht. Dies entspricht der Tatsache, dass die Gesamtpatentleistung aus Deutschland im Vergleichszeitraum nur moderat gestiegen ist. Erfinder aus dem deutschen Sprachraum haben ihren Beitrag bei einer Steigerungsrate von 1,0 Prozent im Wesentlichen nur konstant halten können, während Erfinder aus nichtdeutschen Sprachräumen ihren Beitrag um 65 Prozent gesteigert haben. Dies entspricht dem aus Abbildung 2 ablesbaren Anstieg von

rund 1.785 auf rund 2.952 vollpatentäquivalente Anmeldungen. Die höchsten Steigerungsraten können Erfinder aus dem indischen Sprachraum verzeichnen, deren Beitrag sich mit einem Plus von 189 Prozent nahezu verdreifacht hat. Aber auch Erfinder aus dem chinesischen Sprachraum (+103 Prozent) oder dem arabisch-türkischen Sprachraum (+81 Prozent) nehmen Spitzenplätze bezüglich der Dynamik ein. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss allerdings auch das unterschiedlich hohe Ausgangsniveau beachtet werden.

### Schlussfolgerungen

In diesen wie auch in den vorherigen Ergebnissen spiegelt sich die Entwicklung am deutschen Arbeitsmarkt konsistent wider. Unter den Angestellten in Deutschland, die technisch-naturwissenschaftliche Akademikerberufe ausüben und auf die der Großteil aller Patentanmeldungen entfallen dürfte, lag der Anteil ausländischer Staatsangehörigkeiten im Durchschnitt des Jahres 2016 bei 8,0 Prozent und er ist in den zurückliegenden Jahren deutlich angestiegen. Besonders hohe Wachstumsraten bei der Beschäftigung erzielten dabei Drittstaaten wie Indien und China (Anger et al., 2018). Mit dem geplanten Fachkräftezuwanderungsgesetz, das auch potenzialorientierte Zuwanderung technisch-naturwissenschaftlicher Fachkräfte – und damit der Kerngruppe potenzieller Erfinder – aus Drittstaaten weiter vereinfachen soll, würde Deutschland auch einen positiven Impuls zur Stärkung seines Innovationssystems setzen.

## Literatur

Anger, Christina / Koppel, Oliver / Plünnecke, Axel, 2018, MINT-Frühjahrsreport 2018: MINT – Offenheit, Chancen, Innovationen, Gutachten für BDA, BDI, MINT-Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln

Breschi, Stefano / Lissoni, Francesco / Tarasconi, Gianluca, 2014, Inventor Data for Research on Migration and Innovation: A Survey and a Pilot, WIPO Economic Research Working Papers, Nr. 17, Genf

DPMA – Deutsches Patent- und Markenamt, o. J., DEPATISnet – Datenbank des Deutschen Patent- und Markenamtes für Online-Recherchen zu Patentveröffentlichungen aus aller Welt, <https://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?action=ikofax>

Gambardella, Alfonso / Harhoff, Dietmar / Verspagen, Bart, 2008, The value of European patents, in: European Management Review, 5. Jg., Nr. 2, S. 69–84

Hunt, Jennifer / Gauthier-Loiselle, Marjolaine, 2010, How Much Does Immigration Boost Innovation?, in: American Economic Journal: Macroeconomics, 2. Jg. Nr. 2, S. 31–56

Niebuhr, Annetkatrin, 2010, Migration and innovation: Does cultural diversity matter for regional R&D activity?, in: Papers in Regional Science, 89. Jg., Nr. 3, S. 563–585

Ozgen, Ceren / Nijkamp, Peter / Poot, Jacques, 2011, Immigration and Innovation in European Regions, Tinbergen Institute Discussion Paper, Nr. 11-112/3, Amsterdam / Rotterdam

## The Contribution of Migration to Germany's Innovative Strength – A New Method for the Socio-demographic Analysis of Patent Applications

This special analysis of the patent database maintained by the German Economic Institute (IW) examines how migration is contributing to Germany's innovative power. A first name database, enabling a socio-demographic analysis of all inventors living in Germany between 2005 and 2016, was developed specifically for this purpose. The results show that migration is making an ever greater contribution to Germany's innovative strength. Measuring full patent equivalents, the proportion of inventors with foreign roots among all inventors resident in Germany rose from 6.1 per cent in 2005 to 9.4 per cent in 2016. A case count measurement confirms these results. In 2016, the number of applications filed in Germany by inventors resident in the country was 4.3 per cent higher than in 2005. However, the contribution of inventors from German-speaking countries increased by a relatively low total of 1 per cent in the comparison period, while inventors from non-German-speaking countries recorded a rise of something over 65 per cent. In particular, inventors from Indian, Chinese and Arabic-Turkish language areas are increasingly contributing to patent applications from Germany. The planned Immigration Act, whose aims include further simplifying immigration procedures from third countries for technicians and scientists, i.e. the core group of potential inventors, would provide a positive impetus for Germany's innovation system.