

# Vorausberechnung der Bevölkerung mit Migrationshintergrund in Bayern bis 2032

## Methodik I: Rückrechnung des Zensus 2011

Dipl.-Pol. Daniela Lamprecht

Schrumpfung, Alterung und Internationalisierung sind die drei Säulen des demographischen Wandels. Um das Zusammenspiel dieser drei Elemente und insbesondere die Rolle der Zuwanderer aus dem Ausland sowie ihrer Nachkommen für die zukünftige Bevölkerungsentwicklung Bayerns sichtbar zu machen, erstellt das Bayerische Landesamt für Statistik seit 2009 regelmäßig aktualisierte Vorausberechnungen der Bevölkerung mit Migrationshintergrund in Bayern (vgl. LfStaD 2013). Als zentraler Bestandteil des von den Bayerischen Staatsministerien des Inneren, für Bau und Verkehr (StMI) sowie für Arbeit und Soziales, Familie und Integration (StMAS) beauftragten Projekts „Analyse- und Prognosemöglichkeiten zu Personen mit Migrationshintergrund“ wird auch zur Vorausberechnung bis 2032 auf Basis der Zensus-Haushaltsstichprobe ein ausführlicher Ergebnisbericht veröffentlicht werden. Die methodischen Schritte und Bestandteile des erstmals auf Regionsebene erstellten Vorausberechnungsmodells werden dagegen sukzessive in gesonderten Artikeln in der Zeitschrift „Bayern in Zahlen“ veröffentlicht. Den Anfang macht der vorliegende Methodenbeitrag zum Thema „Rückrechnung des Zensus 2011“. Dabei wird der Bedarf für diesen methodischen Schritt und die Vorgehensweise bei der Programmierung ebenso dargelegt wie die Konsequenzen für die Berechnung demographischer Indikatoren im Vergleich zu einer Nutzung von Bestandsdaten aus der Bevölkerungsfortschreibung auf Basis der Volkszählung 1987.

### 1. Warum rückrechnen?

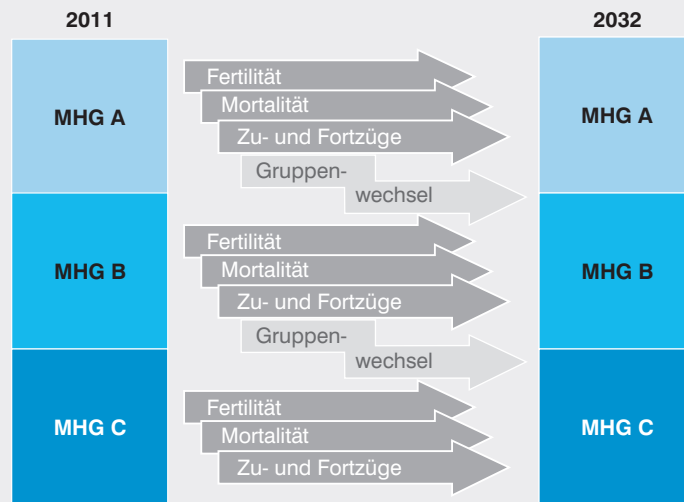
#### Methodik und Datenquellen der Vorausberechnung

Grundsätzlich geht es bei der Aufstellung von demographischen Vorausberechnungsmodellen in der amtlichen Statistik darum, die beobachtete Dynamik demographischer Prozesse fortzuschreiben. Die zentrale Frage lautet: Was wäre, wenn sich die aktuell feststellbaren Trends im Bereich des Geburtenverhaltens, der Sterblichkeit sowie der Zu- und Abwanderung konstant in die Zukunft fortsetzen? Es handelt sich also um Modellrechnungen, die auf Basis der demographischen Grundgleichung veranschaulichen, wie sich die Bevölkerung und ihre Zusammensetzung ohne Änderungen an den grundlegenden Parametern der Fertilität, Mortalität und Migration innerhalb einer Raumeinheit über einen bestimmten

Zeitraum hinweg entwickeln würden. Für die Berechnung benötigt man zum einen Informationen über die Zusammensetzung der Ausgangsbevölkerung und zum anderen über das Geburten-, Sterbe-, und Migrationsverhalten der interessierenden Bevölkerungsgruppen (vgl. Abbildung 1).

Im vorliegenden Fall liefert die Zensus-Haushaltsstichprobe die benötigten Informationen zur Ausgangsbevölkerung mit und ohne Migrationshintergrund (MHG), die amtlichen Bevölkerungsbewegungsstatistiken und die Bevölkerungsfortschreibung jedoch nicht. Eine Näherung und Schätzung der benötigten Fertilitäts-, Mortalitäts- und Migrationsraten 2007 bis 2013 (siebenjährige sog. Basisperiode) kann daher lediglich auf Basis des Merkmals „Nationalität“ vorgenommen werden.

Abb. 1  
**Vorausberechnungsmodell für Personengruppen mit Migrationshintergrund (MHG)\***



\* Vereinfachte Darstellung.

### Methodik und Fehlerquellen der amtlichen Bevölkerungsfortschreibung

Bevölkerungsfortschreibungen dienen der amtlichen Feststellung der Einwohnerzahlen zwischen zwei Erhebungen des Gesamtbestandes durch eine Volkszählung bzw. einen Zensus. Dazu wird der festgestellte Anfangsbestand der Bevölkerung nach bestimmten Strukturmerkmalen unterteilt und auf diese sogenannten Kohorten die absolute Zahl der bestandsverändernden Bewegungen angerechnet. Dadurch erhält man den fortgeschriebenen Endbestand aller lebenden Jahrgänge, der dann als neuer Anfangsbestand für den nächsten Fortschreibungszyklus herangezogen wird (vgl. Dinkel 1989). Gemäß Bevölkerungsstatistikgesetz (BevStatG) vom 14. März 1980 wurde die Bevölkerungsfortschreibung auf Grundlage der Volkszählung von 1987 beispielsweise monatlich für nach Geschlecht, Einzelaltersjahr und Nationalität differenzierte Kohorten auf Gemeindeebene durchgeführt.

Während die natürlichen Bevölkerungsbewegungen bei den Standesämtern beurkundungsbedingt relativ genau registriert und an das zuständige Statistische Landesamt gemeldet werden können, sind bei der Erfassung von Wanderungsbewegungen insbesondere über Bundesgrenzen bestimmte Fehlerquellen unvermeidlich (vgl. Dinkel 1989). Beispielhaft seien hier Verstöße gegen das Melderecht genannt, die

dazu führen, dass nicht abgemeldete Auswanderer als Karteileichen in den Melderegistern und der amtlichen Fortschreibung verbleiben, oder Nachlässigkeiten bei der Datenübermittlung, die eine korrekte Verbuchung in der Fortschreibung erschweren. Da sich diese Fehler über die Jahre kumulieren, überschätzt die Fortschreibung den tatsächlichen Gesamtbestand mit zunehmender Entfernung zur zugrunde liegenden Vollerhebung. Besonders betroffen von Fehlerfassungen sind mobile Kohorten, also idealtypisch Männer zwischen 20 und 30 Jahren mit ausländischer Nationalität.

Bereits während der Zeit des Deutschen Reichs, aber auch später in der Bundesrepublik, hatte sich für die Durchführung von Volkszählungen ein etwa zehnjähriger Rhythmus eingebürgert. Durch eine Grundsatzentscheidung des Bundesverfassungsgerichts (sog. „Volkszählungsurteil“ vom 15. Dezember 1983) infolge einer intensiven öffentlichen Datenschutzdiskussion, fand die ursprünglich für 1981 geplante Volkszählung jedoch erst 1987 statt. Die Spanne der Fortschreibung der Volkszählung 1970 betrug entsprechend 17 Jahre. Die massiven Proteste in den 1980er-Jahren führten zudem zu politischen Vorbehalten gegenüber Volkszählungen: Trotz Wiedervereinigung, Fall des Eisernen Vorhangs und Zuwanderungswellen aus dem zerfallenden Jugoslawien erfolgte die nächste Neujustierung der Fortschrei-

Abb. 2  
Modell der Rückrechnung des Zensus 2011 auf die Volkszählung 1987\*



\* Vereinfachte Darstellung.

bung daher erst 24 Jahre später im Rahmen der europaweiten Zensusrunde 2011 (vgl. Dinkel 1989, Engelhardt 2011).

Zwar betrug die Differenz zwischen der Fortschreibung auf Basis der Volkszählung 1987 und dem Zensus 2011 insgesamt nur 1,8% der Gesamtbevölkerung, der Teufel steckt jedoch im (Kohorten-) Detail: Während die Abweichung bei Deutschen im Bund nur -0,6% betrug, lag sie bei Ausländern bei -14,9%. In Bayern musste die Zahl der Ausländer sogar um -15,7% nach unten korrigiert werden, Deutsche gab es dagegen mehr als angenommen (+0,4%). Zudem sind die Fehlerfassungen abhängig von der Qualität der kommunalen Melderegister und der daraus abgeleiteten Meldungen an die Statistik: In Würzburg belief sich die Abweichung zum Zensus beispielsweise auf -6,8% und in Nürnberg auf -4,0%, während Fürth ein Plus von 0,3% und Augsburg sogar von 1,1% erzielte (vgl. StBA 2013).

**Folgen des Fortschreibungsfehlers für die Vorausberechnung**

Es reicht bei der Berechnung demographischer Indikatoren und Parameter also nicht, auf den relativ

geringen Gesamtfehler der Fortschreibung zu verweisen, wenn eine Differenzierung nach besonders fehleranfälligen Strukturmerkmalen wie der Nationalität und eine möglichst kleinräumige Betrachtung angestrebt wird. Insbesondere bei der Berechnung nach Migrationshintergrund differenzierter Vorausberechnungsparametern würde die durch den Fortschreibungsfehler verursachte Verzerrung aus der Basisperiode in die Zukunft kumuliert.

Für das Projekt „Analyse- und Prognosemöglichkeiten zu Personen mit Migrationshintergrund“ wurde daher eine differenzierte Rückrechnung des Zensus 2011 auf die Volkszählung 1987 durchgeführt. Dabei werden die mit der Fortschreibungsmethode ermittelten Endjahresbestände der Bevölkerung 1987 bis 2010 nach Einzelaltersjahren, Geschlecht und Nationalität auf Kreisebene um den jeweiligen jahresspezifischen Fortschreibungsfehler bereinigt.

**2. Wie rückrechnen?**

Vom Prinzip her handelt es sich bei einer Rückrechnung um eine umgekehrte Fortschreibung (vgl. Abbildung 2): Bestandserhöhende Bewegungen wie Geburten, Zuzüge und Staatsangehörigkeits-

(zu)wechsel werden vom Ausgangsbestand abgezogen und bestandsverringere Sterbefälle, Wegzüge und Staatsangehörigkeits(weg)wechsel addiert. Nach Abschluss eines Turnus, der für die Rückrechnung auf ein Jahr festgelegt wurde, wird die Altersstruktur um ein Jahr verjüngt.

Dadurch wird der errechnete Jahresanfangsbestand zum Vorjahresendbestand, der wiederum als Ausgangsdatenbasis für den nächsten Turnus herangezogen wird. Nachfolgend werden die nötigen Programmschritte, wie sie in der Statistik-Software SAS realisiert wurden, kurz beschrieben.

### **Schritt 1:**

#### **Datenaufbereitung**

Sowohl die Bevölkerungsbestände des Zensus 2011 und der Volkszählung 1987 als auch die jährlichen Bevölkerungsbewegungen wurden als identische Summensätze aufbereitet. Das bedeutet, dass neben den Identifikatoren für Kreisschlüssel, Nationalität, Geschlecht und Altersjahr der jeweiligen Kohorte in einer zusätzlichen Spalte die Anzahl der Personen angegeben wird, die diese spezielle Merkmalskombination aufweisen. Für die Bewegungen 2011 und 1987 wurden jeweils nur die Bewegungen bis zum Stichtag des Zensus bzw. der Volkszählung einbezogen. Dort, wo erhebungsbedingt keine stichtagsgenauen Informationen vorlagen (wie etwa in der Einbürgerungsstatistik), wurde unter Annahme einer Gleichverteilung über das Berichtsjahr eine Schätzung der anteiligen Vor-Zensus- bzw. Nach-Volkszählungsbewegungen vorgenommen. Die Einbürgerungen mussten zudem als Staatsangehörigkeitswegwechsel von Ausländern und gleichzeitig als Staatsangehörigkeitszuwechsel hin zu Deutschen modelliert werden.

### **Schritt 2:**

#### **Rückrechnung (Runde 1)**

Mithilfe der Identifikatorvariablen wurde der Ausgangsdatenbestand des Zensus 2011 mit den Bevölkerungsbewegungen zusammengeführt und verrechnet. Nach Verjüngung des angegebenen Alters der Kohorten um ein Jahr wurde der Vorgang bis zum Endpunkt, dem rückgerechneten Bestand der Volkszählung 1987, wiederholt.

Gesondert zu berücksichtigen waren dabei kreisgrenzenübergreifende Gebietsreformen. In Bayern fand derartige zwischen 1987 und 2011 nur einmal statt: Der Wechsel von Gebiet und Einwohnern der Gemeinde Baar (Schwaben) vom Landkreis Augsburg zum Landkreis Aichach-Friedberg am 1. Januar 1994 wurde dabei wie eine Sonderwanderung des Vorjahres verbucht.

### **Schritt 3:**

#### **Bestimmung des Wanderungsfehlers**

Zur Bestimmung des Gesamtwanderungsfehlers wurde die Differenz aus dem tatsächlichen und dem rückgerechneten Bestand der Volkszählung 1987 gebildet. Sie beläuft sich für Bayern insgesamt auf 569,3 Tausend Personen (vgl. Tabelle 1). Betrachtet man den Fehler der einzelnen Kohorten relativ zu ihrem Bestand laut Volkszählung 1987, fällt auf, dass der Fehler erwartungsgemäß bei Deutschen geringer ist als bei Ausländern, innerhalb dieser Gruppe überraschenderweise aber bei älteren Frauen höher als bei Männern. Die größten absoluten Abweichungen auf Kreisebene finden sich in den großen Städten München und Nürnberg, während die strukturschwächeren Landkreise Kronach und Tirschenreuth sehr geringe Differenzen aufweisen, die fast ausschließlich auf die (generell schwierigere) Registrierung von Bewegungen von Ausländern zurückzuführen sind.

Um den festgestellten Wanderungsfehler nun sinnvoll über die Fortschreibungsspanne zu verteilen, wurde entsprechend eines Vorschlags des Statistischen Bundesamts das relative Wanderungsvolumen zwischen den Stichtagen der Volkszählung 1987 und des Zensus 2011 herangezogen. Dazu wurden die Quoten bestimmt, nach denen sich das Gesamtwanderungsvolumen eines Geburtsjahrgangs über den Rückrechnungszeitraum hinweg auf die einzelnen Jahre verteilt. Diese Quoten wurden auf den Gesamtfehler, der für diesen Zweck ebenfalls nach Geburtsjahrgängen dargestellt wurde, umgelegt. Die dadurch gewonnen absoluten Fehlervolumina nach Geburtsjahrgang wurden für jedes Rückrechnungsjahr in altersspezifische Fehlervolumina umgerechnet und mit dem Wegzugssummen-satz (Eingabedaten aus Schritt 1) verrechnet.

Tab. 1 Wanderungsfehler der Rückrechnung auf Kreisebene für Bayern (Runde 1)  
In Tausend und relativ zum jeweiligen Kohortenbestand der Volkszählung 1987

Altersjahre Gebiet	Insgesamt		Deutsche		Ausländer	
			männlich	weiblich	männlich	weiblich
	1 000		%			
<b>Altersgruppen von ...</b>						
unter 10 .....	- 121,3	- 11,5	- 5,2	- 4,4	- 99,1	- 101,9
10 bis unter 20 .....	- 136,5	- 10,6	- 5,1	- 4,6	- 87,5	- 83,0
20 bis unter 30 .....	- 116,3	- 6,3	- 3,7	- 3,1	- 53,9	- 51,5
30 bis unter 40 .....	- 82,9	- 5,4	- 3,6	- 3,2	- 27,4	- 25,9
40 bis unter 50 .....	- 39,7	- 2,6	- 1,8	- 1,6	- 10,3	- 17,8
50 bis unter 60 .....	- 35,0	- 2,6	- 2,1	- 1,8	- 10,9	- 27,8
60 bis unter 70 .....	- 24,7	- 2,2	- 2,1	- 1,5	- 23,1	- 40,1
70 oder älter .....	- 13,0	- 1,1	- 1,4	- 0,4	- 33,5	- 48,5
<b>Insgesamt .....</b>	<b>- 569,3</b>	<b>- 5,2</b>	<b>- 3,2</b>	<b>- 2,4</b>	<b>- 43,1</b>	<b>- 49,5</b>
<b>Maximum</b>						
München, Landeshauptstadt .....	- 57,1	- 4,8	1,4	0,6	- 37,3	- 37,6
Nürnberg, krfr.St. ....	- 55,7	- 11,8	- 10,3	- 7,5	- 33,4	- 38,3
<b>Minimum</b>						
Tirschenreuth, Lkr. ....	- 0,6	- 0,8	0,0	0,3	- 63,0	- 89,8
Kronach, Lkr. ....	- 1,0	- 1,4	- 0,6	0,4	- 95,0	- 79,6

Hinweis: Der absolute Wanderungsfehler errechnet sich als Differenz aus dem rückgerechneten Bestand (Runde 1 ohne Korrekturen) und dem Volkszählungsbestand 1987. Negative Werte sagen aus, dass der rückgerechnete Bestand niedriger ausfällt als der Volkszählungsbestand. Dies lässt darauf schließen, dass die aus den Bewegungsstatistiken ermittelte Bevölkerungsbilanz zur Berechnung der amtlichen Fortschreibung 1987 bis 2011 überschätzt und der Fortschreibungsbestand somit überhöht ausgewiesen wurde.

Natürlich ist der ermittelte sogenannte Wanderungsfehler der Rückrechnung nicht allein ein Wanderungs- oder Wegzugsfehler. Fehler können auch bei der Verbuchung von Sterbefällen oder insbesondere auch bei Staatsangehörigkeitswechseln entstehen.<sup>1</sup> Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Statistik der Fortzüge tatsächlich die im Vergleich niedrigere Qualität bei gleichzeitig sehr hohem Fallvolumen aufweist, sodass in der Programmierung die vereinfachte Annahme einer alleinigen Zuordnung zu den Wegzügen realisiert wurde. Dies ist insofern unproblematisch, als es für das Rückrechnungsergebnis unerheblich ist, wie genau der Wanderungsfehler in das Modell eingeführt wird, und eine Weiterverwendung der korrigierten Wegzugseingabedaten für andere Zwecke nicht vorgesehen ist.

#### Schritt 4:

##### Korrigierte Rückrechnung (Runde 2)

In Schritt 4 wurde die in Schritt 2 bereits beschriebene Rückrechnung erneut mit den korrigierten Wegzugseingabedaten aus Schritt 3 durchgeführt.

#### Schritt 5:

##### Bestimmung des Nulljähriegenfehlers

Ein Aspekt, der in der bisherigen Fehlerbestimmung und -korrektur noch nicht berücksichtigt werden konnte, ist der sog. Nulljähriegenfehler: Entspricht

der rückgerechnete Bestand der Nulljähriegen zum 1. Januar eines Jahres auch nach Korrektur des jährlichen Wanderungsfehlers nicht 0, ist von einem zusätzlichen Fehler, z. B. in der Geburtenstatistik, auszugehen.

In der Geburtenstatistik können Probleme bei der Verbuchung der Kinder nach dem Wohnort der Mutter anstatt nach dem im Standesamtswesen gebräuchlichen Merkmal des Geburtsortes (meist der Ort des von der Mutter genutzten Kranken- oder Geburtshauses) die Qualität der amtlichen Geburtenstatistik beeinträchtigen. Weitere Fehlerquellen sind in Deutschland nicht nachbeurkundete Geburten im Ausland (insbesondere auch von deutschen Lebendgeborenen in den Grenzregionen zu Österreich) oder fälschlicherweise verbuchte Geburten von Angehörigen ausländischer Streitkräfte oder diplomatischer und berufskonsularischer Vertretungen.

Des Weiteren kann es zu Qualitätseinbußen kommen, wenn Kinder ausländischer Eltern durch die Standesämter vorläufig als ausländisch erfasst werden. Diese sind jedoch seit 2000 aufgrund des neuen Staatsangehörigkeitsrechts nach entsprechender Prüfung durch die Ausländerbehörden mehrheitlich als deutsch einzustufen (sog. Optionskinder). Wird diese abschließende Erkenntnis zur Nationali-

<sup>1</sup> Darüber hinaus werden in die Fortschreibung Einwanderungen der Gemeinden eingepflegt und Negativausgleichs vorgenommen, die nicht in die Bewegungsstatistiken zurückwirken.

Tab. 2 Nulljährigenfehler aus der Rückrechnung auf Kreisebene für Bayern (Runde 2)  
In Tausend und relativ zum Fortschreibungsbestand des jeweiligen Berichtsjahres

Jahr Gebiet	Insgesamt		Deutsche		Ausländer	
	1 000	%	1 000	%	1 000	%
<b>Jahre von ...</b>						
1988 bis 1991 .....	- 39,6	- 7,5	- 11,8	- 2,5	- 27,8	- 61,8
1992 bis 1995 .....	- 21,5	- 4,1	- 3,8	- 0,8	- 17,8	- 32,4
1996 bis 1999 .....	- 15,0	- 2,9	0,9	0,2	- 15,9	- 27,8
2000 bis 2003 .....	- 2,1	- 0,5	5,3	1,2	- 7,4	- 34,4
2004 bis 2007 .....	- 2,3	- 0,5	2,0	0,5	- 4,3	- 34,7
2008 bis 2011 .....	- 1,4	- 0,3	3,3	0,8	- 4,7	- 30,4
<b>Insgesamt .....</b>	<b>- 82,0</b>	<b>- 2,9</b>	<b>- 4,1</b>	<b>- 0,2</b>	<b>- 77,8</b>	<b>- 37,7</b>
<b>Maximum</b>						
Regensburg, krfr.St. ....	0,8	2,7	1,7	6,4	- 0,9	- 48,6
Bamberg, krfr.St. ....	0,4	2,7	1,1	8,3	- 0,7	- 54,6
<b>Minimum</b>						
München, Landeshauptstadt .....	- 17,6	- 5,8	1,5	0,6	- 19,1	- 37,2
Nürnberg, krfr.St. ....	- 8,4	- 7,8	- 2,4	- 2,6	- 6,1	- 34,4

Hinweis: Der absolute Nulljährigenfehler entspricht dem rückgerechneten Bestand (Runde 2 mit Wanderungskorrekturen) der Nulljährigen zum 1. Januar des Berichtsjahres. Negative Werte sagen aus, dass der rückgerechnete Bestand niedriger ausfällt als der für den Beginn eines Jahres korrekte Anfangsbestand von 0 Personen. Dies lässt darauf schließen, dass die aus den Bewegungsstatistiken ermittelte Bevölkerungsbilanz der Nulljährigen überschätzt wurde. Positive Werte stehen für einen rückgerechneten Bestand größer 0 und damit für eine Unterschätzung der Bevölkerungsbilanz.

tät eines Kindes von den Standesämtern nicht als Korrekturmeldung an die Statistik weitergegeben, kommt es zu einer Überschätzung der Zahl ausländischer und einer Untererfassung deutscher Neugeborener in der amtlichen Geburtenstatistik. Dennoch können diese Korrekturen über die Meldeämter und die Einwendungsmöglichkeit von Kommunen gegen die Feststellung der amtlichen Einwohnerzahl aber Eingang in die amtliche Fortschreibung finden.

Wie Tabelle 2 und der darin aufgeführte negative Nulljährigenfehler zeigen, wurde die Bevölkerungsbilanz bei ausländischen unter Einjährigen nicht erst seit 2000, sondern über den gesamten Fortschreibungszeitraum hinweg überschätzt: Er beläuft sich insgesamt auf etwa ein Drittel des altersspezifischen Fortschreibungsbestandes. Seit 2000 hat sich der absolute Fehler bei dieser Gruppe jedoch deutlich vermindert. Zudem fällt auf, dass der Betrag des Fehlers seitdem in etwa demjenigen bei deutschen Säuglingen entspricht. Deren Nulljährigenfehler ist seit 1998 positiv, die Bevölkerungsbilanz fällt also zu niedrig aus. In der Zusammenschau könnte dies darauf hindeuten, dass Ende der 1990er-Jahre generell Verbesserungen bei der Erfassung von Nulljährigen erzielt werden konnten, seit Einführung des neuen Staatsangehörigkeitsrechts aber teilweise noch Kinder als ausländisch an die Statistik gemeldet werden, obwohl sie den Deutschen zuzurechnen wären.

Trotz der großen Verbesserungen ergibt sich über alle 24 Fortschreibungsjahre ein Nulljährigenfehler von insgesamt 82 Tausend Fällen (vgl. Tabelle 2). Zum Ausgleich wurden die Geburteneingabedaten für die Rückrechnung jahres-, kreis-, nationalitäts- und geschlechtsspezifisch um den jeweils ermittelten Fehler korrigiert. Wie schon beim Wanderungsfehler dargelegt, kann natürlich auch der Nulljährigenfehler durch fehlerhafte Verbuchungen in anderen Bewegungsstatistiken entstehen. Die alleinige Realisierung der notwendigen Korrekturen über die Geburten ist für das Rückrechnungsergebnis jedoch unerheblich.

#### Schritt 6:

##### Korrigierte Rückrechnung (Runde 3)

In Schritt 6 wurde die in Schritt 2 bereits beschriebene Rückrechnung erneut vorgenommen, und zwar sowohl mit den korrigierten Wegzugseingabedaten aus Schritt 3 als auch mit den korrigierten Geburteneingabedaten aus Schritt 5. Der relative Gesamtwanderungsfehler und der relative Gesamt-nulljährigenfehler lagen nach diesem Durchgang auf Landes- und auf Kreisebene bei jeweils 0 %. Der absolute Wanderungsfehler belief sich für Bayern insgesamt noch auf - 1 505 Fälle und variierte auf Kreisebene zwischen - 67 und + 3 Fällen. Das Ziel einer annähernd vollständigen Korrektur der Bevölkerungsbestände wurde somit erreicht.



Abb. 3  
**Bevölkerungsentwicklung in Bayern laut amtlicher Fortschreibung und Rückrechnung von 1987 bis 2011: Personen mit deutscher Nationalität**  
 in Tausend

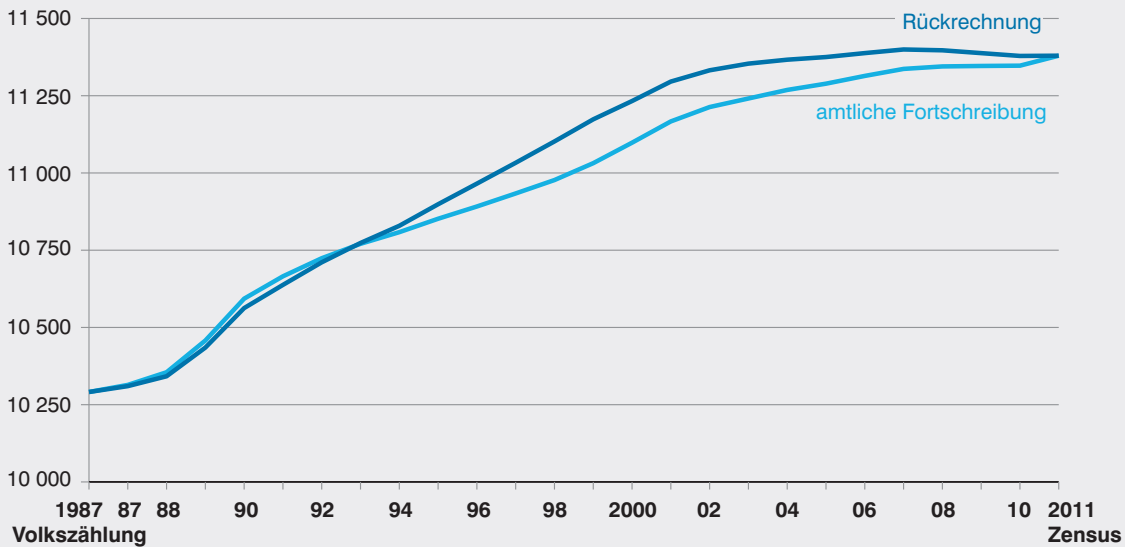


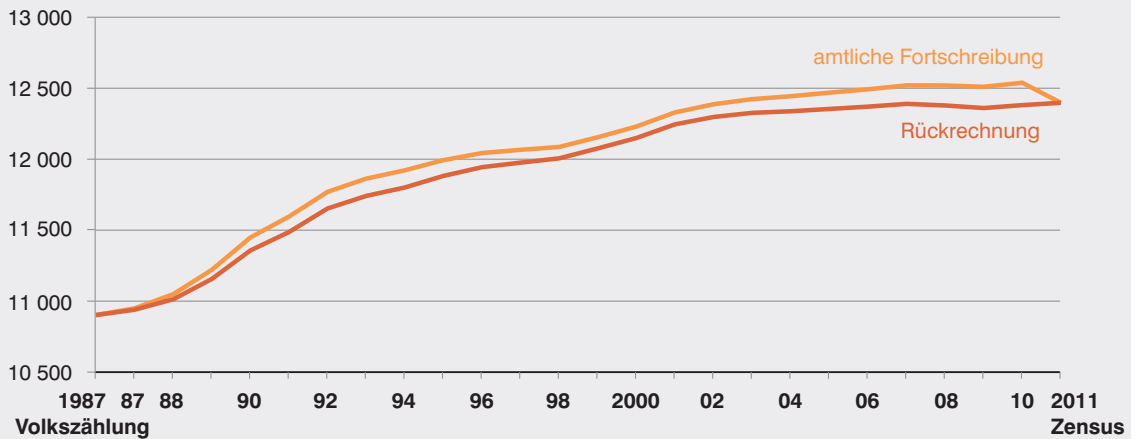
Abb. 4  
**Bevölkerungsentwicklung in Bayern laut amtlicher Fortschreibung und Rückrechnung von 1987 bis 2011: Personen mit ausländischer Nationalität**  
 in Tausend



Vergleicht man die Ergebnisse der amtlichen Fortschreibung für Bayern mit denen der Rückrechnung, so bleibt die rückgerechnete Bevölkerungsentwicklung der Deutschen zunächst hinter der fortgeschriebenen zurück. Ab 1993 weist die Rückrechnung jedoch höhere Personenbestände aus als die Fortschreibung: Der Abstand zwischen beiden Datenquellen nimmt dabei bis 1999 auf 142 Tausend Personen zu und reduziert sich bis zum Zensus 2011 stetig wieder. (vgl. Abbildung 3)

Wie Abbildung 4 entnommen werden kann, liegt die Ausländerzahl laut Rückrechnung zwischen Ende 1987 und 2010 durchgehend unter der amtlichen Fortschreibung. Der Abstand zwischen beiden Datenquellen steigt dabei bis 1993 auf 220 Tausend Personen und geht bis 2010 nur leicht auf knapp 189 Tausend Personen zurück. Dadurch wird die große Überschätzung des Ausländerbestandes und damit auch des Gesamtbevölkerungsbestandes zum Ende des Fortschreibungszeitraumes, der zum charak-

Abb. 5  
**Gesamtbevölkerungsentwicklung in Bayern laut amtlicher Fortschreibung und Rückrechnung von 1987 bis 2011**  
 in Tausend



teristischen „Knick“ in der Bevölkerungsentwicklung zwischen Zensusstichtag und Vorjahr führt, sanft korrigiert (vgl. Abbildungen 4 und 5).

### 3. Welche demographischen Auswirkungen hat die Rückrechnung?

Am Beispiel der Berechnung von altersspezifischen und zusammengefassten Geburtenraten für Bayern soll nun gezeigt werden, welche enormen demographischen Auswirkungen die Verzerrung der Fortschreibung und ihre Korrektur durch die Rückrechnung insbesondere auf die Abschätzung der Fertilität ausländischer Frauen und damit auf einen essentiellen Parameter der Vorausberechnung der Bevölkerung mit Migrationshintergrund hat.

Dazu wurde für die Jahre 2000 bis 2010 die durchschnittliche Zahl der 15- bis 49-jährigen Frauen als arithmetisches Mittel aus Jahresanfangs- und Jahresendbestand bestimmt: zum einen auf Grundlage der amtlichen Fortschreibung, zum anderen auf Basis der Rückrechnungsergebnisse. Diese durchschnittlichen altersspezifischen Bestände der deutschen und ausländischen Frauen wurden auf die Anzahl der Lebendgeborenen bezogen, die von Müttern im jeweiligen Alter im Laufe des betreffenden Berichtsjahres zur Welt gebracht wurden.<sup>2</sup> Die Summe der altersspezifischen Geburtenraten ergibt die sog. zusammengefasste Geburtenziffer bzw. Total Fertility

Rate (TFR). Sie gibt hypothetisch an, wie viele Kinder je Frau geboren würden, wenn für deren ganzes Leben die altersspezifischen Geburtenziffern des jeweils betrachteten Kalenderjahres gelten würden.

Wie Abbildung 6 zeigt, führt die TFR-Berechnung mit den durchschnittlichen Beständen aus der Rückrechnung bei den deutschen Frauen zu einem um durchgängig etwa 0,02 Kinder pro Frau niedrigeren und damit nur marginal geringeren Wert als bei einer Berechnung auf Fortschreibungsbasis. So lag die Geburtenziffer deutscher Frauen im Jahr 2010 beispielsweise nicht bei 1,354 Kindern, sondern bestandsbereinigt nur bei 1,336 Kindern pro Frau. Da deutsche Frauen etwa 90% aller 15- bis 49-Jährigen in Bayern ausmachen, fiel die Differenz bei der Gesamt-TFR ähnlich gering aus (ohne Abbildung). Bei Vorausberechnungen auf Landesebene, die nicht nach Nationalität differenzieren, könnten also die alterhergebrachten Raten auf Fortschreibungsbasis weiterhin zur Bildung von Fertilitätsannahmen herangezogen werden.

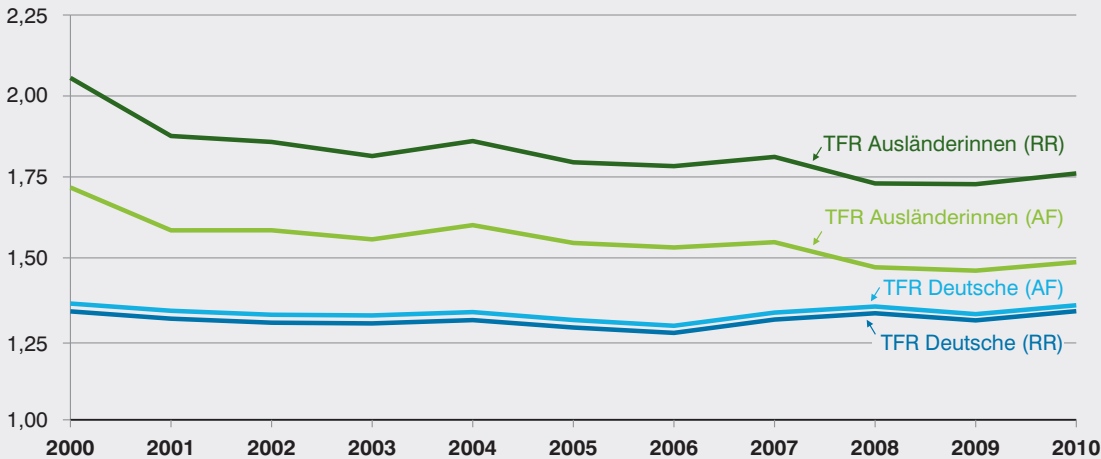
Betrachtet man aber die zehn Prozent der Frauen im gebärfähigen Alter, die eine ausländische Nationalität haben, ergeben sich gravierende Abweichungen zwischen Fortschreibungs- und Rückrechnung-TFR: Demnach wurde die Geburtenziffer der Ausländerinnen zwischen 2000 und 2010 um etwa

<sup>2</sup> Das Alter der Mutter wurde nicht als Alter zum Zeitpunkt der Geburt (Altersjahrmethode), sondern als Alter zum 31. Dezember im Jahr der Geburt (Geburtsjahrmethode) bestimmt.



Abb. 6

**Entwicklung der zusammengefassten Geburtenziffer (TFR\*) deutscher und ausländischer Frauen in Bayern auf Basis von amtlicher Fortschreibung (AF) und Rückrechnung (RR) von 2000 bis 2010**



\* Total Fertility Rate.

+0,3 Kinder pro Frau unterschätzt (vgl. Abbildung 6). So lag sie beispielsweise 2010 nicht bei einem Wert von 1,49, sondern laut Rückrechnung bei 1,76 Kindern je Frau.

Da für das Vorausberechnungsmodell eine Regionalisierung angestrebt wird, stellt sich darüber hinaus die Frage, wie sich die Differenzen zwischen der zusammengefassten Geburtenziffer auf Rückrechnungs- und auf Fortschreibungsbasis in den bayerischen Regionen<sup>3</sup> darstellen. Den Karten für die Situation im Jahr 2010 in Abbildung 7 kann entnommen werden, dass die Abstände zwischen den beiden Berechnungen auf Regionsebene bei den deutschen Frauen durchaus variieren: von -0,11 in der Stadt Augsburg bis +0,04 in der Stadt Nürnberg, während für den gesamten Freistaat eine Abweichung von -0,02 ermittelt wurde. Das heißt, dass die Verwendung von Rückrechnungswerten bei der Parameterspezifikation auch bei regionalisierten Vorausberechnungsmodellen ohne Nationalitätsdifferenzierung durchaus in Betracht gezogen werden sollte. Wenn eine derartige Gruppenabgrenzung vorgenommen wird, ist die Nutzung korrigierter Indikatoren auf regionaler Ebene sogar unumgänglich, wie die datenquellenbedingten TFR-Differenzen für die ausländischen Frauen zeigen: Sie schwanken zwischen +0,07 in der Stadt Nürnberg und +0,61 in der Region Oberpfalz-Nord bei einem Bayern-Wert von +0,27 (vgl. Abbildung 7).

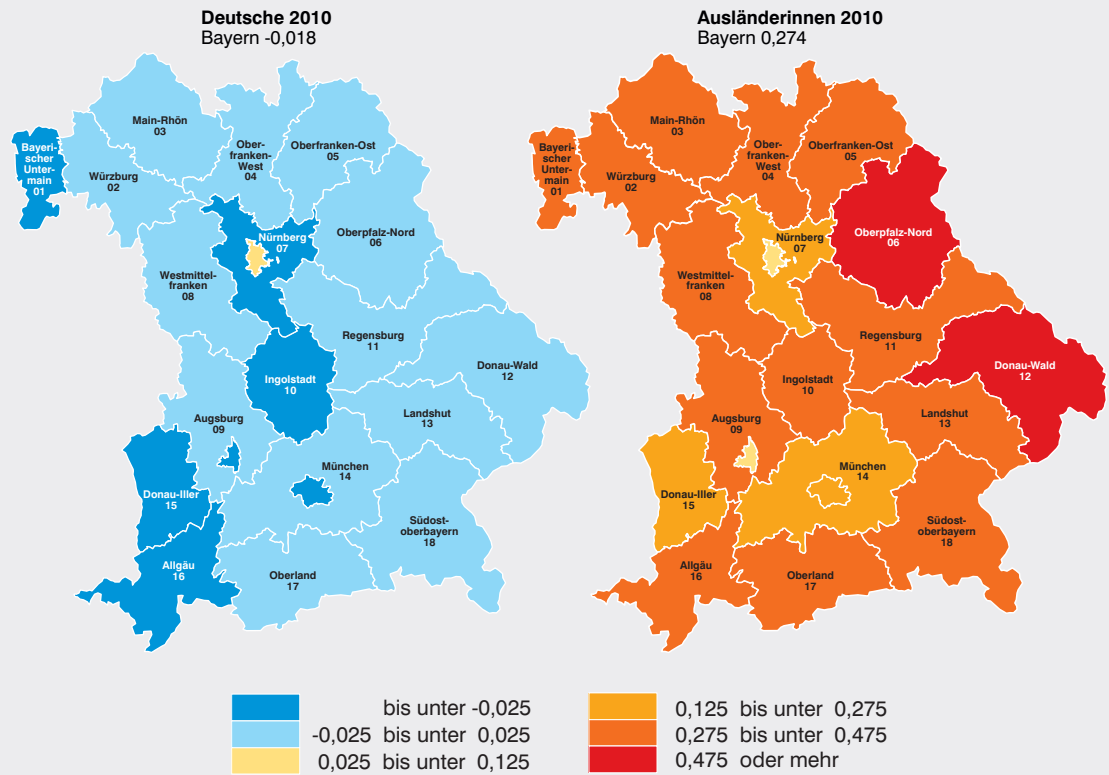
Doch nicht nur die Gesamtfertilität von Ausländerinnen wird durch die Bestandskorrektur beeinflusst, sondern auch die altersspezifischen Raten (vgl. Abbildung 8). Während bei deutschen Frauen beispielsweise im Jahr 2010 quasi keine altersstrukturellen Unterschiede festgestellt werden können, war die Fertilität unter den 20- bis 33-jährigen Ausländerinnen deutlich höher als die Berechnung auf Basis der Fortschreibung vermuten ließ. Interessant ist weiterhin, dass die nationalitätsspezifischen Altersverteilungen jenseits eines Alters von 30 Jahren auf Rückrechnungsbasis quasi identisch sind. Das heißt, dass Ausländerinnen 2010 in höheren fertilen Altersjahren eben nicht – wie fortschreibungsbedingt bisher angenommen – weniger Kinder geboren haben als deutsche Frauen, sondern eigentlich ein ähnliches Geburtenverhalten an den Tag legten.

#### 4. Zusammenfassung und Ausblick

Die Notwendigkeit der Erstellung einer differenzierten, regionalisierten Rückrechnung des Zensus 2011 auf die Volkszählung 1987 ergibt sich aus dem Datenbedarf für die Modellspezifikation der Vorausberechnung der Bevölkerung mit Migrationshintergrund in Bayern: Während der Zensus 2011 die für die Aktualisierung der Vorausberechnung benötigten Informationen zur Ausgangsbevölkerung mit und ohne Migrationshintergrund enthält, müssen die Bewegungsparameter für das Kohorten-Komponentenmodell auf Grundlage der amtlichen Be-

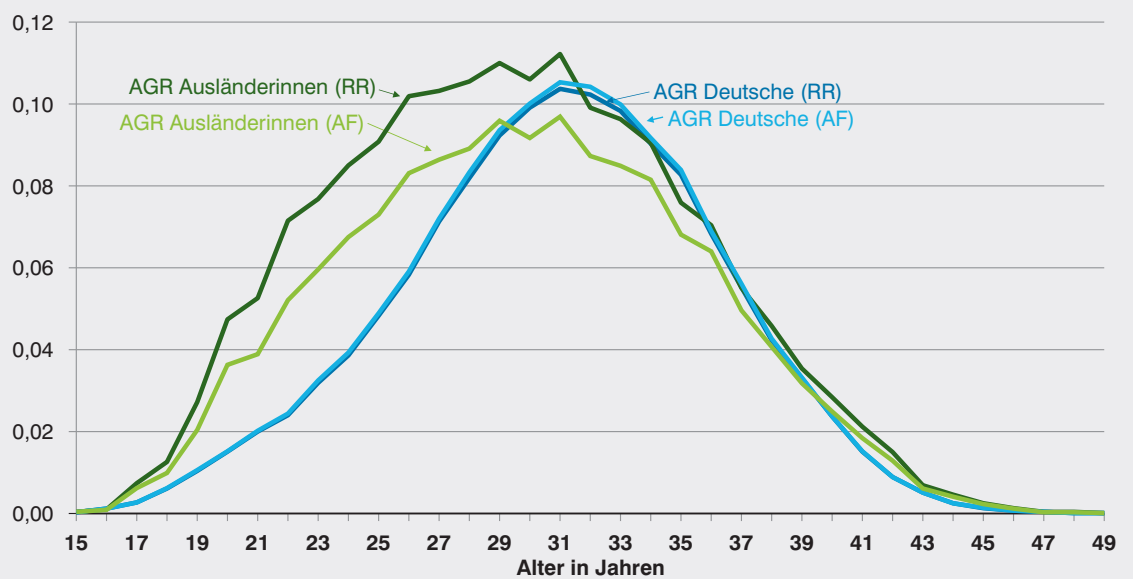
<sup>3</sup> Für die Regionalisierung des Modells wurden auf Basis der kreischarfen Raumordnungssystematik für Bayern 21 Regionen gebildet: Dazu wurden aus den 3 Ballungsraumregionen unter den insgesamt 18 Planungsregionen die Stadtkreise München, Nürnberg und Augsburg ausgegliedert und als gesonderte Einheiten behandelt.

Abb. 7  
**Datenbasisbedingte TFR\*-Differenzen deutscher und ausländischer Frauen in den bayerischen Regionen für das Jahr 2010**



\* Total Fertility Rate.

Abb. 8  
**Altersspezifische Geburtenraten (AGR) deutscher und ausländischer Frauen in Bayern für das Jahr 2010 auf Basis von amtlicher Fortschreibung (AF) und Rückrechnung (RR)**



völkerungsstatistiken näherungsweise unter Zuhilfenahme des Merkmals Nationalität bestimmt werden. Zwar hat der Zensus 2011 die amtliche Einwohnerzahl – regional höchst unterschiedlich und insbesondere in den Ausländerkohorten – deutlich nach unten korrigiert. Für die Jahre 2007 bis 2010 der Basisperiode der Vorausberechnung liegen jedoch nur unbereinigte Bevölkerungsbestandsdaten vor, sodass sich die durch den Fortschreibungsfehler verursachten Verzerrungen der regions-, alters-, geschlechts- und nationalitätsspezifischen Bewegungsparameter in die Zukunft kumulieren würden. Die Rückrechnung des Zensus 2011 auf die Volkszählung 1987 dient der Korrektur dieser Verzerrungen.

Das dazu erarbeitete Rückrechnungsmodell bereinigt die Fortschreibungsbestände 1987 bis 2010 der Bevölkerung nach Einzelaltersjahren, Geschlecht und Nationalität auf Kreisebene in sechs Arbeitsschritten um den jeweiligen jahresspezifischen wanderungs- und geburtenbedingten Fortschreibungsfehler:

1. Datenaufbereitung der jährlichen Bewegungsdaten, des Zensus 2011 und der Volkszählung 1987
2. Rückrechnung durch wiederholte jährliche alterungssensible Verrechnung der Bewegungs- mit den Ausgangsdaten
3. Bestimmung des Wanderungsfehlers als Differenz aus Rückrechnungs- und Volkszählungsbestand 1987
4. Erneute Rückrechnung mit um den Wanderungsfehler korrigierten Eingabedaten
5. Bestimmung des Nulljährigenfehlers als jährliche Abweichung des altersspezifischen Bestandes zum 1. Januar vom Zielwert 0
6. Erneute Rückrechnung mit um den Wanderungs- und den Nulljährigenfehler korrigierten Eingabedaten

Im Ergebnis nivelliert die Rückrechnung den „Zensus-Knick“ und bereinigt im Zeitverlauf insbesondere die Entwicklung der Ausländerbestände.

Am Beispiel der Berechnung von altersspezifischen und zusammengefassten Geburtenraten für Bayern und seine Regionen wurde gezeigt, welche enormen demographischen Auswirkungen die Verzerrung der

Fortschreibung und ihre Korrektur durch die Rückrechnung auf die Abschätzung der Fertilität ausländischer Frauen hat. Ohne die Korrektur dieses Parameters, aber auch der anderen Bewegungskomponenten, würde das Potential der Zensus-Stichprobe, die durch ihre schiere Größe erstmals eine weitergehende Regionalisierung des Vorausberechnungsmodells der Bevölkerung mit Migrationshintergrund erlaubt, durch verzerrte Bevölkerungsentwicklungen in den sozialstrukturell und räumlich abgegrenzten Vorausberechnungskohorten teilweise wieder verspielt. Daher werden die notwendigen Berechnungen und Schätzungen fortan auf Basis rückrechnungskorrigierter Parameter vorgenommen.

In nachfolgenden Beiträgen in „Bayern in Zahlen“ werden die weiteren methodischen Vorbereitungsschritte der Modellspezifikation der Vorausberechnung der Bevölkerung mit Migrationshintergrund beschrieben. Der nächste Artikel wird sich speziell mit der Definition und Operationalisierung des Merkmals Migrationshintergrund in der Zensus-Haushaltsstichprobe 2011 im Unterschied zur bisherigen Datenbasis des Mikrozensus sowie den daraus resultierenden Konsequenzen für die Differenzierungsalternativen der Vorausberechnung auseinandersetzen.

#### Literatur

- Dinkel, Reiner Hans (1989), Demographie. Band 1. Bevölkerungsdynamik. München.
- Engelhardt, Henriette (2011), Einführung in die Bevölkerungswissenschaft und Demographie. Beiträge zur Bevölkerungswissenschaft, Band 42. Würzburg.
- LfStaD Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2013), Vorausberechnung der Bevölkerung mit Migrationshintergrund in Bayern bis 2024. Beiträge zur Statistik Bayerns, Heft 545. München.
- StBA Statistisches Bundesamt (2013), Zensus 2011. Ausgewählte Ergebnisse. Tabellenband zur Pressekonferenz am 31. Mai 2013 in Berlin. Wiesbaden.
- Bildnachweise Abbildung 2:  
 © Galina Barskaya – fotolia.com  
 © M.Rosenwirth – fotolia.com  
 © babimu – fotolia.com  
 © kolotype – fotolia.com  
 © Franz Pfluegl – fotolia.com