

25. November 2024

**Hamburgisches  
WeltWirtschaftsinstitut (HWWI)**

**Prof. Dr. Michael Berlemann  
Morten Grinna Normann, M.Sc.**

Mönkedamm 9  
20457 Hamburg

**e-mail:** [berlemann@hwwi.org](mailto:berlemann@hwwi.org)

## Kurzbeschreibung HWWI-Arbeitsmarktmonitor (Stand: 25.11.2024)

### **Vorbemerkungen**

Diese Kurzbeschreibung beschreibt das Modell, welches dem HWWI-Arbeitsmarktmonitor zugrunde liegt, in Grundzügen. Eine ausführliche Beschreibung erfolgt zeitnah in Form eines Working Papers.

Der HWWI-Arbeitsmarktmonitor liefert Daten zur wahrscheinlichen zukünftigen Entwicklung des deutschen Arbeitsmarktes. Im Zentrum steht dabei die Prognose der zukünftigen Knappheit an Arbeitskräften. Hierzu nutzt das von Grund auf neu entwickelte Modell einen Produktionsfunktionsansatz zur Schätzung des Arbeitskräftebedarfs und schätzt das zukünftige Arbeitskräfteangebot anhand demografischer Prognosen und detaillierter Mikrodaten des deutschen Mikrozensus. Das Modell ermöglicht in seiner derzeitigen Ausbaustufe eine Prognose des regionalen Arbeitskräftemangels auf NUTS-III-Ebene (Kreise) für drei Qualifikationsstufen (Personen ohne Berufsabschluss, Personen mit Berufsabschluss und Personen mit akade-

mischem Abschluss) bis zum Jahr 2045, 10 Berufsgruppen und 20 verschiedene Branchen. Zudem ermöglicht das Modell auch eine Analyse der Konsequenzen verschiedener Szenarien, in denen die Rahmenbedingungen gezielt verändert werden (z.B. aufgrund wirtschaftspolitischer Maßnahmen oder Änderungen des Verhaltens der Wirtschaftsteilnehmer).

Den Prognosen liegt im Kern ein dynamisches Arbeitsmarktmodell zugrunde, welches aufbauend auf ökonomischer Theorie die Arbeitsnachfrage der Unternehmen modelliert und diese mit dem zur Verfügung stehenden Arbeitsangebot vergleicht. Wann immer die Arbeitsnachfrage der Unternehmen das zur Verfügung stehende Arbeitsangebot übersteigt, kommt es zu Arbeitskräfteknappheit.

### **Arbeitsnachfrage**

Zur Prognose der Arbeitsnachfrage wird ein Produktionsfunktions-Ansatz verwendet. Dieser Ansatz beruht auf der Idee, dass das Bruttoinlandsprodukt einer Region in einer festen Beziehung zu den zur Produktion verwendeten Produktionsfaktoren steht. Das Modell des HWWI unterstellt, dass es sich bei der Produktionsfunktion um eine neoklassische Produktionsfunktion des Cobb-Douglas-Typs handelt. Die Parameter der Produktionsfunktion Deutschlands werden dann mit Hilfe ökonometrischer Methoden geschätzt.

Typischerweise werden in Schätzungen gesamtwirtschaftlicher Produktionsfunktionen zwei unterschiedliche Produktionsfaktoren verwendet: das Arbeitsvolumen und die Höhe des realen Kapitalstocks. Da diese Daten allenfalls in jährlicher Frequenz vorliegen und somit eine sehr langer Zeitraum für eine Schätzung aus Zeitreihendaten nötig wäre, wird die Produktionsfunktion aus Querschnittsdaten auf Kreisebene geschätzt.

Die notwendigen Beschäftigungsdaten können auf Kreisebene vom Statistischen Bundesamt aus der Regionalstatistik bezogen werden. Dabei stehen Daten für drei unterschiedliche Qualifikationsstufen zur Verfügung: Beschäftigte ohne Berufsabschluss, Beschäftigte mit Berufsabschluss und Beschäftigte mit Hochschulabschluss. Eine feinere Untergliederung existiert auf Kreisebene nicht, so dass das HWWI-Modell diese drei Qualifikationsstufen unterscheidet.

Daten zu regionalen Kapitalstöcken können für Deutschland aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung der Länder bezogen werden, allerdings nur auf Bundesländerebene. Im Rahmen des HWWI-Modells werden die Kapitalstockdaten mittels einer Shift-Analyse auf Kreisebene regionalisiert.

Zur Schätzung verwendet das HWWI-Modell Daten aus dem letzten vor-Corona-Jahr 2019. Konkret werden dabei die folgenden Datenquellen genutzt:

- Regionaler Output
  - Statistisches Bundesamt (Destatis Tabelle 82111KJ008)
- Regionaler Kapitalstock
  - Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder (Statistikportal des Bundes),  
Regionalisierung mittels Shift-Analyse
- Deflator für Output und Kapitalstock
  - Statistisches Bundesamt (Destatis, Tabelle 81000BJ019)
- Regionale Beschäftigte
  - Statistisches Bundesamt (Destatis, Regionalstatistik, Tabelle 13312KJ001)
- Regionale Zusammensetzung der Beschäftigten nach Qualifikationsstufen
  - Statistisches Bundesamt (Destatis, Regionalstatistik, Tabelle 13111KJ032)

Im Anschluss wird die optimale Arbeits- und Kapitalnachfrage der Unternehmen aus dem Gewinnmaximierungskalkül des Unternehmenssektors bestimmt. Aus der Ableitung der Gewinnfunktion nach dem Kapitaleinsatz und den drei Typen von Arbeit ergeben sich ins-

gesamt vier Optimierungsbedingungen, aus denen die optimalen Niveaus für Kapitaleinsatz und die drei Arbeitseinsätze berechnet werden.

In diesen Optimierungsbedingungen taucht unter anderem die Rate des technischen Fortschritts auf. Diese wird auf Basis von Vergangenheitsdaten als Residualgröße geschätzt und mit den Prognosen des Sachverständigenrats abgeglichen. Als Ausgangswerte für den Realzins und die Reallöhne werden deren Gleichgewichtswerte verwendet, die sich aus den Daten berechnen lassen. Sind diese Größen bekannt, so verbleibt für jeden Kreis und jede Qualifikationsstufe ein Gleichungssystem von vier Gleichungen in vier Unbekannten, welches über lineare Optimierung gelöst werden kann.

Im Ergebnis lassen sich auf diese Weise für jeden Kreis, jedes Jahr und für die drei Qualifikationsstufen getrennt die regionale Arbeitsnachfragen der Unternehmen berechnen. Die Berechnungsergebnisse hängen dabei auch von der unterstellten Rate des technischen Fortschritts (siehe oben) und dem unterstellten Reallohnanstieg ab. Im Rahmen des HWWI-Modells werden drei Varianten für den technischen Fortschritt und zwei Varianten für die Reallohnentwicklung gerechnet, was in der Kombination zu insgesamt sechs unterschiedlichen Arbeitsnachfrageszenarien führt.

Alle sechs Arbeitsnachfrageszenarien werden schließlich konjunk-

turell bereinigt. Im Boom steigt die Arbeitsnachfrage naturgemäß über ihren langfristigen Wachstumstrend (den das Modell vorausagt) an und fällt in der Rezession unter denselben ab. Für diese Konjunkturbereinigung des Arbeitsangebots werden Daten aus den Konjunkturbefragungen der Handelskammern verwendet. Relevant ist hier insbesondere die Einschätzung der aktuellen Geschäftslage und der erwarteten zukünftigen Geschäftslage.

### **Arbeitsangebot**

Zur Herleitung des Arbeitsangebots wird prognostiziert, wie viele Arbeitskräfte dem Arbeitsmarkt theoretisch überhaupt zur Verfügung stehen. Sinnvoller Ausgangspunkt hierfür ist eine kleinräumige Bevölkerungsprognose. Für Deutschland erstellt das Bundesamt für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Rahmen der sog. „Raumordnungsprognose“ eine solche Bevölkerungsprognose auf Kreisebene. Als Methode wird hier das auch in der amtlichen Statistik gebräuchliche Periodenmodell mit der jährlichen kohortenweisen Fortschreibung des Bevölkerungsbestands genutzt. Ergänzend dazu fließen die natürlichen und räumlichen Bewegungen in die Fortschreibung ein. Dieser Ansatz wird auch als Kohorten-Komponenten-Methode bezeichnet. Die Geburten, Sterbefälle und Wanderungen werden über Raten aus der Bevölkerung abgeleitet, wo möglich trendbasiert, ansonsten aus aktuellen Durchschnittswerten. Eine eigenständige und

besondere Komponente des BBSR-Modells betrifft die Binnenwanderung, bei der simultan die Fortzüge aller Teilräume auf die Zielräume verteilt werden. Die empirische Basis dafür ist die tatsächliche Wanderungsverflechtung zwischen den Kreisen der jüngeren Vergangenheit. Im Rahmen des HWWI-Modells wird bereits die neueste BBSR-Prognose aus dem Juni 2024 verwendet. Diese geht von einer spürbar höheren Zuwanderung aus als noch ihre Vorgängerin aus dem Jahr 2021.

Zusätzlich zu der BBSR-Prognose werden noch zwei weitere Bevölkerungsprognosen mit anderen Zuwanderungsszenarien berechnet. In einer Variante wird eine geringere, in der anderen Variante eine höhere Zuwanderung als in der BBSR-Prognose berücksichtigt.

Im nächsten Schritt muss aus der Bevölkerungsprognose eine Erwerbspersonenprognose abgeleitet werden. Dies erfolgt im Rahmen des HWWI-Modells auf der Basis von Daten aus dem Mikrozensus. Die Größe der Stichprobe erlaubt eine recht feinträumige Berechnung der Erwerbsquoten für jede Altersklasse, drei unterschiedliche Qualifikationsstufen (Personen ohne Berufsabschluss, Personen mit Berufsabschluss und Personen mit Hochschulabschluss) und nach Geschlechtern getrennt. Nach einer Hochrechnung auf die Gesamtbevölkerung werden die Erwerbsquoten dann auf die Bevölkerungsprognose bezogen, so dass sich das Erwerbspersonenpotenzial klein-

räumig bestimmen lässt.

Da die so erstellten Bevölkerungs- und Erwerbspersonenprognosen auf dem Wohnortprinzip beruhen, Arbeitskräfte aber am Standort des Unternehmens arbeiten, muss das Arbeitsangebot um Pendler korrigiert werden. Um das Pendlerpotenzial abschätzen zu können, werden Pendlermatritzen sozialversicherungspflichtig Beschäftigter verwendet, die vom Statistischen Bundesamt bereit gestellt werden. Im Ergebnis erhält man für jedes Jahr, jeden Kreis und drei Qualifikationsstufen das um Pendler korrigierte Erwerbspersonenpotenzial.

Um den Einfluss verschiedener Entwicklungen der Erwerbsquoten sichtbar zu machen, werden verschiedene Varianten berechnet. Insgesamt sind vier Varianten implementiert. Die erste Variante hält die heutigen Erwerbsquoten von Männern und Frauen über den Prognosehorizont konstant. In einer zweiten Variante wird angenommen, die Erwerbsquote von Müttern näherte sich bis 2030 der von Vätern an. Die dritte Variante beinhaltet einen Anstieg der Erwerbsquoten älterer Menschen und die vierte kombiniert die beiden Varianten 2 und 3.

Auch das Renteneintrittsalter hat offensichtlich einen Einfluss auf das Arbeitsangebot. Daher werden auch zwei Varianten des gesetzlichen Renteneintrittsalters prognostiziert (67 Jahre und 70 Jahre). Technisch stellen diese Varianten weitere Varianten altersspezifischer



Erwerbsquoten dar.

Aus den Permutationen der verschiedenen dargestellten Modellvarianten (3 Zuwanderungs-Varianten, 4 Erwerbsquoten-Varianten, 2 Renteneintrittsalter-Varianten) ergeben sich insgesamt 24 Versionen des Arbeitsangebots.

### **Prognose der Arbeitskräfteknappheit**

Im dritten und letzten Schritt wird für jedes Jahr und jede Region das verfügbare Arbeitsangebot mit der jeweiligen Arbeitsnachfrage verglichen. Überschreitet die Arbeitsnachfrage das lokale Arbeitsangebot, so kommt es zu Arbeitskräfteknappheit (präziser ausgedrückt gilt dies bereits dann, wenn die Rate der unvermeidbaren, friktionellen Arbeitslosigkeit erreicht ist). Für jede Kombination von Arbeitsangebot (24 Varianten) und Arbeitsnachfrage (6 Varianten) ergibt sich somit ein Szenario mit unterschiedlicher Arbeitskräfteknappheit. Dies mündet insgesamt in 144 unterschiedlichen Szenarien, die im HWWI-Modell gerechnet werden.

Nachdem die Arbeitskräfteknappheit für die drei Qualifikationsstufen für alle Szenarien berechnet wurde, kann sie auch auf Branchen oder Berufe aufgeschlüsselt werden. Prinzipiell ist dies für den gesamten Prognosehorizont mittels Shift-Analysen möglich. Die Branchenaufteilung orientiert sich dabei an der aktuellen feinräumigen

Sektorenstruktur. Die Sektorgliederung im HWWI-Modell folgt der WZ 2008-Einstellerebene.

Für die Aufteilung auf Berufe nutzt das HWWI-Modell die jeweils aktuellsten Zahlen der Bundesagentur für Arbeit zur Zahl des Bestands an offenen Stellen, die monatlich auf Bundesländerebene veröffentlicht werden. Die Daten machen mittels Shift-Analyse eine Aufgliederung der Arbeitskräftelücken auf der Einsteller-Ebene der Klassifikation der Berufe (KldB 2010) möglich. Derzeit weist das HWWI-Modell die Arbeitskräftelücken auf Einsteller-Ebene aus.