



547 Bericht von Konstantin Kholodilin und Claus Michelsen

Das Risiko einer Immobilienpreisblase ist in Deutschland sowie in den meisten OECD-Ländern hoch

- Maschinelles Lernen kann die Prognose von Immobilienpreisblasen verbessern
- Hohe Blasenwahrscheinlichkeit bei gleichzeitig unzureichendem Instrumentarium prophylaktischer Maßnahmen

556 Interview mit Konstantin A. Kholodilin

560 Kommentar von Jonas Jessen und C. Katharina Spieß

Sechs Jahre Kita-Rechtsanspruch ab zweitem Lebensjahr: Gute Sache, aber noch kein voller Erfolg

Geldmarkterleichterung

Diskontsätze an wichtigen Bankplätzen

Bankplatz	Diskont % p. a.	Bankplatz	Diskont % p. a.
Berlin	7 seit 2.11.29	Paris.....	3 1/2 seit 19. 1. 29
New York.....	5 » 31.10.29	Brüssel	5 » 31. 7. 29
London	6 » 31.10.29	Wien	8 1/2 » 28. 9. 29
Amsterdam ...	5 » 1.11.29	Rom	7 » 14. 3. 29
Zürich	3 1/2 » 22.10.29	Stockholm	4 1/2 » 26. 9. 29

© DIW Berlin 1929

Die Verflüssigung auf den ausländischen Geldmärkten und der Kurssturz auf dem Effektenmarkt haben – in Verbindung mit dem Konjunkturrückgang in Deutschland – wesentliche Voraussetzungen für eine Entspannung der deutschen Geldmarktlage geschaffen. Zu einer durchgreifenden Erleichterung der Lage von Produktion und Handel reicht die bisherige Entspannung jedoch vorerst nicht aus.

Im Laufe des Oktobers hat an den wichtigsten ausländischen Geldmärkten eine Entspannung eingesetzt, die ihren sichtbaren Ausdruck in den Diskontermäßigungen in New York, London und Amsterdam gefunden hat. Damit ist für den deutschen Geldmarkt eine der stärksten Hemmungen der konjunkturellen Entspannung weggefallen. Obwohl auch die Reichsbank ihren Diskont herabgesetzt hat, ist die Spanne zwischen den deutschen Zinssätzen und den ausländischen z.T. noch gewachsen. Die Aufnahme von Auslandsgeldern wird dadurch erleichtert. [...]

Aus dem Wochenbericht Nr. 32 vom 6. November 1929

IMPRESSUM



DIW Berlin — Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V.

Mohrenstraße 58, 10117 Berlin

www.diw.de

Telefon: +49 30 897 89-0 Fax: -200

86. Jahrgang 7. August 2019

Herausgeberinnen und Herausgeber

Prof. Dr. Pio Baake; Prof. Dr. Tomaso Duso; Prof. Marcel Fratzscher, Ph.D.; Prof. Dr. Peter Haan; Prof. Dr. Claudia Kemfert; Prof. Dr. Alexander S. Kritikos; Prof. Dr. Alexander Kriwoluzky; Prof. Dr. Stefan Liebig; Prof. Dr. Lukas Menkhoff; Dr. Claus Michelsen; Prof. Karsten Neuhoff, Ph.D.; Prof. Dr. Jürgen Schupp; Prof. Dr. C. Katharina Spieß; Dr. Katharina Wrohlich

Chefredaktion

Dr. Gritje Hartmann; Mathilde Richter; Dr. Wolf-Peter Schill

Lektorat

Dr. Geraldine Dany-Knedlik

Redaktion

Dr. Franziska Bremus; Rebecca Buhner; Claudia Cohnen-Beck; Dr. Daniel Kemptner; Sebastian Kollmann; Bastian Tittor; Dr. Alexander Zerrahn

Vertrieb

DIW Berlin Leserservice, Postfach 74, 77649 Offenburg

leserservice@diw.de

Telefon: +49 1806 14 00 50 25 (20 Cent pro Anruf)

Gestaltung

Roman Wilhelm, DIW Berlin

Umschlagmotiv

© imageBROKER / Steffen Diemer

Satz

Satz-Rechen-Zentrum Hartmann + Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin

Druck

USE gGmbH, Berlin

ISSN 0012-1304; ISSN 1860-8787 (online)

Nachdruck und sonstige Verbreitung – auch auszugsweise – nur mit Quellenangabe und unter Zusendung eines Belegexemplars an den Kundenservice des DIW Berlin zulässig (kundenservice@diw.de).

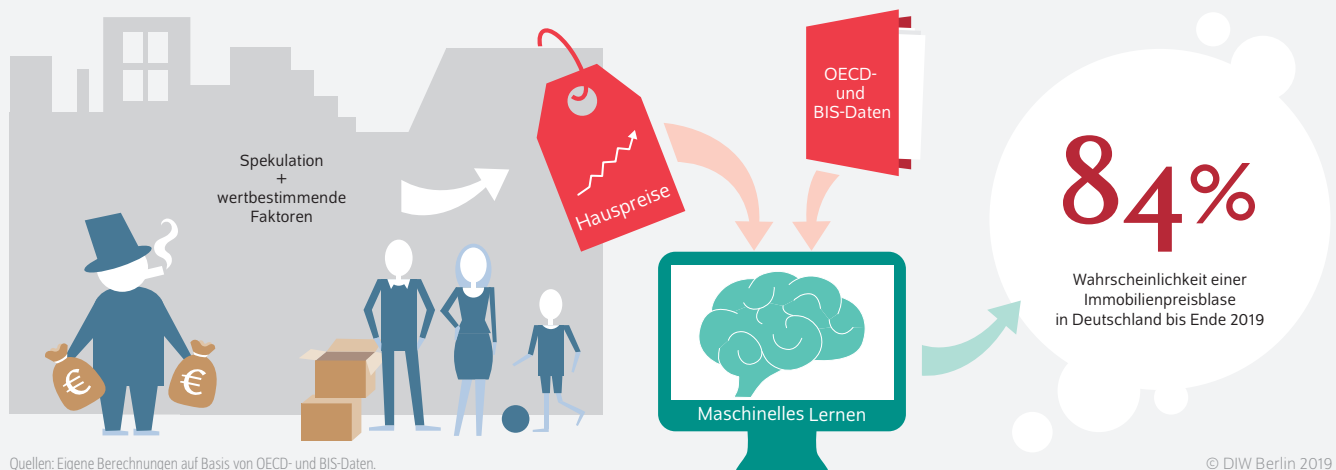
Abonnieren Sie auch unseren DIW- und/oder Wochenbericht-Newsletter unter www.diw.de/newsletter

Das Risiko einer Immobilienpreisblase ist in Deutschland sowie in den meisten OECD-Ländern hoch

Von Konstantin Kholodilin und Claus Michelsen

- Immobilienpreisblasen sind schwer zu prognostizieren
- Moderne Methoden des maschinellen Lernens verbessern die Vorhersagequalität erheblich
- Risiken von Immobilienpreisblasen sind in den meisten OECD-Ländern hoch
- Risiko wird in Deutschland im Laufe des Jahres auf hohem Niveau etwas sinken
- Instrumentarium prophylaktischer Maßnahmen ist nicht ausreichend

Maschinelles Lernen kann Immobilienpreisblasen prognostizieren und zeigt für Deutschland ein hohes Risiko an



ZITAT

„Bei Maßnahmen gegen Immobilienpreisblasen muss man sehr vorsichtig sein, denn es besteht immer die Gefahr, dass sie auch zum Platzen einer solchen Preisblase mit verheerenden Folgen führen können. Unsere Analysen sind dazu bestimmt, den Kontrollbehörden zu helfen, den richtigen Zeitpunkt für ihren Eingriff zu bestimmen.“
— Konstantin Kholodilin —

MEDIATHEK



Audio-Interview mit Konstantin Kholodilin
www.diw.de/mediathek

Das Risiko einer Immobilienpreisblase ist in Deutschland sowie in den meisten OECD-Ländern hoch

Von Konstantin Kholodilin und Claus Michelsen

ABSTRACT

Die Preise für Immobilien sind in vielen Ländern in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen und es wächst die Sorge, dass sich erneut spekulative Preisblasen bilden. Für politische Entscheidungsträger kann es dabei schwer sein, den richtigen Zeitpunkt für regulierende Eingriffe in den Markt zu erkennen. In diesem Bericht wird gezeigt, wie moderne Methoden des maschinellen Lernens genutzt werden können, um spekulative Preisübertreibungen frühzeitig vorherzusagen. So zeigen die Prognosemodelle, dass die Risiken in vielen OECD-Ländern wieder sehr hoch sind. In Deutschland ist eine explosive Preisentwicklung festzustellen, die sich von den Erträgen von Immobilien entkoppelt hat. Allerdings weist das Prognosemodell darauf hin, dass sich das Risiko in den kommenden Monaten auf hohem Niveau etwas reduzieren wird. Leider ist das Instrumentarium prophylaktischer Maßnahmen in Deutschland noch nicht ausreichend. So fehlt es beispielsweise an Eingriffsmöglichkeiten, die auf die Verschuldungsobergrenzen von Haushalten abstellen. Auch ist unklar, ab wann die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) in den Markt eingreifen kann.

Steigende Immobilienpreise und eine anhaltende Niedrigzinsphase in den meisten entwickelten Volkswirtschaften lassen die Warnungen vor neuen Immobilienpreisblasen lauter werden. Gut zehn Jahre nach der großen Finanzkrise scheint es in vielen Ländern wieder zu Preisentwicklungen (Abbildung 1) zu kommen, die sich nicht mehr vollständig durch die für Immobilien wertbestimmenden Faktoren erklären lassen. Bei diesen Faktoren handelt es sich beispielsweise um die Einkommens- und Bevölkerungsentwicklungen oder langfristige Zinsniveaus. Zu einer Gefahr werden diese Preissteigerungen dann, wenn die Dynamik der Preisentwicklung überwiegend aus der Erwartung resultiert, dass in Zukunft ein Käufer einen höheren Preis für die Immobilien zu zahlen bereit ist – unabhängig davon, wie sich die wertbestimmenden Faktoren verändern. In diesen Fällen ist die Preisentwicklung auf reine Spekulation zurückzuführen – ein Prozess, der die große Immobilienmarktkrise in den USA im Jahr 2008 ausgelöst hat und in dessen Folge die Weltwirtschaft in eine tiefe Rezession gezogen wurde.

Es lag insbesondere an der umfassenden Kreditfinanzierung, dass das Platzen der Immobilienpreisblase damals zu so starken Verwerfungen geführt hat.¹ Der Boom auf dem Immobilienmarkt wurde dabei durch eine äußerst lockere Kreditvergabe befeuert. Die sich mehrenden Kreditausfälle belasteten die Bankbilanzen und führten letztlich zu einem Zusammenbruch des Interbankenmarktes², zu fehlenden Finanzierungsmöglichkeiten für Unternehmen und zu einer extremen Verunsicherung der Wirtschaftsakteure. Der resultierende Einbruch der weltweiten Industrieproduktion konnte nur allmählich wieder aufgeholt werden. In einigen Ländern wirkt die Krise bis heute nach.

¹ Moritz Schularick und Alan M. Taylor (2012): Credit booms gone bust: Monetary policy, leverage cycles, and financial crises, 1870–2008. *American Economic Review* 102(2), 1029–61. Frederic S. Mishkin (2011): Over the cliff: From the subprime to the global financial crisis. *Journal of Economic Perspectives* 25(1), 49–70.

² Rajkamal Iyer et al. (2013): Interbank liquidity crunch and the firm credit crunch: Evidence from the 2007–2009 crisis. *The Review of Financial Studies* 27(1), 347–372.

Trotz der schwerwiegenden Konsequenzen der Krise sind die Bankenregulierung und Wohnungsmarktbeobachtung aufgrund fehlender Daten in vielen Ländern nach wie vor unvollständig. Zudem lassen sich spekulative Blasen häufig erst nach ihrem Platzen mit Sicherheit datieren. Dies alles erschwert eine frühzeitige Erkennung von Fehlentwicklungen und ein rechtzeitiges Gegensteuern. Der vorliegende Beitrag stellt ein Prognosemodell für die Früherkennung von Immobilienpreisblasen für insgesamt 20 OECD-Länder vor (Kasten 1). Es werden unterschiedliche Prognosemethoden hinsichtlich ihrer Prognosegüte verglichen. Ein einfaches Wahrscheinlichkeitsmodell (*logistische Panel-regression*) wird dabei modernen Verfahren des maschinellen Lernens gegenübergestellt. Diese Methoden werden als Entscheidungsbaum (*Decision Tree*), Zufallswald (*Random Forest*) und Stützvektormaschine (*Support Vector Machine*) bezeichnet (Kasten 2).

Prognose von Immobilienpreisblasen ist anspruchsvoll

Es gibt zahlreiche Versuche, Frühwarnsysteme für Immobilienpreisblasen zu etablieren. Bei der in der Literatur gängigsten Methode wird die Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer entsprechenden Preisblase als binäres Ereignis in Abhängigkeit von beobachteten Einflussfaktoren mit einem Wahrscheinlichkeitsmodell (zum Beispiel einer logistischen Panelregression) geschätzt und anschließend prognostiziert.³ Aber auch andere Methoden wurden herangezogen, unter anderem ein Signalansatz, der Warnungen ab bestimmten Schwellenwerten aussendet – beispielsweise wenn das Verhältnis von Immobilienkrediten zur gesamtwirtschaftlichen Leistung einen bestimmten Wert überschreitet.⁴ Anwendung finden auch Zeitreihenmodelle, die langfristige Gleichgewichtsbeziehungen einzelner Größen modellieren und die Abweichungen als Signale für Fehlentwicklungen interpretieren.⁵

Alle Ansätze haben einen Beitrag zur Verbesserung der Erklärung von Immobilienpreisblasen geleistet. Allerdings hat sich bislang kein Konsens über ein Prognosemodell herausgebildet. Eine große Gemeinsamkeit der genannten Ansätze sind die verwendeten erklärenden Variablen in den Modellen. So herrscht Einigkeit darüber, dass sowohl Finanzmarktindikatoren, wie das Volumen der Kreditvergabe, die Geldmenge oder Zinsen einen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit einer Immobilienpreisblase haben. Aber auch die

³ Vgl. beispielsweise Luca Agnello und Ludger Schuknecht (2011): Booms and busts in housing markets: Determinants and implications. *Journal of Housing Economics* 20(3), 171–190. Dieter Gerdesmeier, Hans-Eggert Reimers und Barbara Roffia (2011): Early warning indicators for asset price booms. *Review of Economics and Finance* 3, 1–20. Óscar Jordà Moritz Schularick und Alan M. Taylor (2015): Leveraged bubbles. *Journal of Monetary Economics* 76, 1–20; André K. Anundsen et al. (2016): Bubbles and crises: The role of house prices and credit. *Journal of Applied Econometrics* 31(7), 1291–1311.

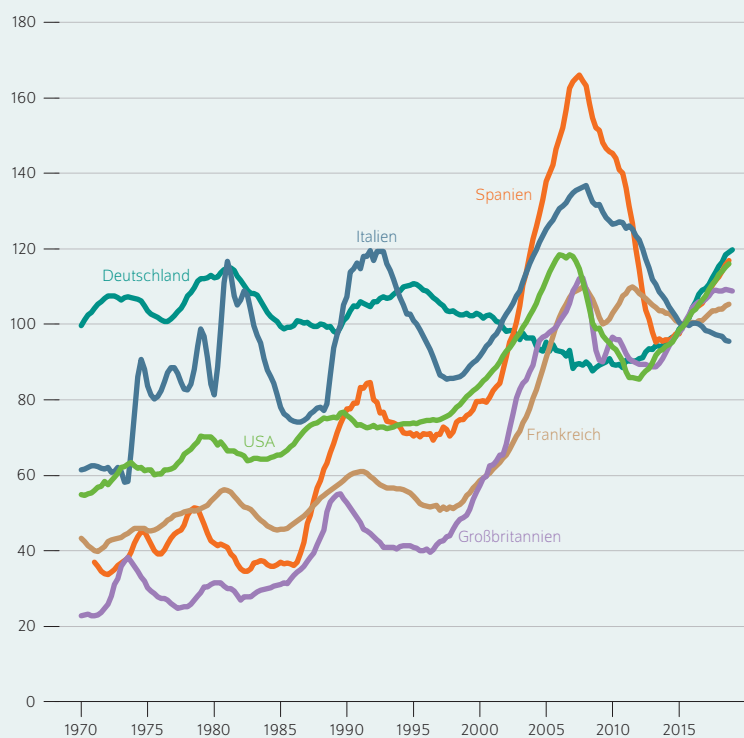
⁴ Vgl. beispielsweise Lucia Alessi und Carsten Detken (2011): Quasi real time early warning indicators for costly asset price boom/bust cycles: A role for global liquidity. *European Journal of Political Economy* 27(3), 520–533.

⁵ Vgl. Michael D. Bordo und Olivier Jeanne (2002): Boom-busts in asset prices, economic instability, and monetary policy. NBER working paper Nr. 8966 (online verfügbar). Charles Goodhart und Boris Hofmann (2008): House prices, money, credit, and the macroeconomy. *Oxford Review of Economic Policy* 24(1), 180–205.

Abbildung 1

Entwicklung der realen Hauspreise zwischen dem ersten Quartal 1970 und dem ersten Quartal 2019

Index: 2015=100



Quelle: OECD-Daten.

© DIW Berlin 2019

In vielen Ländern steigen die Hauspreise wieder, nachdem sie ab dem Jahr 2008 infolge der Finanzkrise stark gefallen waren.

Tabelle 1

Datenquellen

Variable	Definition	Quelle	Periode
P2R	Preis-Miet-Verhältnis	OECD	1970q1–2019q1
TLoan	Gesamte Kredite für nicht-finanziellen privaten Sektor; nominal; lokale Währung	BIS	1940q2–2018q3
LTIR	langfristiger Zinssatz, Prozent pro Jahr	OECD	1953q2–2019q1
STIR	kurzfristiger Zinssatz, Prozent pro Jahr	OECD	1956q1–2019q1
CPI	Veränderungsrate des Verbraucherpreisindex	OECD	1914q2–2019q1
GDP_growth	Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts	OECD	1948q1–2019q1
Share_price	Veränderungsrate des Aktienindex	OECD	1950q1–2019q1
Loan2GDP	Gesamtkredit-zum-BIP-Verhältnis	eigene Berechnungen	1953q2–2019q1

Anmerkungen: OECD = Organization for Economic Cooperation and Development; BIS = Bank for International Settlements; Zeitreihen in Quartalen (1970q1 bezeichnet zum Beispiel das erste Quartal im Jahr 1970).

Quelle: OECD- und BIS-Daten.

© DIW Berlin 2019

Kasten 1

Erkennung spekulativer Blasen

Den empirischen Tests auf spekulative Übertreibungen von Immobilienpreisen liegt die Annahme zu Grunde, dass diese – unter der Voraussetzung vollständig informierter und rationaler MarktteilnehmerInnen – ausschließlich durch den Gegenwartswert der zukünftigen Mieteinnahmen bestimmt sind. Das bedeutet, dass in der langen Frist die Hauspreise an die Mietentwicklung gekoppelt sind. Da sich annahmegemäß alle bereits bekannten Informationen sofort in der Bewertung niederschlagen, sollte das Verhältnis von Preisen und Mieten einem Zufallsweg (Random Walk) folgen, es weicht also nur unsystematisch von dem fundamental gerechtfertigten Wert ab. Sind die Preise kein perfektes Abbild der Erträge, ist die Preisdynamik in dieser Denkweise nur durch Spekulation zu erklären. Diese führt dazu, dass die Preisentwicklung – zusätzlich zur erwarteten Entwicklung der realen Nachfrage – durch die reine Erwartung zukünftig steigender Immobilienpreise mitbestimmt ist. Wenn solche Einschätzungen zum Konsens der MarktteilnehmerInnen werden, entwickelt sich eine Spekulationsblase, in der sich die Preise immer stärker von der Nachfrage entkoppeln.

Der sogenannte Phillips-Shi-Yu-Test (PSY) ist entwickelt worden, um ungewöhnlich starke Preisanstiege zu identifizieren¹. Diese Methode, die auf Grundlage vierteljährlicher Datenreihen der Kaufpreis-Miet-Verhältnisse angewendet wird, erlaubt es, Wendepunkte von Hauspreiszyklen zu bestimmen. Der PSY-Test basiert auf einem Modell einer rollierenden Regression.

Die Nullhypothese des Tests ist, dass das Kaufpreis-Miet-Verhältnis einem Zufallsweg folgt. Auf Grundlage dieser Regression wird ein augmentierter Dickey-Fuller-Test (ADF) für eine Sequenz der vorwärts expandierenden Stichproben berechnet.

Ein großer Vorteil des PSY-Tests ist, dass er die Identifizierung mehrerer Blasen im Zeitverlauf ermöglicht. Demgegenüber fokussieren andere Tests² auf einzelne spekulative Blasen. Im Ansatz des vorliegenden Berichts wird die Analyse für die einzelnen Länder separat durchgeführt. Als Schwellenwert wird für den p -Wert ein Wert von 10 Prozent verwendet.³

¹ Vgl. Peter C. B. Phillips, Shuping Shi und Jun Yu (2011): Explosive behavior in the 1990s NASDAQ: when did exuberance escalate asset values? *International Economic Review* 52(1), 201–226.

² Vgl. beispielsweise Homm und Breitung (2012): a. a. O.; sowie Phillips, Shi und Yu (2011): a. a. O.

³ Ein p -Wert von exakt 10 Prozent würde anzeigen, dass die Nullhypothese mit einer Wahrscheinlichkeit von 10 Prozent abgelehnt wird, obwohl sie richtig ist.

Verschuldung der öffentlichen Hand, das Wirtschaftswachstum oder Verhältnisse der Verschuldung relativ zur Wirtschaftsleistung haben sich etabliert (Tabelle 1).

Größere Treffsicherheit durch maschinelles Lernen

Die in jüngerer Zeit deutlich gestiegenen Rechenkapazitäten erlauben es, komplexere Verfahren für die Prognosemodellwahl zu verwenden und die Möglichkeiten des *maschinellen Lernens* auch für die Vorhersage von Preisblasen zu nutzen. Tatsächlich zeigt sich, dass diese Ansätze einen deutlichen Zugewinn an Präzision bei der Voraussage von Immobilienpreisblasen ermöglichen (Tabelle 2).

Insbesondere im Vergleich zu *logistischen Panelregressionsmodellen* verbessert sich die Prognosegüte für unterschiedlich lange Prognosehorizonte bei Verwendung von *Entscheidungsbaum*-, *Zufallswald*- und *Stützvektormaschinen*-Modellen (Kasten 2). Jedes der genannten Modelle wird unter Verwendung der selben erklärenden Variablen (Tabelle 1) für eine sogenannte Trainingsperiode geschätzt und dann in einer Testperiode dahingehend geprüft, ob die Prognose einer Preisblase richtig oder falsch war. Preisblasen werden auf Grundlage der Immobilienpreise datiert – verhalten sich die Preisreihen „explosiv“, wird spekulatives Anlegerverhalten unterstellt (Kasten 1).⁶

Die erste Trainingsperiode endet im vierten Quartal des Jahres 2013. Auf Basis der Schätzergebnisse wird dann eine Prognose für die Wahrscheinlichkeit einer Preisblase für das erste Quartal 2014 gemacht. Die Trainingsperiode wird anschließend auf das erste Quartal des Jahres 2014 ausgeweitet und auf dieser Basis die Vorhersage für das zweite Quartal 2014 vorgenommen. Die gesamte Testperiode umfasst demnach das erste Quartal 2014 bis zum vierten Quartal 2018, also insgesamt 20 Quartale.

Die Prognosegüte (Kasten 3) aller vier Methoden wird für vier verschiedene Zeithorizonte gezeigt (Tabelle 2). Als Vergleichsmaßstab dient das traditionelle *logistische Panelregressionsmodell*. Im Vergleich hierzu liefern alle anderen Modelle deutlich bessere Prognosen. Die besten Vorhersagen für alle Horizonte liefert die *Zufallswald*-Methode. Seine Vorhersagequalität ist für den Prognosehorizont von einem Quartal am höchsten und geht dann mit der Länge des Prognosehorizonts zurück. So liegt die Vorhersagegenauigkeit im ersten Quartal bei 61 Prozent Trefferwahrscheinlichkeit nach dem Cramer-Maß (Kasten 3). Aber sogar mit einem Prognosehorizont von vier Quartalen werden die Blasen- und Nichtblasenperioden in mehr als der Hälfte der Fälle richtig prognostiziert (Abbildung 2). Eine weitere Verbesserung der Prognosen könnte durch die Einbeziehung besserer Frühindikatoren gelingen – allerdings setzt die zeitnahe Verfügbarkeit von Daten hier deutliche Grenzen.

⁶ Konstantin A. Kholodilin und Claus Michelsen (2018): Anzeichen für neue Immobilienpreisblase in einigen OECD-Ländern: Gefahr in Deutschland geringer. *DIW-Wochenbericht* Nr. 30/31, 657–667 (online verfügbar).

Kasten 2

Prognosemethoden

Die Vorhersage spekulativer Blasen ist ein Problem der Klassifizierung. Die Aufgabe besteht darin, anhand einer Reihe von Indikatoren so gut wie möglich zwischen Blasen- und Nichtblasen-Situationen zu unterscheiden. Es gibt eine Vielzahl von Methoden, um diese Klassifizierung durchzuführen. Die vier gängigsten Methoden werden in dem vorliegenden Beitrag hinsichtlich ihrer Prognosegüte verglichen.

Logistisches Panelregressionsmodell: Dieses klassische Wahrscheinlichkeitsmodell wird häufig zur Erklärung und Prognose spekulativer Blasen genutzt. Im Gegensatz zu den Methoden maschinellen Lernens muss der Zusammenhang zwischen den erklärenden Variablen und der Blasenwahrscheinlichkeit vom Forscher vor der Schätzung des Modells bestimmt werden und wird folglich als bekannt angenommen.

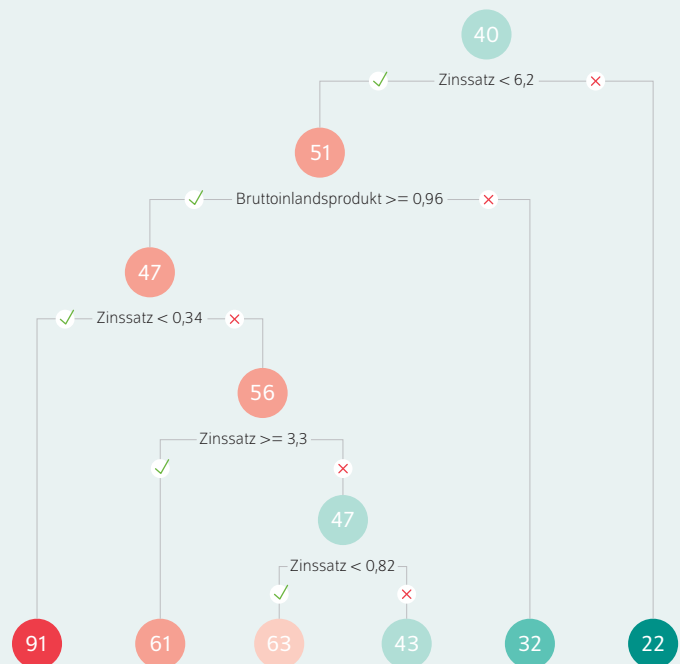
Entscheidungsbaum: Diese Methode wählt für jede erklärende Variable einen Schwellenwert aus, der den Übergang von einer Wahrscheinlichkeitsgruppe zu einer anderen auslöst. Grafisch sieht es wie ein Baum aus, bei dem nach jeder Entscheidung zwei Zweige entstehen, die sich weiter ästen (Abbildung). Eine populäre Methode für die Konstruktion der Entscheidungsbäume ist CART (Classification and Regression Trees)¹. Entscheidungsbäume haben das Problem der sogenannten Überspezifikation, so dass die Prognosegüte des Modells für die Trainingsperiode deutlich höher als die für die Testperiode ist, die nicht zur Modellschätzung genutzt wurde.

Zufallswald: Diese Methode ist eng mit Entscheidungsbäumen verbunden, reduziert jedoch das Problem der Überspezifikation drastisch.² Hierbei wird die Stichprobe in mehrere unabhängige Unterstichproben geteilt und dann für jede von ihnen ein Entscheidungsbaum berechnet. Die Zufallswald-Prognose ist eine Kombination der Prognosen aller dieser Bäume.

Stützvektormaschine: Wie bei allen hier diskutierten Methoden werden die Beobachtungen in Blasen und Nichtblasen klassifiziert.³ Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass auch bei kleinen Stichproben relativ robuste Prognosen möglich sind. Dabei werden Fehlklassifizierungen durch einen Kostenparameter bestraft und die Komplexität des Modells so beschränkt.

Abbildung

Blasenwahrscheinlichkeiten in Prozent für einen stilisierten Entscheidungsbaum



Quelle: Eigene Darstellung.

© DIW Berlin 2019

Wenn zum Beispiel der reale langfristige Zinssatz niedriger als 6,2 Prozent ist, ist die Wahrscheinlichkeit einer spekulativen Blase 51 Prozent.

Die genutzten Daten (Tabelle 1) liegen für 20 Länder (Australien, Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Japan, Kanada, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Südkorea und Vereinigte Staaten) vor. Die Anzahl der Beobachtungen unterscheiden sich von Land zu Land zwischen 66 Beobachtungen für Japan (drittes Quartal 2002 bis viertes Quartal 2018) bis 170 für Kanada (drittes Quartal 1976 bis viertes Quartal 2018).

¹ Leo Breiman et al. (1984): Classification and regression trees. Wadsworth & Brooks/Cole. Advanced Books & Software.

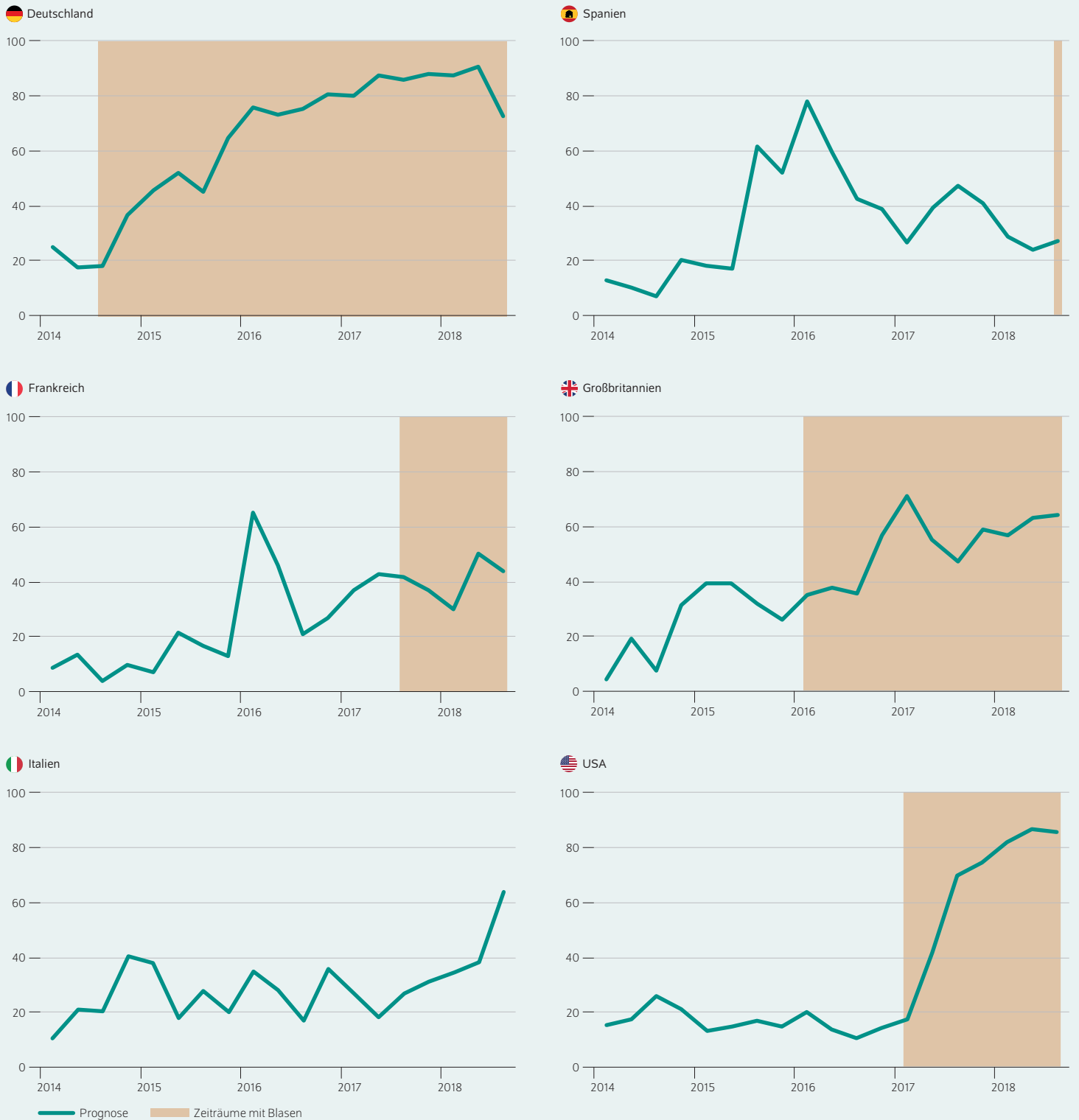
² Leo Breiman (2001): Random forests, *Machine Learning* 45(1), 5–32.

³ Corinna Cortes und Vladimir Vapnik (1995): Support-vector networks, *Machine Learning* 20(3), 273–297.

Abbildung 2

Geschichte der Blasenbildung und prognostizierte Blasenwahrscheinlichkeit nach der Zufallswald-Methode

Blasenwahrscheinlichkeiten in Prozent; Zeiträume mit Blasen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD- und BIS-Daten.

© DIW Berlin 2019

Die Zufallswald-Methode sagt hohe Blasenwahrscheinlichkeiten für Zeiträume mit spekulativen Immobilienpreisblasen für alle Länder gut voraus.

Risiko von Preisblasen ist in vielen OECD-Ländern hoch

Das *Zufallswald*-Modell, dessen Prognosequalität sich gegenüber den Alternativen als Überlegen herausgestellt hat, kann mit den verfügbaren Werten der Frühindikatoren für eine Prognose der Blasenwahrscheinlichkeit für das laufende Jahr genutzt werden (Abbildung 3). Ein Wert nahe 100 bedeutet, dass eine Spekulationsblase sehr wahrscheinlich ist. Werte nahe null signalisieren demgegenüber eine sehr geringe Blasengefahr.

Die Wahrscheinlichkeit spekulativer Preisüberhebungen auf dem Immobilienmarkt ist in diesem Jahr in einigen OECD-Ländern sehr hoch. Zu diesen Ländern gehören die USA, die skandinavischen Länder Schweden, Norwegen und Dänemark, aber auch Japan, Belgien und die Schweiz. Auch für Deutschland wird eine hohe Blasenwahrscheinlichkeit vorausgesagt – diese nimmt allerdings innerhalb des Prognosezeitraums etwas ab. Dies spiegelt die verlangsamte Immobilienpreisentwicklung vor allem in den großen Städten des Landes in jüngster Zeit wieder. Dort scheint der Immobilienzyklus ganz allmählich abzukühlen. Darüber hinaus bleibt zu bedenken, dass die Finanzierung von Immobilieninvestitionen in Deutschland relativ solide erscheint. Die Kreditvolumina zeigen keine auffälligen Trends und auch die Zinsbindung ist relativ lange.

Nur sehr geringe Gefahren spekulativer Preisüberhebungen werden für Australien, Neuseeland und Südkorea aber auch für Finnland, die Niederlande, Irland und Italien prognostiziert. Gerade für Italien – das in einer tiefen wirtschaftlichen Krise steckt – mag dieses Ergebnis nicht überraschend sein. Aber auch Länder wie Irland, deren Hauspreise seit der Finanzkrise wieder merklich gestiegen sind, müssen sich nach wie vor von deren negativen Auswirkungen erholen.

Fazit: Es braucht prophylaktische Maßnahmen, um dem hohen Risiko von Spekulationsblasen zu begegnen

Die Preise für Immobilien sind in vielen Ländern in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Die Sorge vor neuen Fehlentwicklungen wächst und die Früherkennung spekulativer Preisüberhebungen bleibt deshalb eine Herausforderung. Denn für politische Entscheidungsträger, die über regulierende Eingriffe in den Markt entscheiden sollen, ist es äußerst schwer, den richtigen Zeitpunkt für ein Umsteuern zu erkennen. Der vorliegende Beitrag zeigt, dass moderne Methoden des *maschinellen Lernens* die Früherkennung von Fehlentwicklungen deutlich verbessern können.

Die Prognosemodelle zeigen, dass die Risiken spekulativer Überhebungen in vielen Ländern wieder sehr hoch sind – allen voran in den Vereinigten Staaten, in denen sich die Immobilienpreise seit der Finanzkrise wieder rasant erholt haben. Aber auch für Deutschland stehen die Signale zumindest auf gelb: Hier kann eine explosive Preisentwicklung, die

Kasten 3

Messung der Prognosegüte

Das übliche Prognosegütemaß misst die reine Übereinstimmung der Prognosen und der Blasen Geschichte. Insgesamt gibt es allerdings deutlich weniger Perioden mit spekulativen Blasen als ohne, so dass Modelle, welche die Wahrscheinlichkeit einer spekulativen Blase systematisch unterschätzen, trotzdem eine sehr gute Prognosegüte gemäß des Standardmaßes aufweisen.

Deshalb wird hier das Cramer-Maß der Prognosegüte¹ als Indikator verwendet:

$$\lambda = \frac{\sum_{t=1}^T C_t \hat{F}_t}{T_1} - \frac{\sum_{t=1}^T (1 - C_t) \hat{F}_t}{T_0}$$

wobei C_t die Blasegeschichte als binäre Variable anzeigt, $\hat{F}_t$ die Vorhersage der Wahrscheinlichkeit der spekulativen Blasen und T_0 und T_1 die Anzahl der Beobachtungen in Nichtblasen- und Blasenperioden sind. Das Cramersche λ berücksichtigt explizit, dass manche Ereignisse – beispielsweise spekulative Blasen – weniger oft eintreffen und ist somit für diese Studie ein besseres Maß zur Prognoseevaluierung.

¹ Jan S. Cramer (1999): Predictive performance of the binary logit model in unbalanced samples. *Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)* 48(1), 85–94.

Tabelle 2

Prognosegüte für den Zeitraum des ersten Quartals 2014 bis zum dritten Quartal 2018 (Cramer-Maß)

Wahrscheinlichkeit einer korrekten Blasenprognose in Prozent

Modell	Verzögerung in Quartalen zwischen genutzten Informationen und dem Prognosezeitpunkt			
	1	2	3	4
Logistische Panelregression	11,5	5,5	9,4	8,0
Entscheidungsbaum	33,4	31,8	26,5	23,0
Random Forest	60,7	55,9	55,1	53,7
Support Vector Machine	23,4	22,8	26,9	23,0

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD- und BIS-Daten.

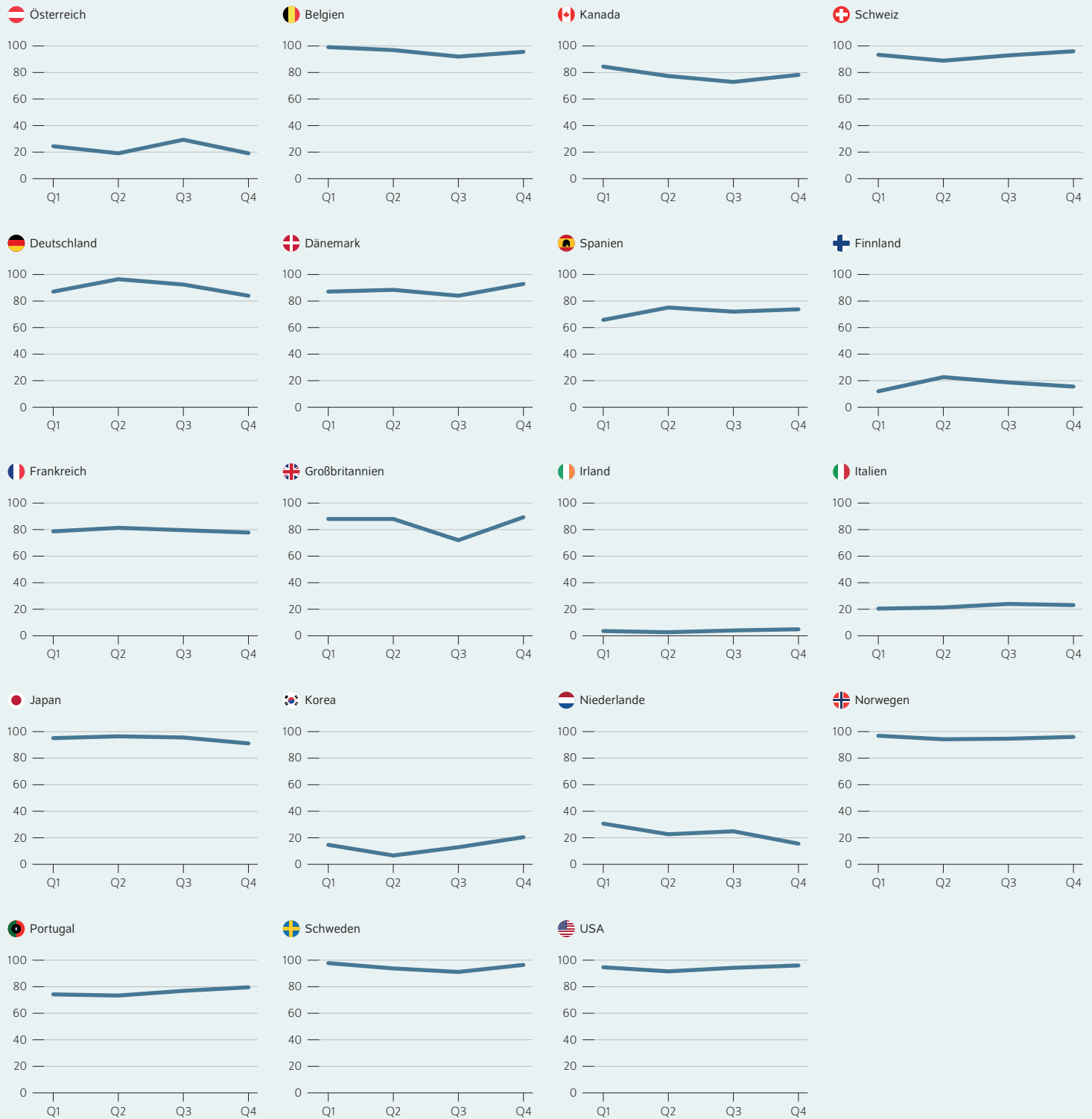
© DIW Berlin 2019

sich von den Erträgen von Immobilien entkoppelt hat, festgestellt werden. Allerdings weist das Prognosemodell darauf hin, dass sich das Risiko in den kommenden Monaten etwas reduzieren wird. Dies deckt sich mit Beobachtungen von Immobilienmarktanalysten, die eine schwächere Dynamik bei der Preisentwicklung beobachten. Ebenfalls erscheint die Entwicklung auf der Finanzierungsseite wenig problematisch: Die Zinsbindung ist lange und die Entwicklung des Kreditvolumens ist weitgehend unauffällig.

Abbildung 3

Vorhersage spekulativer Mietpreisblasen in OECD-Ländern für das laufende Jahr

Wahrscheinlichkeiten in Prozent, nach Quartalen des Jahres 2019



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von OECD- und BIS-Daten.

© DIW Berlin 2019

Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit spekulativer Immobilienpreisblasen in den meisten OECD-Ländern.

Für die Politik bedeutet dies aber keinesfalls, dass die Hände in den Schoß gelegt werden können. Im Gegenteil: Nach wie vor ist das Instrumentarium prophylaktischer Maßnahmen in Deutschland nicht ausreichend. So fehlt es beispielsweise an Eingriffsmöglichkeiten, die auf die Verschuldungsobergrenzen von Haushalten abstellen.

Auch ist unklar, nach welchen Kriterien die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht in den Markt eingreifen kann – es fehlt an Schwellenwerten, die definieren, ab wann ein Eingriff notwendig und geboten ist. Der vorliegende Beitrag stellt eine Möglichkeit vor, diese Schwellenwerte zu bestimmen.

Claus Michelsen ist Leiter der Abteilung Konjunkturpolitik am DIW Berlin | cmichelsen@diw.de

Konstantin A. Kholodilin ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Makroökonomie am DIW Berlin | kkholodilin@diw.de

JEL: C25, C53, E32

Keywords: Early warning system, speculative housing price bubble, panel logit, decision tree, random forest, support vector machine

This report is also available in an English version as DIW Weekly Report 32/2019:

www.diw.de/diw_weekly



INTERVIEW



„In den meisten OECD-Ländern sind spekulative Hauspreisblasen sehr wahrscheinlich“

Dr. habil. Konstantin A. Kholodilin ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in den Abteilungen Makroökonomie und Konjunkturpolitik am DIW Berlin

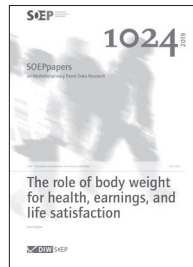
1. **Herr Kholodilin, Sie haben untersucht, wie moderne Methoden des maschinellen Lernens genutzt werden können, um spekulative Preisüberbreibungen am Immobilienmarkt frühzeitig vorherzusagen. Was ist das für ein Modell?** Es gibt kein einzelnes Modell für maschinelles Lernen, sondern es gibt eine Vielfalt dieser Modelle. Wir haben in der Studie drei davon verwendet, um spekulative Überbreibungen am Markt für Wohnimmobilien zu erkennen. Man klassifiziert anhand dieser Methoden verschiedene Perioden in Blasen-Perioden und Nicht-Blasen-Perioden. Der große Vorteil dieser Methoden ist, dass sie relativ präzise sind und dass sie mit der Zeit ihre Genauigkeit steigern.
2. **Welche Faktoren gehen in Ihre Prognosemodelle mit ein?** In unseren Modellen haben wir unterschiedliche Faktoren verwendet, zum Beispiel demografische Faktoren, aber auch makroökonomische Faktoren, zum Beispiel das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf als Maß des Einkommens oder verschiedene Maße der Kreditwirtschaft, wie den Anteil der Gesamtkredite am Bruttoinlandsprodukt oder langfristige Zinssätze.
3. **Wo liegen die Schwierigkeiten beim Erkennen von Fehlentwicklungen am Immobilienmarkt?** Die Hauptschwierigkeit besteht darin, dass die Märkte durch sich verändernde Preise charakterisiert sind. Die Preise steigen oder fallen und die Frage ist, wann man steigende Preise als Boom oder als spekulative Blase bezeichnen kann.
4. **Ab wann werden die Preissteigerungen zu einer Gefahr?** Die Preissteigerungen werden zu einer Gefahr, wenn sie vor allem spekulativ getrieben werden, wenn also die Investoren in den Markt investieren, um Wohnungen nicht zur eigenen Nutzung zu kaufen, sondern um höhere Preise zu erzielen und das vornehmlich durch Kredite finanziert wird. Wenn die Verschuldung in der Wirtschaft zu stark steigt, besteht die Gefahr, dass bei fallenden Preisen die Schuldner nicht in der Lage sein werden, ihre Schulden zu begleichen.
5. **Welches Risiko zeigt Ihr Modell für den deutschen Immobilienmarkt?** Unser Modell zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit für eine spekulative Preisblase in Deutschland bis Ende 2019 zwischen 80 und 100 Prozent liegt.
6. **Wie groß ist das Risiko von Preisblasen in den anderen 20 OECD-Ländern, die Sie untersucht haben?** In den meisten dieser Länder ist die Wahrscheinlichkeit einer spekulativen Hauspreisblase sehr hoch. Sie ähnelt der Wahrscheinlichkeit in Deutschland und variiert ebenfalls zwischen 80 und 100 Prozent im laufenden Jahr. Lediglich in Australien, Finnland, Irland und Italien ist die Wahrscheinlichkeit einer Blase in diesem Jahr sehr niedrig.
7. **Welche Maßnahmen könnten ergriffen werden, um einer Immobilienpreisblase entgegenzuwirken?** Bei Gegenmaßnahmen muss man sehr vorsichtig sein, denn es besteht immer die Gefahr, dass sie auch zum Platzen einer Immobilienpreisblase mit verheerenden Folgen führen können. Es gibt natürlich traditionelle Mittel der Geldpolitik, zum Beispiel die Erhöhung des Leitzinssatzes, aber das kann dazu führen, dass die Schuldner nicht mehr in der Lage sind, ihre Kredite zu begleichen. Andererseits gibt es auch die sogenannten makroprudenziellen Instrumente. Bei diesen Maßnahmen kann die BaFin zusätzliche Restriktionen einführen, um die Kreditvergabe zu beschränken.
8. **Kann ihr Modell auch den richtigen Zeitpunkt bestimmen, wann in den Immobilienmarkt eingegriffen werden sollte?** Unsere Analysen sind dazu bestimmt, den Kontrollbehörden zu helfen, den richtigen Zeitpunkt für ihren Eingriff zu bestimmen. Allerdings muss die zuständige Kontrollbehörde selber entscheiden, wann sie und ob sie überhaupt eingreifen wird oder nicht.

Das Gespräch führte Erich Wittenberg.



Das vollständige Interview zum Anhören finden Sie auf www.diw.de/interview

SOEP Papers Nr. 1024
2019 | Olaf Hübler



The Role of Body Weight for Health, Earnings, and Life Satisfaction

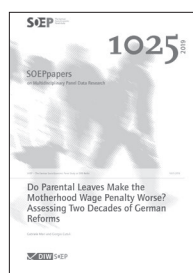
Based on the German Socio-Economic Panel, the influence of the body mass index on health, earnings and satisfaction is analysed by gender. Basic results are: health worsens, income declines and satisfaction is poorer with higher body mass index. If control variables are added, estimates are split by gender and different effects of over- and underweight people are determined, the health estimates show nonlinear effects but the direction of action is unchanged. Effects on earnings differ. Underweight women earn more and overweight less than others. For normal-weight men the income is on average higher than

for over- and underweight men. This is also confirmed for self-employed persons. The pattern for employees is equal to the total sample. No effects on life satisfaction can be found except for underweight men. They reveal less satisfaction. Only in the public sector the sign of the coefficient changes. The results for eastern Germany are different with respect to satisfaction. Overweight women are less satisfied than others while this is not confirmed for underweight men from eastern Germany. When interdependencies are taken into account and matching procedures are applied, the outcome matches to that of independent and unmatched estimates. However, no clear-cut disadvantage in income of underweight men can be found. Stable coefficients result for the health estimates while satisfaction results fluctuate. Underweight women and especially underweight men tend to less happiness. For overweight men the influence is ambiguous but more speaks in favour of a less level of satisfaction. Overweight women seem to be happier.

www.diw.de/publikationen/soeppapers



SOEP Papers Nr. 1025
2019 | Gabriele Mari, Giorgio Cutuli



Do Parental Leaves Make the Motherhood Wage Penalty Worse? Assessing Two Decades of German Reforms

Women-friendly policies may have perverse effects on the wages of employed women and mothers in particular. Yet few have addressed the causal impact of such policies and the mechanisms they might trigger at the individual level to produce such wage responses. We assess if and how two decades of reforms of parental leave schemes in Germany have shaped changes in the motherhood wage penalty over time. We compare two sweeps of reforms inspired by opposite principles, one allowing for longer periods out of paid work, the other prompting quicker re-entry in the labour market. We deploy panel data

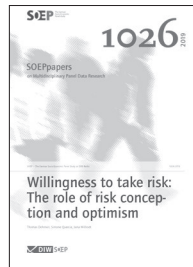
(SOEP 1985–2014) and a within-person difference-in-differences design. Motherhood wage penalties were found to be harsher than previously assessed in the 1990s. As parental leave reform triggered longer time spent on leave coupled with better tenure accumulation, wage losses for mothers remained stable in this first period. Conversely, we can no longer detect motherhood wage penalties for women affected by the later reform. Shorter career breaks and increased work hours may have benefited new mothers in the late 2000s, leading to a substantial improvement in their wage prospects.

www.diw.de/publikationen/soeppapers



SOEP Papers Nr. 1026

2019 | Thomas Dohmen, Simone Quercia, Jana Willrodt



Willingness to Take Risk: The Role of Risk Conception and Optimism

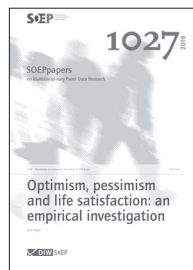
We show that the disposition to focus on favorable or unfavorable outcomes of risky situations affects willingness to take risk as measured by the general risk question. We demonstrate that this disposition, which we call risk conception, is strongly associated with optimism, a stable facet of personality, and that it predicts real-life risk taking. The general risk question captures this disposition alongside pure risk preference. This likely contributes to the predictive power of the general risk question across domains. Our results also rationalize why risk taking is related to optimism.

www.diw.de/publikationen/soeppapers



SOEP Papers Nr. 1027

2019 | Alan Piper



Optimism, Pessimism and Life Satisfaction: An Empirical Investigation

This empirical investigation into life satisfaction, using nationally representative German panel data, finds a substantial association with an individual's thoughts about the future, whether they are optimistic or pessimistic about it. Furthermore, including individuals' optimism and pessimism about the future substantially increases the explanatory power of standard life satisfaction models. The thoughts that individuals have about the future contribute substantially to their current life satisfaction. In particular, the reduction in life satisfaction experienced by individuals who report being pessimistic is greater than that

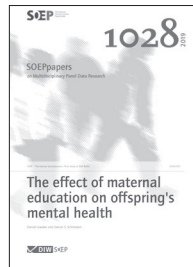
for well-understood negative events like unemployment. These effects are attenuated but remain substantial after controlling for individual fixed effects, statistically matching on observable variables between optimistic and pessimistic individuals, and addressing the potential endogeneity of optimism and pessimism to life satisfaction. Moreover, these effects are robust to controlling for future life events that may be anticipated.

www.diw.de/publikationen/soeppapers



SOEP Papers Nr. 1028

2019 | Daniel Graeber, Daniel D. Schnitzlein



The Effect of Maternal Education on Offspring's Mental Health

We estimate the causal effect of maternal education on the mental health of mother's children in late adolescence and adulthood. Theoretical considerations are ambiguous about a causal effect of maternal education on children's mental health. To identify the causal effect of maternal education, we exploit exogenous variation in maternal years of schooling, caused by a compulsory schooling law reform in West Germany. Based on data from the German Socio-Economic Panel, we find no evidence of a causal protective effect of maternal education on children's mental health. Instead, our empirical results suggest a moderate negative effect of maternal education on the daughters' mental health. We find

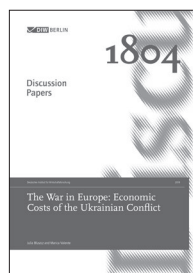
no effects for the sons. Our investigation of potential mechanisms is consistent with the hypothesis that the negative effect of higher maternal labor supply outweighs the positive effect of an expansion in household resources.

www.diw.de/publikationen/soeppapers



Discussion Papers Nr. 1804

2019 | Julia Bluszcz, Marica Valente



The War in Europe: Economic Costs of the Ukrainian Conflict

With more than ten thousand casualties, the 2014 Ukrainian war between pro-Russian separatists and the government in the Donbass region, Ukraine's productive core, has taken a severe toll on the country. Using cross-country panel data over the period 1995–2017, this paper quantifies the short-term causal effects of the Donbass war on Ukraine's GDP. Results from the counterfactual estimation by the synthetic control method show that Ukraine's per capita GDP foregone due to the war amounts to 15.1% on average for 2013–2017. Separate analysis for the affected provinces of Donetsk and Luhansk indicate an average causal effect of 43% for 2013–2016. Confoundedness checks obtained by iteratively

estimating synthetic controls on the pre-war period to account for previous Ukrainian-Russian disputes show robustness of the results.

www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere





C. Katharina Spieß ist Leiterin der Abteilung Bildung und Familie am DIW Berlin und Professorin für Bildungs- und Familienökonomie an der Freien Universität Berlin.



Jonas Jessen ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Bildung und Familie des DIW Berlin.

JONAS JESSEN UND C. KATHARINA SPIESS

Sechs Jahre Kita-Rechtsanspruch ab zweitem Lebensjahr: Gute Sache, aber noch kein voller Erfolg

Der Kommentar gibt die Meinung der Autorin und des Autors wieder.

Am 1. August 2019 hat der Rechtsanspruch auf einen Kita-Platz ab dem zweiten Lebensjahr seinen sechsten Geburtstag „gefeiert“. Er müsste also aus dem Gröbsten raus sein, könnte man denken. Das würde in diesem Fall heißen: Alle Eltern, die ihr Kind in einer Kita betreuen lassen möchten, bekommen einen Platz. Und damit könnten die sozioökonomischen Nutzungsunterschiede – also beispielsweise nach dem Einkommen oder der Bildung der Eltern – deutlich gesunken sein, wenn alle Gruppen nun ähnliche Nutzungsquoten aufweisen würden. Doch ist dies wirklich eingetreten?

In der Kita-Ausbauphase, also bevor der Rechtsanspruch im Jahr 2013 in Kraft trat, war es zunächst einmal genau andersherum: Insbesondere Familien mit zwei erwerbstätigen Elternteilen, bildungsnahe Familien, Familien ohne Migrationshintergrund und Familien oberhalb der Armutsrisikogrenze profitierten absolut betrachtet besonders, die bereits bestehenden sozioökonomischen Nutzungsunterschiede wurden folglich größer. Mit der Implementierung des Rechtsanspruchs im Jahr 2013 war zumindest teilweise die Hoffnung verbunden, dass sich diese Ungleichheiten abbauen würden. Dazu kam es jedoch nicht, vielmehr sind die Nutzungsunterschiede zwischen den unterschiedlichen Gruppen nach wie vor groß – und teilweise sogar größer geworden. So zeigen neueste Berechnungen der Autorin und des Autors dieses Kommentars basierend auf dem Sozio-ökonomischen Panel (SOEP), dass 47 Prozent der unter drei Jahre alten Kinder einer Akademikerin im Jahr 2017 in einer Kindertagesbetreuung betreut wurden. Unter Kindern, deren Mütter eine nicht-akademische Berufsausbildung haben, waren es 30 Prozent und unter jenen, deren Mütter keine Berufsausbildung haben, 19 Prozent. Macht einen Unterschied von 28 Prozentpunkten zwischen der höchsten und niedrigsten Bildungsgruppe. Zum Vergleich: Im Jahr 2005, also vor Beginn des Kita-Ausbaus für unter Dreijährige, waren es zwölf Prozentpunkte.

Woran liegt das? Möglich ist, dass bildungsferne Familien seltener einen Kita-Platz nachfragen – und es gibt Analysen, die dies auch bestätigen. Andere Familien wiederum wollen ihr Kind in

einer Kita betreuen lassen, finden trotz Rechtsanspruch aber keinen Platz. Neuere Umfragen beziffern den ungedeckten Bedarf bei Kindern unter drei Jahren auf 13 Prozent. Differenziertere Analysen geben Hinweise darauf, dass unter den Gruppen, die bisher in Kitas unterrepräsentiert sind, insbesondere Kinder mit Migrationshintergrund und in geringerem Maße Kinder bildungsferner Eltern betroffen sind: Die Diskrepanz zwischen Kita-Nutzung und eigentlichem Bedarf beträgt für diese Gruppen 21 beziehungsweise 16 Prozentpunkte.

Unter dem Strich steht der Rechtsanspruch auf einen Kita-Platz für manche Eltern also auch im Jahr sechs nach seiner Einführung nur auf dem Papier. Beispielsweise mit Blick auf den Arbeitsmarkt dürften es in der Konsequenz vor allem Mütter sein, die nicht oder nicht im gewünschten Umfang erwerbstätig sein können. Kritisiert man es, wird der Rechtsanspruch jedoch allein auf das Ziel einer besseren Vereinbarkeit von Beruf und Familie reduziert. Kindertageseinrichtungen sind jedoch auch Bildungseinrichtungen. Auch wenn in Deutschland die kompensatorische Funktion von Kindertageseinrichtungen immer wieder hinterfragt wird, geben bildungsökonomische Studien, die mittel- bis langfristige Effekte messen, vielfache Hinweise darauf, dass es eine solche Wirkung gibt. Insbesondere Kinder aus sozioökonomisch schlechter gestellten Familien profitieren also von einem Kita-Besuch – zumindest, wenn man die in der Bildungsökonomie üblichen Ergebnismaße wie Bildung im Erwachsenenalter, Einkommen und Transferabhängigkeit betrachtet. Demnach sollten also insbesondere Kinder aus sozioökonomisch schlechter gestellten Familien nicht durch fehlende Plätze vom Kita-Besuch abgehalten werden. Weitere immense Anstrengungen *aller* sind also nötig, auch sechs Jahre nach Einführung des Rechtsanspruchs. Er ist kein Selbstläufer, muss gefördert und weiterentwickelt werden – immer wieder von neuem und immer wieder angepasst an veränderte Situationen und Anforderungen. Dabei sind alle gefordert – Bund, Länder und Gemeinden.

Dieser Kommentar ist in einer längeren Version am 29. Juli 2019 in der Süddeutschen Zeitung erschienen.