



**Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung**

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



BBSR-Online-Publikation Nr. 07/2016

Prognose der Bestandsmaßnahmen und Neubauleistungen im Wohnungsbau und im Nichtwohnungsbau

Impressum

Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bonn

Projektleitung (Auftraggeber)

Stefan Rein, BBSR

Bearbeitung

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, DIW Berlin
Claus Michelsen, Martin Gornig

Vervielfältigung

Alle Rechte vorbehalten

Zitierhinweise

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): Prognose der Bestandsmaßnahmen und Neubauleistungen im
Wohnungsbau und im Nichtwohnungsbau. BBSR-Online-Publikation 07/2016, Bonn, Juli 2016.

Die von den Autoren vertretenen Auffassungen sind nicht unbedingt mit denen des
Herausgebers identisch.

ISSN 1868-0097

© BBSR Juli 2016



Liebe Leserinnen und Leser,

Investitionen in den Gebäudebestand dominieren die Bautätigkeit in Deutschland. Das gilt sowohl für den Wohnungs- als auch für den Nichtwohnungsbau, wie aus der vom BBSR beauftragten Bauvolumensrechnung des DIW Berlin hervorgeht. 188 Milliarden Euro flossen demnach im Jahr 2014 in Bestandsmaßnahmen. Das entspricht 70 Prozent des gesamten Bauvolumens im Hochbau.

Darüber hinaus liefert die DIW-Berechnung weitere unverzichtbare Strukturinformationen zum Baugewerbe, die für Politik und Wirtschaft besonders wichtig sind. Dazu gehört auch eine Prognose des Bauvolumens für das Folgejahr, allerdings wird nicht nach Neubau und Bestand differenziert. Eine eigenständige Prognose zur Entwicklung des Bestandsmarktes fehlt also bisher.

Ein nun abgeschlossenes Forschungsprojekt schafft die methodische Grundlage für eine solche Vorausschau. Der entwickelte Ansatz ermöglicht es, die Entwicklung der Neubau- und vor allem der Bestandsaktivitäten im Hochbau für die kommenden acht Quartale zu prognostizieren. Die Erkenntnisse werden helfen, frühzeitig die Wirkungen wirtschaftspolitischer Entscheidungen einzuschätzen.

Voraussichtlich im Januar 2017 werden wir erstmals eine Prognose für das laufende und kommende Jahr veröffentlichen.

Ich wünsche Ihnen eine erkenntnisreiche Lektüre.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'H. Herrmann'. The signature is fluid and cursive.

Direktor und Professor Harald Herrmann

Inhalt

1. Einführung	6
2. Ableitung des Bestandsvolumens	6
3. Überprüfung der bestehenden Modellinfrastruktur	7
3.1 Interpolation von Quartalswerten für das Bauvolumen und die Volumina des Neubaus und des Bestands im Wohn- und Nichtwohnungsbau	7
3.2 Saisonbereinigung	9
3.3 Methodische Anpassung des „now-casting“	11
3.3.1 Methodische Weiterentwicklung: „model-averaging“	11
3.3.2 Methodische Weiterentwicklung: Berücksichtigung unüblicher Witterungseinflüsse	12
3.3.3 Erweiterung der Datengrundlage: Möglichkeiten der Verlängerung der Zeitreihen aus der Baufachstatistik um die Jahrgänge 2004-2008	12
3.4 Neulauf des <i>now-casting</i>	14
4. Prognose der Neubau- und Bestandsleistungen	19
4.1 Statistische Prognosemodelle	19
4.2 Mögliche Indikatoren für die kurzfristige Prognose von Bestandsleistungen	20
4.3 Prognoseeignung und Vorlauf möglicher Indikatoren	21
4.3.1 Auftragseingänge und Auftragsbestand	21
4.3.2 Baugenehmigungen	22
4.3.3 Kreditvolumina und Kreditzinsen	23
4.3.4 Stimmungsindikatoren und Erwartungen der Bauwirtschaft	24
4.3.5 Gesamtwirtschaftliche Größen	27
4.3.6 Suchanfragen im Internet	28
4.4 Indikatoren gestützte Prognose des Bauvolumens: kurze Frist und Ausblick	29
4.4.1 Modellierung	30
4.4.2 Ergebnisse und Anpassungsgüte	30
4.4.3 Prognosequalität und Prognosefehler	33
4.5 Wendepunkte in der Entwicklung des Bestandsvolumens	35
4.5.1 Empirische Abschätzung der Länge von Sanierungszyklen	36
4.5.2 Ergebnisse	38
4.5.3 Übertragung auf den Gebäudebestand	43
5. Schlussfolgerungen	45
5.1 Fazit	45
5.2 Ausblick	46
Literatur	48
Anhang I: Ergebnisse für alternative Stütz- und Prognosezeiträume	51
Anhang II: Schätzergebnisse der Hazard-Modelle	55

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Quartalswerte der Bestands- und Neubauvolumina (in Milliarden Euro, Ursprungswerte).....	9
Abbildung 2: Quartalswerte der Bestands- und Neubauvolumina (in Milliarden Euro, saisonbereinigt)	10
Abbildung 3: Unübliche Witterungseinflüsse im Hochbau	12
Abbildung 4: Tatsächliche und modellierte Reihen (in Milliarden Euro).....	14
Abbildung 5: Tatsächliche und modellierte Reihen (in Milliarden Euro).....	16
Abbildung 6: Out-of-sample Prognosen (in Milliarden Euro)	17
Abbildung 7: Out-of-sample Prognosen (in Milliarden Euro)	18
Abbildung 8: Schematische Darstellung der Berichts- und Prognosehorizonte und Berichterstattung des Bauvolumens (Quartale)	19
Abbildung 9: Geschätzte und tatsächliche Differenzen des Bauvolumens ggü. dem Vorquartal	30
Abbildung 10: Dynamische out-of-sample Prognose (8 Quartale im Voraus)	31
Abbildung 11: Dynamische out-of-sample Prognose (8 Quartale im Voraus)	32
Abbildung 12: Vollsanierungswahrscheinlichkeit nach Gebäudealter (alle Sanierungsstandards).....	39
Abbildung 13: Vollsanierungswahrscheinlichkeit nach Gebäudealter (Sanierungsstandard 1994 o. besser)	40
Abbildung 14: Sanierungswahrscheinlichkeit des Dachs nach Gebäudealter	41
Abbildung 15: Sanierungswahrscheinlichkeit der Fassade nach Gebäudealter	41
Abbildung 16: Sanierungswahrscheinlichkeit der Kellerdecke nach Gebäudealter	42
Abbildung 17: Sanierungswahrscheinlichkeit der Fenster nach Gebäudealter.....	42
Abbildung 18: Sanierungswahrscheinlichkeit der Heizungsanlage nach Gebäudealter	43
Abbildung 19: Wohnungsbestand nach Gebäudealter (Anzahl der Wohnungen)	44
Abbildung 20: Dynamische out-of-sample Prognose (2012q1-2013q4)	51
Abbildung 21: Dynamische out-of-sample Prognose (2012q1-2013q4)	52
Abbildung 22: Dynamische out-of-sample Prognose (2011q1-2012q4)	53
Abbildung 23: Dynamische out-of-sample Prognose (2011q1-2012q4)	54

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Verteilung der Anteile der Bestandsleistungen im Jahr 2012	7
Tabelle 2: Zuordnung der Wirtschaftszweige der Bauwirtschaft nach WZ-Klassifikationen 2003 und 2008	13
Tabelle 3: Anpassungsgüte der im now-casting verwendeten Modelle	14
Tabelle 4: Vorlauf des Wertindex der Auftragseingänge (1. Differenzen).....	21
Tabelle 5: Vorlauf des Index des Auftragsbestands (1. Differenzen).....	22
Tabelle 6: Baugenehmigungen im Bestand (1. Differenzen)	23
Tabelle 7: Baugenehmigungen im Neubau (1. Differenzen).....	23
Tabelle 8: Zinsen von Wohnungsbau- und Konsumentenkrediten (1. Differenzen)	24
Tabelle 9: Neugeschäftsvolumina von Wohnungsbau- und Konsumentenkrediten (1. Differenzen)	24
Tabelle 10: Stimmungsindikatoren Wohnungsbau (1. Differenzen).....	25
Tabelle 11: Stimmungsindikatoren Wirtschaftsbau (1. Differenzen)	26
Tabelle 12: Stimmungsindikatoren öffentlicher Bau (1. Differenzen).....	26
Tabelle 13: Bauvolumen neu abgeschlossener Verträge bei Architekten (1. Differenzen).....	27
Tabelle 14: Stimmungsindikatoren Architekten (1. Differenzen).....	27
Tabelle 15: Gesamtwirtschaftliche Größen (1. Differenzen)	28
Tabelle 16: Google-Suchanfragen (Saison- und Trendbereinigt)	29
Tabelle 17: Synopse der Vorlaufeigenschaften von Indikatorengruppen	29
Tabelle 18: Anpassungsgüte der Prognosemodelle für den gesamten Beobachtungszeitraum.....	30
Tabelle 19: Prognosegüte der Modelle für den Wohnungsbau	34
Tabelle 20: Prognosegüte der Modelle für den Nichtwohnungsbau	34
Tabelle 21: Deskriptive Statistiken zu den verwendeten Energieausweisen	37
Tabelle 22: Ergebnisse der Cox-Regressionen (Westdeutschland)	55
Tabelle 23: Ergebnisse der Cox-Regressionen (Ostdeutschland).....	55

1. Einführung

Seit geraumer Zeit haben die Bestandsmaßnahmen im Bausektor ein deutlich höheres Gewicht als die Neubaumaßnahmen. Dies gilt sowohl für den Wohnungsbau als auch für den Nichtwohnungsbau und ist in der Bauvolumensrechnung des DIW Berlin ausführlich dokumentiert (BMUB 2015). Trotz dieser hohen Bedeutung der Bestandsmaßnahmen, ist die Informationsdichte über diesen Bereich äußerst gering. Prognosen der Bautätigkeit berücksichtigen Bestandsmaßnahmen zumeist nur implizit. Angesichts des hohen Volumens der Bestandsmaßnahmen würde eine eigenständige Prognose dieser Bautätigkeit einen deutlichen Informationsgewinn bedeuten und zudem die Genauigkeit der Voraussagen für die Entwicklung der Bauwirtschaft insgesamt erhöhen. Das DIW Berlin hat in einer Machbarkeitsstudie (DIW 2014) die Voraussetzungen für die Prognose der Bestandsmaßnahmen im Hochbau geschaffen, indem es ein Verfahren entwickelt hat, das es erlaubt das Bestandsvolumen unterjährig und am aktuellen Rand zu berechnen. Dieses Verfahren wird fortwährend weiterentwickelt – so auch in diesem Projekt. Zudem wird auf Grundlage dieser Zeitreihe ein Prognosemodell der kurzfristigen Entwicklung des Bauvolumens aufsetzen.

Das BBSR hat daher das DIW Berlin beauftragt, die Machbarkeit einer Prognose der Bestandsmaßnahmen auf der Basis der Baufachstatistik und anderer Quellen zu untersuchen. Der vorliegende Bericht zeigt die Ergebnisse der Entwicklung eines entsprechenden Prognosemodells, sowie Aktualisierungen und eine Evaluation der Vorarbeiten des DIW (2014) unter Berücksichtigung zusätzlicher Informationen.

2. Ableitung des Bestandsvolumens

Bereits seit dem Jahr 2010 wird im Rahmen der Bauvolumensrechnung eine Abschätzung des Umfangs der Bestandsmaßnahmen im Hochbau durchgeführt. Grundlage hierfür sind Erkenntnisse über Bestandsaktivitäten der Unternehmen des Ausbaugewerbes, die in Kooperation mit der Heinze GmbH erhoben wird (Heinze 2011, Heinze 2015, BMUB 2015). Dies ergänzt die Differenzrechnung, die schon seit längerer Zeit zur Bestimmung des Anteils der Bestandsmaßnahmen in Wohnungs- und Nichtwohnungsbau durchgeführt wird. Grundlage der Abschätzungen sind die Ergebnisse von Analysen unterschiedlicher amtlicher Statistiken und Umfragen unter Haushalten, Eigentümern, Architekten und Verarbeitern. Bei den amtlichen Statistiken stützt sich die Bauvolumensrechnung insbesondere auf Auswertungen der Umsatzsteuerstatistik. Dies gewährleistet eine nahezu flächendeckende Erfassung der Bautätigkeit. Allerdings liegt die Umsatzsteuerstatistik nur jährlich und mit deutlicher zeitlicher Verzögerung vor. Auch die Befragungen der Heinze GmbH beziehen sich auf Vorjahreswerte.

Die Heinze GmbH und das DIW Berlin haben 2010 Modellrechnungen für die Zuordnung des Neubau- und Bestandsvolumens zu Produzentengruppen vorgenommen (Heinze 2011, S. 98f). Seit 2010 haben sich allerdings die Anteile von Neubau- und Bestandsmaßnahmen im Wohnungs- wie im Nichtwohnungsbau insgesamt verändert. Die Aktualisierung der Befragung durch die Heinze GmbH zeigt jedoch, dass, unter Beibehaltung der inter-

nen Lieferanteile¹ und unter Berücksichtigung der Gesamtmarktverschiebungen, die Anteile der Produzentengruppen relativ konstant sind (Tabelle 1). Auch im Jahr 2012 wurden im Wohnungs- und Nichtwohnungsbau große Teile der Bestandsmaßnahmen vom Ausbaugewerbe durchgeführt. Der Anteil von Bestandsmaßnahmen an allen Leistungen des Ausbaugewerbes war im Nichtwohnungsbau allerdings deutlich geringer als im Wohnungsbau. Grundsätzlich ist damit aber nach wie vor die Entwicklung des Ausbaugewerbes für eine Analyse der Bestandsleistungen die relevante Produzentengruppe (siehe auch Heinze, 2015).

Tabelle 1: Verteilung der Anteile der Bestandsleistungen im Jahr 2012

Wie verteilen sich Ihre Aufträge auf die Bereiche Neubau und Modernisierung/Renovierung? Anteile in %					
WZ-Nr.	Verarbeitergruppe	Wohnbau		Nichtwohnungsbau	
		Neubau	Bestand	Neubau	Bestand
43.21	Elektroinstallateure	7	93	17	83
43.22	Sanitär- und Heizungsinstallateure	13	87	22	78
43.29.1	Dachdecker und Maler	9	91	17	83
43.31	Gipser und Stuckateure	10	90	27	73
43.32	Fensterbauer, Schreiner/Tischler, Bauschlosser	12	88	26	74
43.33	Fliesen-/Fußbodenleger	10	90	23	77
43.34.1	Maler- und Lackierer	8	92	19	81
43.34.2	Bauglasereien	5	95	15	85
43.91	Dachdecker und Zimmereien	9	91	22	78

Quelle: Befragung der Heinze GmbH, DIW (2014)

3. Überprüfung der bestehenden Modellinfrastruktur

Ein erster zentraler Schritt der vorliegenden Arbeit ist es, die Robustheit der bisher entwickelten Modellinfrastruktur (DIW 2014) zu überprüfen. Der fortwährende Revisionsbedarf ist vor allem der Tatsache geschuldet, dass bislang für die Untersuchung von Zeitreihen nur sehr kurze Datenreihen verwendet wurden. Die gewählten Methoden gehören daher teilweise nicht zum Standardrepertoire der Zeitreihenökonomie. Zusätzliche Beobachtungen erlauben häufig die Verwendung alternativer bzw. robusterer Verfahren, oder zeigen zusätzlichen Verbesserungsbedarf der bestehenden Infrastruktur auf. Die Analysen haben ergeben, dass die Erweiterung der verwendeten Zeitreihen um Beobachtungen aus den Jahren 2013 und 2014 und zudem die Ergänzungen um die Jahrgänge 2004-2008² eine methodische Anpassung notwendig machen. Im Ergebnis stehen Änderungen der Interpolation der Quartalswerte und bei der Saisonbereinigung.

3.1 Interpolation von Quartalswerten für das Bauvolumen und die Volumina des Neubaus und des Bestands im Wohn- und Nichtwohnungsbau

Das bislang verwendete Verfahren zur Konstruktion unterjähriger Zeitreihen basierte auf der Übertragung durchschnittlicher Quartalsverläufe des Bauvolumens aus den Jahren 2010-2012 auf die Jahresreihen. Das Jahresvolumen wurde prozentual auf die Quartale verteilt. Daraus ergaben sich, wenn es innerhalb des Jahres zu einer positiven oder einer negativen Dynamik kam, große Sprünge zwischen dem Jahresanfangswert und dem Jahres-

¹ Gemeint ist der Anteil Vorleistungen, die von anderen Bauunternehmen bezogen werden – bspw. ein Elektriker, der als Gesamtauftragnehmer nach Erneuerung der Kabel einen Maler beauftragt, um die Wände wieder herzustellen.

² Die Vergleichbarkeit der Daten der Bestandsvolumina vor und nach der Revision der Wirtschaftszweigklassifikation 2009 sind mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, da im Zuge der Umstellung das Ausbaugewerbe unterschiedlich abgegrenzt ist.

endwert des Vorjahres. Diesem Problem wurde mit einer doppelten exponentiellen Glättung begegnet und die Übergänge auf diese Weise weniger abrupt interpoliert. Das Vorgehen war vor allem den bislang nur sehr kurzen Zeitreihen geschuldet – die damit verbundenen Probleme treten erst bei längeren Reihen offen zu Tage.

Die gewählte Methode hat drei zentrale Schwächen, die sich im Ergebnis erheblich auf die Prognostizierbarkeit der Reihen auswirken:

1. Erstens wird statisch ein Saisonmuster auf die Reihen übertragen; konjunkturelle Einflüsse bleiben so unberücksichtigt und verschwinden in den Sprüngen zwischen Jahresanfang und Jahresende.
2. Zweitens führt die starre Übertragung eines Saisonmusters auf eine trendbehaftete Reihe dazu, dass die Ausschläge (bei positivem Trend) über die Zeit immer größer werden. Die bislang verwendete Methode der Saisonbereinigung über saisonale Dummy-Variablen bildet diese Ausschläge bei längeren Zeitreihen nicht mehr adäquat ab, sodass sich zu Beginn einer verlängerten Reihe in den saisonbereinigten Daten teilweise inverse saisonale Muster abzeichnen und zu späteren Zeitpunkten die saisonalen Ausschläge nicht mehr vollständig eliminiert werden.
3. Drittens führt die Glättung der Reihen dazu, dass die Summen der Quartalswerte nicht mehr den Jahressummen entsprechen, was einen systematischen Fehler bereits in der Datengenerierung erzeugt und die Prognose erheblich erschwert.

Auf diese Probleme wurde mit der Revision des Interpolationsverfahrens reagiert. Die Verlängerung der Zeitreihen erlaubt die Verwendung von Methoden, die Antworten auf die oben genannten Herausforderungen gefunden haben. Für die hier gestellte Problematik hat sich ein Verfahren als adäquat erwiesen, das ursprünglich von Denton (1974) entwickelt wurde. Dieses wird vom Internationalen Währungsfonds (IWF) als „[...] relatively simple, robust, and well suited for large-scale applications. [...]“ (Bloem et al., 2001, S. 83) bezeichnet.³ Das proportionale Denton-Verfahren hat den Vorteil, dass es die unterjährige Variation einer Referenzreihe zu großen Teilen auf die aus Jahreswerten zu interpolierende Reihe überträgt und gleichzeitig die Übereinstimmung von Jahressummen gewährleistet. Das Verfahren (quadratische Minimierung) minimiert die Differenz der Quartalsraten einer zu interpolierenden Reihe X und einer Referenzreihe I . Dabei wird – in der Basisvariante des Verfahrens – das folgende mathematische Problem gelöst:

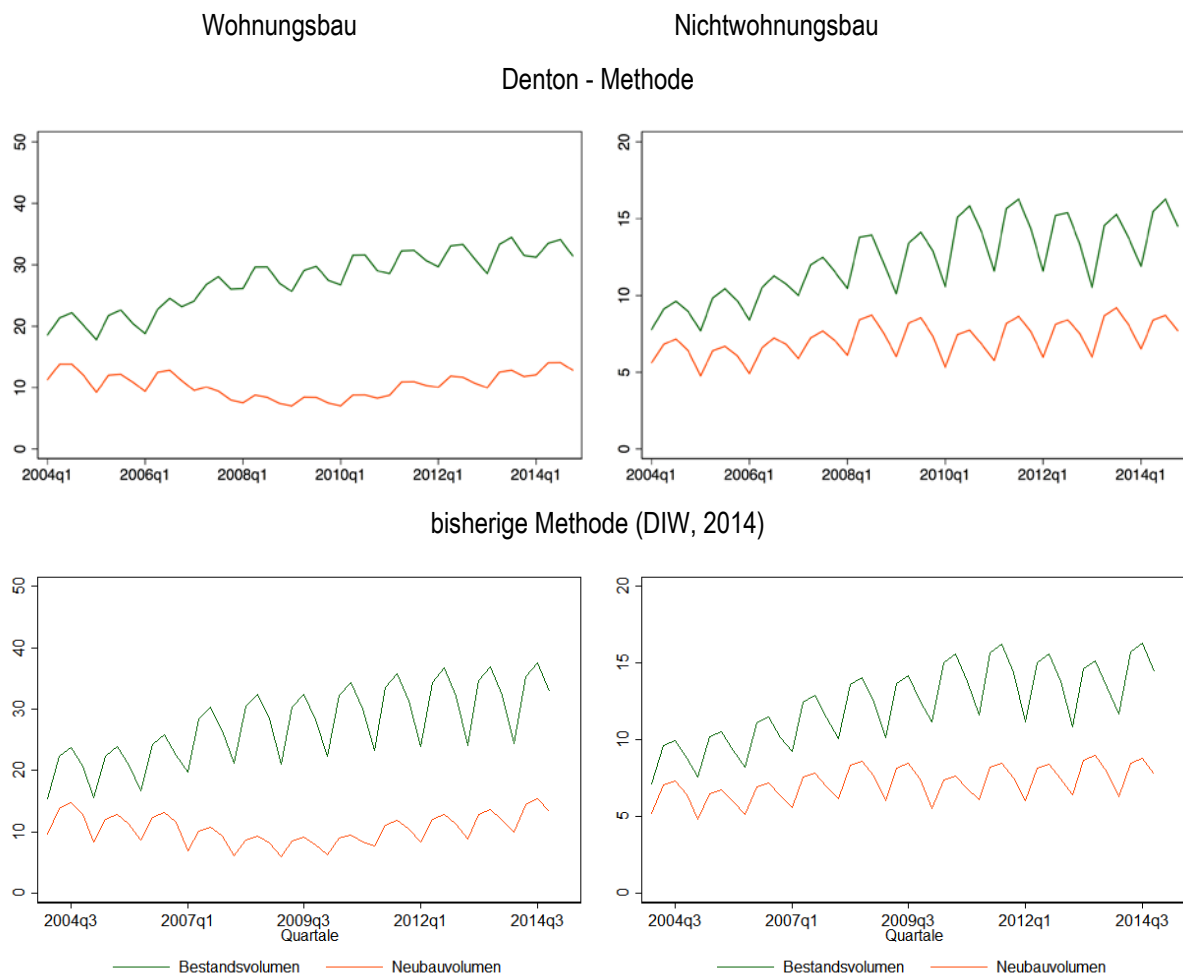
$$1) \quad \min_{X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_T} \sum_{t=2}^T \left[\frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 .$$

Voraussetzung für die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist, dass hinreichend lange Zeitreihen vorliegen und die Referenzreihe den unterjährigen Verlauf des Aggregats angemessen abbildet. Im Fall des Bauvolumens liegen Quartalswerte für das Gesamtvolumen im Bereich des Wohnungsbaus und des Nichtwohnungs-Hochbaus vor. Zudem gibt es für diese Teilaggregate Informationen über das Volumen nach Produzentengruppen.

³ Für einen Vergleich vorhandener Verfahren siehe Angelini & Marcellino (2011) und Wohlrabe (2009) sowie für eine detaillierte technische Beschreibung der Denton Methode Bloem et al. (2001). Hier wird auch ausführlich auf das Problem der Jahresübergänge eingegangen.

Als Referenz für den Quartalsverlauf der Bestandsleistungen wurde bislang das Volumen der Bauinstallation und des sonstigen Baugewerbes verwendet, da der Anteil der Bestandsleistungen hier relativ hoch ist (vgl. Tabelle 1). An diesem Vorgehen wird festgehalten und der Quartalsverlauf der Bestandsleistungen unter Verwendung des oben genannten Verfahrens anhand der Referenzreihe der Bauinstallation interpoliert. Die Quartalswerte des Neubauvolumens werden als Differenz aus dem Gesamtvolumen und den Bestandsleistungen errechnet. Dies stellt die innere Konsistenz des Rechenwerks des Bauvolumens sicher – zudem ist so ebenfalls gewährleistet, dass die Quartalssummen dem Jahresergebnis entsprechen. Im Ergebnis zeigen sich nach Anwendung des neu implementierten Verfahrens deutliche Unterschiede der Quartalsverläufe gegenüber der bislang angewendeten Methodik (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: Quartalswerte der Bestands- und Neubauvolumina (in Milliarden Euro, Ursprungswerte)



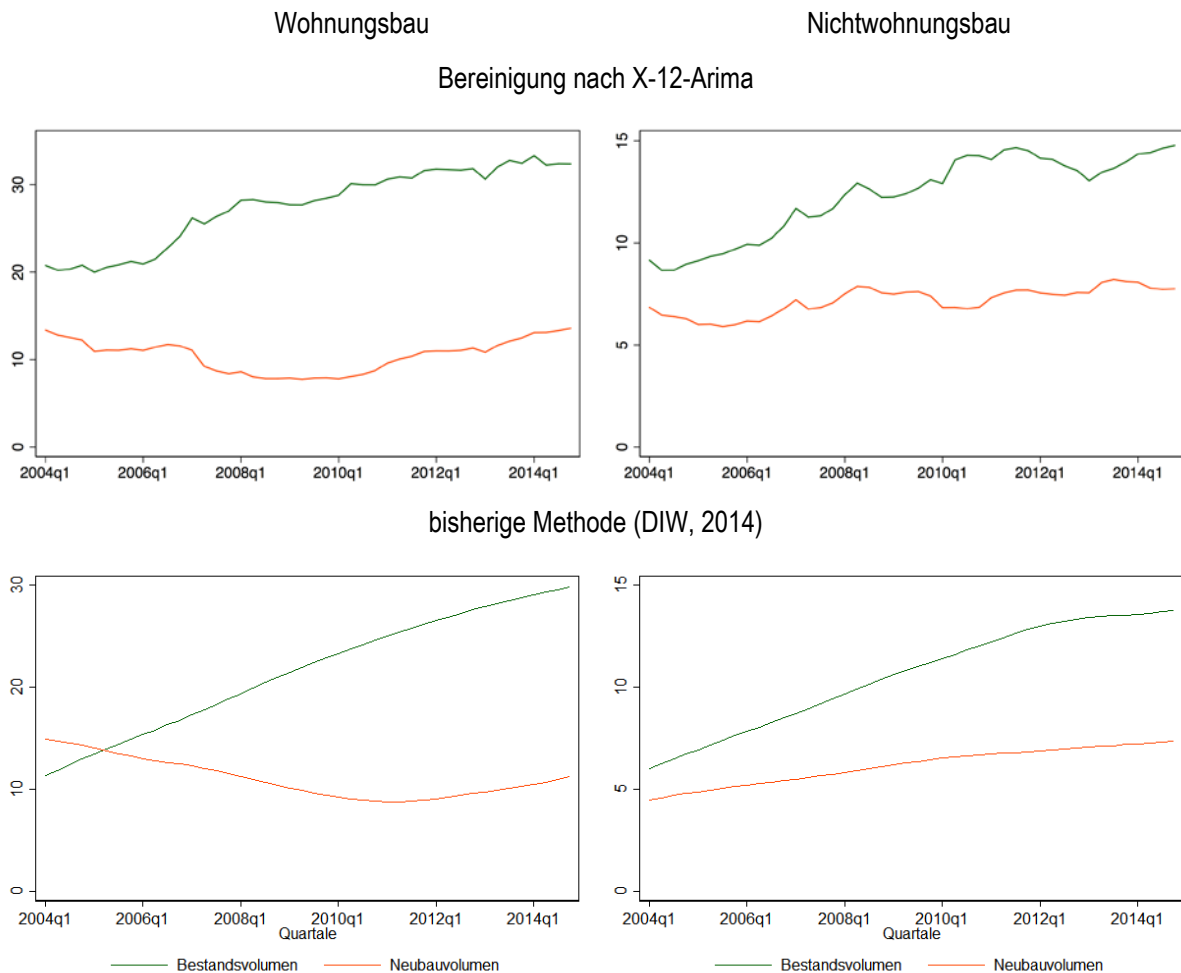
Quelle: eigene Berechnungen.

3.2 Saisonbereinigung

Das bisherige Verfahren hat sich einer einfachen Bereinigung der saisonalen Muster auf Grundlage einer Regression mit fixen Effekten für einzelne Quartale und eine lineare Trendkomponente gestützt. Dieses Vorgehen hat sich für längere Zeitreihen als nicht adäquat herausgestellt, da eine lineare Spezifikation des zeitlichen Trends den tatsächlichen Mustern nicht gerecht wird (bspw. im Wohnungsneubau, wo es bis 2008 einen negati-

von Trend gab, der sich anschließend umkehrte), die saisonalen Muster bei längeren Reihen nur unzureichend erfasst werden und die exponentielle Glättung konjunkturelle Ausschläge, die in den Datenreihen der Fachstatistiken enthalten sind, aus den zu prognostizierenden Reihen eliminiert. Dies führt dazu, dass die Prognostizierbarkeit der bereinigten Reihen anhand von Indikatoren aus anderen Statistiken erheblich erschwert wird.

Abbildung 2: Quartalswerte der Bestands- und Neubauvolumina (in Milliarden Euro, saisonbereinigt)



Quelle: eigene Berechnungen.

Die Bereinigung der Ausgangsdaten wird nun mit dem Verfahren *Census X-12-Arima* durchgeführt, dass vom Amerikanischen *Bureau of Census* entwickelt wurde und weltweit von zahlreichen statistischen Ämtern verwendet wird. Das Verfahren zerlegt die Ursprungsreihe in Trend-, Saison- und eine (irreguläre) Konjunkturkomponente auf Grundlage von Filtertechniken (autoregressiven gleitenden Durchschnitten). *X-12-Arima* erfordert für die technische Umsetzbarkeit eine Mindestlänge der Zeitreihen von 21 Quartalen – revisionsarme Ergebnisse bei zusätzlichen Beobachtungen werden in der Regel mit Reihen länger als 40 Quartale erreicht (für eine detaillierte Beschreibung der Methodik siehe Bundesbank, 1999 und U.S. Census Bureau, 2002). Die technische Mindestanforderung für die Verwendung von *X-12-Arima* ist seit dem Jahr 2014 für große Teile der Fachstatistiken erfüllt. Mit der Verlängerung der Datenreihen des Bauvolumens bis 2004 sind zudem für die zu prognostizierenden Reihen mit geringen Revisionen bei zusätzlichen Datenpunkten zu rechnen.

Die nach den beiden Methoden ermittelten saisonbereinigten Reihen sind in Abbildung 2 dargestellt. Es gibt einen offensichtlichen Unterschied in den Ergebnissen: die mit *X-12-Arima* bereinigten Zeitreihen weisen deutlich mehr Variation auf als die nach dem bisherigen Verfahren errechneten Datenpunkte. Es ist naheliegend, dass konjunkturelle Einflüsse, die auch in vorlaufenden Indikatoren angezeigt werden, in den *X-12-Arima*-bereinigten Daten enthalten bleiben. Davon, das haben die Analysen gezeigt (vgl. Abschnitt 3.4), hat auch die Prognosegüte des *now-casting* Modells profitiert.

3.3 Methodische Anpassung des „now-casting“

Die Veränderungen in der Datengenerierung machen auch eine Überprüfung des bisherigen Schätzansatzes der Bauvolumina am aktuellen Rand notwendig. Ex ante erscheint das bisherige, bereits in den Arbeiten des DIW zum Bauvolumen angewendete Vorgehen (Gornig et al 2015; Gornig und Michelsen 2014) auch weiterhin für die Prognose der Bauvolumina bis an den aktuellen Rand heran als geeignet. Grundlage des *now-casting* waren aus einer großen Menge möglicher bivariater linearer Regressionsmodelle zwei Spezifikationen, die als Regressoren (X) die Umsätze der Unternehmen des Wirtschaftszweigs Bauinstallation beziehungsweise die erste Hauptkomponente des Umsatzes, der Beschäftigten, der Arbeitsstunden und der Entgelte in der jeweiligen Beobachtungsperiode (t) verwendet. Allgemein können diese Modelle wie folgt notiert werden:

$$2) \quad y_t = \alpha + \gamma X_t + \varepsilon_t,$$

wobei y das Bauvolumen ist, γ ein zu schätzender Koeffizient und ε das Residuum sind. Die Schätzung erfolgte bislang in zweiten Differenzen.

3.3.1 Methodische Weiterentwicklung: „model-averaging“

Dieses bisherige Vorgehen wird dahingehend verändert, dass nicht auf Grundlage einzelner Modelle die Fortschreibung der Bauvolumina erfolgt, sondern die Ergebnisse vieler Modelle in die Prognose eingebunden werden. Dieses Vorgehen ist als „*model averaging*“ bezeichnet und hat den Vorteil, dass die Informationen der einzelnen Modelle, die a priori grundsätzlich als geeignete Kandidaten für eine Prognose angesehen werden, erhalten bleiben. Generell ist die Erkenntnis in der Literatur verbreitet, dass die Resultate gewichteter Prognosen aus vielen Modellen gegenüber Einzelmodellen robuster sind (vgl. bspw. Mayr und Ulbricht, 2007).

Für die Durchschnittsbildung gibt es verschiedene Verfahren: so kann in einer naiven Form der gleichgewichtete Mittelwert oder Median der Quartalschätzer errechnet werden.⁴ Darüber hinaus gibt es elaboriertere Methoden, die den relativen Informationsgehalt der einzelnen Modelle als Gewichte für die Einzelprognosen verwenden. Ein in der Literatur verbreiteter Ansatz ist das sogenannte Bayesianische *model-averaging*⁵; ein weiterer stützt die Gewichtung der Prognosen auf das Akaike-Informationskriterium.⁶ Beiden Ansätzen gemein ist, dass der Informationsgehalt der einzelnen Modelle (entweder gemessen am *Bayesian Information Criterion* oder dem Akaike-

⁴ So zeigen bspw. Mayr und Ulbricht (2007), dass gleichgewichtete Prognosen aus vielen Modellen in der Regel robuster sind als Prognosen auf Grundlage einzelner Modelle.

⁵ Für eine Einführung in diese Modellklassen siehe Raftery et al. (1997) und Raftery et al. (2005).

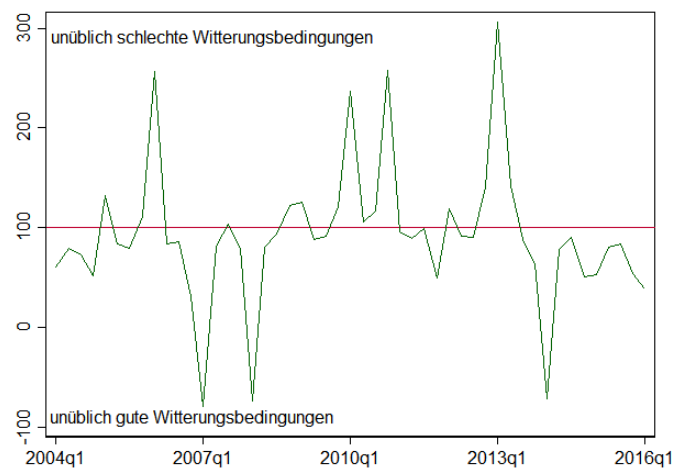
⁶ Symonds und Moussalli (2011) bieten hierzu einen einführenden Überblick.

Informationskriterium) als Gewichte für die Durchschnittsbildung aus allen Modellen verwenden – das Modell mit dem höchsten Erklärungswert geht mit dem höchsten Gewicht in die Prognose ein. Da bereits die einfache Durchschnittsbildung vergleichsweise robuste Ergebnisse liefert – dies hat sich in den Analysen bestätigt – wird zunächst auf die rechenintensive Prognose auf Grundlage unterschiedlich gewichteter Schätzer verzichtet.

3.3.2 Methodische Weiterentwicklung: Berücksichtigung unüblicher Witterungseinflüsse

In der Literatur ist der verzerrende Effekt saisonunüblicher Witterungseinflüsse – insbesondere für das Baugewerbe – gut dokumentiert (bspw. Döhrn, 2014). Der Einfluss der Witterung wird daher zusätzlich in allen Modellen berücksichtigt. Als weiterer Regressor wird aus den Umfragen des ifo Instituts die Information über witterungsbedingte Baubehinderungen im Hochbau in die Prognose integriert. Die Einschätzungen der Baubehinderungen werden anhand des Durchschnittswerts der jeweiligen Monate seit 1991 bis heute standardisiert und auf 100 normiert. Dieser Indikator bildet unübliche Abweichungen der Witterung ab, die typischerweise nur unvollständig durch die saisonale Bereinigung eliminiert werden und so als konjunktureller Effekt missinterpretiert werden könnten.

Abbildung 3: Unübliche Witterungseinflüsse im Hochbau



Quelle: ifo Institut, eigene Berechnungen.

3.3.3 Erweiterung der Datengrundlage: Möglichkeiten der Verlängerung der Zeitreihen aus der Baufachstatistik um die Jahrgänge 2004-2008

Wesentlich schwieriger gestaltet sich eine Erweiterung der Modelle um Beobachtungen aus den Jahren 2004 bis 2008. Grundsätzlich liegen aus den Vierteljahresberichten zum Baugewerbe Informationen über Umsätze, Beschäftigte, Betriebe und geleistete Arbeitsstunden der Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten vor. Die Statistik über die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ist vor dem Jahr 2007 nicht verfügbar. In einem leicht modifizierten Modell könnte aber auf die Informationen zu den Beschäftigten zu dem Preis verzichtet werden, dass die Ergebnisse der vorliegenden Modelle und deren Erweiterungen nicht unmittelbar vergleichbar sind.

Die weitaus größere Herausforderung besteht allerdings in einer konsistenten Überführung der amtlichen Informationen aus der Wirtschaftszweigklassifikation (WZ) 2003 in die heute gültige WZ-Klassifikation 2008. Selbst

auf Ebene der Zweisteller ist die Zuordnung nicht uneindeutig (vgl. Tabelle 2), sodass für eine exakte Zuordnung der Größen in die WZ-2008 Klassifikation Annahmen über die Verteilung Beschäftigten, Arbeitsstunden, Umsätze und die Zahl der Betriebe getroffen werden müssen. Während eine Verteilung der tätigen Personen anhand der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten auf Grundlage der Statistik der Bundesanstalt für Arbeit (BA) rückwirkend vorgenommen werden könnte – für die Jahre 2007 bis 2009 werden hier die Informationen in jeweils nach WZ 2003 und WZ 2008 ausgewiesen – ist keinesfalls klar, nach welchem Schlüssel die geleisteten Arbeitsstunden oder aber Umsätze zurechenbar sind. Hierzu fehlt es an Angaben in der Statistik. Hinzu kommt, dass teilweise Informationen zu Unternehmen benötigt werden, die vormals nicht dem Baugewerbe zugeordnet waren. Dementsprechend finden sich hierzu keine Angaben in der vierteljährlichen Bauberichterstattung.

Tabelle 2: Zuordnung der Wirtschaftszweige der Bauwirtschaft nach WU-Klassifikationen 2003 und 2008

WZ 2003	WZ 2008	2-Steller	Bezeichnung in WZ 2008
45.31	43.21	43.2	Elektroinstallation
45.31	43.22	43.2	Gas-, Wasser-, Heizungs- sowie Lüftungs- und Klimainstallation
45.31	43.29.9	43.2	Sonstige Bauinstallation a. n. g.
29.22	43.29.9	43.2	Sonstige Bauinstallation a. n. g.
29.22	28.22.0	28.2	Herstellung von Hebezeugen und Fördermitteln
29.22	33.12.0	33.1	Reparatur von Maschinen
29.22	33.20.0	33.1	Installation von Maschinen und Ausrüstungen a. n. g.
45.32	43.29.1	43.2	Dämmung gegen Kälte, Wärme, Schall und Erschütterung
45.33	43.22	43.2	Gas-, Wasser-, Heizungs- sowie Lüftungs- und Klimainstallation
45.34	43.21	43.2	Elektroinstallation
45.34	43.29.9	43.2	Sonstige Bauinstallation a. n. g.
28.12	43.32	43.3	Bautischlerei und -schlosserei
28.12	25.12	25.1	Herstellung von Ausbauelementen aus Metall
28.12	33.11	33.1	Reparatur von Metallerzeugnissen
45.41	43.31	43.3	Anbringen von Stuckaturen, Gipserei und Verputzerei
45.42	43.32	43.3	Bautischlerei und -schlosserei
45.43.1	43.33	43.3	Fußboden-, Fliesen- und Plattenlegerei, Tapeziererei
45.43.2	43.33	43.3	Fußboden-, Fliesen- und Plattenlegerei, Tapeziererei
45.43.3	43.33	43.3	Fußboden-, Fliesen- und Plattenlegerei, Tapeziererei
45.43.4	43.33	43.3	Fußboden-, Fliesen- und Plattenlegerei, Tapeziererei
45.43.5	43.33	43.3	Fußboden-, Fliesen- und Plattenlegerei, Tapeziererei
45.43.6	43.33	43.3	Fußboden-, Fliesen- und Plattenlegerei, Tapeziererei
45.44.1	43.34.1	43.3	Maler- und Lackierergewerbe
45.44.2	43.34.2	43.3	Glasergewerbe
45.45.3	43.39	43.3	Baugewerbe a. n. g.
45.45.3	43.99.9	43.9	Sonstige spezialisierte Bautätigkeiten

Dies alles wäre vernachlässigbar, wenn nicht genau der Bereich betroffen wäre, der sich in den bisherigen Modellierungen als besonders gut für die Prognose der Bestandsaktivitäten herausgestellt hat. Für den Wirtschaftszweig 43.2, Bauinstallation (WZ 2008) müssten Werte des ehemaligen Wirtschaftszweigs 29.22, Herstellung von Hebezeugen und Fördermitteln (WZ 2003) hinzugeschätzt werden. Die amtliche Statistik weist hier Werte für Betriebe mit mehr als 50 Beschäftigten aus, was zusätzliche Unschärfe mit sich bringen würde. Das einfache Herausrechnen der Daten des betroffenen WZ 2008 Fünfstellers 43.29.9 würde dazu führen, dass auch die Informationen aus dem WZ 2003 Vierstellern 45.31 wegfallen würden, da dieser teilweise auch dem Wirtschaftszweig 43.29.9 (WZ 2008) zugeordnet ist.

In der Konsequenz würden daher die Informationen der WZ Elektroinstallation, Gas-, Wasser-, Heizungs- sowie Lüftungs- und Klimainstallation sowie Sonstige Bauinstallation fehlen. Gemessen am Gesamtumsatz des WZ 43.2 (Bauinstallation) entspräche dies ungefähr 90% des Gesamtvolumens wirtschaftlicher Tätigkeit. Für die möglichst exakte Abbildung der wirtschaftlichen Aktivität im Bestand in Echtzeit scheint ein derartiges Vorgehen nicht praktikabel.

Nichts desto trotz können die Daten des Neubau- und Bestandsvolumens aus den Jahren ab 2004 für die Modellierung von Prognosemodellen genutzt werden, die nicht auf den detaillierten Informationen der Fachstatistik beruhen.

3.4 Neulauf des *now-casting*

Unter Berücksichtigung der bis hierher beschriebenen methodischen Anpassungen wurde das *now-casting* erneut durchgeführt. Modelle wurden für das Bauvolumen, das Bestandsvolumen und das Neubauvolumen des Wohnungs- und Nichtwohnungsbaus geschätzt. Als erklärende Variablen wurden die

- Umsätze,
- geleisteten Arbeitsstunden,
- und die ersten Hauptkomponenten aus Umsatzes, der Beschäftigtenzahl, den geleisteten Arbeitsstunden und der gezahlten Entgelte

einbezogen. Diese wurden jeweils gegenseitig miteinander kombiniert, sodass für jedes Teilaggregat des Bauvolumens 2556 Modelle geschätzt und deren Durchschnitt für die Prognose des Bauvolumens in Echtzeit verwendet wurde. Zudem wurde in allen Modellen die oben beschriebene Variable für unübliche Witterungseinflüsse berücksichtigt. Der einschlägige *Dickey-Fuller* Test legt nahe, dass die Modelle – entgegen dem bisherigen Vorgehen der Schätzung in zweiten Differenzen – in ersten Differenzen geschätzt werden können (d.h. nicht mehr die Veränderung der Veränderung wird modelliert, sondern die Differenz des aktuellen Werts gegenüber dem vorherigen Wert einer Reihe).

Tabelle 3: Anpassungsgüte der im *now-casting* verwendeten Modelle

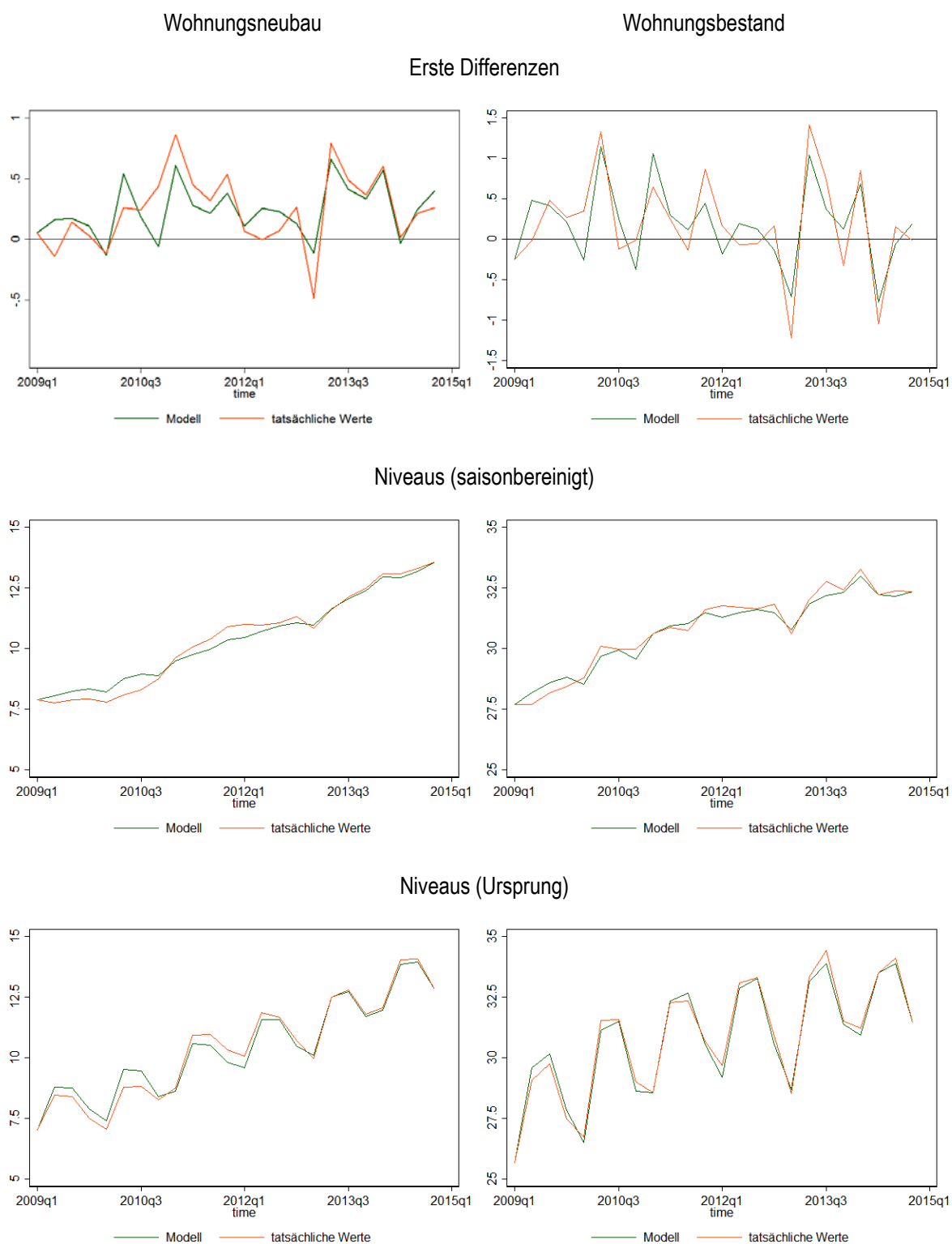
	Modelle	Erklärungswert (R^2)	Minimum	Maximum
Wohnungsbau Bestand	2556	0,482	0,315	0,723
Wohnungsneubau	2556	0,414	0,182	0,706
Nichtwohnungsbau Bestand	2556	0,477	0,143	0,791
Nichtwohnungsneubau	2556	0,433	0,322	0,680

Quelle: eigene Berechnungen.

Die Anpassungsgüte der Modelle selbst kann anhand des Bestimmtheitsmaßes (vgl. Tabelle 3) beurteilt werden. Im Durchschnitt liegen diese bei allen Teilsektoren bei über 40%, teilweise nahe 50%, die besten Modelle erreichen Werte von nahezu 80%. Die recht gute Anpassung der Modelle ist visuell zudem in den Abbildung 4 und Abbildung 5 dargestellt. Gegenübergestellt sind die tatsächlichen und die auf Grundlage des Startwerts des ersten Quartals 2009 aufbauend modellierten Reihen.

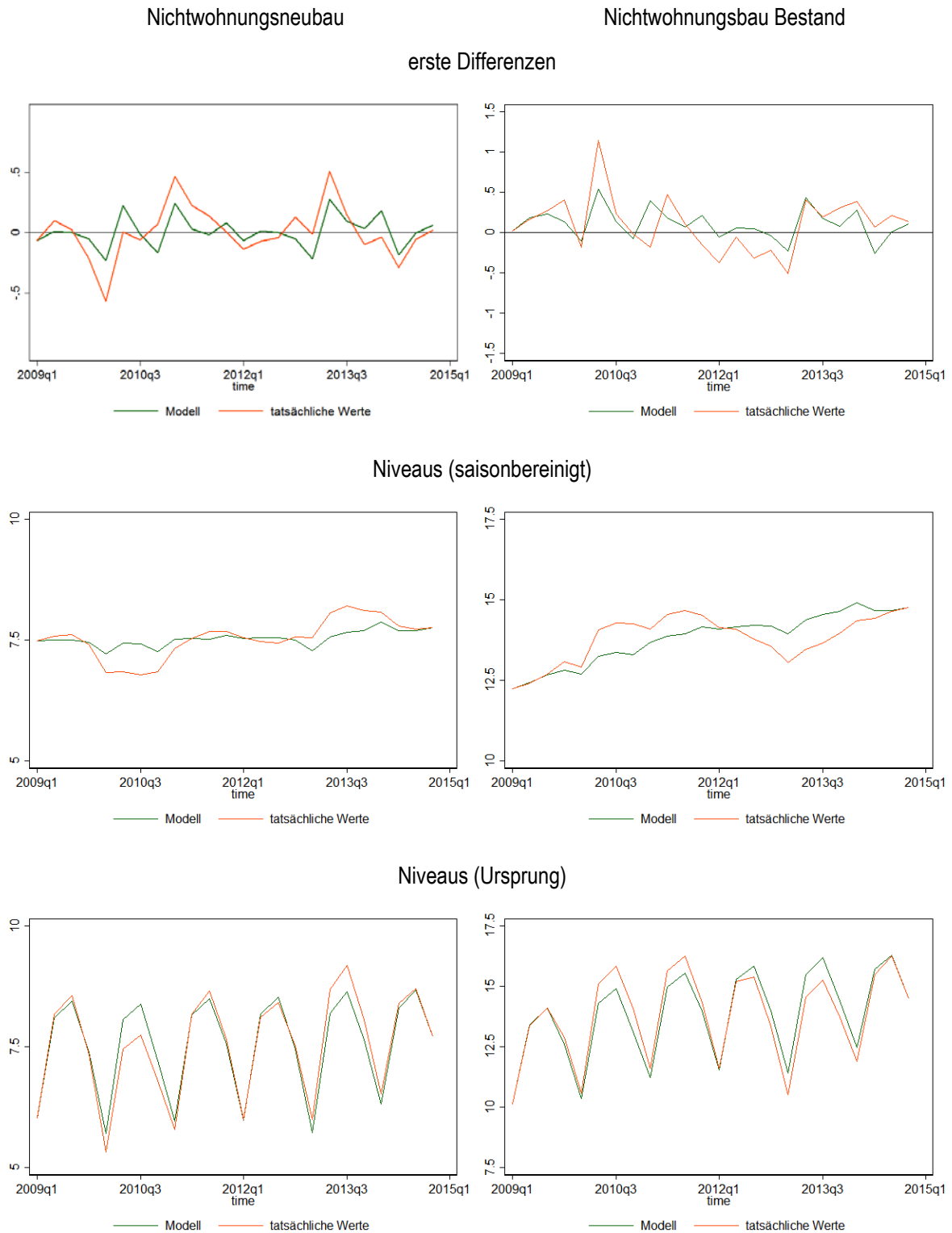
Eine gute Modellanpassung an die tatsächlichen Daten ist eine Voraussetzung für eine gute Prognose. Die tatsächliche Prognosequalität zeigt sich allerdings erst in sogenannten „out-of-sample“ Schätzungen: dabei wird auf Teile der zur Verfügung stehenden Informationen für die Regression verzichtet und die realisierten Werte dieses Zeitraums den Prognosen gegenübergestellt. Die one-step-ahead Prognosen, d.h. die Prognosen des jeweils kommenden Quartals außerhalb des für die Schätzung verwendeten Stützzeitraums, sind in Abbildung 6 und Abbildung 7 dargestellt.

Abbildung 4: Tatsächliche und modellierte Reihen (in Milliarden Euro)



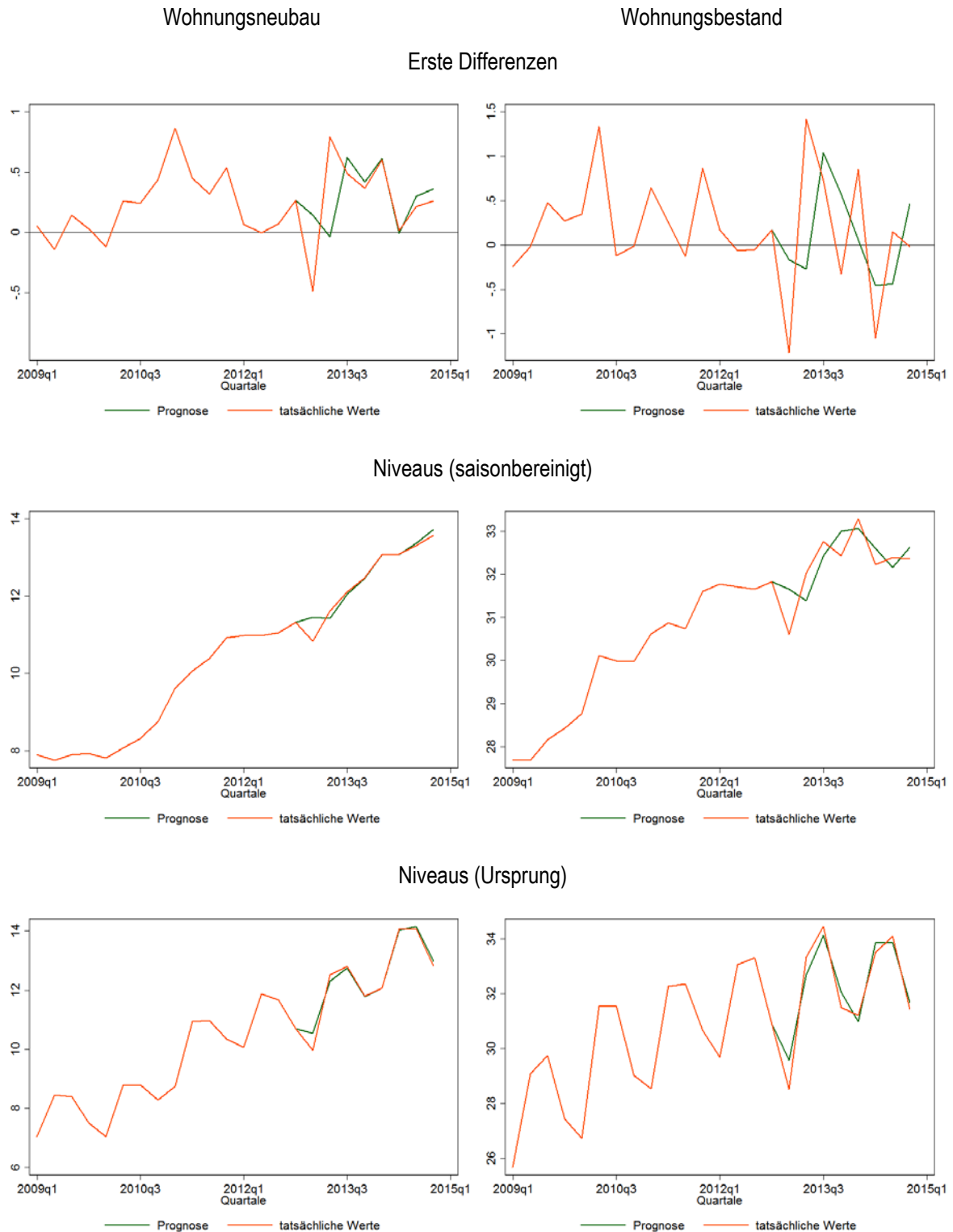
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

Abbildung 5: Tatsächliche und modellierte Reihen (in Milliarden Euro)



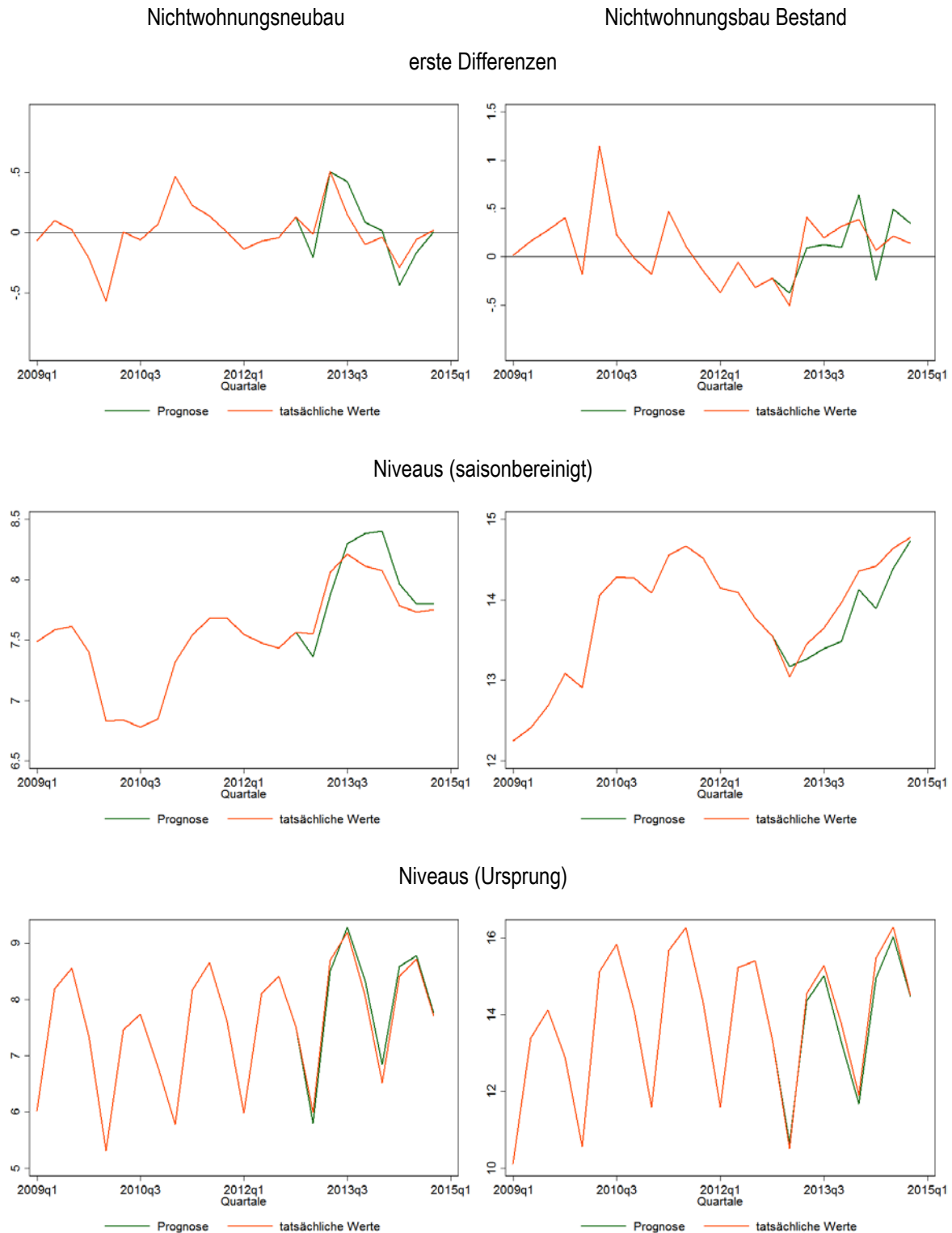
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

Abbildung 6: Out-of-sample Prognosen (in Milliarden Euro)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

Abbildung 7: Out-of-sample Prognosen (in Milliarden Euro)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

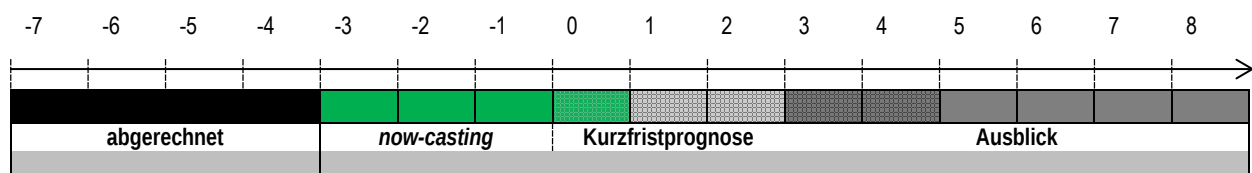
Die Kürze der Zeitreihen erlaubt derzeit noch keine umfänglichen Analysen der Prognosefähigkeiten (insbesondere Sensitivitätstests mit kürzeren und längeren out-of-sample Prognosen). Die dargestellten Prognoseergebnisse lassen aber den Schluss zu, dass die Modelle prinzipiell verlässliche Ergebnisse liefern – allerdings sollte eine Evaluation der Prognosequalität auch in Zukunft regelmäßig durchgeführt werden. Insgesamt hat sich das

Verfahren für die unterjährige Prognose des Bauvolumens mit seinen Teilaggregaten bewährt. Die Veränderungen des Verfahrens der Interpolation der Quartalswerte und der saisonalen Bereinigung sowie das *model-averaging* hat die Robustheit des Verfahrens erhöht und die Prognoseschärfe verbessert. Dennoch stützen sich die Modelle auf nach wie vor nur vergleichsweise kurze Zeiträume. Es ist vor diesem Hintergrund damit zu rechnen, dass auch in Zukunft weitere Verbesserungen allein aus der Verfügbarkeit zusätzlicher Informationen ergeben.

4. Prognose der Neubau- und Bestandsleistungen

Das nach Neubau- und Bestandsleistungen differenzierte Bauvolumen eines Jahres wird derzeit im Sommer des Folgejahrs abschließend berichtet. Im Herbst erfolgt auf Grundlage der bis hierher dargestellten Methodik eine Abschätzung der Quartalsentwicklung für das laufende Jahr (vgl. Abbildung 8). Dabei wird das letzte fehlende Quartal, über das zum Zeitpunkt der Veröffentlichung noch keine detaillierten Erkenntnisse aus der Baufachstatistik vorliegen, über das Saisonmuster im Ursprung fortgeschrieben. Bislang fehlt es noch sowohl an einer Modellinfrastruktur für eine elaboriertere Prognose der Neubau- und Bestandsmaßnahmen in der kurzen Frist, als auch an einer geeigneten Infrastruktur um einen Ausblick für das Folgejahr zu geben, so wie dies in Prognosen der Bauinvestitionen generell üblich ist. Ziel der vorliegenden Studie ist es, diese Lücke zu schließen und einen Modellrahmen zu entwickeln, der eine Prognose des Neubau- und Bestandsvolumens mit einem Vorlauf von bis zu acht Quartalen erlaubt.

Abbildung 8: Schematische Darstellung der Berichts- und Prognosehorizonte und Berichterstattung des Bauvolumens (Quartale)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

Ein entsprechendes Modell wurde jetzt entwickelt. Die Entwicklungsschritte und Prognoseergebnisse sind im Folgenden dokumentiert. Zunächst wird der methodische Ansatz (4.1) und die Indikatorenauswahl (4.2) beschrieben. Darauf folgt die Darstellung der empirischen Resultate zur Prognoseeignung der Indikatoren (4.3) und zur Prognoseanwendung in den verschiedenen Zeitdimensionen (4.4). Abschließend werden die Möglichkeiten der Verbesserung der Prognosequalität durch die Einbettung der Konjunkturprognosen in längerfristige Sanierungszyklen diskutiert.

4.1 Statistische Prognosemodelle

Prognosen der Bauinvestitionen werden in der kurzen Frist typischerweise auf Grundlage von Indikatoren gestützten ökonometrischen, meist dynamischen Modellen erstellt. Dazu wird der zu prognostizierende Wert (y) auf

einen autoregressiven Term und Werte anderer geeigneter Indikatoren (x), die einen Vorlauf von j haben, regrestiert.

$$3) \quad y_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i y_{t-i} + \sum_{j=1}^m \gamma_j x_{t-j} + \varepsilon_t$$

Die Koeffizienten des geschätzten Modells werden dann für die Prognose verwendet. Die Herausforderung besteht zunächst in der Identifikation geeigneter Indikatoren, die die zukünftige Entwicklung im Bestandssegment verlässlich anzeigen. Für die Prognose selbst bietet sich erneut das Verfahren des *model-averaging* an, d.h. die Durchschnittsbildung über alle geschätzten Modelle. Dies erlaubt relativ präzise Aussagen über die Entwicklung in der kurzen Frist (mit einem Vorlauf von bis zu vier Quartalen). Die Prognoseungenauigkeit nimmt in den darauffolgenden Perioden meist deutlich zu. Ein weiteres Problem bei der ökonometrischen Modellierung ist die häufig nur unzureichende Genauigkeit in der Prognose von Wendepunkten des zugrundeliegenden Trends.

4.2 Mögliche Indikatoren für die kurzfristige Prognose von Bestandsleistungen

Die Zahl möglicher Indikatoren für die Prognose von Bauleistungen ist vielfältig. In den Modellen der Institute für die Prognose der Bauinvestitionen gehen neben den amtlichen Indikatoren wie Baugenehmigungen, Auftragseingänge, Auftragsbestände oder die Kapazitätsauslastung im Baugewerbe auch Informationen über die Veränderung des Zinsniveaus, der Kreditvergabe an Haushalte und Unternehmen sowie die Stimmung unter Bauunternehmern und Architekten ein. Stimmungsindikatoren werden in einer Vielzahl erhoben. In den meisten Konjunkturprognosen werden allerdings Daten des ifo Konjunkturtests verwendet. Diese Indikatoren erscheinen vor allem geeignet, die Neubauleistungen zu prognostizieren. Grundsätzlich können sie allerdings auch nützliche Informationen über die Bauleistungen im Bestand liefern. Ein gängiges Verfahren zur Identifikation geeigneter Indikatoren und der entsprechenden Vorlaufstrukturen ist die Überprüfung der sogenannten *Granger-Kausalitätsbeziehung* (Granger, 1969). Entsprechende Vorarbeiten wurden bereits für zahlreiche potenziell für die Prognose geeignete Größen und jeweils verschiedene zeitliche Muster durchgeführt (vgl. bspw. Döpke et al., 1999). Für die Prognose wurden folgende Variablen mit einem Vorlauf von bis zu acht Quartalen in Betracht gezogen:

1. **Auftragseingänge:** im Hochbau, Wohnungsbau, Nichtwohnungsbau, öffentlicher Hochbau und gewerblicher Hochbau.
2. **Auftragsbestände:** Hochbau, Wohnungsbau, Hochbau ohne Wohnungsbau, öffentlicher Hochbau, gewerblicher Hochbau.
3. **Volumen der Baugenehmigungen:** im Wohnungsbau, im Bestand, Nichtwohnungsbau, öffentlichen Hochbau, Wirtschaftshochbau.
4. **Kreditzinsen und Neugeschäftsvolumina** an private Haushalte für Wohnbauten mit Laufzeit von 1, 5, 10 Jahren und insgesamt.
5. **Stimmungsindikatoren:** Geschäftsklima, Geschäftslage und Geschäftsaussichten. Solche Indikatoren liefert beispielsweise das ifo-Institut im Rahmen des Konjunkturtests und der Architektenbefragung für

den Wohnungsbau, öffentlichen Hochbau und Wirtschaftsbau allerdings nicht differenziert nach Neubau- und Bestandsmaßnahmen.

6. **Gesamtwirtschaftliche Größen:** Bruttoinlandsprodukt, Beschäftigung und Kapazitätsauslastung im Verarbeitenden Gewerbe.
7. **Suchanfragen** im Internet, wie beispielsweise „Baufinanzierung“ oder „Sanierung“.

All diese Indikatoren sind mögliche Kandidaten für die Prognose der Bestandsleistungen, des Neubaus und des Gesamtvolumens sowohl im Wohnungsbau, als auch im Nichtwohnungsbau.

4.3 Prognoseeignung und Vorlauf möglicher Indikatoren

Die Frage nach den Prognoseeigenschaften möglicher Indikatoren wird typischerweise in einem ersten Schritt mit der Prüfung der *Granger-Kausalität* beantwortet (Granger, 1969). Dabei wird getestet, ob das Hinzufügen einer weiteren Variable x den Erklärungswert eines alleinig auf Grundlage zeitverzögerter Werte der abhängigen Variable y basierendes autoregressives Modell verbessert. Tests wurden für alle genannten Indikatoren für eine maximale Verzögerung von acht Quartalen durchgeführt – die Ergebnisse der statistischen Tests sind im Folgenden dokumentiert – die ökonomische Plausibilität der Ergebnisse wird aber nur am Rande thematisiert.

4.3.1 Auftragseingänge und Auftragsbestand

Naheliegender ist die Überprüfung des Wertindex der Auftragseingänge. Der Wertindex ist eine Messgröße für die nominale Entwicklung des Auftragseingangs im Bauhauptgewerbe. Der Auftragseingang ist definiert als Summe der Werte aller im Berichtszeitraum eingegangenen und vom Betrieb fest akzeptierten Bauaufträge in Relation zum Referenzmonat im Basisjahr. Dieser unterscheidet zwar nicht nach Neubau- und Bestandsleistungen; auch dürften viele kleinteilige Maßnahmen im Bestand nicht von den Unternehmen des Bauhauptgewerbes ausgeführt werden. Dennoch ist ein vorlaufender Charakter sowohl für den Bestand als auch für Neubauleistungen zu vermuten.

Die Überprüfung hat ergeben, dass die Auftragseingänge (vgl. Tabelle 4) vor allem für den Nichtwohnungsbau substanziellen Erklärungswert mit einem Vorlauf von drei bis vier Quartalen haben. Dies gilt sowohl für das Gesamtvolumen, den Bestand und den Neubau. Etwas kürzeren Vorlauf haben die Aufträge von öffentlichen Bauherren, keinerlei zusätzlichen Erklärungswert beinhalten die Werte gewerblicher Aufträge. Im Bereich des Wohnungsbaus sind die Ergebnisse weniger ermutigend. Hier zeigen sich vereinzelt vorlaufende Eigenschaften, die allerdings auch etwas erratisch wirken. Etwas mehr Erklärungsgehalt haben die Auftragsbestände (vgl.

Tabelle 5). Hier zeigt sich für das Gesamtvolumen des Wohnungsbaus ein vorlaufender Charakter der Auftragsbestände für den gesamten Hochbau von drei bis vier Quartalen. Stabil ist auch der Vorlauf des Bestands öffentlicher Aufträge von drei Quartalen für alle Bereiche des Nichtwohnungsbaus.

Tabelle 4: Vorlauf des Wertindex der Auftragseingänge (1. Differenzen)

	Lag 1	p	Lag 2	p	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Hochbau insgesamt																
Wohnungsneubau	0,01	0,51	-0,02	0,20	0,01	0,63	-0,01	0,59	0,01	0,31	-0,01	0,58	-0,01	0,62	-0,01	0,39
- Bestand	0,01	0,50	-0,02	0,11	0,00	0,83	-0,01	0,55	0,00	0,92	-0,02	0,08	-0,01	0,60	0,00	0,70
- Volumen	0,00	0,65	-0,01	0,38	0,01	0,19	0,00	0,83	0,01	0,03	0,00	0,95	0,00	0,73	-0,01	0,38
Nichtwohnungsneubau	0,01	0,64	-0,03	0,30	0,07	0,00	-0,04	0,16	-0,01	0,68	0,01	0,69	0,01	0,77	-0,04	0,13
- Bestand	0,01	0,70	-0,03	0,13	0,05	0,00	-0,03	0,10	0,00	0,88	0,01	0,79	-0,01	0,79	-0,02	0,23
- Volumen	-0,01	0,31	0,00	0,75	0,03	0,01	-0,03	0,05	0,01	0,66	0,00	0,78	0,01	0,67	-0,01	0,32
Wohnungsbau																
Wohnungsneubau	-0,01	0,30	0,00	0,94	0,00	0,70	-0,01	0,59	-0,01	0,39	-0,01	0,51	0,00	0,71	-0,01	0,29
- Bestand	-0,01	0,40	0,00	0,76	0,00	0,80	0,00	0,76	-0,01	0,17	-0,01	0,08	0,00	0,94	0,00	0,65
- Volumen	0,00	0,36	0,00	0,66	0,00	0,69	0,00	0,80	0,00	0,87	0,00	0,91	0,00	0,38	0,00	0,69
Hochbau o. Wohnungsbau																
Nichtwohnungsneubau	0,01	0,55	-0,03	0,07	0,05	0,01	-0,03	0,12	0,00	0,98	0,00	0,93	0,01	0,79	-0,03	0,09
- Bestand	0,02	0,23	-0,03	0,06	0,04	0,00	-0,03	0,09	0,00	0,80	0,00	0,84	0,00	0,92	-0,02	0,27
- Volumen	-0,01	0,20	-0,01	0,30	0,02	0,01	-0,02	0,03	0,01	0,49	-0,01	0,50	0,00	0,73	-0,01	0,15
Öffentlicher Hochbau																
Nichtwohnungsneubau	0,09	0,01	0,09	0,02	0,05	0,12	0,04	0,28	0,00	0,97	-0,01	0,85	0,01	0,68	0,05	0,15
- Bestand	0,00	0,90	0,01	0,74	0,01	0,85	0,00	0,90	-0,03	0,39	-0,03	0,33	-0,01	0,63	0,02	0,40
- Volumen	0,07	0,00	0,05	0,01	0,03	0,09	0,02	0,33	0,00	0,95	0,00	0,82	0,02	0,36	0,03	0,10
Gewerblicher Hochbau																
Nichtwohnungsneubau	0,02	0,51	0,01	0,83	0,05	0,13	-0,02	0,61	-0,02	0,58	-0,01	0,78	-0,03	0,30	0,00	0,98
- Bestand	0,02	0,44	0,00	0,95	0,02	0,32	-0,02	0,41	-0,01	0,55	-0,01	0,59	-0,02	0,44	0,00	0,85
- Volumen	-0,01	0,70	0,01	0,66	0,02	0,19	-0,01	0,67	-0,01	0,74	0,00	0,82	-0,01	0,37	0,00	0,98

Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

Tabelle 5: Vorlauf des Index des Auftragsbestands (1. Differenzen)

	Lag 1	p	Lag 2	p	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Hochbau insgesamt																
Wohnungsneubau	0,03	0,38	-0,01	0,79	0,03	0,38	0,01	0,64	-0,02	0,54	-0,02	0,52	-0,02	0,37	-0,01	0,72
- Bestand	0,01	0,67	-0,01	0,56	0,00	0,94	-0,02	0,36	-0,03	0,10	-0,03	0,13	-0,02	0,43	0,00	0,98
- Volumen	0,01	0,34	0,00	0,75	0,03	0,02	0,02	0,10	0,01	0,58	0,00	0,98	-0,01	0,36	0,00	0,71
Nichtwohnungsneubau	0,09	0,06	0,03	0,56	0,09	0,06	0,00	0,93	-0,03	0,54	0,00	0,95	-0,04	0,45	0,03	0,55
- Bestand	0,05	0,22	-0,01	0,90	0,04	0,33	-0,02	0,56	-0,04	0,28	-0,02	0,57	-0,04	0,32	0,02	0,67
- Volumen	0,03	0,21	0,02	0,57	0,05	0,06	0,00	0,96	-0,01	0,78	0,00	0,92	-0,01	0,72	0,02	0,40
Wohnungsbau																
Wohnungsneubau	0,00	0,97	0,01	0,80	-0,01	0,70	-0,01	0,71	-0,04	0,08	-0,02	0,28	0,00	0,87	0,00	0,86
- Bestand	-0,01	0,63	0,00	0,89	-0,01	0,56	-0,02	0,17	-0,03	0,03	-0,03	0,04	-0,02	0,28	0,00	0,77
- Volumen	0,01	0,47	0,00	0,59	0,00	0,66	0,01	0,55	-0,01	0,59	0,00	0,82	0,01	0,24	0,01	0,20
Hochbau o. Wohnungsbau																
Nichtwohnungsneubau	0,05	0,29	-0,01	0,83	0,06	0,13	-0,01	0,82	-0,03	0,51	0,00	0,99	-0,04	0,35	0,01	0,90
- Bestand	0,05	0,17	-0,01	0,76	0,03	0,30	-0,02	0,52	-0,03	0,39	-0,01	0,82	-0,03	0,41	0,01	0,83
- Volumen	0,00	0,89	0,00	0,91	0,03	0,13	-0,01	0,78	-0,01	0,71	0,00	0,97	-0,02	0,45	0,01	0,79
Öffentlicher Hochbau																
Nichtwohnungsneubau	0,00	0,94	-0,03	0,28	0,05	0,05	-0,02	0,57	-0,03	0,30	0,02	0,50	-0,03	0,28	0,03	0,30
- Bestand	0,00	0,92	-0,02	0,37	0,04	0,05	-0,01	0,65	-0,02	0,30	0,02	0,34	-0,03	0,17	0,01	0,47
- Volumen	-0,01	0,25	-0,01	0,68	0,02	0,14	-0,01	0,46	-0,01	0,49	0,01	0,57	-0,01	0,45	0,01	0,25
Gewerblicher Hochbau																
Nichtwohnungsneubau	0,02	0,51	0,01	0,83	0,05	0,13	-0,02	0,61	-0,02	0,58	-0,01	0,78	-0,03	0,30	0,00	0,98
- Bestand	0,02	0,44	0,00	0,95	0,02	0,32	-0,02	0,41	-0,01	0,55	-0,01	0,59	-0,02	0,44	0,00	0,85
- Volumen	-0,01	0,70	0,01	0,66	0,02	0,19	-0,01	0,67	-0,01	0,74	0,00	0,82	-0,01	0,37	0,00	0,98

Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

4.3.2 Baugenehmigungen

Baugenehmigungen werden sowohl für Neubauten als auch für Maßnahmen im Bestand erfasst. Berichtet werden dabei sowohl die Anzahl der geplanten Bauprojekte, als auch das nominale Gesamtvolumen der veranschlagten Baukosten. Die Tests ergaben für die Baugenehmigungen nur teilweise verwertbare Zusammenhänge. Die veranschlagten Kosten im Bereich des Wirtschaftsbaus und im Bereich des öffentlichen Baus haben vorlaufenden Charakter mit einer Verzögerung von vier bis acht Quartalen. Für den Wohnungsbau zeigt sich ein Vorlauf von fünf Quartalen.

Tabelle 6: Baugenehmigungen im Bestand (1. Differenzen)

	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Wohnungsbau (veranschlagte Kosten)												
Wohnungsbau Bestand	1,1E-06	0,60	3,1E-07	0,89	-4,9E-06	0,03	9,1E-07	0,71	2,6E-07	0,91	1,6E-06	0,46
Wohnungsbauvolumen	5,3E-07	0,70	5,8E-08	0,97	-3,4E-06	0,01	2,4E-06	0,11	-4,1E-07	0,77	1,1E-06	0,45
Nichtwohnungsbau (veranschlagte Kosten)												
Nichtwohnungsbau Bestand	-1,8E-06	0,48	4,0E-06	0,11	-3,2E-06	0,22	-2,1E-07	0,93	6,1E-06	0,01	-6,2E-06	0,00
Nichtwohnungsbauvolumen	-2,2E-06	0,13	2,0E-06	0,20	-2,5E-06	0,10	1,5E-06	0,34	1,5E-06	0,34	-4,2E-06	0,01
Wirtschaftsbau (veranschlagte Kosten)												
Nichtwohnungsbau Bestand	-3,4E-06	0,27	5,6E-06	0,09	-7,2E-06	0,03	2,7E-06	0,44	4,3E-06	0,18	-5,1E-06	0,06
Nichtwohnungsbauvolumen	-2,3E-06	0,23	3,5E-06	0,08	-4,8E-06	0,02	1,6E-06	0,44	-1,2E-06	0,55	-3,5E-06	0,09
öffentlicher Bau (veranschlagte Kosten)												
Nichtwohnungsbau Bestand	1,1E-06	0,73	9,3E-07	0,77	2,7E-06	0,40	-4,1E-06	0,19	6,2E-06	0,05	-4,0E-06	0,16
Nichtwohnungsbauvolumen	-3,8E-07	0,84	-5,2E-07	0,78	1,0E-06	0,60	-6,5E-07	0,74	4,8E-06	0,01	-4,3E-06	0,04
Wohnungsbau (Anzahl der Maßnahmen)												
Wohnungsbau Bestand	4,1E-05	0,82	2,8E-04	0,12	-4,8E-04	0,01	-6,7E-05	0,74	-1,3E-04	0,51	1,9E-04	0,29
Wohnungsbauvolumen	-5,4E-05	0,64	1,8E-04	0,12	-3,8E-04	0,00	1,0E-04	0,43	-4,4E-05	0,71	1,5E-04	0,20
Nichtwohnungsbau (Anzahl der Maßnahmen)												
Nichtwohnungsbau Bestand	2,5E-05	0,99	1,2E-04	0,95	-1,4E-03	0,45	8,6E-04	0,63	2,3E-03	0,18	-5,8E-04	0,72
Nichtwohnungsbauvolumen	-9,4E-04	0,38	-2,1E-04	0,84	-1,2E-03	0,27	8,1E-04	0,47	1,0E-05	0,99	-1,8E-03	0,13
Wirtschaftsbau (Anzahl der Maßnahmen)												
Nichtwohnungsbau Bestand	-1,1E-03	0,63	-6,9E-04	0,75	-1,2E-03	0,59	9,1E-04	0,68	2,2E-03	0,31	-1,1E-03	0,58
Nichtwohnungsbauvolumen	-1,4E-03	0,31	-2,1E-04	0,88	-1,6E-03	0,23	3,5E-04	0,80	-7,8E-04	0,57	-2,4E-03	0,08
öffentlicher Bau (Anzahl der Maßnahmen)												
Nichtwohnungsbau Bestand	3,2E-03	0,45	3,9E-03	0,36	-2,7E-03	0,54	8,9E-04	0,84	4,4E-03	0,30	1,2E-03	0,74
Nichtwohnungsbauvolumen	-1,2E-03	0,66	7,6E-04	0,77	-1,3E-03	0,63	3,0E-03	0,26	2,5E-03	0,35	7,8E-04	0,78

Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

Bei den Neubaugenehmigungen zeigt sich ein ähnliches Bild. Baugenehmigungen haben für den Wohnungsneubau und das Gesamtvolumenvolumen einen Vorlauf von vier bis fünf Quartalen. Im Nichtwohnungsbau sind Vorlaufeigenschaften von vier bis sieben Quartalen statistisch nachweisbar.

Tabelle 7: Baugenehmigungen im Neubau (1. Differenzen)

	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Wohnungsbau (veranschlagte Kosten)												
Wohnungsneubau	-1,2E-07	0,62	5,4E-07	0,02	-3,2E-07	0,19	-3,2E-07	0,14	-2,3E-07	0,28	2,3E-07	0,28
Wohnungsbauvolumen	5,6E-09	0,96	1,5E-07	0,15	-1,9E-07	0,06	-5,1E-08	0,59	-1,7E-09	0,99	2,9E-08	0,76
Nichtwohnungsbau (veranschlagte Kosten)												
Nichtwohnungsneubau	-2,7E-07	0,71	2,7E-08	0,97	-1,0E-06	0,13	8,5E-07	0,22	-9,1E-07	0,18	2,3E-07	0,74
Nichtwohnungsbauvolumen	-2,4E-07	0,51	-3,2E-08	0,93	-4,1E-07	0,25	4,9E-07	0,17	-6,2E-07	0,07	5,5E-07	0,13
Wohnungsbau (Anzahl der Maßnahmen)												
Wohnungsneubau	5,1E-07	0,99	7,1E-05	0,03	-6,1E-05	0,08	-3,5E-05	0,28	-1,7E-05	0,61	2,3E-05	0,47
Wohnungsbauvolumen	8,4E-06	0,71	3,4E-05	0,12	-4,6E-05	0,03	-8,6E-06	0,68	-6,0E-06	0,77	1,1E-05	0,61
Nichtwohnungsbau (Anzahl der Maßnahmen)												
Nichtwohnungsneubau	-4,4E-04	0,63	1,3E-04	0,88	-1,7E-03	0,06	9,4E-04	0,32	8,3E-04	0,37	-1,3E-03	0,15
Nichtwohnungsbauvolumen	-4,1E-04	0,39	-1,8E-05	0,97	-6,5E-04	0,17	5,2E-04	0,29	-7,3E-06	0,99	-5,9E-04	0,21

Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

4.3.3 Kreditvolumina und Kreditzinsen

Baumaßnahmen müssen häufig durch Kredite finanziert werden. Niedrig Zinsen machen derartige Vorhaben attraktiver – steigende Kreditvolumina sollten daher auf eine vermehrte Bautätigkeit hindeuten. Getestet wurden Zinsen und Kreditvolumina für Wohnungsbaukredite mit unterschiedlichen Zinsbindungen und zudem das Volumen und die Verzinsung von Konsumentenkrediten, die möglicherweise eine Rolle bei kleineren Maßnahmen spielen.

Im Ergebnis zeigt sich, dass Zinsen für das Gesamtvolumen und das Volumen von Wohnungsneubauten einen vorlaufenden Charakter von vier bis sechs Quartalen haben und die zu erwartende negativ Beziehung gilt. Einen positiven Zusammenhang zwischen Zinsänderung und dem Bestandsvolumen zeigt sich bei Laufzeiten ab fünf Jahren und einer Verzögerung von zwei bis drei Quartalen. Keine Rolle spielen Zinsänderungen bei Konsumentenkrediten.

Tabelle 8: Zinsen von Wohnungsbau- und Konsumentenkrediten (1. Differenzen)

	Lag 1	p	Lag 2	p	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Zinsen (Bindung 1 Jahr)																
Wohnungsneubau	0.32	0.50	0.06	0.91	-0.06	0.90	-0.39	0.39	-0.73	0.10	-0.20	0.67	-0.41	0.37	-0.57	0.18
- Bestand	0.41	0.28	0.34	0.35	0.28	0.44	-0.03	0.94	-0.41	0.24	0.15	0.69	0.11	0.76	0.03	0.92
- Volumen	-0.07	0.76	-0.13	0.59	-0.21	0.39	-0.27	0.26	-0.38	0.11	-0.14	0.58	-0.36	0.14	-0.30	0.19
Zinsen (Bindung 1-5 Jahre)																
Wohnungsneubau	0.54	0.37	0.29	0.64	-0.05	0.94	-0.45	0.44	-1.02	0.07	-1.03	0.08	-0.32	0.59	-0.61	0.26
- Bestand	0.69	0.14	0.71	0.13	0.55	0.23	0.30	0.51	-0.37	0.40	-0.42	0.36	0.17	0.71	-0.13	0.78
- Volumen	-0.02	0.96	-0.26	0.41	-0.37	0.23	-0.49	0.11	-0.62	0.04	-0.38	0.25	-0.09	0.78	-0.30	0.29
Zinsen (Bindung 5-10 Jahre)																
Wohnungsneubau	0.52	0.46	0.67	0.34	-0.04	0.95	-0.96	0.17	-1.30	0.06	-1.17	0.11	-0.52	0.47	-0.70	0.29
- Bestand	0.70	0.20	1.12	0.04	0.89	0.10	0.07	0.91	-0.55	0.31	-0.72	0.19	-0.09	0.87	-0.41	0.45
- Volumen	-0.13	0.73	-0.13	0.73	-0.57	0.11	-0.82	0.02	-0.67	0.08	-0.13	0.75	0.07	0.85	-0.25	0.47
Zinsen (Bindung >10 Jahre)																
Wohnungsneubau	0.50	0.43	0.55	0.39	-0.33	0.61	-0.54	0.41	-0.77	0.24	-1.18	0.08	-0.68	0.33	-0.55	0.38
- Bestand	0.56	0.26	1.00	0.04	0.53	0.31	0.15	0.77	-0.26	0.61	-0.74	0.15	-0.16	0.77	-0.38	0.47
- Volumen	-0.09	0.79	-0.03	0.94	-0.59	0.07	-0.59	0.09	-0.49	0.17	-0.15	0.68	0.02	0.95	-0.21	0.52
Zinsen (Durchschnitt)																
Wohnungsneubau	0.57	0.41	0.53	0.44	-0.10	0.89	-0.78	0.25	-1.21	0.07	-1.03	0.14	-0.58	0.41	-0.73	0.25
- Bestand	0.70	0.19	1.02	0.05	0.73	0.17	0.11	0.83	-0.51	0.33	-0.48	0.37	0.03	0.96	-0.23	0.66
- Volumen	-0.11	0.76	-0.14	0.70	-0.54	0.12	-0.69	0.05	-0.68	0.06	-0.22	0.57	-0.13	0.73	-0.33	0.32
Zinsen Konsumentenkredite																
Wohnungsneubau	-0.02	0.96	-0.04	0.91	0.35	0.35	-0.16	0.68	0.02	0.96	-0.07	0.86	-0.16	0.67	-0.48	0.17
- Bestand	-0.18	0.55	0.00	0.99	0.18	0.55	-0.12	0.68	-0.20	0.50	0.05	0.86	-0.16	0.60	-0.27	0.37
- Volumen	-0.04	0.85	0.17	0.38	0.11	0.58	-0.08	0.71	0.05	0.79	0.07	0.72	-0.17	0.41	-0.13	0.48

Quelle: Bundesbank, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

Die Volumina neu vergebener Kredite haben ab einer Laufzeit von etwa fünf Jahren mit einer Verzögerung zu- meist um die vier Quartale einen positiven Einfluss, sowohl auf das Gesamtvolumen im Wohnungsbau, als auch auf das Neubau- und das Bestandsvolumen. Konsumentenkredite laufen dem Gesamtvolumen im Wohnungsbau und dem Neubau mit einem Quartal voraus.

Tabelle 9: Neugeschäftsvolumina von Wohnungsbau- und Konsumentenkredite (1. Differenzen)

	Lag 1	p	Lag 2	p	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Volumen (Bindung 1 Jahr)																
Wohnungsneubau	-9.7E-6	0.99	-2.2E-4	0.79	3.1E-4	0.69	8.2E-4	0.30	2.8E-5	0.97	-3.9E-4	0.62	3.7E-4	0.65	-8.1E-4	0.27
- Bestand	-1.4E-4	0.82	-5.3E-4	0.40	2.3E-4	0.71	7.2E-4	0.24	3.2E-4	0.59	-3.3E-4	0.59	3.9E-4	0.54	-1.2E-3	0.06
- Volumen	1.0E-4	0.81	-1.3E-6	1.00	2.2E-4	0.59	-6.3E-5	0.88	-3.4E-4	0.39	-1.1E-4	0.79	4.8E-4	0.25	-4.2E-4	0.28
Volumen (Bindung 1-5 Jahre)																
Wohnungsneubau	-7.2E-4	0.26	-1.1E-5	0.99	-3.7E-5	0.95	4.6E-4	0.44	-1.2E-4	0.84	-3.8E-4	0.52	-9.2E-4	0.11	-3.9E-4	0.49
- Bestand	-5.7E-4	0.24	-3.0E-4	0.53	-2.6E-4	0.58	3.5E-4	0.44	5.0E-4	0.27	4.5E-5	0.92	-4.8E-4	0.30	-4.7E-4	0.31
- Volumen	-2.1E-4	0.51	1.8E-4	0.58	-1.9E-5	0.95	1.5E-4	0.62	-3.6E-4	0.23	-3.7E-4	0.23	-2.6E-4	0.41	9.8E-5	0.74
Volumen (Bindung 5-10 Jahre)																
Wohnungsneubau	0.00	0.16	1.2E-5	0.96	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.59	-5.6E-5	0.81	-9.9E-5	0.68	-7.6E-5	0.74
- Bestand	0.00	0.08	0.00	0.30	-1.4E-5	0.94	0.00	0.01	0.00	0.44	9.1E-5	0.62	-2.1E-5	0.91	-2.6E-6	0.99
- Volumen	5.3E-5	0.67	0.00	0.33	0.00	0.15	0.00	0.20	0.00	0.06	0.00	0.25	-1.0E-4	0.43	-1.5E-5	0.90
Volumen (Bindung >10 Jahre)																
Wohnungsneubau	-2.7E-4	0.27	-9.9E-5	0.70	4.8E-4	0.09	6.8E-4	0.02	-2.3E-4	0.44	1.1E-4	0.72	-1.7E-7	1.00	3.2E-6	0.99
- Bestand	-2.9E-4	0.12	-2.5E-4	0.20	7.4E-5	0.74	4.7E-4	0.03	-7.7E-6	0.97	2.7E-4	0.23	7.0E-5	0.77	1.6E-4	0.51
- Volumen	2.6E-5	0.84	1.0E-4	0.44	2.2E-4	0.14	2.0E-4	0.19	-2.3E-4	0.14	-8.5E-5	0.58	-2.1E-4	0.18	-3.0E-5	0.84
Volumen (Durchschnitt)																
Wohnungsneubau	-1.7E-4	0.15	-2.4E-5	0.84	1.8E-4	0.13	3.3E-4	0.00	-8.5E-5	0.52	-2.2E-5	0.85	-5.7E-5	0.64	-5.8E-5	0.63
- Bestand	-1.7E-4	0.06	-1.3E-4	0.16	4.7E-6	0.96	2.4E-4	0.01	7.4E-5	0.47	6.5E-5	0.49	-5.7E-6	0.95	-2.4E-5	0.81
- Volumen	1.4E-5	0.82	5.9E-5	0.34	9.1E-5	0.15	8.2E-5	0.19	-1.3E-4	0.05	-7.2E-5	0.26	-6.3E-5	0.34	-1.6E-5	0.81
Volumen Konsumentenkredite																
Wohnungsneubau	2.9E-4	0.08	1.5E-4	0.38	5.3E-5	0.77	2.1E-5	0.91	1.4E-4	0.44	-1.8E-5	0.92	-5.3E-5	0.77	-5.9E-5	0.74
- Bestand	1.5E-4	0.25	1.9E-5	0.89	1.1E-4	0.43	-1.1E-5	0.93	8.9E-5	0.52	4.2E-5	0.77	5.3E-5	0.72	-8.2E-5	0.57
- Volumen	2.0E-4	0.02	1.8E-5	0.85	1.4E-5	0.88	-1.0E-4	0.27	5.5E-5	0.56	-4.5E-5	0.63	3.5E-5	0.72	-7.7E-5	0.40

Quelle: Bundesbank, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

4.3.4 Stimmungsindikatoren und Erwartungen der Bauwirtschaft

Stimmungsindikatoren sind wichtige Stützen der meisten Prognosen der Bautätigkeit. Die vom ifo Institut erhobenen Daten werden auch hier hinsichtlich ihrer Prognosequalität überprüft. Für den Wohnungsbau zeigt sich die Bedeutung dieser Werte für alle Bereiche (vgl. Tabelle 10). Auftragsbestand und -Reichweite laufen den Bauakti-

vitäten um ein Quartal voraus. Die Erwartungen für die Bauaktivitäten im kommenden Quartal haben einen Vorlauf von stabil drei Quartalen – dies gilt sowohl für den Wohnungsbau, als auch den Nichtwohnungsbau. Positive Änderungen in den Geschäftserwartungen sind mit einer Ausweitung der Bautätigkeit mit drei bis vier Quartalen Verzögerung verbunden – dies gilt für alle Bereiche des Wohnungsbaus. Die Geschäftslage hat vorlaufenden Charakter von einem Quartal für den Neubau und das Gesamtvolumen. Das Geschäftsklima hat keinen inhaltlich nachvollziehbaren Erklärungswert für die Änderung der Wohnungsbautätigkeit.

Tabelle 10: Stimmungsindikatoren Wohnungsbau (1. Differenzen)

	Lag 1	p	Lag 2	p	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Auftragsbestand																
Wohnungsneubau	0,03	0,11	0,02	0,29	0,00	0,97	-0,01	0,55	-0,02	0,19	0,01	0,61	0,02	0,27	0,02	0,16
- Bestand	0,01	0,20	0,01	0,63	0,00	0,94	0,00	0,71	-0,01	0,24	0,01	0,56	0,01	0,55	0,01	0,50
- Volumen	0,02	0,03	0,01	0,28	0,00	0,80	-0,01	0,37	-0,01	0,34	0,01	0,26	0,01	0,21	0,01	0,13
Auftragsreichweite																
Wohnungsneubau	1,62	0,03	-0,16	0,84	0,47	0,54	-0,17	0,82	-1,57	0,04	0,53	0,51	0,85	0,26	0,35	0,64
- Bestand	1,15	0,02	-0,29	0,59	0,23	0,66	-0,20	0,70	-0,72	0,16	0,16	0,77	0,27	0,59	-0,13	0,80
- Volumen	0,86	0,01	-0,02	0,96	0,13	0,70	-0,08	0,80	-0,72	0,03	0,60	0,09	0,43	0,19	0,36	0,28
Erwartung Bautätigkeit (3 Monate)																
Wohnungsneubau	0,00	0,75	0,00	0,75	0,04	0,01	0,00	0,99	-0,02	0,17	0,00	0,73	0,02	0,12	0,01	0,68
- Bestand	0,01	0,40	0,00	0,75	0,02	0,03	0,00	0,95	-0,01	0,25	0,00	0,77	0,01	0,22	0,01	0,50
- Volumen	0,00	0,75	0,00	0,59	0,01	0,02	0,00	0,46	-0,01	0,18	0,00	0,95	0,01	0,19	0,00	0,62
Geschäftserwartung																
Wohnungsneubau	-0,03	0,06	-0,01	0,51	0,03	0,07	0,04	0,05	0,01	0,44	-0,03	0,15	-0,01	0,49	0,01	0,53
- Bestand	-0,02	0,15	-0,01	0,67	0,02	0,06	0,03	0,03	0,00	0,80	-0,02	0,03	-0,01	0,28	0,01	0,41
- Volumen	-0,02	0,01	0,00	0,69	0,01	0,06	0,01	0,18	0,01	0,31	-0,01	0,37	0,00	0,52	0,01	0,15
Geschäftslage																
Wohnungsneubau	0,03	0,08	0,00	0,98	0,00	0,84	-0,02	0,28	0,00	0,84	0,01	0,55	0,01	0,37	0,01	0,47
- Bestand	0,01	0,17	0,00	0,67	0,00	0,75	-0,01	0,37	0,00	0,81	0,00	0,76	0,00	0,74	0,00	0,93
- Volumen	0,01	0,07	0,00	0,91	0,00	0,75	-0,01	0,31	0,00	0,52	0,01	0,22	0,01	0,30	0,01	0,22
Geschäftsklima																
Wohnungsneubau	0,00	0,83	-0,01	0,74	0,02	0,39	0,01	0,74	0,01	0,56	-0,01	0,71	0,00	0,82	0,02	0,37
- Bestand	0,00	0,86	-0,01	0,61	0,01	0,42	0,01	0,57	0,00	0,74	-0,01	0,35	-0,01	0,71	0,01	0,64
- Volumen	0,00	0,84	0,00	0,91	0,01	0,42	0,00	0,99	0,01	0,31	0,00	0,72	0,00	0,75	0,02	0,09

Quelle: ifo Institut, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

Die Stimmungsindikatoren für den Nichtwohnungsbau (vgl. Tabelle 11 und Tabelle 12) haben ebenfalls gute Prognoseeigenschaften. So schlägt sich eine positive Veränderung des Auftragsbestands im Wirtschaftsbau und im öffentlichen Bau mit ein bis drei Quartalen in einer höheren Bautätigkeit in allen Bereichen nieder. Die Erwartungen an die Bautätigkeit des kommenden Quartals sind ebenfalls mit drei Quartalen positiv mit der Bautätigkeit im Nichtwohnungsbau korreliert. Hingegen bilden die Geschäftserwartungen nur bei öffentlichen Bauten eine Veränderung der Bautätigkeit in der Zukunft ab. Wichtiger sind Geschäftslage und Geschäftsklima, deren Änderungen mit zwei bis sechs Quartalen Vorlauf eine Veränderung der Bautätigkeit im Neubaubereich, im Bestand und im Gesamtvolumen anzeigen.

Die Planungen von Architekten sind den Bauleistungen in der Wertschöpfung vorgelagert. Ihre Lageeinschätzungen können daher ebenfalls geeignete Indikatoren für die Bautätigkeit in der Zukunft sein. Das ifo Institut befragt Architekten seit dem Jahr 1980 über die Geschäftslage, die Geschäftsaussichten und die Bauvolumina neu geschlossener Planungsverträge. Veränderungen der Volumina haben allerdings nur teilweise zusätzlichen Erklärungswert gegenüber einer naiven Prognose. Die Neugeschäftsvolumina im Wohnungsbau und im Wirtschaftsbau haben einen Vorlauf von einem Quartal bzw. fünf bis sechs Quartale (Gesamtvolumen). Neu geschlossene Verträge im Bereich des öffentlichen Baus haben keinen zusätzlichen Prognosenutzen. Geschäftslage, Geschäftserwartungen und Geschäftsklima sind hingegen gute Indikatoren. Diese haben einen Vorlauf von teilweise bis zu acht Quartalen. Es zeigen sich sowohl positive als auch negative Zusammenhänge. Dies könnte

dadurch erklärt werden, dass Architekten unterschiedliche Leistungsphasen bedienen, die teilweise losgelöst von der eigentlichen Bautätigkeit sind (bspw. die Dokumentation von Bauleistungen). Eine gute Auftragslage bei Architekten kann also auch ein Ergebnis nachgelagerter Leistungen sein.

Auftragseingänge haben für fast alle Bereiche einen Vorlauf von drei Quartalen, teilweise sogar von acht Quartalen. Änderungen im Auftragsbestand der befragten Architekten haben sich weitgehend als prognoseuntauglich herausgestellt.

Tabelle 11: Stimmungsindikatoren Wirtschaftsbau (1. Differenzen)

	Lag 1	p	Lag 2	p	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Auftragsbestand																
Nichtwohnungsneubau	0,06	0,02	0,09	0,00	0,01	0,85	-0,04	0,16	0,02	0,56	-0,04	0,17	-0,02	0,39	0,01	0,75
- Bestand	0,04	0,07	0,06	0,00	0,03	0,24	-0,01	0,63	0,02	0,34	-0,01	0,66	0,01	0,80	0,03	0,15
- Volumen	0,02	0,15	0,02	0,24	-0,02	0,21	-0,03	0,06	0,00	0,94	-0,03	0,05	-0,02	0,32	-0,01	0,60
Auftragsreichweite																
Nichtwohnungsneubau	1,45	0,16	0,99	0,35	1,06	0,32	-1,11	0,30	-1,40	0,19	0,35	0,75	-1,87	0,08	0,27	0,81
- Bestand	1,06	0,19	1,02	0,21	1,11	0,18	-0,28	0,74	-0,63	0,45	0,50	0,56	-0,78	0,36	0,63	0,46
- Volumen	0,37	0,49	0,02	0,98	0,09	0,87	-0,83	0,13	-0,56	0,32	-0,10	0,87	-0,67	0,24	-0,25	0,66
Erwartung Bautätigkeit (3 Monate)																
Nichtwohnungsneubau	0,04	0,06	0,02	0,49	0,05	0,04	0,01	0,73	0,00	0,84	-0,02	0,41	0,01	0,64	-0,01	0,56
- Bestand	0,02	0,18	0,00	0,88	0,05	0,01	0,00	0,97	0,00	0,90	0,00	0,92	0,02	0,21	0,00	0,96
- Volumen	0,01	0,39	0,00	0,72	0,02	0,09	-0,01	0,30	-0,01	0,59	-0,01	0,23	0,00	0,90	-0,02	0,09
Geschäftserwartung																
Nichtwohnungsneubau	0,01	0,68	0,03	0,22	0,05	0,07	0,03	0,24	-0,01	0,81	-0,04	0,10	-0,01	0,59	-0,01	0,58
- Bestand	0,01	0,79	0,01	0,49	0,04	0,05	0,04	0,08	0,01	0,73	-0,02	0,29	0,00	0,92	-0,01	0,62
- Volumen	-0,01	0,55	0,01	0,66	0,02	0,22	0,00	0,96	-0,01	0,28	-0,02	0,15	-0,01	0,54	-0,01	0,48
Geschäftslage																
Nichtwohnungsneubau	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	0,57	-0,05	0,09	0,01	0,79	-0,02	0,53	-0,04	0,14	-0,01	0,82
- Bestand	0,04	0,07	0,05	0,01	0,04	0,09	-0,01	0,52	0,02	0,31	0,02	0,48	0,00	0,84	0,01	0,50
- Volumen	0,00	0,74	0,00	0,89	-0,01	0,29	-0,03	0,02	0,00	0,74	-0,02	0,13	-0,03	0,06	-0,01	0,55
Geschäftsklima																
Nichtwohnungsneubau	0,05	0,14	0,06	0,05	0,05	0,17	-0,01	0,70	0,00	0,97	-0,04	0,18	-0,04	0,23	-0,02	0,60
- Bestand	0,03	0,20	0,05	0,05	0,06	0,03	0,02	0,55	0,02	0,41	0,00	0,85	0,00	0,88	0,00	0,93
- Volumen	0,00	0,90	0,01	0,72	0,00	0,99	-0,02	0,16	-0,01	0,42	-0,03	0,07	-0,02	0,14	-0,01	0,40

Quelle: ifo Institut, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

Tabelle 12: Stimmungsindikatoren öffentlicher Bau (1. Differenzen)

	Lag 1	p	Lag 2	p	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Auftragsbestand																
Nichtwohnungsneubau	0,11	0,00	0,06	0,10	0,06	0,09	-0,03	0,42	0,02	0,59	0,01	0,76	-0,03	0,42	0,03	0,39
- Bestand	0,07	0,01	0,03	0,26	0,06	0,02	0,00	0,87	0,03	0,22	0,03	0,25	0,00	0,97	0,04	0,15
- Volumen	0,05	0,00	-0,01	0,72	0,01	0,57	-0,04	0,01	0,01	0,74	-0,02	0,25	-0,02	0,38	0,00	0,93
Auftragsreichweite																
Nichtwohnungsneubau	1,95	0,11	0,34	0,80	1,31	0,31	-0,99	0,49	0,43	0,76	2,85	0,04	-2,30	0,15	0,27	0,86
- Bestand	1,24	0,20	0,02	0,98	0,95	0,34	-0,62	0,58	0,27	0,81	2,43	0,02	-0,93	0,46	0,70	0,55
- Volumen	1,04	0,10	0,15	0,83	0,56	0,41	-1,01	0,17	0,39	0,60	0,60	0,42	-1,62	0,04	-0,15	0,85
Erwartung Bautätigkeit (3 Monate)																
Nichtwohnungsneubau	0,03	0,22	0,02	0,48	0,05	0,05	0,04	0,16	-0,02	0,37	-0,02	0,47	0,06	0,03	-0,03	0,21
- Bestand	0,02	0,38	0,00	0,93	0,05	0,01	0,02	0,26	-0,01	0,78	0,00	0,82	0,06	0,00	-0,02	0,30
- Volumen	0,01	0,52	0,01	0,60	0,02	0,10	-0,01	0,58	-0,02	0,18	-0,02	0,24	0,02	0,12	-0,03	0,01
Geschäftserwartung																
Nichtwohnungsneubau	0,00	0,92	0,06	0,05	0,02	0,66	0,04	0,21	0,00	0,89	-0,06	0,11	-0,02	0,52	0,02	0,45
- Bestand	-0,02	0,45	0,04	0,12	0,02	0,39	0,06	0,03	0,02	0,50	-0,02	0,47	-0,01	0,77	0,00	0,96
- Volumen	-0,01	0,49	0,02	0,27	-0,01	0,72	0,00	0,97	-0,03	0,10	-0,02	0,39	-0,01	0,49	0,01	0,50
Geschäftslage																
Nichtwohnungsneubau	0,06	0,11	0,08	0,03	0,06	0,12	-0,06	0,14	0,03	0,43	0,02	0,69	-0,05	0,21	0,00	0,98
- Bestand	0,03	0,30	0,07	0,02	0,07	0,02	-0,02	0,51	0,05	0,08	0,05	0,10	-0,01	0,76	0,01	0,66
- Volumen	0,01	0,68	0,01	0,55	-0,01	0,56	-0,05	0,01	0,00	0,86	-0,02	0,42	-0,04	0,06	0,00	0,88
Geschäftsklima																
Nichtwohnungsneubau	0,05	0,32	0,12	0,01	0,06	0,20	-0,01	0,88	0,02	0,64	-0,04	0,45	-0,05	0,24	0,02	0,65
- Bestand	0,01	0,83	0,09	0,01	0,08	0,03	0,04	0,34	0,06	0,11	0,02	0,53	-0,01	0,75	0,01	0,78
- Volumen	0,00	0,87	0,03	0,27	-0,02	0,51	-0,04	0,09	-0,02	0,35	-0,03	0,26	-0,04	0,10	0,01	0,77

Quelle: ifo Institut, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

Tabelle 13: Bauvolumen neu abgeschlossener Verträge bei Architekten (1. Differenzen)

	Lag 1	p	Lag 2	p	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Wohnungsbau																
Wohnungsneubau	-0,01	0,15	0,00	0,80	0,00	0,71	0,00	0,65	0,01	0,12	0,00	0,25	0,00	0,65	0,00	0,95
- Bestand	0,00	0,08	0,00	0,63	0,00	0,44	0,00	0,63	0,00	0,29	0,00	0,24	0,00	0,91	0,00	0,74
- Volumen	0,00	0,04	0,00	0,38	0,00	0,70	0,00	0,98	0,00	0,09	0,00	0,17	0,00	0,98	0,00	0,53
Wirtschaftsbau																
Nichtwohnungsneubau	0,01	0,07	-0,01	0,50	-0,01	0,36	0,00	0,78	0,00	0,99	0,01	0,21	-0,01	0,21	0,00	0,54
- Bestand	0,02	0,00	0,00	0,79	0,00	0,59	0,00	0,85	0,00	0,94	0,01	0,20	0,00	0,50	0,00	0,91
- Volumen	0,00	0,28	-0,01	0,03	0,00	0,76	0,00	0,89	0,00	0,77	0,00	0,64	-0,01	0,12	0,00	0,81
Öffentlicher Bau																
Nichtwohnungsneubau	0,01	0,21	-0,01	0,17	0,00	0,35	-0,01	0,07	0,00	0,81	0,01	0,28	-0,01	0,31	0,00	0,83
- Bestand	0,01	0,18	-0,01	0,14	0,00	0,36	-0,01	0,14	0,00	0,85	0,00	0,23	-0,01	0,09	0,00	0,59
- Volumen	0,00	0,46	0,00	0,19	0,00	0,59	0,00	0,19	0,00	0,61	0,00	0,93	0,00	0,79	0,00	0,65
Gesamtvolumen																
Wohnungsneubau	0,01	0,05	-0,01	0,29	0,00	0,64	-0,01	0,31	0,00	0,73	0,01	0,15	-0,01	0,25	-0,01	0,43
- Bestand	0,01	0,04	-0,01	0,19	0,00	0,50	-0,01	0,18	0,00	0,82	0,00	0,56	-0,01	0,10	0,00	0,53
- Volumen	0,00	0,15	0,00	0,15	0,00	0,95	0,00	0,82	0,00	0,10	0,01	0,02	0,00	0,33	0,00	0,26
Nichtwohnungsneubau	0,00	0,68	-0,01	0,42	0,00	0,74	-0,01	0,19	0,00	0,90	0,01	0,21	-0,01	0,36	-0,01	0,34
- Bestand	0,01	0,34	-0,01	0,45	0,00	0,60	-0,01	0,22	0,00	0,70	0,01	0,31	-0,01	0,36	-0,01	0,59
- Volumen	0,00	0,70	-0,01	0,34	0,00	1,00	0,00	0,53	0,00	0,61	0,00	0,74	0,00	0,49	0,00	0,49

Quelle: ifo Institut, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

Tabelle 14: Stimmungsindikatoren Architekten (1. Differenzen)

	Lag 1	p	Lag 2	p	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Geschäftslage																
Wohnungsneubau	-0,02	0,21	0,03	0,13	0,00	0,85	0,01	0,55	0,00	0,92	-0,03	0,09	0,01	0,67	0,03	0,07
- Bestand	-0,02	0,20	0,02	0,10	0,01	0,45	0,01	0,66	-0,02	0,13	-0,02	0,05	0,01	0,31	0,02	0,16
- Volumen	-0,01	0,06	0,01	0,19	0,00	0,98	0,01	0,37	0,00	0,57	-0,01	0,20	0,01	0,34	0,01	0,33
Nichtwohnungsneubau	-0,02	0,44	0,09	0,00	0,01	0,84	-0,01	0,65	-0,01	0,71	-0,04	0,17	0,03	0,39	0,04	0,23
- Bestand	-0,02	0,45	0,07	0,00	0,01	0,68	0,00	0,88	-0,01	0,78	-0,04	0,07	0,02	0,33	0,02	0,34
- Volumen	-0,01	0,43	0,03	0,03	-0,01	0,68	-0,01	0,50	-0,01	0,55	-0,01	0,59	0,01	0,35	0,01	0,64
Geschäftserwartungen																
Wohnungsneubau	0,02	0,22	0,02	0,32	0,01	0,61	-0,01	0,74	-0,01	0,46	-0,01	0,71	0,01	0,54	-0,02	0,40
- Bestand	0,01	0,41	0,02	0,10	0,01	0,41	0,00	0,92	0,00	0,97	0,00	0,79	0,00	0,87	-0,02	0,15
- Volumen	0,01	0,14	0,00	0,72	0,00	0,62	-0,01	0,25	0,00	0,53	0,00	0,84	0,01	0,23	0,00	0,94
Nichtwohnungsneubau	0,07	0,05	0,00	0,90	-0,05	0,12	-0,03	0,29	0,01	0,73	-0,05	0,12	0,00	0,87	-0,03	0,35
- Bestand	0,06	0,03	0,04	0,09	0,00	0,96	0,00	1,00	0,00	0,87	-0,04	0,09	-0,02	0,46	-0,04	0,06
- Volumen	0,01	0,52	-0,02	0,22	-0,03	0,03	-0,02	0,36	0,01	0,42	-0,01	0,72	0,02	0,20	0,01	0,54
Geschäftsklima																
Wohnungsneubau	-0,03	0,24	0,02	0,33	0,03	0,24	0,02	0,40	-0,02	0,45	-0,05	0,05	0,00	0,84	0,06	0,01
- Bestand	-0,02	0,26	0,02	0,15	0,03	0,09	0,01	0,46	-0,03	0,11	-0,04	0,01	0,01	0,56	0,03	0,02
- Volumen	-0,02	0,10	0,01	0,58	0,01	0,27	0,00	0,66	0,00	0,72	-0,01	0,24	0,01	0,55	0,02	0,02
Nichtwohnungsneubau	0,01	0,88	0,09	0,02	0,07	0,09	-0,03	0,51	-0,06	0,15	-0,08	0,04	0,03	0,47	0,06	0,13
- Bestand	-0,01	0,85	0,07	0,03	0,07	0,02	0,01	0,67	-0,03	0,31	-0,06	0,07	0,01	0,68	0,04	0,18
- Volumen	0,00	0,95	0,03	0,20	0,01	0,56	-0,04	0,09	-0,03	0,10	-0,02	0,43	0,02	0,30	0,03	0,22
Auftragseingänge																
Wohnungsneubau	-0,01	0,54	-0,01	0,49	0,02	0,15	0,02	0,14	-0,02	0,18	-0,02	0,22	-0,01	0,64	0,04	0,01
- Bestand	-0,01	0,53	0,00	0,94	0,02	0,09	0,01	0,17	-0,01	0,19	-0,02	0,12	-0,01	0,58	0,03	0,00
- Volumen	0,00	0,57	-0,01	0,39	0,01	0,06	0,00	0,96	-0,01	0,19	0,00	0,67	0,00	0,87	0,02	0,00
Nichtwohnungsneubau	0,03	0,33	0,01	0,72	0,06	0,02	-0,03	0,37	-0,05	0,08	-0,04	0,21	0,01	0,68	0,03	0,24
- Bestand	0,01	0,65	0,00	0,87	0,06	0,00	0,01	0,59	-0,03	0,15	-0,02	0,42	-0,01	0,78	0,03	0,13
- Volumen	0,01	0,42	-0,01	0,70	0,03	0,07	-0,03	0,02	-0,03	0,07	-0,01	0,72	0,01	0,35	0,02	0,18
Auftragsbestand																
Wohnungsneubau	-0,24	0,58	-0,04	0,92	-0,44	0,28	0,59	0,14	0,28	0,51	-0,23	0,57	0,02	0,95	0,24	0,55
- Bestand	-0,23	0,42	0,24	0,37	-0,31	0,25	0,38	0,16	-0,01	0,98	-0,23	0,41	-0,01	0,97	0,04	0,90
- Volumen	-0,25	0,16	-0,12	0,51	-0,12	0,49	0,28	0,11	0,08	0,64	-0,03	0,87	0,06	0,73	0,13	0,48
Nichtwohnungsneubau	0,01	0,98	-0,24	0,73	0,07	0,92	0,71	0,30	0,24	0,74	-0,11	0,88	0,31	0,66	1,40	0,04
- Bestand	-0,05	0,93	0,20	0,71	-0,54	0,31	0,84	0,12	-0,17	0,76	-0,09	0,87	0,16	0,76	1,19	0,02
- Volumen	-0,12	0,74	-0,03	0,93	0,01	0,99	0,56	0,11	-0,36	0,34	0,12	0,74	-0,22	0,55	0,58	0,11

Quelle: ifo Institut, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

4.3.5 Gesamtwirtschaftliche Größen

Gesamtwirtschaftliche Größen sind sowohl Ergebnis der Bautätigkeit als auch ein Auslöser. Getestet wurde, ob das Bruttoinlandsprodukt, die Zahl der Beschäftigten und die Kapazitätsauslastung im Verarbeitenden Gewerbe einen Einfluss auf die Bauvolumina haben, sowohl als gleichlaufende als auch als vorlaufende Indikatoren. Es zeigt sich, dass das BIP als gleichlaufende Größe zusätzliche Erklärung für die Prognose von Neubau und Bestand im Wohnungs- und Nichtwohnungsbau bietet. Zudem kann sie mit drei bis vier Quartalen Verzögerung die

Prognose des Wohnungsbauvolumens verbessern. Negative Einflüsse zeigen sich für noch weiter zurückliegende Quartale.

Die Zahl der Beschäftigten hat ebenfalls gleichlaufenden Charakter im Bereich des Nichtwohnungsbaus. Mit ein bis zwei Quartalen Vorlauf kann die Zahl der Beschäftigten auch zusätzlichen Erklärungswert im Bereich des Wohnungsbauvolumens liefern. Die Auslastung im Verarbeitenden Gewerbe, hier gemessen als der Order-Capacity-Index der Bundesbank, hat mit zwei Quartalen Vorlauf einen positiven Einfluss auf den Wirtschaftsneubau.

Tabelle 15: Gesamtwirtschaftliche Größen (1. Differenzen)

	Lag 0	p	Lag 1	p	Lag 2	p	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Bruttoinlandsprodukt																		
Wohnungsneubau	0.03	0.01	0.01	0.68	0.001	0.95	0.01	0.37	0.01	0.56	-0.01	0.31	0.00	0.80	0.00	0.93	-0.02	0.06
Wohnungsbau Bestand	0.02	0.04	0.01	0.58	-0.001	0.92	0.00	0.91	0.00	0.85	-0.02	0.02	-0.01	0.12	-0.01	0.40	-0.01	0.38
Wohnungsbauvolumen	0.01	0.10	0.00	0.96	0.002	0.75	0.01	0.08	0.01	0.06	0.01	0.30	0.00	0.43	0.00	0.98	-0.01	0.07
Nichtwohnungsneubau	0.06	0.01	0.05	0.05	0.000	1.00	0.02	0.46	-0.01	0.68	-0.02	0.45	-0.01	0.69	-0.01	0.82	-0.04	0.05
Nichtwohnungsbau Bestand	0.04	0.01	0.03	0.12	0.004	0.83	0.02	0.28	-0.01	0.66	-0.02	0.23	0.00	0.84	-0.01	0.75	-0.02	0.19
Nichtwohnungsbauvolumen	0.01	0.27	0.00	0.76	-0.002	0.85	0.00	0.75	0.00	0.71	0.00	0.93	0.00	0.86	0.00	0.72	-0.01	0.21
Beschäftigte																		
Wohnungsneubau	0.001	0.55	0.001	0.33	0.000	0.70	0.000	0.70	-0.002	0.04	0.001	0.30	0.000	0.71	-0.001	0.37	-0.001	0.17
Wohnungsbau Bestand	0.000	0.65	0.000	0.82	0.000	0.52	-0.001	0.13	-0.001	0.02	0.000	0.62	0.000	0.60	0.000	0.47	-0.001	0.12
Wohnungsbauvolumen	0.001	0.19	0.001	0.08	0.001	0.09	0.000	0.61	0.000	0.29	0.001	0.11	0.000	0.40	0.000	0.39	0.000	0.35
Nichtwohnungsneubau	0.005	0.00	-0.001	0.74	-0.001	0.50	-0.001	0.46	-0.002	0.13	0.001	0.60	0.000	0.90	-0.001	0.59	-0.001	0.68
Nichtwohnungsbau Bestand	0.003	0.00	0.000	0.86	0.000	0.78	0.000	0.95	-0.002	0.06	0.001	0.40	0.000	0.83	-0.001	0.26	-0.002	0.10
Nichtwohnungsbauvolumen	0.001	0.24	-0.001	0.12	0.000	0.62	-0.001	0.32	-0.001	0.18	0.001	0.28	0.000	0.71	0.000	0.72	0.000	0.63
Order-Capacity-Index																		
Nichtwohnungsneubau	0.05	0.13	0.04	0.22	0.06	0.08	0.02	0.59	0.03	0.37	0.00	0.96	-0.02	0.49	-0.02	0.64	-0.05	0.12
Nichtwohnungsbau Bestand	0.04	0.15	0.03	0.29	0.04	0.16	0.02	0.55	0.02	0.53	-0.01	0.82	-0.02	0.59	0.01	0.83	-0.02	0.45
Nichtwohnungsbauvolumen	0.00	0.85	0.01	0.74	0.01	0.50	0.00	0.93	0.01	0.61	0.00	0.92	-0.01	0.67	-0.02	0.37	-0.03	0.13

Quelle: Stat. Bundesamt, Bundesbank, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

4.3.6 Suchanfragen im Internet

Der Informationsgehalt von Internetsuchanfragen für bestimmte Schlagworte zeigt nur wenig ermutigende Ergebnisse. Obwohl in der Literatur einige erfolgreiche Beispiele für die Prognosequalität von Google-Suchanfragen existieren, konnte ein entsprechender Vorlauf für die in Tabelle 16 genannten Begriffe nicht oder nur vereinzelt nachgewiesen werden. Der Begriff „Baufinanzierung“ hat mit einer Verzögerung von acht Quartalen einen negativen Einfluss auf das Baugeschehen im Wohnungsbau. „Sanierung“ ist mit einem Vorlauf von sieben Quartalen positiv mit dem Wohnungsbauvolumen verbunden. Die Suchhäufigkeit nach „Handwerker“ hat einen negativen Einfluss auf die Wohnungs- und Nichtwohnungsbauaktivitäten mit einem Vorlauf von drei Quartalen, positiv ist es mit den Bauleistungen im Nichtwohnungsbau mit einem Vorlauf von vier Quartalen verknüpft. Keine oder nur vereinzelte Verbesserungen des Erklärungswerts liefern die Begriffe „Dämmung“ und „Renovierung“.

Die dargestellten Ergebnisse sind freilich kein Nachweis für die Tauglichkeit bzw. Untauglichkeit von Suchanfragen zu Prognosezwecken. Die richtigen Schlagworte zu finden ist allerdings mit einem Aufwand verbunden, der nur mit einer umfassenden Automatisierung der Suchabfragen geleistet werden kann.

Tabelle 16: Google-Suchanfragen (Saison- und Trendbereinigt)

	Lag 1	p	Lag 2	p	Lag 3	p	Lag 4	p	Lag 5	p	Lag 6	p	Lag 7	p	Lag 8	p
Baufinanzierung																
Wohnungsneubau	0.05	0.20	-0.02	0.62	0.00	0.93	0.01	0.88	-0.01	0.72	0.02	0.57	0.04	0.41	-0.10	0.02
Wohnungsbau Bestand	0.04	0.18	-0.02	0.49	-0.01	0.83	0.01	0.70	-0.01	0.69	0.02	0.55	0.02	0.53	-0.07	0.02
Wohnungsbauvolumen	0.02	0.27	-0.01	0.77	-0.01	0.62	0.01	0.66	-0.01	0.68	0.01	0.65	0.02	0.25	-0.04	0.03
Sanierung																
Wohnungsbau Bestand	-0.04	0.50	0.06	0.36	-0.01	0.92	-0.06	0.33	0.10	0.13	-0.10	0.14	0.11	0.13	-0.07	0.32
Wohnungsbauvolumen	-0.04	0.35	0.02	0.62	0.01	0.85	-0.06	0.15	0.06	0.19	-0.05	0.23	0.09	0.05	-0.06	0.21
Nichtwohnungsbau Bestand	-0.01	0.93	0.06	0.62	-0.07	0.60	-0.02	0.88	0.06	0.62	-0.12	0.35	0.17	0.20	-0.14	0.31
Nichtwohnungsbauvolumen	-0.03	0.74	0.02	0.80	-0.06	0.46	0.03	0.75	0.05	0.54	-0.05	0.52	0.09	0.25	-0.13	0.12
Renovierung																
Wohnungsbau Bestand	0.05	0.44	-0.04	0.56	0.00	0.95	-0.03	0.62	0.05	0.43	0.00	0.98	0.02	0.72	-0.07	0.28
Wohnungsbauvolumen	0.01	0.71	-0.04	0.28	0.04	0.29	-0.05	0.21	0.04	0.27	-0.01	0.76	0.02	0.62	-0.03	0.45
Nichtwohnungsbau Bestand	0.14	0.21	-0.19	0.11	0.12	0.32	-0.04	0.71	0.06	0.62	0.00	0.97	0.00	0.98	-0.01	0.92
Nichtwohnungsbauvolumen	-0.01	0.86	-0.11	0.17	0.11	0.18	-0.06	0.38	0.07	0.33	-0.07	0.36	0.04	0.63	-0.01	0.94
Handwerker																
Wohnungsneubau	-0.02	0.77	0.08	0.14	-0.13	0.02	0.03	0.64	0.02	0.75	0.04	0.45	-0.03	0.59	-0.05	0.41
Wohnungsbau Bestand	-0.01	0.80	0.04	0.24	-0.07	0.05	0.02	0.64	0.01	0.79	0.03	0.48	-0.01	0.84	-0.04	0.25
Wohnungsbauvolumen	-0.01	0.56	0.04	0.12	-0.06	0.01	0.03	0.20	0.00	0.87	0.02	0.50	-0.02	0.41	0.00	0.88
Nichtwohnungsneubau	-0.06	0.48	-0.01	0.93	-0.07	0.42	0.05	0.58	-0.05	0.54	0.11	0.22	-0.10	0.27	-0.02	0.82
Nichtwohnungsbau Bestand	-0.06	0.42	0.08	0.26	-0.13	0.08	0.06	0.38	-0.05	0.47	0.11	0.14	-0.11	0.15	-0.02	0.78
Nichtwohnungsbauvolumen	-0.05	0.34	0.03	0.53	-0.08	0.11	0.08	0.09	-0.06	0.21	0.08	0.06	-0.11	0.02	0.07	0.14
Dämmung																
Wohnungsneubau	-0.05	0.53	0.09	0.22	-0.04	0.65	-0.01	0.88	0.06	0.45	-0.13	0.10	0.09	0.25	0.04	0.59
Wohnungsbau Bestand	-0.04	0.39	0.09	0.09	-0.04	0.47	-0.03	0.60	0.06	0.29	-0.09	0.09	0.06	0.29	0.03	0.63
Wohnungsbauvolumen	-0.02	0.46	0.04	0.20	-0.02	0.53	0.00	0.92	0.02	0.54	-0.04	0.21	0.03	0.36	0.01	0.75
Nichtwohnungsneubau	0.05	0.70	0.09	0.48	-0.16	0.21	0.02	0.88	0.07	0.57	-0.12	0.33	-0.01	0.96	0.10	0.43
Nichtwohnungsbau Bestand	0.04	0.68	0.07	0.47	-0.11	0.28	0.05	0.65	0.01	0.94	-0.07	0.48	0.03	0.79	0.04	0.70
Nichtwohnungsbauvolumen	0.04	0.55	0.02	0.80	-0.08	0.22	0.04	0.49	0.01	0.91	-0.02	0.70	-0.01	0.85	0.04	0.52

Quelle: google trends, eigene Berechnungen. Dargestellt sind die Koeffizienten (Spalte Lag) und die Signifikanzniveaus (p).

4.4 Indikatoren gestützte Prognose des Bauvolumens: kurze Frist und Ausblick

Die Auswertungen im vorangegangenen Abschnitt haben gezeigt, dass es aus den zahlreichen Kandidaten, die für eine Prognose des Bauvolumens in Frage kommen, einige Größen mit vorlaufenden Informationen für die Entwicklung des Gesamt-, Neubau- und Bestandsvolumen im Wohnungs- und Nichtwohnungsbau identifiziert werden können. Diese haben einen Vorlauf von teilweise bis zu acht Quartalen und werden im Folgenden für die Modellierung des Bauvolumens verwendet. Synoptisch sind die berücksichtigten Größen in Tabelle 17 mit den jeweiligen Verzögerungen zusammengefasst. Berücksichtigt wurde alle Größen für die in den vorangegangenen Abschnitten ein zusätzlicher Erklärungswert identifiziert werden konnte – unabhängig davon, ob das jeweilige Vorzeichen ökonomisch plausibel erscheint. Für die Prognose des Wohnungsbauvolumens werden 38 Indikatoren einbezogen, für das Bestandsvolumen 36 und für das Neubauvolumen 30 Indikatoren. Im Bereich des Nichtwohnungsbauvolumens werden 44 Indikatoren für den Neubau, 52 für den Bestand und 41 für das Gesamtvolumen berücksichtigt.

Tabelle 17: Synopse der Vorlaufeigenschaften von Indikatorengruppen

	Wohnungsbau			Nichtwohnungsbau		
	Neubau	Bestand	Volumen	Neubau	Bestand	Volumen
Auftragseingänge		L5, L6	L5	L1, L2, L3, L8	L2, L3, L4	L1, L2, L3, L4
Auftragsbestand	L5	L3, L4, L5, L6	L3, L4	L1, L3, L5	L3	L3
Baugenehmigungen	L4	L5	L5	L5	L4, L5, L6, L7, L8	L7, L8
Zinsen	L5, L6	L2, L3	L4, L5	-	-	-
Kreditvolumina	L3, L4	L1, L4	L1, L4, L5	-	-	-
Stimmung Bauwirtschaft						
- Auftragseingang, Reichweite und Bestand	L1, L5	L1	L1, L5, L6	L1, L2, L3, L6, L7	L1, L2, L3, L6	L3, L8
- Geschäftslage, Aussichten und Klima	L1, L3, L4	L3, L4, L6	L1, L3, L8	L1, L2, L4, L6	L1, L2, L3, L5, L6	L4, L6, L7
Architektenbefragung						
- Bauvolumina, Auftragsentwicklung	L1	L1, L7	L1, L5, L6	L1	L1	
- Geschäftslage, Aussichten und Klima	L6, L8	L2, L3, L6, L8	L3, L8	L1, L2, L3, L5, L6	L1, L2, L3, L6, L8	L2, L3, L4, L5
Gesamtwirtschaftliche Größen	L0, L3, L8	L0, L3, L5	L1, L2, L3, L4, L8	L0, L1, L2, L8	L0, L4, L8	
Google Trends	L3, L8	L3, L7, L8	L3, L8		L3	L4, L6, L7

Quelle: eigene Zusammenstellung.

4.4.1 Modellierung

Die Modelle basieren, wie oben beschrieben, neben einem autoregressiven Term auch auf einem Indikator, der saisonunübliche Witterungsbehinderungen in der Bautätigkeit misst. Alle oben genannten Indikatoren gehen einfach als erklärende Variable in die Modelle ein, werden aber auch mit einem weiteren Indikator kombiniert. Daraus ergibt sich – verglichen mit einer ausschließlich bivariaten Modellierung – für jedes Aggregat eine weitaus größere Zahl zu schätzender Modelle. Beispielsweise werden für das Bestandsvolumen im Nichtwohnungsbau mit diesem Vorgehen statt 44 insgesamt 990 Modelle geschätzt und deren Durchschnitt für die Prognose verwendet.

Auf dieser Grundlage kann für alle Aggregate eine Prognose mit einem Vorlauf von bis zu acht Quartalen erstellt werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass, aufgrund des unterschiedlichen Vorlaufs der einzelnen Indikatoren, die Zahl der zur Durchschnittsbildung zugrunde gelegten Punktschätzer mit zunehmender Prognosereichweite deutlich sinkt. Um der Prognose zusätzliche Stabilität zu geben, werden daher auch die Erwartungen für die Beschäftigung und für das Bruttoinlandsprodukt aus den Konjunkturprognosen des DIW Berlin für die kommenden acht Quartale als gleichlaufender Indikator in den Modellen berücksichtigt.

4.4.2 Ergebnisse und Anpassungsgüte

Die Modelle für Neubau-, Bestands- und Gesamtbauleistung im Wohnungs- und Nichtwohnungsbau weisen unterschiedliche Anpassungsgüte auf. So liegen die durchschnittlichen Werte des R-Quadrat beim Wohnungsbauvolumen zwischen knapp 53% und 61%. Die Modelle für den Nichtwohnungsbau weisen hier deutlich geringere Werte auf, zwischen 30% und knapp 37% (vgl. Tabelle 18).

Tabelle 18: Anpassungsgüte der Prognosemodelle für den gesamten Beobachtungszeitraum

	Modelle	Erklärungswert (R^2)	Minimum	Maximum
Wohnungsbau Bestand	666	0.568	0.510	0.687
Wohnungsneubau	465	0.527	0.491	0.688
Wohnungsbauvolumen	630	0.609	0.579	0.695
Nichtwohnungsbau Bestand	1378	0.304	0.239	0.550
Nichtwohnungsneubau	990	0.367	0.320	0.534
Nichtwohnungsbauvolumen	903	0.322	0.246	0.564

Quelle: eigene Berechnungen. Die Modellzahl berechnet sich als Summe aller möglichen Zweifachkombinationen erklärender Variablen zuzüglich der Anzahl einzelner Indikatoren (gegeben, fünf Variablen (n) sind für eine Prognose geeignet und beide dürfen k -fach miteinander kombiniert werden, dann errechnet sich die Zahl möglicher Zweifachkombinationen $\binom{n}{k}$ als $\frac{n!}{k!(n-k)!}$ bzw. als $\frac{5!}{2!(5-2)!} = 10$. Insgesamt würden in diesem Beispiel 15 Modelle geschätzt.)

Die Unterschiede werden auch visuell deutlich. Während die Modellwerte für den Wohnungsbau in allen Teilbereichen dem tatsächlichen Werten gut entsprechen, sind die Differenzen im Nichtwohnungsbau augenfälliger. Dies entspricht auch den Erfahrungen aus der Prognose der Nichtwohnungsbauinvestitionen. Hier spielt einerseits eine Rolle, dass es sich bei Nichtwohnbauten um ein äußerst heterogenes Aggregat handelt – darin zusammengefasst sind bspw. landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Handels- oder aber Bürogebäude. Andererseits sind sowohl private als auch verschiedene öffentliche Bauherren erfasst. Deren Investitionsverhalten folgt nicht zwingend identischen Überlegungen, sodass erkennbare Trends in einzelnen Indikatoren durch gegenläufiges Verhalten überlagert werden kann.

Abbildung 9: Geschätzte und tatsächliche Differenzen des Bauvolumens ggü. dem Vorquartal



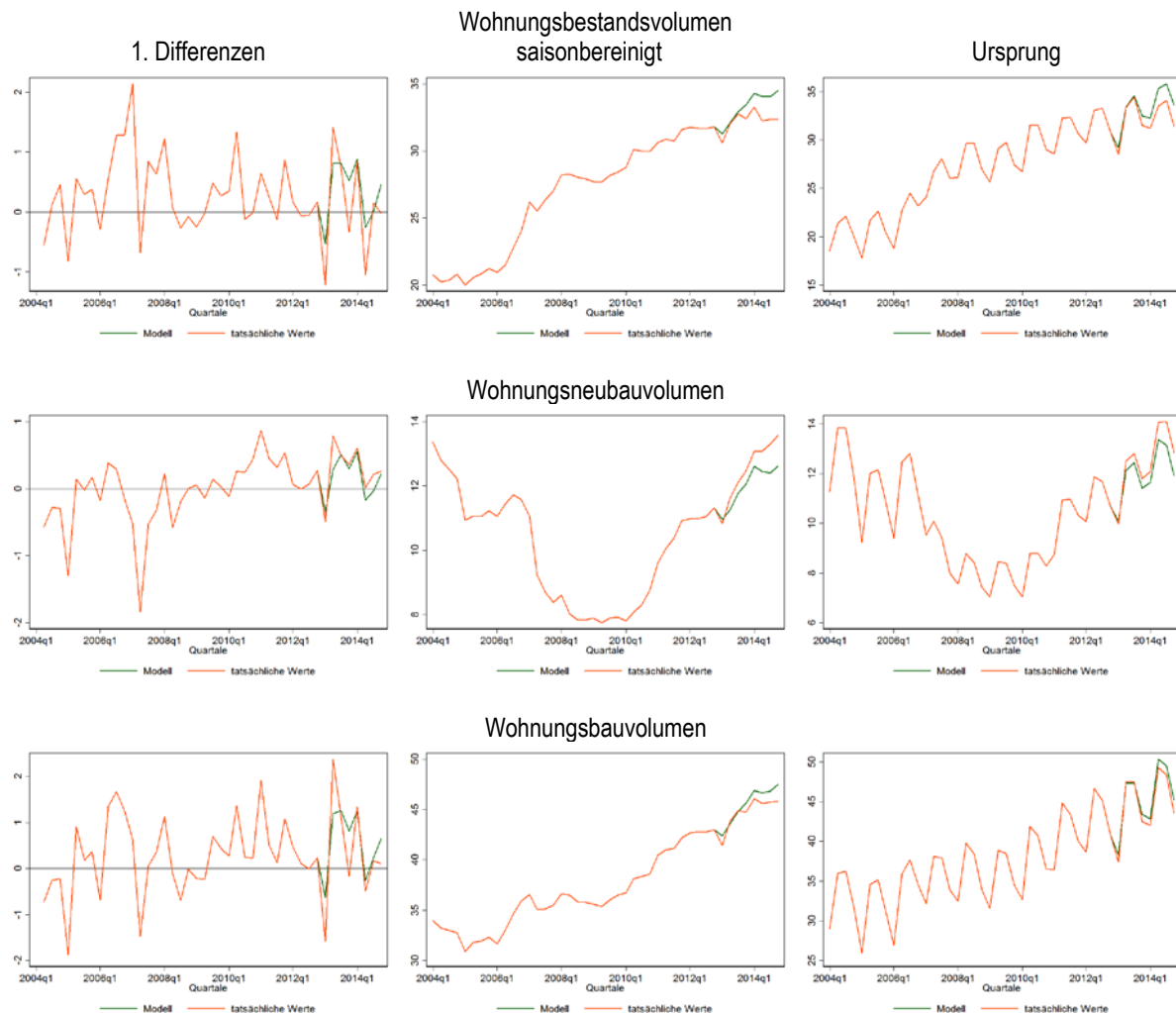
Quelle: eigene Berechnungen.

Relevant ist allerdings die Qualität der Prognose außerhalb der für die Modellierung verwendeten Teilgesamtheit der Daten. Die Evaluierung der Prognosegüte wird erneut anhand einer *out-of-sample* Prognose durchgeführt. Geschätzt werden alle Modelle mit den Informationen aus dem Zeitraum zwischen dem ersten Quartal des Jahres 2004 und dem vierten Quartal des Jahres 2012. Die Jahre 2013 und 2014 werden dann als dynamische Prognose aufbauend auf dem letzten beobachteten Wert des Jahres 2012 fortgeschrieben. Die Ergebnisse

dieser Prognose sind in Abbildung 10 für den Wohnungsbau und in Abbildung 11 für den Nichtwohnungsbau dargestellt. Zu sehen ist, dass die Prognosen sich zunehmend von den tatsächlich realisierten Werten entfernen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich die Prognosefehler im Zeitverlauf aufaddieren und keine Korrektur des Startwerts erfolgt.

Für den Wohnungsbau zeigt sich, dass die Volumina für Neubau, Bestand aber auch insgesamt mit einem Horizont von vier Quartalen recht gut prognostiziert werden können. In den Folgequartalen werden die Fehler in der Prognose allerdings deutlich größer. Ähnliches zeigt sich auch für den Nichtwohnungsbau. Auch hier erweisen sich die Prognosen mit einem Vorlauf von bis zu vier Quartalen als relativ verlässlich, danach nehmen die Abweichungen sichtbar zu. Ähnliche Ergebnisse lassen sich auch auf Grundlage anderer Stütz- und Prognosezeiträume replizieren (siehe Anhang I). Gleichwohl wird in den Darstellungen im Anhang ein Problem am Beispiel des Wohnungsbaus besonders deutlich: rein ökonomische Verfahren haben Schwierigkeiten, Wendepunkte in der Entwicklung rechtzeitig zu erkennen.

Abbildung 10: Dynamische out-of-sample Prognose (8 Quartale im Voraus)



Quelle: eigene Berechnungen.

Abbildung 11: Dynamische out-of-sample Prognose (8 Quartale im Voraus)



Quelle: eigene Berechnungen.

4.4.3 Prognosequalität und Prognosefehler

Die relative Genauigkeit der Prognose kann anhand des mittleren Prognosefehlers als die prozentuale Abweichung des prognostizierten Werts von dem realisierten Wert außerhalb des Stützzeitraums evaluiert werden. So sind die Prognosen untereinander vergleichbar. Evaluiert werden dabei zwei Perioden separat: die kurze Frist für die ersten vier Quartale und der Ausblick für die darauffolgenden vier Quartale. Für die Evaluierung der Voraussagequalität werden Prognosen mit Startwerten ab dem ersten Quartal 2010 bis zum vierten Quartal 2013, jeweils mit einem Vorlauf von acht Quartalen, erstellt. Der Stützzeitraum wird sukzessive um ein Quartal verlängert, während sich der Prognosezeitraum ebenfalls um jeweils ein Quartal nach hinten verschiebt (Stützzeitraum: erste Prognose 2004Q1 – 2009Q4 (zweite Prognose: 2004Q1-2010Q1); Prognosezeitraum 2010Q1-2011Q4 (2010Q2-2012Q1) usw.). Dies erlaubt die Evaluierung der Prognose in zwei Dimensionen: erstens wird die Qualitätsentwicklung mit zunehmender Länge der Stützzeiträume sichtbar. Zweitens können die Qualitätsunterschiede zwischen den einzelnen Prognosemodellen überprüft werden.

Tabelle 19: Prognosegüte der Modelle für den Wohnungsbau

		Prognosen	Mittlere Abweichung vom Jahresergebnis (%)	minimale Abweichung	maximale Abweichung
<i>Out of sample</i> Prognosen (8 Quartale) mit Startwerten zwischen 2010Q1 – 2013Q4					
Neubau	Kurzfrist	16	7.0%	0.2%	24.1%
	Ausblick	16	19.6%	3.8%	65.8%
Bestand	Kurzfrist	16	1.8%	0.0%	3.7%
	Ausblick	16	4.9%	2.0%	7.0%
Volumen <i>bottom up</i>	Kurzfrist	16	1.3%	0.1%	3.7%
Volumen gesamt	Kurzfrist	16	2.4%	0.1%	5.4%
Volumen <i>bottom up</i>	Ausblick	16	1.9%	0.1%	5.4%
Volumen gesamt	Ausblick	16	4.9%	1.1%	9.2%
<i>Out of sample</i> Prognosen (8 Quartale) mit Startwerten zwischen 2010Q1 – 2011Q4					
Neubau	Kurzfrist	8	11.18%	2.07%	24.10%
	Ausblick	8	31.69%	9.15%	65.80%
Bestand	Kurzfrist	8	1.86%	0.05%	3.36%
	Ausblick	8	5.01%	1.99%	6.78%
Volumen <i>bottom up</i>	Kurzfrist	8	1.19%	0.09%	3.70%
Volumen gesamt	Kurzfrist	8	2.00%	0.42%	4.23%
Volumen <i>bottom up</i>	Ausblick	8	2.20%	0.16%	5.44%
Volumen gesamt	Ausblick	8	4.23%	1.24%	8.65%
<i>Out of sample</i> Prognosen (8 Quartale) mit Startwerten zwischen 2012Q1 – 2013Q4					
Neubau	Kurzfrist	8	2.85%	0.19%	5.77%
	Ausblick	8	7.43%	3.79%	10.55%
Bestand	Kurzfrist	8	1.83%	0.22%	3.67%
	Ausblick	8	4.69%	3.08%	6.97%
Volumen <i>bottom up</i>	Kurzfrist	8	1.32%	0.27%	2.33%
Volumen gesamt	Kurzfrist	8	2.83%	0.07%	5.40%
Volumen <i>bottom up</i>	Ausblick	8	1.69%	0.11%	3.93%
Volumen gesamt	Ausblick	8	5.49%	1.14%	9.20%

Quelle: eigene Berechnungen. Die Stützzeiträume variieren 24 und 40 Quartalen

Insgesamt zeigt sich, dass die Prognoseergebnisse trotz optisch guter Anpassung mit Unsicherheit behaftet sind. Im Bereich des Wohnungsbaus erweisen sich die Prognoseergebnisse des Gesamtbauvolumens als insgesamt am verlässlichsten. Dabei zeigt sich zudem, dass ein verlängerter Stützzeitraum positiven Einfluss auf die Prognosegenauigkeit hat. Als relativ groß erweist sich die Ungenauigkeit im Bereich des Neubaus – dem geringfügigeren Teil der Wohnungsbauleistungen. Das Bestandsvolumen lässt sich im Vergleich mit geringerer relativer Unsicherheit prognostizieren. Im Ergebnis ist zudem festzuhalten, dass die „*bottom up*“ Prognose des Gesamtvolumens auf Grundlage der Prognose der Teilaggregate (Neubau+Bestand = Volumen *bottom up*) genauere Prognoseergebnisse liefert, als die direkte Schätzung des Wohnungsbauvolumens (Volumen gesamt). Für alle Bereiche gilt, dass die Prognoseungenauigkeit im Prognosehorizont zunimmt, hier sichtbar im Vergleich der Werte für die kurze Frist und den Ausblick.

Im Gegensatz zum Wohnungsbau ist im Bereich des Nichtwohnungsbaus die Einschätzung über die Entwicklung des Bestandsvolumens mit relativ größerer Unsicherheit verbunden. Hier spielt mutmaßlich eine Rolle, dass gerade Bestandsleistungen im öffentlichen Sektor häufig „nach Kassenlage“ durchgeführt werden und diese teilweise starken Schwankungen unterliegt. Auch zeigt die Auswertung in Tabelle 20, dass die separate Prognose von Neubau- und Bestandsleistungen nur unwesentliche Unterschiede gegenüber der direkten Prognose des Nichtwohnungsbauvolumens aufweist. Mit längeren Stützzeiträumen scheint die *bottom up* Prognose leicht verbesserte Ergebnisse zu liefern. Dies gilt sowohl für die kurze Frist, als auch für den Ausblick.

Tabelle 20: Prognosegüte der Modelle für den Nichtwohnungsbau

Prognosen			Mittlere Abweichung vom Jahresergebnis (%)	minimale Abweichung	maximale Abweichung
<i>Out of sample</i> Prognosen (8 Quartale) mit Startwerten zwischen 2010Q1 – 2013Q4					
Neubau	Kurzfrist	16	3.50%	0.34%	7.25%
	Ausblick	16	4.58%	0.56%	10.76%
Bestand	Kurzfrist	16	3.32%	0.06%	6.54%
	Ausblick	16	7.70%	1.83%	14.20%
Volumen <i>bottom up</i>	Kurzfrist	16	2.06%	0.09%	6.40%
Volumen gesamt	Kurzfrist	16	2.00%	0.15%	5.87%
Volumen <i>bottom up</i>	Ausblick	16	4.57%	0.14%	11.34%
Volumen gesamt	Ausblick	16	4.48%	0.17%	11.25%
<i>Out of sample</i> Prognosen (8 Quartale) mit Startwerten zwischen 2010Q1 – 2011Q4					
Neubau	Kurzfrist	8	3.44%	1.06%	7.25%
	Ausblick	8	4.26%	0.56%	8.45%
Bestand	Kurzfrist	8	4.23%	0.06%	6.54%
	Ausblick	8	10.79%	1.83%	14.20%
Volumen <i>bottom up</i>	Kurzfrist	8	2.98%	0.53%	6.40%
Volumen gesamt	Kurzfrist	8	2.83%	0.40%	5.87%
Volumen <i>bottom up</i>	Ausblick	8	7.79%	1.27%	11.34%
Volumen gesamt	Ausblick	8	7.53%	0.17%	11.25%
<i>Out of sample</i> Prognosen (8 Quartale) mit Startwerten zwischen 2012Q1 – 2013Q4					
Neubau	Kurzfrist	8	3.56%	0.34%	6.11%
	Ausblick	8	4.90%	0.94%	10.76%
Bestand	Kurzfrist	8	2.40%	0.16%	4.01%
	Ausblick	8	4.60%	2.49%	7.37%
Volumen <i>bottom up</i>	Kurzfrist	8	1.14%	0.09%	2.47%
Volumen gesamt	Kurzfrist	8	1.17%	0.15%	3.17%
Volumen <i>bottom up</i>	Ausblick	8	1.34%	0.14%	2.69%
Volumen gesamt	Ausblick	8	1.43%	0.31%	3.73%

Quelle: eigene Berechnungen. Die Stützzeiträume variieren 24 und 40 Quartalen

4.5 Wendepunkte in der Entwicklung des Bestandsvolumens

Eine große Herausforderung in der Prognose ist das rechtzeitige Erkennen von Wendepunkten konjunktureller Zyklen. Prognosen auf Grundlage rein ökonometrischer Modelle weisen in solchen Situationen teilweise erhebliche Abweichungen gegenüber der tatsächlichen Entwicklung auf. In der Prognosepraxis haben sich daher unterschiedliche Verfahren oder Daumenregeln etabliert, die die statistischen Modellergebnisse um qualitative Einschätzungen über den weiteren Verlauf des zugrundeliegenden Trends ergänzen. Vaccara und Zarnowitz (1978) erwarten beispielsweise einen Wendepunkt, wenn Frühindikatoren drei Monate in Folge ein anderes Vorzeichen aufweisen. Dies hat sich als „Dreimal-Regel“ in der Literatur etabliert und gilt als gemeinhin zuverlässiges Signal zyklischer Hoch- bzw. Tiefpunkte (Nierhaus und Abberger, 2014). Diese Vorgehensweisen haben sich prinzipiell auch in der Beurteilung der Entwicklung des Neubauvolumens bewährt.

Für die Bautätigkeit sind allerdings, neben den konjunkturellen Schwankungen, besondere längerfristige Trends zu beachten, die im Ergebnis auch die kurz- und mittelfristigen Entwicklungen bestimmen. Für die Prognose der Bestandsaktivitäten ist vor allem die Einordnung in Sanierungszyklen von Relevanz. So bestimmen die Bauzyklen der vergangenen Jahrzehnte die heutigen Sanierungszyklen wesentlich mit. Die zyklische Neubautätigkeit führt zeitversetzt auch Renovierungs- und Sanierungswellen im Gebäudebestand. Dieser Zeitverzug wird einerseits durch die technische Lebensdauer einzelner Bauteile bestimmt; maßgeblicher ist im Mietwohnungsbau aber die Höhe des Aufwands für die Instandhaltung im Vergleich zu den Ersatzkosten (Rottke und Wernecke, 2005). Die Instandhaltungsaufwendungen können die Lebensdauer deutlich verlängern – die technisch kalkulierte und

die wirtschaftlich optimale Lebensdauer müssen daher nicht zwingend in Einklang stehen.⁷ Informationen über die Länge von Sanierungszyklen, den erreichten Sanierungsstand bestehender Gebäude und die Anzahl der Gebäude in den jeweiligen Baualtersklassen können insgesamt wertvolle Informationen über die zu erwartenden Bestandsaktivitäten liefern.

4.5.1 Empirische Abschätzung der Länge von Sanierungszyklen

Hinsichtlich der Länge der Sanierungszyklen liegen in erster Linie ingenieurwissenschaftliche Studien vor, die von einer technischen Lebensdauer wichtiger Gebäudeteile (Fassade, Dach, Fenster etc.) von bis zu 55 Jahren bei Wohnhäusern ausgehen, bevor eine grundhafte Sanierung des gesamten Gebäudes erforderlich wird (Hoier und Erhorn, 2013). Dies legt nahe, dass in den kommenden Jahren vor allem Gebäude aus den 1970er Jahren einer Modernisierung unterzogen werden.

Empirische, quantitativ belastbare Untersuchungen zur Länge der Sanierungszyklen gibt es bislang nicht – weder für Wohngebäude, noch als umfassende Übersicht für Nichtwohngebäude, deren Heterogenität groß ist. Zumindest für Wohngebäude können derartige Abschätzungen auf Grundlage von Energieausweisen, die seit dem Jahr 2009 verpflichtend für alle Immobilien vorgehalten werden müssen, vorgenommen werden und zusätzliche Informationen über die Entwicklung des Bestandsvolumens liefern. Das DIW Berlin verfügt über Informationen zu zahlreichen Mehrfamilienhäusern in Deutschland, die vom Energiedienstleister ista Deutschland GmbH zur Analyse bereitgestellt wurden. In den verbrauchsbasierten Energieausweisen finden sich Angaben über das Gebäudebaujahr, den Zeitraum der letzten Sanierung von Heizungstechnik, Kellerdecke, Fassade, Fenster und Dach. Basierend auf diesen – in anonymisierter Form vorliegenden – Angaben kann abhängig vom Gebäudealter die Wahrscheinlichkeit einer Sanierung beziehungsweise der Nichtsanierung des Gebäudes abgeschätzt werden. Dabei ist es prinzipiell möglich, sowohl räumlich als auch hinsichtlich der Gebäudegröße zu unterscheiden. Auch werden die Gebäude teilweise gewerblich genutzt.

Allerdings hat die Analyse der Daten gezeigt, dass die Zahl rein gewerblich genutzter Immobilien sehr klein ist. Ein Rückschluss auf die Entwicklungen im Nichtwohnungsbau, speziell für den Bereich der Büro- und Verwaltungsgebäude, aber auch für Einzelhandelsgebäude ist vor diesem Hintergrund nicht möglich. Ebenfalls ist die Zahl von Ein- und Zweifamilienhäusern im Datensatz relativ gering, sodass auch hier nur mit Einschränkungen Analysen möglich sind. Die Untersuchung konzentriert sich daher zunächst auf die Abschätzung von Sanierungszyklen im Geschosswohnungsbau.

Datengrundlage

Grundlage der Berechnungen sind neben Abrechnungsdaten der ista Deutschland GmbH Informationen des Statistischen Bundesamts. Die Heizkostenabrechnungen enthalten Informationen zu Energieverbrauch und Abrechnungsperiode, Energieträger und Energiekosten, Lage und Größe der Immobilie. Zudem werden Informationen aus Energieausweisen verwendet. Die Energieausweise enthalten Informationen zum Gebäudealter, dem

⁷ Für eine konzeptionelle Betrachtung der Entscheidung zwischen Instandhaltung und Sanierung, siehe Arnott, Davidson, und Pines (1983).

Alter der Anlagentechnik und dem Sanierungszustand wichtiger Gebäudeteile, namentlich Heizungsanlage, Kellerdecke, Fassade, Fenster und Dach. Unterschieden wird, ob die Sanierung zu einem Standard aus dem Jahr 1994 oder besser durchgeführt wurde, ob vor 1994 saniert wurde, oder ob das Gebäudeteil bislang unsaniert ist. Verwendet wird der Datensatz, der in Michelsen et al. (2015) veröffentlicht wurde und dort detailliert beschrieben ist. Weitere Analysen auf Grundlage dieser Daten wurden in Michelsen und Rosenschon (2012) und El-Shagi et al. (2014) veröffentlicht. Der bereinigte Datensatz enthält Informationen zu 102 307 Mehrfamilienhäusern in Deutschland.

Tabelle 21: Deskriptive Statistiken zu den verwendeten Energieausweisen

	Mittelwert	Minimum	Maximum
Gebäudealter	41.16788	2	408
Gebäudegröße (Anzahl d. Wohnungen)	12.76796	2	763
Energiekennwert (kWh)	136.0081	30.13	399.9701
Eigentümerstruktur	Anzahl	Anteil	Anteil kumuliert
Privateigentümer (< 20 Wohnungen)	37,106	36.27	36.27
Kleine bis mittlere Unternehmen (>19 und <1000 Wohnungen)	38,984	38.1	74.37
Große Unternehmen (>1000 Wohnungen)	26,217	25.63	100
Sanierungen nach 1994			
keine Sanierung	50,572	49.43	49.43
1 Bauteil	15,949	15.59	65.02
2 Bauteile	12,047	11.78	76.8
3 Bauteile	8,578	8.38	85.18
4 Bauteile	6,798	6.64	91.83
5 Bauteile	8,363	8.17	100
Räumliche Verteilung			
Schleswig-Holstein	2,092	2.04	2.04
Hamburg	2,154	2.11	4.15
Niedersachsen	7,655	7.48	11.63
Bremen	1,344	1.31	12.95
Nordrhein-Westfalen	23,334	22.81	35.75
Hessen	9,075	8.87	44.62
Rheinland-Pfalz	3,556	3.48	48.1
Baden-Württemberg	15,458	15.11	63.21
Bayern	13,352	13.05	76.26
Saarland	647	0.63	76.89
Berlin	4,582	4.48	81.37
Brandenburg	2,476	2.42	83.79
Mecklenburg-Vorpommern	2,737	2.68	86.47
Sachsen	8,904	8.7	95.17
Sachsen-Anhalt	2,920	2.85	98.02
Thüringen	2,021	1.98	100

Quelle: ista Deutschland GmbH, Berechnungen des DIW Berlin.

In den Abrechnungsdaten sind ausschließlich Mehrfamilienhäuser erfasst. Auch innerhalb dieser Gebäudegruppe handelt es sich naturgemäß nicht um eine Zufallsstichprobe. Vielmehr sind Gebäude mit dezentraler Heizung (beispielsweise Gasetagen- oder Ofenheizungen) nicht enthalten. In Mehrfamilienhäusern spielen diese Arten der Beheizung aber eine eher untergeordnete Rolle. Laut Mikrozensuszusatzserhebung zur Wohnsituation aus dem Jahr 2010 verfügten deutschlandweit mindestens 86 Prozent aller Wohnungen in diesem Marktsegment über eine Zentral- oder Fernheizung. In der Stichprobe sind zudem größere Gebäude überrepräsentiert. In Tabelle 21 sind die wesentlichen Eigenschaften der Gebäude zusammenfassend dargestellt.

Methoden

Für die Analyse bietet sich das in der Arbeitsmarktforschung und der Forschung zu Unternehmensgründungen etablierte Verfahren der Verweildaueranalyse an. Diese Methode ist beispielsweise zur Untersuchung von Erfolg oder Misserfolg der Gründungsförderung etabliert (bspw. Schwartz, 2009). Diese sogenannten *Hazard-Rate-*

oder *Survival-Modelle* (einen methodischen Überblick bieten Klein und Moeschberger, 2005 oder Miller, 2011) können auch für die Bestimmung von Sanierungszyklen verwendet werden.

Die *Survival-Analyse* ist ein Instrument zur Untersuchung der Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmtes Ereignis zu einem bestimmten Zeitpunkt eintritt. Die *Hazard-Funktion* beziehungsweise Ausfallrate beschreibt das gewichtete spezifische Risiko, dass ein Objekt zum Zeitpunkt t ausfällt, bedingt, dass dieses Ereignis bis dahin noch nicht eingetreten ist. In der Forschung zu Unternehmensgründungen wird bspw. untersucht, ob sich aus der Förderung junger Unternehmen ein positiver Effekt auf deren Markterfolg bzw. den Zeitpunkt des Marktaustritts ergibt. Die Überlebensverteilung oder *Hazard-Funktionen* stellen die Wahrscheinlichkeiten grafisch dar. Da die Wahrscheinlichkeiten häufig sehr volatil sind, hat sich die Methode der Glättung mittels Kerndichteschätzung etabliert.

In dem konkreten Anwendungsfall wurden die Informationen aus Energieausweisen untersucht. Analysiert wird, wie hoch – abhängig vom Gebäudealter – die Wahrscheinlichkeit ist, dass einzelne Gebäudeteile saniert oder ein Gebäude komplett modernisiert wurde. In den von der ista Deutschland GmbH ausgestellten Energieausweisen wird über den Sanierungszustand von Dach, Fassade, Fenster, Kellerdecke und Heizungsanlage Auskunft gegeben. Im Sinne des Verweildauermodells wird ein Ausscheiden aus der Gruppe der unsanierten Gebäude dann indiziert, wenn eine Sanierung in einem dieser Bauteile berichtet wurde. Zunächst wird ein sogenanntes *Cox-Modell* geschätzt, das den Einfluss des Alters und weiterer Größen auf die Überlebenszeit eines Gebäudes im unsanierten Zustand analysiert. Die Abhängige Variable ist binär kodiert und nimmt den Wert 1 an, wenn eine Sanierung durchgeführt wurde (unabhängig von dem Sanierungszeitpunkt). Aufbauend darauf wird die Ausfallwahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom Gebäudealter in einer sogenannten *Hazard-Rate* berechnet, die um sonstige Einflüsse bereinigt ist.

Die Differenz zwischen zwei benachbarten Hoch- bzw. Tiefpunkten wird dabei als ein vollständiger Sanierungszyklus interpretiert. Alternativ kann die Länge eines Sanierungszyklus auch mittels der kumulierten Sanierungswahrscheinlichkeiten bestimmt werden. Ein Zyklus ist dann vollständig, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Sanierung dem Wert 1 entspricht, daher alle Gebäude in der Zwischenzeit saniert wurden. Dieses Ergebnis kann unter den impliziten Annahmen, dass sowohl die technische Abschreibung auf die Bauteile im Zeitverlauf konstant sind, als auch deren Instandhaltung und Ersatz zu vergleichbaren Kosten erfolgen kann, verallgemeinert werden. Allerdings ist dies in der Realität zumeist nicht gegeben. So sind bspw. Qualitätsunterschiede zwischen Nachkriegsbauten und Gebäuden der Gründerzeit bekannt. Dies kann die Länge der hier ermittelten Sanierungszyklen beeinflussen. Dennoch werden die vorgestellten Ergebnisse als gute empirische Annäherung verstanden, allerdings nicht als eine exakte Bestimmung der Zyklenlänge.

4.5.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der *Cox-Regressionen*, die geglätteten *Hazard-Raten* sowie die kumulierten *Hazard-Raten* werden im Folgenden dargestellt. Dabei ist die Ermittlung und Interpretation der Koeffizienten nicht das vordergründige Ziel der Analyse – vielmehr geht es um darum, die Sanierungsereignisse um möglichst viele altersunabhän-

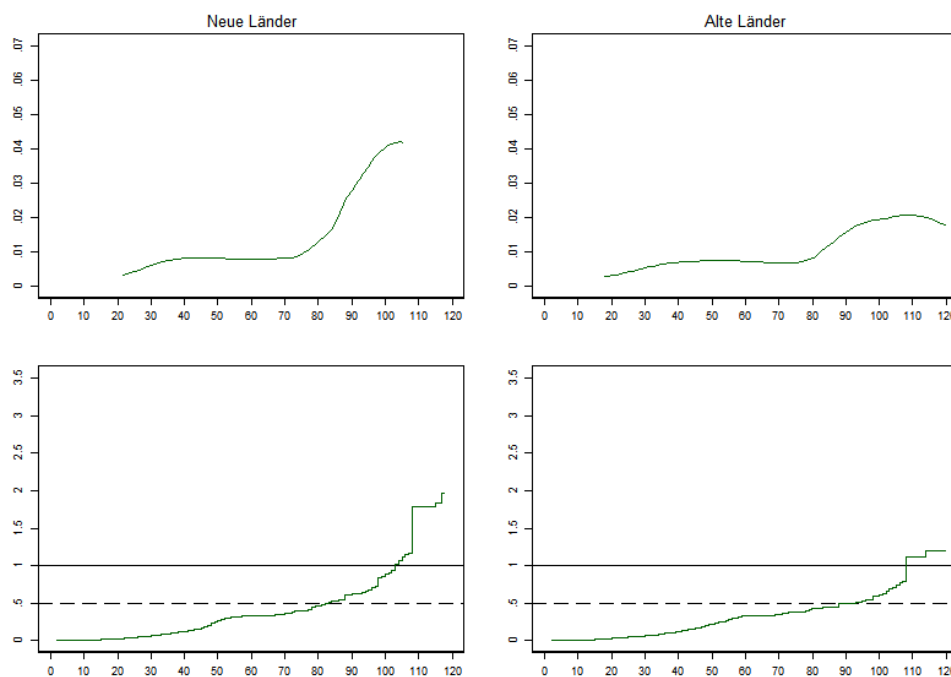
gige Einflüsse zu bereinigen. Unterschieden werden die Ergebnisse zunächst nach Ost- und Westdeutschland, da hier – bedingt durch den Sanierungsboom der Nachwendezeit – große Unterschiede zu erwarten sind.

Vollsanierung

In einem ersten Schritt werden die Wahrscheinlichkeiten einer Vollsanierung ermittelt. Zunächst wird hierzu ein *Cox-Regressionsmodell* geschätzt. Neben dem Gebäudealter wurde berücksichtigt, ob das Gebäude in den Neuen bzw. Alten Ländern errichtet wurde, welche Größe (Anzahl Wohnungen und Fläche) und welchen Energiebedarf es hat, ob es teilweise gewerblich genutzt wird und zuletzt, ob der Eigentümer in derselben Stadt gemeldet ist. Die Ergebnisse des Modells sind im Anhang dokumentiert. Die altersabhängige Wahrscheinlichkeit einer Vollsanierung ist in den neuen Ländern erwartungsgemäß im Niveau etwas höher als in den alten Ländern (mit Berlin). Insbesondere in der gründerzeitlichen Bebauung ist der Sanierungsstand höher. Dies liegt mutmaßlich an der umfassenden Sanierungstätigkeit und städtebaulichen Erneuerung in der Nachwendezeit.

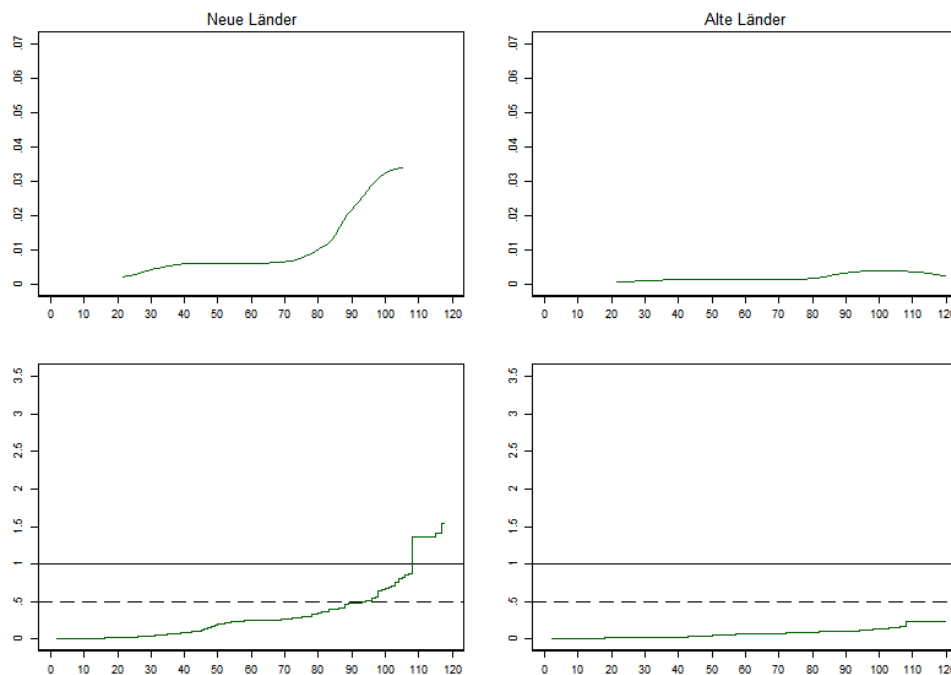
Dargestellt ist ein Zeitraum von 120 Jahren und sowohl die baualtersspezifische Sanierungswahrscheinlichkeit (vgl. Abbildung 12 oben), als auch die kumulierte Sanierungswahrscheinlichkeit (vgl. Abbildung 12 unten). Letztere gibt Auskunft darüber, zu welchem Zeitpunkt ein repräsentatives Gebäude durchschnittlich saniert wird (Wahrscheinlichkeit 1/2) und wann ein Sanierungszyklus vollständig abgeschlossen ist, d.h. die Wahrscheinlichkeit einer Sanierung dem Wert 1 entspricht.

Abbildung 12: Vollsanierungswahrscheinlichkeit nach Gebäudealter (alle Sanierungsstandards)



Quelle: ista Deutschland GmbH, eigene Berechnungen.

Abbildung 13: Vollsanierungswahrscheinlichkeit nach Gebäudealter (Sanierungsstandard 1994 oder besser)



Quelle: ista Deutschland GmbH, eigene Berechnungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Gebäude in den Neuen Ländern im Durchschnitt nach etwa 80 Jahren vollständig saniert wurde (die kumulierte Sanierungswahrscheinlichkeit beträgt 0,5; Schnittpunkt der gestrichelten horizontalen Linie am Wert 0,5), in Westdeutschland ist dies nach etwa 90 Jahren der Fall. Ein Zyklus ist in beiden Teilen der Republik nach etwa 110 Jahren komplett abgeschlossen (die kumulierte Wahrscheinlichkeit einer Vollsanierung beträgt 1 – Schnittpunkt von Sanierungswahrscheinlichkeit mit der horizontalen Linie zum Wert 1; vgl. Abbildung 12). Zudem zeigt Abbildung 13, dass die Gebäude in Ostdeutschland einen moderneren Standard aufweisen (abgebildet ist die Wahrscheinlichkeit einer Sanierung zum Standard des Jahres 1994 oder später), als die Gebäude in Westdeutschland. Die sprunghaften Anstiege der Sanierungswahrscheinlichkeiten ab einem Gebäudealter von etwa 110 Jahren (dies gilt für alle Darstellungen) sind vor allem den geringer werdenden Anzahl von Beobachtungen geschuldet.

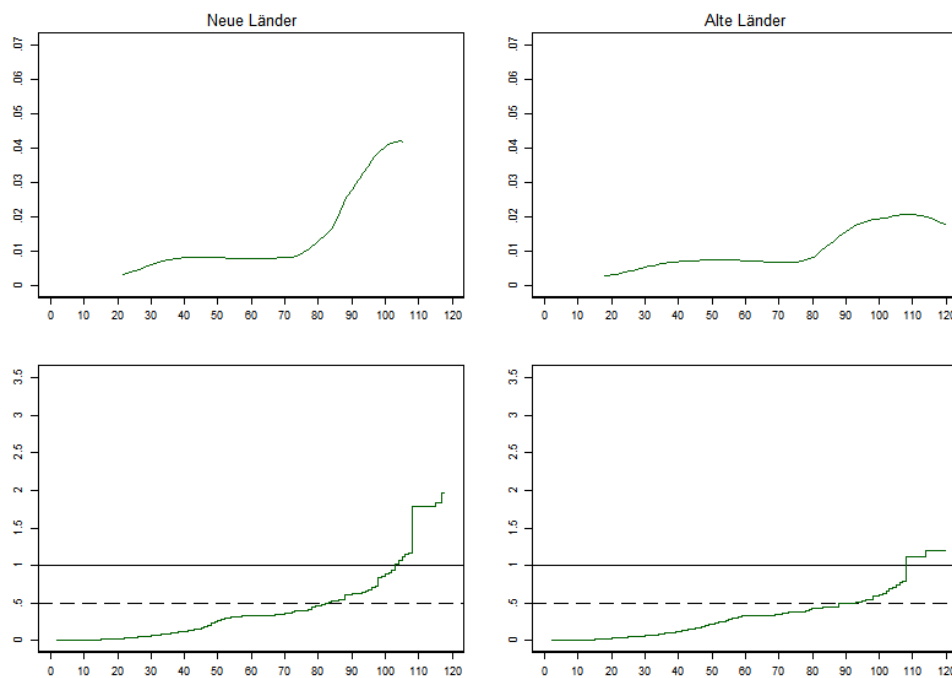
Einzelne Gebäudeteile

Es liegt nahe, dass einzelne Gebäudeteile zu unterschiedlichen Zeitpunkten saniert werden. Daher wird untersucht, wann eine Sanierung an der Gebäudehülle, insbesondere an Fassade, Fenster und Dach durchgeführt wurde. Zudem werden die Informationen zum Heizungssystem und zur Kellerdecke ausgewertet. Insgesamt bestätigen die Schätzergebnisse weitgehend das für die Gesamtsanierung gezeichnete Bild. Der Sanierungszyklus ist in den neuen Ländern als das Ergebnis eines Einmaleffekts der Nachwendezeit teilweise schneller abgeschlossen. Für einige Bauteile zeigt sich allerdings, dass die durchschnittliche Lebensdauer in den alten Ländern kürzer ist. Auch dies kann an einem Zusammensetzungseffekt der sanierten Gebäude liegen.

Ein Dach wird im Durchschnitt nach 80 bis 90 Jahren erneuert (Abbildung 14), wobei die kumulierte Wahrscheinlichkeit einer Sanierung im Zeitraum zwischen 50 und 60 Jahren sichtbar schneller steigt, als in den Jahren zuvor

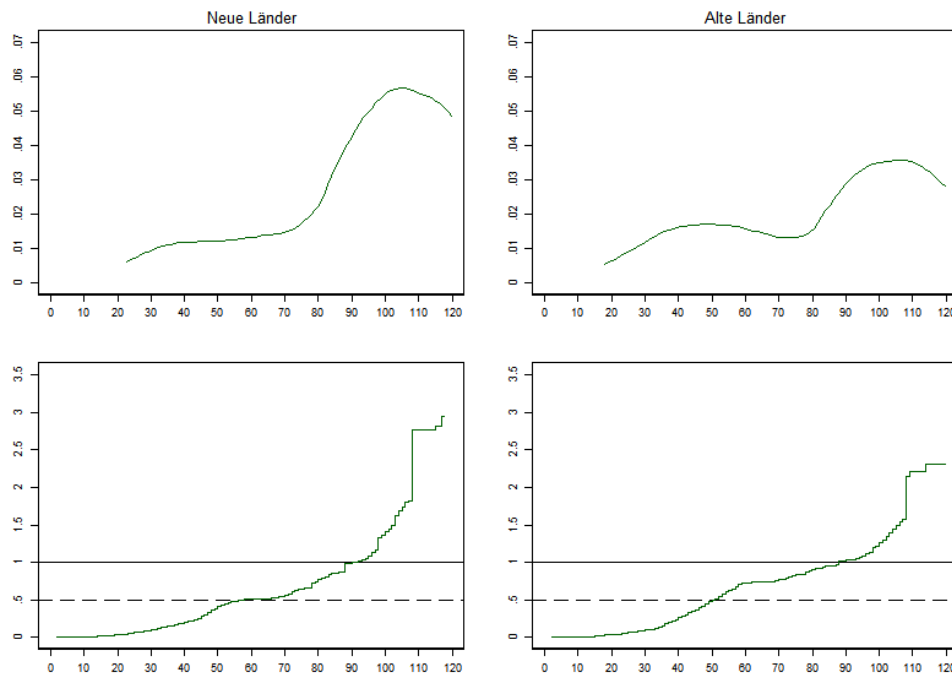
und danach. Eine Fassadensanierung steht im Durchschnitt nach circa 50 bis 60 Jahren an. Vollständig abgeschlossen ist ein Sanierungszyklus für dieses Bauteil nach etwa 90 Jahren.

Abbildung 14: Sanierungswahrscheinlichkeit des Dachs nach Gebäudealter



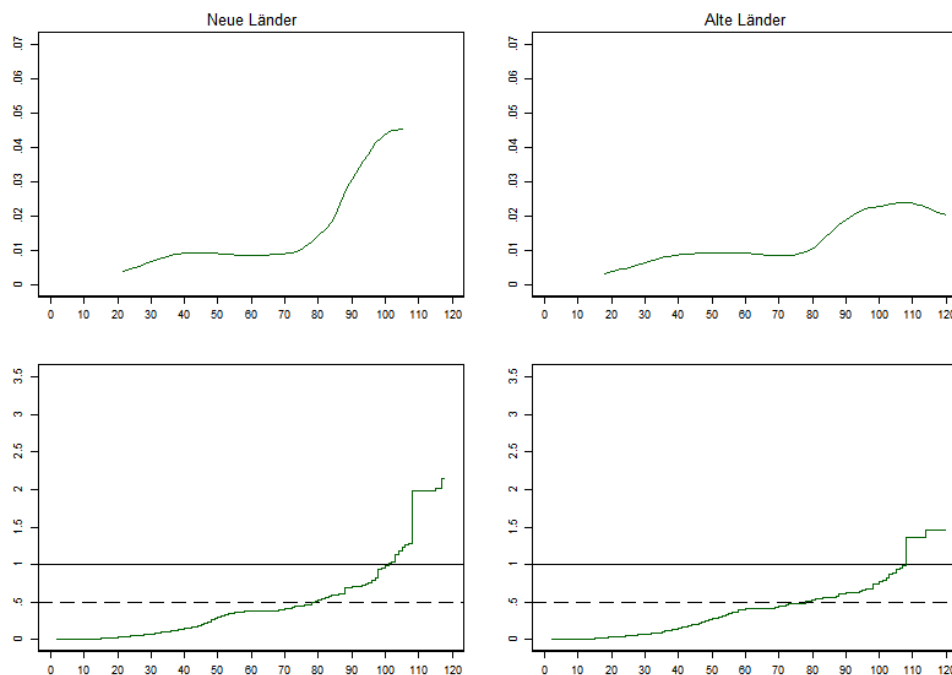
Quelle: ista Deutschland GmbH, eigene Berechnungen.

Abbildung 15: Sanierungswahrscheinlichkeit der Fassade nach Gebäudealter



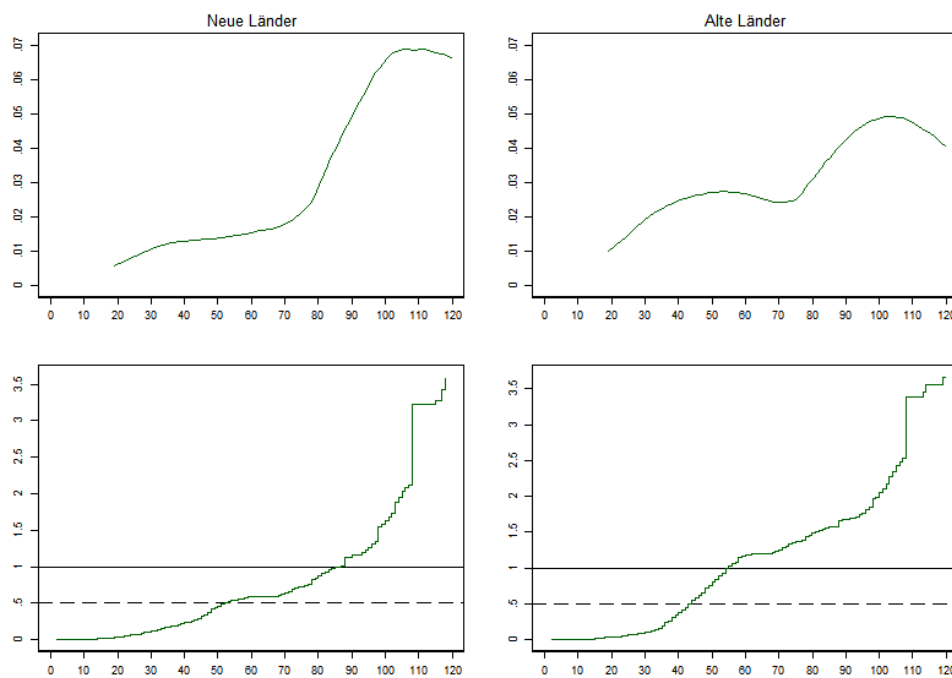
Quelle: ista Deutschland GmbH, eigene Berechnungen.

Abbildung 16: Sanierungswahrscheinlichkeit der Kellerdecke nach Gebäudealter



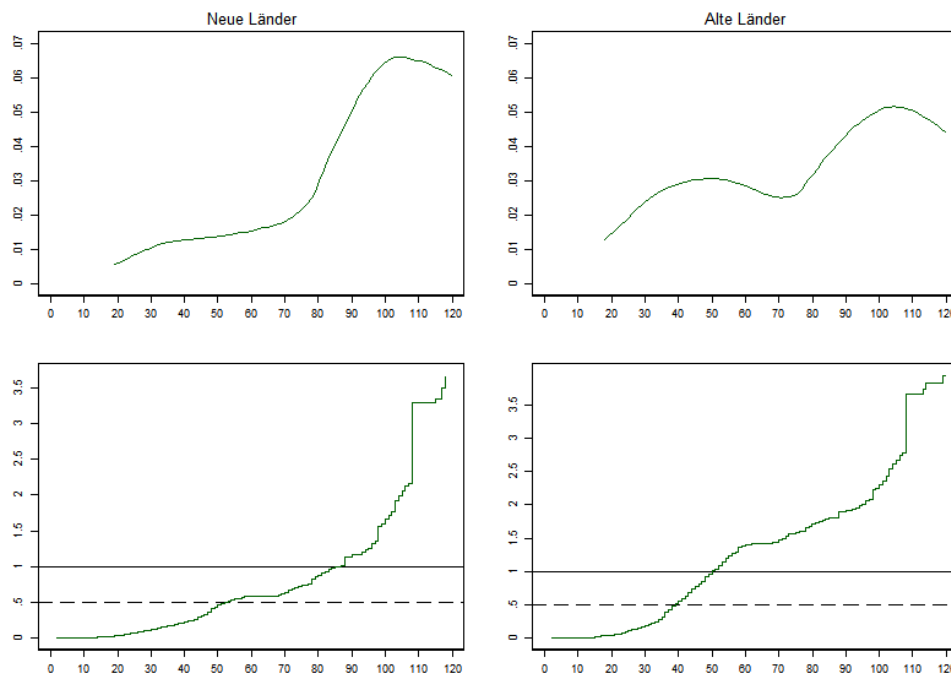
Quelle: ista Deutschland GmbH, eigene Berechnungen.

Abbildung 17: Sanierungswahrscheinlichkeit der Fenster nach Gebäudealter



Quelle: ista Deutschland GmbH, eigene Berechnungen.

Abbildung 18: Sanierungswahrscheinlichkeit der Heizungsanlage nach Gebäudealter



Quelle: ista Deutschland GmbH, eigene Berechnungen.

Die Kellerdecke wird im Durchschnitt nach etwa 80 Jahren saniert, spätestens jedoch nach 105 bis 110 Jahren (vgl. Abbildung 16). Weitaus häufiger werden Fenster erneuert. Im Durchschnitt werden diese nach 45 bis 50 Jahren ersetzt oder grundlegend aufgearbeitet. In Westdeutschland ist der komplette Austausch der Fenster bereits nach etwa 55 Jahren vollzogen, in den Neuen Ländern zieht sich dies bis zu 85 Jahre hin.

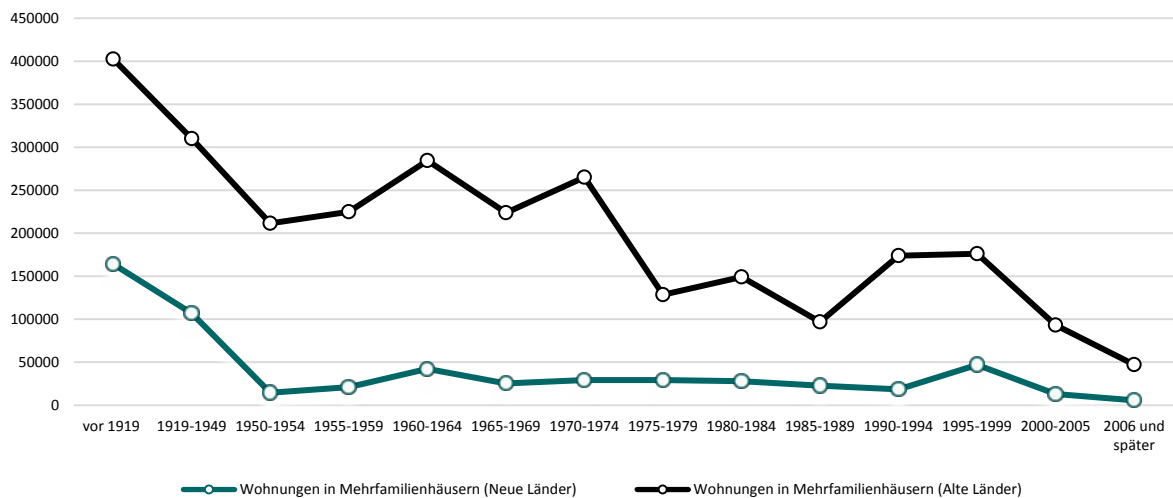
Eine grundhafte Erneuerung der Heizungsanlage, d.h. neben dem Austausch des Heizkessels auch die Erneuerung bzw. Instandsetzung der Heizkörper und Leitungen, findet in Westdeutschland nach durchschnittlich etwa 40 Jahren statt. Nach fünfzig Jahren ist der Austausch im gesamten Gebäudebestand vollzogen. In Ostdeutschland findet der Austausch durchschnittlich nach gut fünfzig Jahren statt. Ein vollständiger Zyklus ist hier nach etwa 85 Jahren beendet. Dies mag – wie auch bei der Sanierung von Fenstern – mutmaßlich Zusammensetzungseffekten der Sanierungswelle der Nachwendezeit geschuldet sein.

4.5.3 Übertragung auf den Gebäudebestand

Sanierungswahrscheinlichkeiten sind Grundlage für quantitative Modellierungen der Sanierungsentscheidungen in strukturellen Gebäudemodellen (bspw. finden derartige Modelle Anwendung in Berechnungen von Klimaschuttszenarien (Ludig et al., 2014) oder Szenarien über die langfristige Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebestand (Blazejczak et al., 2014)). Allerdings legen die meisten Modelle stark vereinfachte Annahmen über die Sanierungswahrscheinlichkeit, den Gebäudebestand und die Sanierungskosten zu Grunde, die für die globale Einordnung der volkswirtschaftlichen Effekte hinreichend sind. Allerdings sind derartige Vereinfachungen wenig geeignet für quantitative Abschätzungen über den Verlauf der Bestandsaktivitäten. Die im vorangegangenen Abschnitt gewonnenen Erkenntnisse über die Länge von Sanierungszyklen und die altersabhängige Wahrscheinlichkeit der Sanierung einzelner Bauteile sind daher ein erster wichtiger Schritt für

die Entwicklung eines entsprechenden Prognosemodells, immer vorausgesetzt, dass sich diese Zyklen auch in Zukunft nicht grundlegend verschieben.

Abbildung 19: Wohnungsbestand nach Gebäudealter (Anzahl der Wohnungen)



Quelle: Zensus 2011, eigene Berechnungen.

Neben präzisen Informationen über die Sanierungswahrscheinlichkeiten sind für eine entsprechende Fortschreibung auch Informationen über den Besitz der Gebäudealtersklassen notwendig. Diese Informationen liegen grundsätzlich mit dem Zensus 2011 vor, der als Vollerhebung im Bereich der Gebäude durchgeführt wurde. Veröffentlicht sind räumlich tief gegliederte Daten über den Gebäudebestand nach Altersklassen (5-Jahresklassen ab 1949, davor Baujahr 1919-1949 und Baujahr vor 1919) und Gebäudegrößen (1, 2, 3-6, 7-12, 12-21 und mehr als 21 Wohnungen in einem Gebäude). Für die Mehrfamilienhäuser (die im Vorangegangenen untersucht wurden) ist der Besitz dieser Altersklassen in Abbildung 19 dargestellt.

Für eine quantitative Modellierung ist es allerdings notwendig, Informationen zu einzelnen Gebäudejahrgängen zu nutzen. Aus der Baufachstatistik ist bekannt, wie viele Gebäude pro Jahr neu hinzukommen bzw. abgerissen werden. Die Jahrgänge am aktuellen Rand können somit fortgeschrieben werden. Die einzelnen Jahrgänge im Bestand sind entweder aus den bestehenden, öffentlich zugänglichen Daten zu interpolieren, oder aus den Mikrodaten des Zensus 2011 selbst zu erheben. Für die Interpolation der Gebäudejahrgänge bietet es sich an, auf die Statistik der Baugenehmigungen zurückzugreifen. Diese liegt allerdings in jährlicher Fassung erst ab dem Jahrgang 1972 vor – für die Jahrgänge davor müssten Annahmen auf anderen Grundlagen getroffen werden. Hier haben sich mögliche Alternativen bislang allerdings noch nicht eröffnet. Die zweite Möglichkeit, der Zugang zu den Mikrodaten des Zensus 2011, besteht in einem gesonderten Forschungsvorhaben in Kooperation mit den statistischen Ämtern der Länder. Dieses konnte im Rahmen des hier durchgeführten Projekts insbesondere aus zeitlichen Gründen nicht realisiert werden. Prinzipiell lässt sich aber aus den genannten Quellen ein Mengengerüst für den Gebäudebestand errechnen, das mit den einzelnen Sanierungswahrscheinlichkeiten multipliziert das jährlich wahrscheinlichste Sanierungsaufkommen (gemessen als Anzahl der Maßnahmen) abbildet.

Für die Übertragung der Maßnahmen in das Bauvolumen (d.h. die Darstellung in monetären Größen) sind zudem Annahmen über die spezifischen Kosten einzelner Maßnahmen zu treffen. Hierzu gibt es bestenfalls Experteneinschätzungen, allerdings nur kaum quantitativ belastbare Darstellungen von Kostenfunktionen, die vor allen Dingen das Baualter der zu sanierenden Gebäude berücksichtigen. Diese Kostenfunktionen könnten auf Grundlage von Daten bspw. von KfW geförderten Sanierungsprojekten ermittelt werden (siehe bspw. für eine stark vereinfachte Anwendung Hinz, 2012). Alternativ kann der Zusammenhang zwischen Anzahl der Sanierungsmaßnahmen und der Entwicklung des Bauvolumens auch ökonometrisch geschätzt werden. Für diese Überprüfung fehlt es derzeit jedoch noch an konsistenten Reihen zum Bestandsvolumen (für den Wohnungsbau) für einen längeren Zeitraum (in Jahresfrequenz), die es erlauben, die Ergebnisse des Gebäudestrukturmodells für die Entwicklung des Bauvolumens zu testen.

Für die Entwicklung eines strukturellen Modells ist mit der Berechnung der Sanierungszyklen und Sanierungswahrscheinlichkeiten ein erster wichtiger Schritt gegangen. Allerdings zeigt sich, dass es erheblichen weiteren Forschungsbedarf gibt, um diese Erkenntnisse quantitativ für die Projektion des Bauvolumens zu nutzen.

5. Schlussfolgerungen

5.1 Fazit

Ziel des Projekts war es, die Infrastruktur für den disaggregierten *now-cast* und die Prognosen des Bestands- und Neubauvolumens hinsichtlich ihrer Robustheit zu überprüfen, zu verbessern und Methoden zu entwickeln, die den Prognosehorizont deutlich ausweiten. Im Ergebnis ist festzuhalten, dass wesentliche mit dem Forschungsvorhaben erwartete Fortschritte im Bereich der Bauprognose erreicht werden konnten. Die entwickelte Infrastruktur liefert robuste Ergebnisse in der kontemporären Berechnung des Bauvolumens am aktuellen Rand. Der Prognoseansatz ermöglicht eine Vorausschau der Neubau- und Bestandsaktivitäten mit einem Vorlauf von acht Quartalen mit hinreichender Prognosegüte. Im Bereich der Projektionen im mittelfristigen Bereich hat das das Forschungsvorhaben insbesondere zur Klärung des Forschungsbedarfs beigetragen. So sind für die Entwicklung eines strukturellen Modells zur Abbildung langfristiger Sanierungszyklen noch erhebliche Vorleistungen in der Datenaufbereitung zu erforderlich.

Im Einzelnen wurde die Methodik des *now-casts* des Bauvolumens stark weiterentwickelt. Die verwendeten Zeitreihen wurden verlängert, die Interpolation des Saisonmusters wurde angepasst und die Saisonbereinigung auf das Verfahren X-12 Arima umgestellt. Zudem wurde ein Ansatz des *model-averaging* implementiert, was die Ergebnisse weniger anfällig für singuläre Ereignisse macht. Die Berücksichtigung einer Variablen zu Messung außergewöhnlicher Witterungslagen führte zudem zu einer Stabilisierung der Modellanpassung. Insgesamt konnte damit die Anpassungsgüte und die Prognosequalität des *now-casts* – dies ist im vorliegenden Bericht dokumentiert – grundlegend verbessert werden.

Ein zweiter wesentlicher Beitrag bestand in der Entwicklung eines Prognosemodells für einen Horizont von bis zu acht Quartalen. Hierzu wurden zunächst geeignete Indikatoren mit entsprechendem Vorlauf für die Aggregate

des Wohnungs- und Nichtwohnungsbaus insgesamt, sowie die Neubau- und Bestandsleistungen im Einzelnen identifiziert. Die Analyse der sogenannten *Granger-Kausalität* ergab, dass viele Indikatoren mit unterschiedlichen Vorlaufstrukturen für die Prognose geeignet sind. Hierzu zählen neben den Standardindikatoren wie Baugenehmigungen oder Auftragseingänge auch Erhebungen zur Stimmung im Baugewerbe, sowie Suchanfragen im Internet. Gezeigt werden konnte, dass eine Prognose aller Teilaggregate mit hinreichender Voraussagekraft gelingt. Dies gilt in besonderem Maße für die Frist von bis zu vier Quartalen, danach nimmt die Prognoseunsicherheit deutlich zu. Zudem konnte gezeigt werden, dass eine *bottom up* Prognose des Wohnungsbauvolumens differenziert nach Neubau- und Bestandsmaßnahmen weit bessere Ergebnisse liefert, als die direkte Prognose des Gesamtvolumens. Für den Nichtwohnungsbau bringt ein analoges Vorgehen bislang nur marginale Verbesserungen der Prognosequalität.

Mit den ersten Schritten zur Entwicklung eines strukturellen Modells zur Abschätzung langfristiger Zyklen im Bestandssegment wurde empirisch und methodisch weitgehend Neuland betreten. Zwar ist die Verwendung von Mikrodaten aus Verbrauchsabrechnungen und Energieeffizienzsertifikaten mittlerweile in der Forschung zu bau- und gebäudespezifischen Themen etabliert (vgl. bspw. Greller et al. 2010, El-Shagi et al. 2014, Michelsen et al. 2014). Die Möglichkeiten auf dieser Datengrundlage auch Erkenntnisse über das Sanierungsgeschehen zu gewinnen, wurden bislang allerdings nur angedeutet. Untersucht wurde am Beispiel von Mehrfamilienhäusern die Länge der Sanierungszyklen einzelner Bauteile, wie Dach, Fenster, Fassade, Kellerdecke und Heizungssystem. Die Ergebnisse legen nahe, dass Sanierungszyklen in der Realität weitaus länger dauern, als in den meisten technisch motivierten Studien angenommen wird. Dies liegt offensichtlich daran, dass Instandsetzung und Renovierung die Lebensdauer von Bauteilen verlängern können und ein Austausch so erst später wirtschaftlich sinnvoll erscheint. Bei dem Versuch, die gewonnenen Informationen in eine Modellstruktur zur Voraussage der Bestandsleistungen zu übertragen, stellte sich heraus, dass hierzu erheblicher weiterer Forschungsbedarf besteht, der in Rahmen dieses Projekts nicht erbracht werden konnte. Hierzu zählt einerseits die Ermittlung eines nach Baujahren gegliederten Gebäudebestands, andererseits die Schätzung der gebäudealtersspezifischen Sanierungskosten. Dies ist Voraussetzung für eine direkte Übertragung der ermittelten Werte in das Bauvolumen.

5.2 Ausblick

Die entwickelte Prognoseinfrastruktur kann direkt in die Systematik des Bauvolumens integriert werden. Damit wird in zweifacher Hinsicht eine Aufwertung der Prognoseaktivitäten ermöglicht. Zum einen kann eine Vorschau der Entwicklung des Bauvolumens im Hochbau differenziert nach Neubau- und Bestandsmaßnahmen vorgelegt werden. Zum anderen kann der Prognosehorizont von einem auf zwei Jahre ausgeweitet werden. Der längere Prognosezeitraum legt allerdings eine gewisse Umstrukturierung der Berichtszeitpunkte nahe. Es bietet sich an, eine „Jahresauftaktprognose“ zu Beginn eines Kalenderjahres zu veröffentlichen, da so gewährleistet ist, dass alle notwendigen Informationen, bspw. über Baugenehmigungen, zu diesem Zeitpunkt vorliegen, um die kommenden zwei Kalenderjahre vollständig im Modell abzubilden. Zudem liegt zu diesem Zeitpunkt auch die DIW-Konjunkturprognose (Wintergrundlinien) für den gesamten Berichtszeitraum vor, die ebenfalls in der Prognose des Bauvolumens verwendet werden kann.

Die Analyse hat zudem gezeigt, dass Daten aus Befragungen – hier zum Beispiel die Informationen des Ifo Instituts zur Geschäftslage und den Geschäftsaussichten – wertvolle Prognosekraft besitzen. Allerdings liegen bislang solche Befragungsdaten nicht differenziert nach Neubau- und Bestandsmaßnahmen vor. Die Entwicklung von befragungsbasierten Indikatoren für das Bestandsvolumen, beispielsweise in Kooperation mit der Heinze GmbH, könnte hier zusätzlichen Erklärungswert für die Prognose liefern. Erste Konzepte für eine derartige Befragung von Haushalten über ihre Modernisierungsabsichten bzw. von Produzenten und Herstellern über ihre Absatzerwartungen wurden bereits entwickelt.

Weiterhin hat die Analyse gezeigt, dass die Prognose allein auf Grundlage ökonometrischer Modelle, in Situationen einer Trendumkehr nur wenig verlässliche Ergebnisse liefert. Die Weiterentwicklung des Ansatzes der Sanierungszyklen erscheint in diesem Zusammenhang vielversprechend, bedarf allerdings weiterer Arbeiten, die im Rahmen dieses Projekts nicht umgesetzt werden konnten. Eine erste Voraussetzung für die Modellierung langer Zyklen ist zunächst mit der Ermittlung eines Gebäudebestands zu schaffen; als statistische Basis kann hierfür die Totalerhebung des Zensus 2011 genutzt werden. Eine differenzierte Aufschlüsselung über die Anzahl von Gebäuden nach Gebäudetypen in bestimmten Altersjahrgängen kann aber nur auf Grundlage der Mikrodaten erfolgen. Ein separates Forschungsvorhaben in Kooperation mit dem Forschungsdatenzentrum der Statistischen Ämter der Länder, wäre zu diesem Zweck anzustoßen.

Ein zweiter Schritt besteht in der Weiterentwicklung der Schätzansätze für die Sanierungszyklen auf Grundlage von Energieausweisen. Insbesondere bedarf es differenzierter Informationen über Ein- und Zweifamilienhäuser gegenüber Mehrfamilienhäusern. Da die Energieausweise in erster Linie für Mehrfamilienhäuser vorliegen, kann versucht werden, die Sanierungsaktivitäten in Ein- und Zweifamilienhäusern näherungsweise in der Teilgruppe kleiner Gebäude mit weniger als fünf Wohnungen zu ermitteln.

Um die Sanierungsfälle, die sich aus Sanierungswahrscheinlichkeit und dem Gebäudebestand errechnen lassen, in das Bauvolumen zu überführen, bedarf es Informationen über die gebäudealtersspezifischen Sanierungskosten einzelner Bestandsmaßnahmen. Hierzu gibt es derzeit nur wenige empirische Erkenntnisse. Überschlägige Berechnungen hingegen reichen womöglich nicht aus, um einen Trend der Bestandsmaßnahmen in der mittleren Frist adäquat vorherzusagen. Daher ist ein Forschungsvorhaben erstrebenswert, dass auf Grundlage echter Sanierungsfälle altersabhängige Kosten bestimmter Maßnahmen statistisch ermittelt. Für ein derartiges Vorhaben sind umfangreiche Mikrodaten erforderlich. Eine Institution, die derartige Informationen im Rahmen ihrer Geschäftstätigkeit erhebt, ist die KfW. Nachweise über die Verwendung von Fördermitteln müssen zu jedem geförderten Projekt übermittelt werden. Entsprechend groß ist der Fundus empirischer Informationen und einzelner Sanierungskosten. Entsprechende Auswertungen wären nicht nur für das hier beschriebene Ziel der mittelfristigen Prognose der Bautätigkeit von Interesse, sondern hätten auch großen Nutzen für andere Forschungsvorhaben, die sich derzeit meist ad hoc gewählter Setzungen von Sanierungskosten bedienen.

Literatur

- Angelini, E., & Marcellino, M. (2011). Econometric analyses with backdated data: Unified Germany and the euro area. *Economic Modelling*, 28(3), 1405-1414.
- Arnott, R., Davidson, R., Pines, D. (1983): Housing quality, maintenance and rehabilitation. *The Review of Economic Studies*, 50(3), 467-494
- Askatas, N., & Zimmermann, K. F. (2009). Google econometrics and unemployment forecasting. *German Council for Social and Economic Data (RatSWD) Research Notes*, (41).
- Blazejczak, J., Edler, D., & Schill, W. P. (2014). Steigerung der Energieeffizienz: ein Muss für die Energiewende, ein Wachstumsimpuls für die Wirtschaft. *DIW-Wochenbericht*, 81(4), 47-60.
- Bloem, A. M., Dippelsman, R., & Mæhle, N. Ø. (2001). Quarterly national accounts manual: concepts, data sources, and compilation. International Monetary Fund.
- BMUB 2015: Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe – Berechnungen für das Jahr 2014. Gutachten des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin. Bearbeiter: Gornig, Görzig, Michelsen, Steinke.
- Bundesbank, D. (1999). The changeover from seasonal adjustment method Census X-11 to Census X-12-ARIMA “. *Deutsche Bundesbank Monthly Report*, 39-51.
- Choi, H., & Varian, H. (2012). Predicting the present with Google Trends. *Economic Record*, 88(s1), 2-9.
- Denton, F. T. (1971). Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: an approach based on quadratic minimization. *Journal of the American Statistical Association*, 66(333), 99-102.
- DIW 2014: Entwicklung eines Sanierungsindikators für den Wohnungs- und Nichtwohnungsbau – Endbericht zur Machbarkeitsstudie im Auftrag der Bundesinstituts für Bau-, Stadt-und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bearbeiter: Gornig, Hagedorn, Michelsen.
- Döhm, R. (2014), Weshalb Konjunkturprognostiker regelmäßig den Wetterbericht studieren sollten. *Wirtschaftsdienst*, 94(7), 487-491.
- El-Shagi, M., Michelsen, C., & Rosenschon, S. (2014). Regulation, Innovation and Technology Diffusion: Evidence from Building Energy Efficiency Standards in Germany. *DIW Diskussionspapier* Nr. 1371.
- Gornig, M., Kaiser, C. & Michelsen, C. (2015). Bauwirtschaft: Sanierungsmaßnahmen ohne Schwung, Wohnungsneubau mit zweiter Luft. *DIW Wochenbericht* 49, S. 1153-1162
- Gornig & Michelsen, C. (2014). Bauwirtschaft: Wohnungsneubau auf konjunkturellem Höhepunkt: öffentlicher Bau gewinnt an Bedeutung. *DIW Wochenbericht* 48, S. 1258-1267
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Greller, M., Schröder, F., Hundt, V., Mundry, B., & Papert, O. (2010). Universelle Energiekennzahlen für Deutschland—Teil 2: Verbrauchskennzahlentwicklung nach Baualtersklassen. *Bauphysik*, 32(1), 1-6.

- Heinze 2011: Struktur der Investitionstätigkeit in den Wohnungs- und Nichtwohnungsbeständen. Gutachten der Heinze GmbH im Auftrag des Bundesinstituts für Bau, Stadt- und Raumforschung, Celle. Bearbeiter: Hotze, Kaiser, Tiller.
- Heinze 2014: Bestandsinvestitionen 2014 - Struktur der Investitionstätigkeit in den Wohnungs- und Nichtwohnungsbeständen. Gutachten der Heinze GmbH in Kooperation mit dem DIW Berlin im Auftrag des Bundesinstituts für Bau, Stadt- und Raumforschung, Celle. Hinz, E. (2012). Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile in der energetischen Modernisierung von Altbauten (No. 7). BMVBS-Online-Publikation.
- Hoier, A., & Erhorn, H. (2013): Energetische Gebäudesanierung in Deutschland, Studie Teil 1: Entwicklung und Energetische Bewertung alternativer Sanierungsfahrpläne. Ibp-Bericht WB 170/2013.
- Klein, J. P., & Moeschberger, M. L. (2005). Survival analysis: techniques for censored and truncated data. Springer Science & Business Media.
- Ludig, S., Loreck, C., Scheffler, M., & Schumacher, K. (2014). Klimaschutzszenario 2050, 1. Modellierungsrunde-Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Berlin: Öko-Institut.
- Mayr, J., Ulbricht, D. (2007), VAR model averaging for multi-step forecasting (No. 48). ifo Working Paper.
- Michelsen, C. (2015). Wärmemonitor Deutschland 2014: Rückläufiger Energiebedarf und lange Sanierungszyklen. DIW-Wochenbericht, 82(41), 920-931.
- Michelsen, C., Neuhoﬀ, K., & Schopp, A. (2014). Wärmemonitor Deutschland 2013: Gesunkener Heizenergiebedarf, gestiegene Kosten. DIW-Wochenbericht, 81(41), 1015-1027.
- Michelsen, C., & Rosenschon, S. (2012). The Effects of Building Energy Codes in Rental Housing: The German Experience. Economics Bulletin, 32(4), 3488-3502.
- Michelsen, C., Rosenschon, S., & Schulz, C. (2015). Small might be beautiful, but bigger performs better: Scale economies in "green" refurbishments of apartment housing. Energy Economics, 50, 240-250.
- Miller Jr, R. G. (2011): Survival analysis (Vol. 66). John Wiley & Sons, New Jersey.
- Nierhaus, W., & Abberger, K. (2014). Zur Prognose von konjunkturellen Wendepunkten: Dreimal-Regel versus Markov-Switching. ifo Schnelldienst, 67(34/35), 21.
- Raftery, A. E., Gneiting, T., Balabdaoui, F., & Polakowski, M. (2005). Using Bayesian model averaging to calibrate forecast ensembles. Monthly Weather Review, 133(5), 1155-1174.
- Raftery, A. E., Madigan, D., & Hoeting, J. A. (1997). Bayesian model averaging for linear regression models. Journal of the American Statistical Association, 92(437), 179-191.
- Rottke, N., Wernecke, M., (2005): Lebenszyklus von Immobilien, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.), Immobilienökonomie, Bd. I, 3. Aufl., München, S. 207–229.
- U.S. Census Bureau (2002), X-12-ARIMA Reference Manual, Time Series Research Staff, Statistical Research Division, Washington.
- Schwartz, M. (2009): Langfristwirkung von Technologie- und Gründerzentren: eine empirische Untersuchung von

ausgezogenen Unternehmen an ausgewählten Standorten in den Neuen Bundesländern, Verlag Dr. Kovač, Hamburg.

Symonds, M. R., & Moussalli, A. (2011). A brief guide to model selection, multimodel inference and model averaging in behavioural ecology using Akaike's information criterion. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 65(1), 13-21.

Vaccara, B. N., & Zarnowitz, V. (1978). Forecasting with the index of leading indicators, NBER Working Paper No. 244.

Vosen, S., & Schmidt, T. (2011). Forecasting private consumption: survey-based indicators vs. Google trends. *Journal of Forecasting*, 30(6), 565-578.

Anhang I: Ergebnisse für alternative Stütz- und Prognosezeiträume

Abbildung 20: Dynamische out-of-sample Prognose (2012q1-2013q4)



Quelle: eigene Berechnungen.

Abbildung 21: Dynamische out-of-sample Prognose (2012q1-2013q4)



Quelle: eigene Berechnungen.

Abbildung 22: Dynamische out-of-sample Prognose (2011q1-2012q4)



Quelle: eigene Berechnungen.

Abbildung 23: Dynamische out-of-sample Prognose (2011q1-2012q4)



Quelle: eigene Berechnungen.

Anhang II: Schätzergebnisse der Hazard-Modelle

Tabelle 22: Ergebnisse der Cox-Regressionen (Westdeutschland)

	Fassade	Dach	Fenster	Heizung	Kellerdecke	Vollsaniert	Vollsaniert (Stand 1994)
Privateigentümer	0.332***	0.440***	0.379***	0.270***	0.258***	0.168***	0.876***
Kleinvermieter	0.209***	0.297***	0.327***	0.264***	0.082*	0.012	0.954***
Kleine Wohnungsunternehmen	0.161***	0.160***	0.215***	0.257***	0.094**	0.029	0.721***
teilweise gewerbliche Nutzung	-0.316***	-0.302***	-0.321***	-0.343***	-0.252***	-0.232***	-0.323***
Anzahl Wohnungen	-0.001	-0.002	0.000	-0.002*	0.000	0.000	-0.001
Wohnfläche	0.000***	0.000***	0.000***	0.000***	0.000**	0.000*	0.000
Energiekennwert	-0.004***	-0.003***	-0.002***	-0.001***	-0.004***	-0.004***	-0.012***
Eigentümer vor Ort	0.045**	0.066***	0.054***	0.069***	0.145***	0.136***	0.049
kl. Gebäude (weniger als 3 WE)	-0.384	-0.560**	-0.317	-0.204	-0.441	-0.74	-0.249
Beobachtungen	77474	77474	77474	77474	77474	77474	77474
chi ²	1,166.30***	1,413.46***	1,163.39***	1,230.75***	568.395***	456.196***	735.282***

Quelle: ista Deutschland GmbH, Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 23: Ergebnisse der Cox-Regressionen (Ostdeutschland)

	Fassade	Dach	Fenster	Heizung	Kellerdecke	Vollsaniert	Vollsaniert (Stand 1994)
Privateigentümer	-0.478***	-0.399***	-0.432***	-0.443***	-0.483***	-0.506***	-0.521***
Kleinvermieter	-0.454***	-0.434***	-0.451***	-0.419***	-0.519***	-0.517***	-0.442***
Kleine Wohnungsunternehmen	-0.361***	-0.365***	-0.364***	-0.355***	-0.312***	-0.301***	-0.256***
teilweise gewerbliche Nutzung	-0.648***	-0.630***	-0.680***	-0.621***	-0.656***	-0.651***	-0.734***
Anzahl Wohnungen	0.014***	0.013***	0.014***	0.013***	0.014***	0.013***	0.016***
Wohnfläche	-0.000***	-0.000***	-0.000***	-0.000***	-0.000***	-0.000***	-0.000***
Energiekennwert	-0.007***	-0.006***	-0.005***	-0.004***	-0.009***	-0.010***	-0.015***
Eigentümer vor Ort	0.074**	0.100***	0.089***	0.090***	0.039	0.024	-0.108***
kl. Gebäude (weniger als 3 WE)	-0.406	-0.391	-0.428	-0.475	-0.832	-0.708	-0.356
Beobachtungen	22665	22665	22665	22665	22665	22665	22665
chi ²	3728.729***	3524.22***	3696.318***	3052.804***	2978.712***	2745.502***	3174.331***

Quelle: ista Deutschland GmbH, Berechnungen des DIW Berlin.