ECONSTOR
*Make Your Publications Visible.*

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Cullmann, Astrid; Dehnen, Nicola; Nieswand, Maria; Pavel, Ferdinand

**Article**

# Keine Investitionshemmnisse in Elektrizitäts- und Gasverteilnetze durch Anreizregulierung

DIW Wochenbericht

**Provided in Cooperation with:**
German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

*Suggested Citation:* Cullmann, Astrid; Dehnen, Nicola; Nieswand, Maria; Pavel, Ferdinand (2015) : Keine Investitionshemmnisse in Elektrizitäts- und Gasverteilnetze durch Anreizregulierung, DIW Wochenbericht, ISSN 1860-8787, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, Vol. 82, Iss. 6, pp. 98-104

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/107611

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

# Keine Investitionshemmnisse in Elektrizitäts- und Gasverteilnetze durch Anreizregulierung

Von Astrid Cullmann, Nicola Dehnen, Maria Nieswand und Ferdinand Pavel

Seit Anfang 2009 unterliegt die Energieversorgung in Deutschland der Anreizregulierung, durch die ein effizienter Betrieb von Strom- und Gasnetzen sichergestellt werden soll. Unklar ist allerdings, wie sich die veränderten regulatorischen Rahmenbedingungen auf das Investitionsverhalten der Netzbetreiber auswirken. Vor diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Untersuchung die Investitionstätigkeit der Netzbetreiber für den Zeitraum von 2006 bis 2012 empirisch analysiert. Zentrale Fragestellungen sind, ob der Einführung der Anreizregulierung ab 2009 ein empirisch nachweisbarer Einfluss auf die Investitionstätigkeit zugeschrieben werden kann und ob dieser Einfluss auf die Einführung der Anreizregulierung per se oder auf ihre spezifische Ausgestaltung zurückgeht. Im Ergebnis kann mit Einführung der Anreizregulierung ein positiver Effekt auf die Investitionstätigkeit festgestellt werden, der insbesondere durch die spezifische Ausgestaltung der Regulierung bestimmt wird.

Seit Anfang 2009 unterliegen Elektrizitäts- und Gasverteilnetze der Anreizregulierung (Kasten 1). Die Änderung des Regulierungsregimes soll Netzbetreiber dazu anhalten, ihr Kostenniveau auf ein effizientes Maß zu reduzieren. Diskutiert wird allerdings, inwieweit die Anreizregulierung auch Investitionsentscheidungen beeinflusst. Vor diesem Hintergrund hat die Bundesnetzagentur als zuständige Regulierungsbehörde auf Basis einer repräsentativen Stichprobe Daten zum Investitionsverhalten der Verteilnetzbetreiber in Deutschland erhoben und DIW Econ und das DIW Berlin mit der statistischen Analyse des Investitionsverhaltens der Netzbetreiber beauftragt. Die wichtigsten Ergebnisse werden an dieser Stelle zusammengefasst und diskutiert.

Zentrales Ergebnis der Analyse ist, dass Investitionen durch die Einführung der Anreizregulierung nicht gehemmt worden sind. Vielmehr wird zeitgleich mit Einführung der Anreizregulierung sogar ein Anstieg der Investitionen identifiziert. Dieser Effekt beschränkt sich jedoch auf bestimmte Jahre und lässt sich nicht durch Faktoren wie die Verpflichtung zum Anschluss dezentraler Erzeugungsanlagen erklären. Vielmehr kann gezeigt werden, dass die signifikant höheren Investitionen genau in den Basisjahren zur Ermittlung der Kapitalkosten eintreffen.[1] Dies lässt den Schluss zu, dass die Wirkung der Anreizregulierung auf Investitionen in Verteilnetze durch ihre spezifische Ausgestaltung bestimmt wird. Derartige Investitionen umfassen Ersatzinvestitionen wie beispielsweise den Austausch von Stromkabeln, die im Rahmen der regulären Investitionszyklen vorgenommen werden müssen, sowie Erweiterungsinvestitionen zum Ausbau der Verteilnetze, die etwa beim Anschluss neuer Siedlungsgebiete oder dezentraler Erzeugungsanlagen erforderlich sein können.

1 Dieser Effekt kann bei allen Verteilnetzen identifiziert werden, ist aber bei Stromnetzen deutlich stärker ausgeprägt als bei Gasnetzen.

Kasten 1

### Anreizregulierung

Ein zentrales Merkmal der leitungsgebundenen Energieversorgung ist eine subadditive Kostenstruktur, die es einem einzelnen Anbieter erlaubt, die notwendige Infrastruktur zu geringeren Kosten zu betreiben als es mehreren Anbietern gemeinsam möglich wäre (natürliches Monopol). Dadurch sind Versorgungsnetzbetreiber grundsätzlich in der Lage, Monopolrenten zu erwirtschaften. Um Wohlfahrtsverluste zu verhindern, ist es somit sinnvoll, den Betrieb leitungsgebundener Energieversorgungsnetze zu regulieren. Grundsätzlich wird bei der Regulierung natürlicher Monopole zwischen rentabilitätsorientierter Regulierung (Rate-of-Return Regulierung) und anreizorientierter Regulierung (Price-Cap beziehungsweise Revenue-Cap Regulierung) unterschieden. Vor 2009 wurde in Deutschland ein rentabilitätsorientierter Ansatz verfolgt, bei dem die zuständigen Regulierungsbehörden, also die Bundesnetzagentur und die Landesregulierungsbehörden, die Netznutzungsentgelte auf Basis tatsächlicher Kosten und einer zulässigen Eigenkapitalrendite genehmigten. Mit Einführung der Anreizregulierung ab 2009 wird hingegen verstärkt auf Anreize für die Netzbetreiber zur Senkung ihrer Kosten und somit zur Steigerung ihrer Effizienz gesetzt. Hierbei werden bereits im Vorfeld der Regulierungsperioden individuelle, effizienzbasierte Erlösobergrenzen durch die Regulierungsbehörde vorgegeben, die während der Regulierungsperioden (fünf Jahre) nur minimal veränderbar sind. Der Anreiz für die Netzbetreiber liegt darin, eigene Anstrengungen zur Effizienzsteigerung zu unternehmen, um zusätzliche Gewinne für sich verbuchen zu können. Der Grundsatz hierbei ist, dass diese Effizienzgewinne, zumindest zum Teil, den Netznutzern in der folgenden Regulierungsperiode zu Gute kommen.

Die Erlösobergrenze wird durch eine Kostenprüfung ermittelt. Dabei werden die Kosten der Netzbetreiber im vorletzten Jahr vor Beginn der Regulierungsperiode ermittelt. Die Kostenbasis ist das zu diesem Zeitpunkt letzte, abgeschlossene Geschäftsjahr. Dieses Jahr wird auch Basisjahr genannt. Die Kostensituation im Basisjahr ist daher entscheidend für die Festlegung der Erlösobergrenzen für die folgende Regulierungsperiode und die im Basisjahr getätigten Investitionen finden eine besondere Berücksichtigung.

## Wirkung der Anreizregulierung auf das Investitionsverhalten bislang unklar

Im Vergleich zu einer primär auf die Rentabilität des Netzbetriebs abzielenden Regulierung wird bei der Anreizregulierung argumentiert, dass sie Investitionsanreize reduzieren kann, da die regulierten Unternehmen stärker an den Risiken der Investitionen beteiligt werden.[2] Darüber hinaus kann durch Fokussierung auf kurzfristige Effizienzpotentiale die langfristige Effizienz in den Hintergrund geraten. Die Erreichung kurzfristiger Effizienzziele kann auch zulasten von Ersatzinvestitionen und damit der Versorgungsqualität (wie beispielsweise Häufigkeit und Dauer von Versorgungsunterbrechungen) gehen.[3] Auf einen ähnlichen Zusammenhang wird auch bei der Wirkung der Anreizregulierung auf Anreize für Erweiterungsinvestitionen verwiesen.

Andererseits stärkt die Fokussierung auf Kostensenkung aber auch Anreize für Investitionen in kostensenkende Technologien.[4] Zudem können durch entsprechende Ausgestaltung auch unter der Anreizregulierung Investitionsanreize gezielt gestärkt werden. So werden beispielsweise (Ersatz-)Investitionen durch Anpassungen der Erlösobergrenze in Abhängigkeit von der Versorgungsqualität gefördert. Anreize für Erweiterungsinvestitionen können in ähnlicher Weise durch sogenannte Investitionsmaßnahmen, die in der Anreizregulierungsverordnung (ARegV) festgesetzt werden, erhöht werden.[5]

Im Zusammenhang mit der spezifischen Ausgestaltung der Anreizregulierung werden in der ökonomischen Literatur Investitionshemmnisse aufgrund des Zeitverzugs der Investitionsrückflüsse diskutiert.[6] So wird argumentiert, dass Investitionsanreize dadurch ge-

**2** Egert, B. (2009): Infrastructure investment in network industries: The role of incentive regulation and regulatory independence. William Davidson Institute Working Paper 956.

**3** Vgl. hierzu Müller, C., Growitsch, C., Wissner, M. (2010): Regulierung und Investitionsanreize in der ökonomischen Theorie. Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH (WIK), IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspaktes: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung; und Burns, P, Riechmann, C. (2004): Regulatory instruments and investment behaviour. Utilities Policy 1, 211–219.

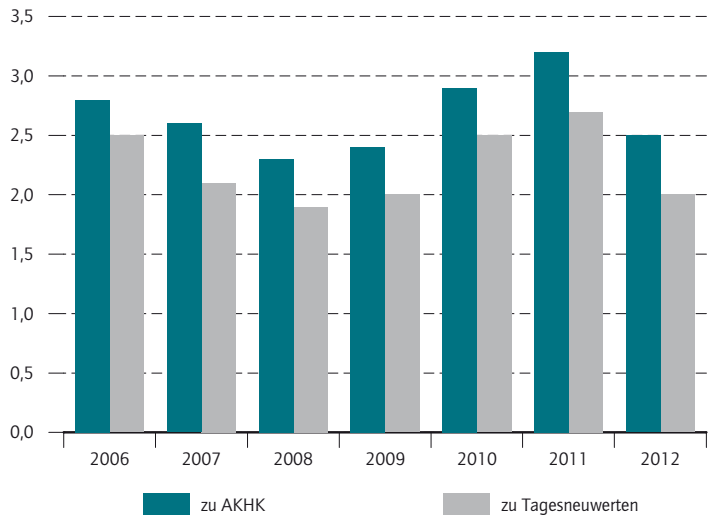
**4** Egert, B. (2009), a. a. O.

**5** Bestimmte Netzinvestitionen werden durch die Investitionsmaßnahme (vormals Investitionsbudget) nach § 23 ARegV gesondert reguliert (vornehmlich im Bereich der Transportnetze). Sie unterliegen nicht den Effizienzanforderungen und ergeben somit in der Regel höhere Erlöse, da sie die Erlösobergrenzen auch während laufender Regulierungsperioden erhöhen. Vgl. hierzu auch Müller, C., Growitsch, C., Wissner, M. (2010), a. a. O.

**6** Brunekreeft, G., Meyer, R. (2011): Netzinvestitionen im Strommarkt: Anreiz- oder Hemmniswirkungen der deutschen Anreizregulierung? Energiewirtschaftliche Tagesfragen 61, 40–43.

Abbildung 1

**Investitionsquote der Stromverteilnetzbetreiber**
Durchschnitte in Prozent



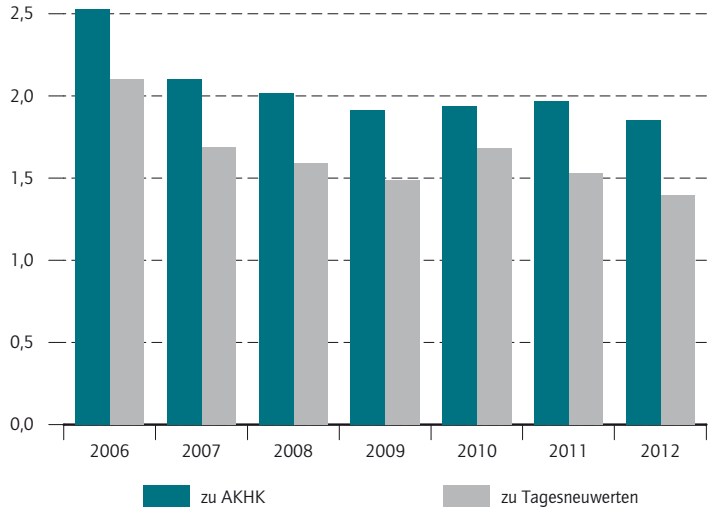

*Quellen: Bundesnetzagentur; Berechnungen der DIW Econ und des DIW Berlin.*

© DIW Berlin 2015

Es ist kein eindeutiger Rückgang der Investitionsquote bei Stromverteilnetzbetreibern nach 2009 zu erkennen.

Abbildung 2

**Investitionsquote der Gasverteilnetzbetreiber**
Durchschnitte in Prozent




*Quellen: Bundesnetzagentur; Berechnungen der DIW Econ und des DIW Berlin.*

© DIW Berlin 2015

Auch bei Gasverteilnetzbetreibern ist kein eindeutiger Rückgang der Investitionsquote nach 2009 zu erkennen.

schwächt werden können, dass manche Investitionen erst in der folgenden Regulierungsperiode zu entsprechenden Anpassungen der Erlösobergrenze führen.

Verglichen mit der umfangreichen theoretischen Literatur zur Wirkung der Anreizregulierung auf Investitionsanreize ist die Zahl der empirischen Arbeiten zu diesem Thema überschaubar. Tendenziell verdeutlicht die verfügbare internationale Literatur, dass die Einführung der Anreizregulierung beziehungsweise die Abkehr von der traditionellen Rentabilitätsregulierung nicht grundsätzlich zu Unterinvestition in Netzindustrien führt. Cambini und Rondi (2010)[7] zeigen beispielsweise für 23 der größten Energieversorger in Frankreich, Deutschland, Italien, Spanien und Großbritannien, dass die Einführung der Anreizregulierung einen signifikanten, positiven Einfluss auf die Investitionstätigkeit der Unternehmen hat.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Wirkung der Anreizregulierung auf das Investitionsverhalten auf Basis theoretischer Überlegungen oder technischer Zusammenhänge nicht eindeutig bestimmbar ist und zudem entscheidend durch ihre spezifische Ausgestaltung beeinflusst wird. Vielmehr erfordern die komplexen und vielfach gegensätzlichen Wirkungszusammenhänge eine umfassende ökonometrische Analyse zum Investitionsverhalten der Netzbetreiber auf Basis repräsentativer Daten, die bislang für Deutschland noch nicht existierte.[8]

## Deskriptive Analyse der Investitionen in die leitungsgebundene Energieversorgung

Zentrale Investitionskennzahl in dieser Untersuchung ist die Investitionsquote der Netzbetreiber. Sie gibt die Höhe der Investitionen relativ zum bestehenden Sachanlagevermögen als Prozentsatz wieder:

$$\text{Investitionsquote} = \left(\frac{\text{Investitionen}}{\text{Sachanlagevermögen}}\right) \times 100$$

Investitionen werden kalkulatorisch auf Basis der von den Netzbetreibern angegebenen Saldi aus Zu- und Abgängen nach Anlagegruppen und Geschäftsjahr ermittelt. Die Bewertung der Zu- und Abgänge erfolgt sowohl zu historischen Anschaffungs- beziehungsweise Herstellungskosten (AKHK) als auch zu Tagesneuwerten. Dadurch werden technische Entwicklungen berücksich-

**7** Cambini, C., Rondi, L. (2010): Incentive regulation and investment: evidence from European energy utilities. Journal of Regulatory Economics 38, 1–26.

**8** Insbesondere mit Blick auf die komplexen Datenanforderungen ist ein solches Unterfangen nur unter Federführung der Bundesnetzagentur als zuständiger Regulierungsbehörde möglich.

tigt, die sich auf den Anschaffungswert beziehungsweise den Wiederbeschaffungswert des Sachanlagevermögens auswirken.

Die kalkulatorischen Investitionsquoten der Stromverteilnetzbetreiber zu historischen AKHK und Tagesneuwerten verlaufen zunächst rückläufig und liegen im Jahr 2008 bei 2,3 beziehungsweise 1,9 Prozent, steigen bis 2011 jeweils um fast ein Prozent an und pendeln sich in 2012 bei 2 beziehungsweise 2,5 Prozent ein (Abbildung 1).

Die kalkulatorischen Investitionsquoten der Gasverteilnetzbetreiber zu historischen AKHK und Tagesneuwerten sinken von 2,5 beziehungsweise 2 Prozent in 2006 bis 2009 deutlich ab, steigen in 2010 und 2011 leicht an, um dann in 2012 erneut zurückzugehen. Insgesamt beträgt der Rückgang über den gesamten Zeitraum etwa 0,7 Prozent (Abbildung 2).

Die Entwicklung der Investitionsquoten liefert einen ersten Eindruck zum Investitionsverhalten der Verteilnetzbetreiber zwischen 2006 und 2012. Diesem ersten Eindruck zufolge sind die Investitionsquoten seit der Einführung der Anreizregulierung in 2009 nicht zurückgegangen. Weitergehende, differenzierte Aussagen zu den dahinter stehenden Einflussfaktoren sowie zur Wirkung der Anreizregulierung sind nur auf Basis einer umfangreichen ökonometrischen Analyse (multivariate Regressionen) möglich.

## Ökonometrisches Modell zeigt keinen negativen Effekt der Anreizregulierung auf das Investitionsverhalten

Zentrale Fragestellung der ökonometrischen Analyse ist, ob sich das Investitionsverhalten der Strom- und Gasverteilnetzbetreiber mit der Einführung der Anreizregulierungsverordnung 2009 im Zeitablauf signifikant geändert hat. Das Investitionsverhalten der Verteilnetzbetreiber wird anhand eines geeigneten, aus der wissenschaftlichen Literatur hergeleiteten ökonometrischen Modells untersucht (Kasten 2).

Hierbei wird geprüft, welche exogenen Einflussfaktoren (unabhängige Variablen wie bspw. die Einführung der Anreizregulierung) in welchem Maße auf die firmenspezifische Investitionsquote (abhängige Variable) wirken.[9] Die Auswahl der unabhängigen Variablen zur Beschreibung des Investitionsverhaltens und der Heterogenität von Unternehmen orientiert sich stark an der hier zitierten Literatur zum Investitionsverhalten (Cambini und Rondi, 2010)[10] und der Literatur zu Effizienzvergleichen regulierter Energieversorgungsunternehmen (Farsi et al., 2004)[11]. Da sich Strom- und Gasnetzbetreiber nicht nur technologisch, sondern auch hinsichtlich der Rahmenbedingungen in den jeweiligen Märkten deutlich voneinander unterscheiden, werden für Strom- und Gasnetzbetreiber unterschiedliche Investitionsmodelle entwickelt und separate Schätzungen durchgeführt. Die für unsere Stichprobe relevanten exogenen Faktoren sind in den Tabellen 1 und 2 dargestellt. Die Investitionsquo-

Kasten 2

### Methode

Ausgangspunkt der empirischen Analyse ist ein mikroökonometrisches Investitionsmodell mit einer abhängigen Variable (der Investitionsquote) und mehreren unabhängigen Variablen (Variablen, die das Investitionsverhalten der aktuellen Periode bestimmen, sowie Kontrollvariablen, die strukturelle Unterschiede der Strom- und Gasverteilernetzbetreiber beschreiben). In der mikroökonometrischen Literatur zu Investitionsmodellen[1] nimmt man im Allgemeinen an, dass das aktuelle Investitionsverhalten vom Investitionsverhalten der vorangegangenen Periode abhängt. In der Schätzgleichung muss diese Dynamik berücksichtigt werden. Die Verwendung üblicher Schätzmethoden wie der Kleinstquadratmethode (Ordinary Least Squares, OLS) oder der Maximum-Likelihood-Methode (ML Methode) kann hierbei zu einem sogenannten Endogenitätsproblem und verzerrten Schätzergebnissen führen. In dynamischen Modellen wird daher üblicherweise das Investitionsverhalten der Vorperiode durch das Investitionsverhalten weiter zurückliegender Perioden ersetzt (instrumentiert). Die in dieser Studie angewandte Instrumentenvariablenschätzung zur Erklärung des Investitionsverhaltens der Netzbetreiber basiert auf dem Prinzip der Genralisierten Momentenmethode (Generalized Method of Moments, GMM)[2].

**1** Hubbard, G. R. (1998): Capital market imperfections and investment. Journal of Economic Literature 36, 193–225; Lyon, T., Mayo, J. (2005): Regulatory opportunism and investment behavior: Evidence from the U.S. electric utility industry. Rand Journal of Economics 36, 623–644.

**2** Blundell, R., Bond, S. (1998): Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. Journal of Econometrics 87(1), 115–143.

**9** Die Investitionsquote ist definiert als die kalkulatorische Investitionsquote auf Basis von Investitionen zu Tagesneuwerten. Das Investitionsvolumen in absoluter Höhe wird nicht gemessen, um die mögliche Wirkung exogener Faktoren besser von reinen Größeneffekten zu trennen.

**10** Cambini, C., Rondi, L. (2010), a. a. O.

**11** Farsi, M., Filippini, M. (2004): Regulation and measuring cost efficiency with panel data models application to electricity distribution utilities. Review of Industrial Organization 25(1), 1–19.

Tabelle 1

**Regressionsergebnisse[1] zur Einführung der ARegV – Stromverteilnetzbetreiber**
Zu erklärende Variable: Investitionsquote

| Erklärende Variablen | Koeffizient | Standardfehler | p-Wert | Statistische Signifikanz |
|---|---|---|---|---|
| Investitionsquote der Vorperiode | 0,846 | 0,070 | 0,000 | *** |
| Bruttoinlandsprodukt der Vorperiode | −5,112 | 1,179 | 0,000 | *** |
| Größe der Netzbetreiber | 0,115 | 0,048 | 0,017 | ** |
| Versorgte Fläche auf NS | 0,060 | 0,027 | 0,027 | ** |
| Anzahl der Anschlusspunkte auf NS | −0,053 | 0,022 | 0,015 | ** |
| Geographische Fläche auf MS | −0,043 | 0,023 | 0,065 | * |
| Anzahl der Anschlusspunkte auf MS | 0,030 | 0,018 | 0,089 | * |
| Konstante | 22,887 | 5,558 | 0,000 | *** |
| Dummy ARegV | 0,104 | 0,062 | 0,091 | * |
| Effizienzwert | 0,939 | 0,380 | 0,014 | ** |

*1 Zahl der Beobachtungen 483, Zahl der Verteilnetzbetreiber 99. Signifikanzen auf dem *** 1-, ** 5- und * 10-Prozent-Niveau.*

*Quellen: Bundesnetzagentur; Berechnungen der DIW Econ und des DIW Berlin.*

© DIW Berlin 2015

Die Investitionsquote der Stromverteilnetzbetreiber ist nach Einführung der Anreizregulierung signifikant höher.

Tabelle 2

**Regressionsergebnisse[1] zur Einführung der ARegV – Gasverteilnetzbetreiber**
Zu erklärende Variable: Investitionsquote

| Erklärende Variablen | Koeffizient | Standardfehler | p-Wert | Statistische Signifikanz |
|---|---|---|---|---|
| Investitionsquote der Vorperiode | 0,844 | 0,156 | 0,000 | *** |
| Bruttoinlandsprodukt der Vorperiode | −0,043 | 0,454 | 0,340 | |
| Größe der Netzbetreiber | 0,239 | 0,113 | 0,035 | ** |
| Neue Bundesländer | 0,198 | 0,107 | 0,063 | * |
| Versorgte Fläche | −0,069 | 0,267 | 0,010 | ** |
| Anzahl der Ausspeisepunkte | 0,170 | 0,057 | 0,003 | *** |
| Konstante | 0,326 | 0,590 | 0,580 | |
| Dummy ARegV | 0,083 | 0,088 | 0,350 | |
| Effizienzwert | −0,740 | 0,740 | 0,318 | |

*1 Zahl der Beobachtungen 309, Zahl der Verteilnetzbetreiber 63. Signifikanzen auf dem *** 1-, ** 5- und * 10-Prozent-Niveau.*

*Quellen: Bundesnetzagentur; Berechnungen der DIW Econ und des DIW Berlin.*

© DIW Berlin 2015

Bei den Gasverteilnetzbetreibern ist kein signifikanter Einfluss der Anreizregulierung auf die Investitionsquote zu erkennen.

te der Vorperiode, das Bruttoinlandsprodukt der Vorperiode, die Größe der Netzbetreiber, die Fläche des Versorgungsgebietes und die Anzahl der Anschlusspunkte in den jeweiligen Spannungsebenen (Mittelspannung, MS, und Niederspannung, NS) haben sich als die entscheidenden Parameter zu Beschreibung des Investitionsverhaltens herausgestellt.[12] Das jeweilige Investitionsmodell wird anschließend sukzessive erweitert, um relevante Hypothesen zum Investitionsverhalten der Verteilnetzbetreiber in Deutschland zu untersuchen.

## Wird das Investitionsverhalten der Netzbetreiber durch die Einführung der Anreizregulierung im Jahr 2009 beeinflusst?

Der Effekt der Einführung der Anreizregulierung wird anhand einer Dummy-Variablen in der Schätzgleichung getestet, die für die Jahre 2009 bis 2012 den Wert 1 erhält (Dummy ARegV). Damit wird der Untersuchungszeitraum in zwei Phasen geteilt: i) die Periode vor Einführung der Anreizregulierung und ii) die Periode nach Einführung der Anreizregulierung.[13] Das entsprechende Regressionsergebnis für die Elektrizitätsverteilunternehmen ist in Tabelle 1[14] abgebildet. Der positive Koeffizient des ARegV-Dummys ist statistisch signifikant von Null verschieden (auf dem Zehn-Prozent-Niveau). Insofern kann zunächst davon ausgegangen werden, dass die Investitionsquote in den Jahren nach Einführung der Anreizregulierung im Vergleich zur Vorperiode im Durchschnitt signifikant höher ist.

Es wird außerdem der Einfluss eines firmenspezifischen Effizienzwertes getestet, der für jeden Netzbetreiber anhand von sogenannten Benchmarkingmethoden in der ersten Regulierungsperiode ermittelt wurde.[15] Der firmenspezifische Effizienzwert weist einen positiven Zusammenhang mit der Investitionsquote auf. Aus dem Schätzergebnis folgt, dass Elektrizitätsnetzbetreiber, die vor Beginn der Anreizregulierung als relativ effizient bewertet wurden, eine im Durchschnitt höhere Investitionsquote haben.[16]

Anders als bei den Stromverteilnetzen zeigt sich kein signifikanter Einfluss des ARegV-Dummys bei den Gasverteilnetzbetreibern (Tabelle 2). Offenbar haben sie auf

**12** Bei den Gasverteilnetzbetreibern weist auch die geografische Lage (neue und alte Bundesländer) einen signifikanten Einfluss auf das Investitionsverhalten auf.

**13** Aufgrund der Dynamik des Investitionsmodells ist jedoch hinzuzufügen, dass 2008 das einzige Jahr vor Einführung der Anreizregulierung ist, das in dieser Regression betrachtet werden kann.

**14** Der Regressionskoeffizient gibt an, wie stark der Zusammenhang zwischen Investitionsverhalten und erklärender Variable ist. Ist er positiv, so wirkt sich die entsprechende Variable positiv auf die Investitionsquote aus. Zusätzlich sind Standardfehler und der p-Wert angegeben, um die statistische Signifikanz des Koeffizienten zu überprüfen.

**15** Vgl. hierzu Seifert, S. (2014): Effizienzanalysemethoden in der Regulierung deutscher Elektrizitäts- und Gasversorgungsunternehmen. DIW Roundup Nr. 40.

**16** Allerdings kann die Wirkungsrichtung der beiden Kenngrößen nicht eindeutig bestimmt werden. Schlussfolgerungen, dass beispielsweise ein niedriger Effizienzwert Investitionen verhindert und daher moderate Vorgaben zum Abbau der Ineffizienzen erforderlich seien, können auf Basis dieses Ergebnisses nicht getroffen werden.

die Änderung des Regulierungsregimes nicht mit einer Änderung des Investitionsverhaltens reagiert. Dieses Ergebnis hat auch Bestand, wenn zusätzlich der Effizienzwert aus der ersten Regulierungsperiode berücksichtigt wird. Auch dieser hat keinen signifikanten Einfluss auf die Investitionsquote. Demnach wird das Investitionsverhalten auch nicht signifikant negativ durch die Einführung der Anreizregulierung beeinflusst.

## Werden Investitionsentscheidungen maßgeblich durch die Ausgestaltung der Anreizregulierung beeinflusst?

Des Weiteren wird untersucht, ob spezielle rechtliche Vorgaben und Normen das Investitionsverhalten im Betrachtungszeitraum beeinflussen. Eine besondere Rolle bei der Ausgestaltung der Anreizregulierung spielt die Bestimmung der Erlösobergrenze und das damit verbundene Ausgangsniveau der Kosten.

Für die Erlösobergrenzen der jeweiligen Regulierungsperioden werden Kosten aus dem Basisjahr zur Bestimmung des Ausgangsniveaus herangezogen. Im Basisjahr getätigte Investitionen finden infolgedessen eine besondere Berücksichtigung.[17]

Eine Dummy-Variable, die den Wert 1 im Basisjahr erhält, soll prüfen, ob es einen sogenannten Basisjahreffekt im Investitionsverhalten der Netzbetreiber gegeben hat, da die getätigten Investitionen in gesonderter Form für die Kostenprüfung behandelt wurden.

Die in Tabelle 3 dargestellten Schätzergebnisse für die Elektrizitätsverteilnetzbetreiber zeigen, dass unter Berücksichtigung des Basisjahreffektes der ARegV-Dummy an Relevanz verliert. Dagegen ist der Koeffizient des Basisjahreffektes positiv und statistisch signifikant. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass der vorher beobachtete positive Effekt der Einführung der Anreizregulierung vor allem auf höhere Investitionen in den Basisjahren zurückzuführen ist. Somit ist es insbesondere die Ausgestaltung der Anreizregulierung, die das Investitionsverhalten der Netzbetreiber erklärt.

Insgesamt entspricht der im Regressionsmodell identifizierte Basisjahreffekt auch der zuvor beschriebenen Entwicklung des Investitionsverhaltens. Insofern überrascht das Ergebnis des Regressionsmodells nicht. Vielmehr legt der Verlauf von Investitionen und Investitionsquoten nahe, dass diese im Basisjahr nicht nur relativ zu 2008 (wie auf Basis der Regressionsanalyse belegt) sondern auch relativ zu den Vorjahren (mindestens seit 2006) höher waren. Es kann jedoch nicht ohne weiteres geklärt werden, was kausal den Anstieg der Investitionen in den beiden Jahren verursacht hat. Neben einem auf die Anreizregulierung zurückzuführenden Basisjahreffekt könnten auch andere Entwicklungen, insbesondere der Ausbau dezentraler Erzeugungsanlagen im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), den Anstieg der Investitionen verursacht haben. Allerdings ist die dezentrale Erzeugung sowohl nach Anlagenanzahl als auch nach installierter Leistung im hier betrachteten Zeitraum kontinuierlich gestiegen (nach installierter Leistung ab 2009 sogar um jährlich über zehn Prozent). Demgegenüber gehen Investitionen und Investitionsquote im Jahr 2012 wieder auf das Niveau der Jahre von 2009 und davor zurück. Auch die Berücksichtigung der Änderungen der dezentralen Erzeugungsleistung im Rahmen einer vertiefenden ökonometrischen Analyse bestätigt die Existenz eines Basisjahreffektes.

Für die Gasverteilnetzbetreiber wird ein signifikanter Basisjahreffekt identifiziert, wenn die Einführung der Anreizregulierung (ARegV-Dummy) nicht berücksichtigt wird. Basierend auf diesen Ergebnissen kann somit die Existenz eines schwachen Basisjahreffektes für die Gasverteilnetzbetreiber festgestellt werden, der

Tabelle 3

**Regressionsergebnisse[1] zur Ausgestaltung der ARegV – Rechtliche Vorgaben und Normen für Stromverteilnetzbetreiber**
Zu erklärende Variable: Investitionsquote

| Erklärende Variablen | Koeffizient | Standardfehler | p-Wert | Statistische Signifikanz |
|---|---|---|---|---|
| Investitionsquote der Vorperiode | 0,835 | 0,068 | 0,000 | *** |
| Bruttoinlandsprodukt der Vorperiode | 0,018 | 0,024 | 0,453 | |
| Größe der Netzbetreiber | 0,096 | 0,048 | 0,045 | ** |
| Versorgte Fläche auf NS | 0,060 | 0,029 | 0,039 | ** |
| Anzahl der Anschlusspunkte auf NS | –0,054 | 0,023 | 0,019 | ** |
| Geographische Fläche auf MS | –0,025 | 0,021 | 0,231 | |
| Anzahl der Anschlusspunkte auf MS | 0,024 | 0,019 | 0,192 | |
| Konstante | –0,165 | 0,067 | 0,014 | ** |
| Dummy Basisjahr | 0,205 | 0,065 | 0,002 | *** |
| Dummy ARegV | 0,021 | 0,076 | 0,784 | |

*1 Zahl der Beobachtungen 483, Zahl der Verteilnetzbetreiber 99. Signifikanzen auf dem *** 1-, ** 5- und * 10-Prozent-Niveau.*

*Quellen: Bundesnetzagentur; Berechnungen der DIW Econ und des DIW Berlin.*

© DIW Berlin 2015

Investitionsentscheidungen werden durch die Ausgestaltung der Anreizregulierung beeinflusst.

**17** Als Basisjahr für die erste Regulierungsperiode (2009–2012 für Gasverteilnetzbetreiber, 2009–2013 für Stromverteilnetzbetreiber) gilt das Jahr 2006, für die zweite Regulierungsperiode gilt das Jahr 2011 (für Stromverteilnetzbetreiber) und das Jahr 2010 (für Gasverteilnetzbetreiber).

jedoch nicht so durchschlagend ist wie für die Stromverteilnetzbetreiber.

## Fazit

Seit 2009 unterliegen Strom- und Gasverteilnetzbetreiber in Deutschland der Anreizregulierung. Diskutiert wird hierbei verstärkt, wie sich die Investitionen in Ersatz und Ausbau der Netze unter den neuen regulatorischen Rahmenbedingungen entwickeln. Im vorliegenden Wochenbericht wurde erstmals unter Verwendung ökonometrischer Methoden das Investitionsverhalten, getrennt für Strom- und Gasverteilnetzbetreiber, für Deutschland analysiert. Die Haupterkenntnis der Untersuchung ist, dass das Investitionsverhalten von der Einführung der Anreizregulierung nicht negativ beeinflusst wurde. Für Stromverteilnetzbetreiber ergibt die Analyse einen signifikant positiven Zusammenhang zwischen der Einführung der Anreizregulierung und der Investitionsquote der Netzbetreiber. Die weitere Analyse zeigt, dass dieser Effekt auf die Ausgestaltung der Regulierung zurückzuführen ist, da sich die signifikant höheren Investitionen im Basisjahr zur Ermittlung der Kapitalkosten einstellen. Zusammenfassend zeigt die Analyse, dass mit Einführung der Anreizregulierung auch die Investitionsanreize gestärkt wurden. Mit Blick auf die Herausforderungen im Zuge der Energiewende – wie etwa den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien – ist dies von besonderer Relevanz.

**Astrid Cullmann** ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Abteilung Unternehmen und Märkte am DIW Berlin | acullmann@diw.de

**Nicola Dehnen** ist Junior Consultant der DIW Econ | ndehnen@diw-econ.de

**Maria Nieswand** ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Abteilung Unternehmen und Märkte am DIW Berlin | mnieswand@diw.de

**Ferdinand Pavel** ist Manager der DIW Econ | FPavel@diw-econ.de

### NO BARRIERS TO INVESTMENT IN ELECTRICITY AND GAS DISTRIBUTION GRIDS THROUGH INCENTIVE REGULATION

Abstract: Since early 2009, power supply in Germany has been subject to incentive regulation designed to ensure greater efficiency in electricity and gas grid operation. However, it remains to be seen how changes to the regulatory framework will affect the investment behavior of distribution system operators. Against this background, the present study empirically analyzes the investment activities of distribution system operators for the period from 2006 to 2012. The key questions are whether the introduction of incentive regulation from 2009 onwards can be attributed to an empirically demonstrable impact on investment and whether this effect is due to the introduction of incentive regulation per se, or to its specific design. The findings show a positive effect on investment since the introduction of incentive regulation which, in particular, is determined by the specific design of regulation.

**JEL:** D22, L51, L94, L95

**Keywords:** Investments, Regulation, Network Industries

DIW Berlin

**DIW Berlin — Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V.**
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin
T +49 30 897 89 -0
F +49 30 897 89 -200
82. Jahrgang

**Herausgeber**
Prof. Dr. Pio Baake
Prof. Dr. Tomaso Duso
Dr. Ferdinand Fichtner
Prof. Marcel Fratzscher, Ph.D.
Prof. Dr. Peter Haan
Prof. Dr. Claudia Kemfert
Dr. Kati Krähnert
Prof. Karsten Neuhoff, Ph.D.
Prof. Dr. Jürgen Schupp
Prof. Dr. C. Katharina Spieß
Prof. Dr. Gert G. Wagner

**Chefredaktion**
Sabine Fiedler
Dr. Kurt Geppert

**Redaktion**
Renate Bogdanovic
Andreas Harasser
Sebastian Kollmann
Dr. Claudia Lambert
Marie Kristin Marten
Dr. Anika Rasner
Dr. Wolf-Peter Schill

**Lektorat**
Helene Naegele
Prof. Dr. Karsten Neuhoff
Dr. Sophia Rüster

**Pressestelle**
Renate Bogdanovic
Tel. +49-30-89789-249
presse@diw.de

**Vertrieb**
DIW Berlin Leserservice
Postfach 74
77649 Offenburg
leserservice@diw.de
Tel. (01806) 14 00 50 25
20 Cent pro Anruf
ISSN 0012-1304

**Gestaltung**
Edenspiekermann

**Satz**
eScriptum GmbH & Co KG, Berlin

**Druck**
USE gGmbH, Berlin

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

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.