

Rausch, Sebastian; von Ditfurth, Jakob

Research Report

Privater Solarstrom: Vorabförderung besser als Einspeisevergütung

ZEW policy brief, No. 05/2025

Provided in Cooperation with:

ZEW - Leibniz Centre for European Economic Research

Suggested Citation: Rausch, Sebastian; von Ditfurth, Jakob (2025) : Privater Solarstrom: Vorabförderung besser als Einspeisevergütung, ZEW policy brief, No. 05/2025, ZEW - Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/329909>

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.

// Prof. Dr. Sebastian Rausch (ZEW, Universität Heidelberg),
Jakob von Ditzfurth (ZEW, Universität Mannheim)

Privater Solarstrom: Vorabförderung besser als Einspeisevergütung

Ob Investoren/-innen Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) einführen, hängt stark davon ab, ob es sich für sie lohnt. Hierbei spielen Subventionen eine starke Rolle. Das deutsche Förderprogramm basiert aktuell auf Einspeisetarifen: Eigentümer/-innen bekommen für 20 Jahre einen festen Preis garantiert, zu dem der erzeugte Strom verkauft werden kann. Dieser ZEW Policy Brief untersucht das deutsche Förderprogramm für PV-Anlagen und schaut dabei auf die Unterschiede zwischen Eigenheimbesitzer/-innen und Vermieter/-innen. Hauseigentümer sind bereit, nur 67 Cent für jeden Euro der diskontierten zukünftigen Erträge aus der Stromerzeugung zu zahlen. Trotz ähnlicher Investitionskosten und Einspeiseerlösen installieren Vermieter aufgrund der hohen Verwaltungskosten deutlich weniger PV-Anlagen für Mieterstrom. Die Unterbewertung der zukünftigen Erträge von PV-Investitionen birgt eine wichtige wirtschaftspolitische Schlussfolgerung: Durch eine Vorabförderung der PV-Investitionskosten hätte mehr als ein Drittel der ausgegebenen Fördersumme eingespart werden können. Damit Vermieter/-innen mehr investieren, müssen die bürokratischen Hürden im Mieterstromprogramm verringert werden – was zudem auch Kosten einspart. Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen sind zentrale Elemente der Energiewende und wichtig zur Erreichung der Klimaneutralität. Deswegen sollten die Erkenntnisse dieses Policy Brief genutzt werden, um zukünftige Förderprogramme effizient und erfolgreich zu gestalten.



HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- Die Unterbewertung der zukünftigen Erträge von PV-Investitionen birgt eine wichtige wirtschaftspolitische Schlussfolgerung: Durch eine Vorabförderung der PV-Investitionskosten hätte mehr als ein Drittel der ausgegebenen Fördersumme eingespart werden können.
- Damit Vermieter/-innen mehr investieren, müssen die bürokratischen Hürden im Mieterstromprogramm verringert werden – was zudem auch Kosten einspart. (Aktuell machen die hohen Verwaltungskosten etwa 22 Prozent der Investitionen aus.)
- Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen sind zentrale Elemente der Energiewende und wichtig zur Erreichung der Klimaneutralität. Deswegen sollten die Erkenntnisse dieses Policy Brief genutzt werden, um zukünftige Förderprogramme effizient und erfolgreich zu gestalten.

AUSGESTALTUNG DER FÖRDERUNG ERNEUERBARER ENERGIEN SPIELT EINE ERHEBLICHE ROLLE

Subventionen für neue, kohlenstoffarme Energietechnologien sind ein weit verbreiteter politischer Ansatz zur Förderung der Dekarbonisierung – motiviert durch eine unvollständige CO₂-Bepreisung und positive externe Effekte bei der Schaffung und Verbreitung von Wissen im Kontext von neuen Energietechnologien. Das deutsche Förderprogramm ist eines der größten Programme für erneuerbare Energien weltweit. Es gilt weithin als Vorreiter bei der Einführung und Verbreitung von Subventionen zur Förderung der Nutzung von Solarenergie. Das deutsche Modell wurde 2002 eingeführt und hat mehr als 50 Länder weltweit dazu inspiriert, ähnliche politische Förderprogramme für erneuerbare Energien umzusetzen.

Im Rahmen des deutschen Programms ist eine feste Subvention für die Stromerzeugung definiert – der Einspeisetarif. Damit wird den Eigentümern/-innen einer PV-Anlage 20 Jahre lang ein Preis garantiert, zu dem sie den erzeugten Strom verkaufen können. Empirische und theoretische Studien legen nahe, dass eine Unterbewertung der zukünftigen Erträge aus Investitionen in neue Energietechnologien ein erhebliches Hindernis für deren Anwendung darstellt. Zudem kann sie die Wirksamkeit wirtschaftspolitischer Maßnahmen untergraben. Dies gilt insbesondere, wenn Subventionen nicht auf die anfänglichen Investitionskosten abzielen sondern auf den Verbrauch oder die Produktion in der Zukunft, wie es beim deutschen Förderprogramm der Fall ist.

Die Entscheidung für eine PV-Anlage bedeutet eine grundlegende Abwägung zwischen unmittelbar anfallenden Investitionskosten und den zukünftigen Erträgen aus der Stromerzeugung. Ob sich die Investition lohnt, hängt davon ab, wie sehr Haushalte und Investoren/-innen die zukünftigen Erträge diskontieren und in welchem Umfang Subventionen für die Anfangsinvestitionen sowie die zukünftige Stromerzeugung gewährt werden. Zudem unterscheiden sich die wirtschaftlichen Anreize für Eigenheimbesitzer/innen von denen für Vermieter/innen. Dies ist wichtig, denn etwa die Hälfte der Einnahmen aus einer PV-Anlage entfallen auf den Eigenverbrauch des erzeugten Stroms. Dieser ist rentabler als die Einspeisung von Strom in das Netz, da die Einspeisetarife durchweg um mehrere Größenordnungen unter dem Haushaltsstrompreis liegen. Folglich gibt es deutliche Unterschiede bei den Investitionsanreizen für die verschiedenen Investorengruppen.

Um diese Ungleichheit zu beheben, hat die deutsche Regierung das Mieterstrommodell eingeführt. Es ermöglicht Vermietern/-innen, den durch Photovoltaik erzeugten Strom direkt an ihre Mieter/innen zu verkaufen und so die finanziellen Vorteile des Eigenverbrauchs zu nutzen. Die Bundesregierung fördert solche Verträge zusätzlich zur regulären Einspeisevergütung, aber der hohe Verwaltungsaufwand, der mit diesen Verträgen verbunden ist, hat eine breite Anwendung des Mieterstrommodells seitens Vermietern/-innen verhindert. Um eine umfassende Perspektive über die Einführung von PV-Anlagen in Deutschland zu erhalten, ist es daher unerlässlich, die Investitionsanreize für Vermieter/-innen zu verstehen und die Wirksamkeit der Mieterstromregelungen zu bewerten.

In diesem ZEW Policy Brief werden neue empirische Befunde dafür vorgelegt, wie stark Eigenheimbesitzer/innen und Vermieter/innen die zukünftigen Erträge von PV-Investitionen diskontieren. Die Kosteneffizienz des deutschen Förderprogramms, eines der weltweit umfangreichsten Förderprogramme für erneuerbare Energien, wird bewertet und eine nachträgliche Bewertung des deutschen Einspeisetarifprogramms durchgeführt. Außerdem werden die Haushaltseinsparungen quantifiziert, die die deutsche Regierung mit einer verbesserten Ausgestaltung des Fördermechanismus hätte erzielen können.

Einspeisetarife im deutschen Förderprogramm weltweit Vorreiter

Unterbewertung zukünftiger Erträge als Investitionshindernis

Unterschiedliche Investitionsanreize bei Vermieter/innen und Eigenheimbesitzer/innen

Hoher Verwaltungsaufwand hemmt Anwendung des Mieterstrommodells

Die wichtigsten Punkte des Policy Brief

GROSSZÜGIGES DEUTSCHES FÖRDERPROGRAMM

Um die finanzielle Einschätzung bei einer Kaufentscheidung für eine PV-Anlage zu veranschaulichen, werden in Abbildung 1 Kosten und Nutzen eines 6kW-Systems unter dem Teil-Einspeisungsmodell im Zeitverlauf verglichen. Während die anfänglichen Investitionskosten zum Zeitpunkt des Kaufs anfallen, werden die Erträge einer PV-Anlage durch die Stromerzeugung über ihre gesamte Lebensdauer hinweg realisiert. Die Stromeinsparungen werden anhand eines geschätzten Trends der historischen Haushaltsstrompreise berechnet. Die geschätzte Lebensdauer von PV-Anlagen beträgt 20 Jahre. Zur Umrechnung der zukünftigen Erträge in den Barwert wird ein realer Zinssatz von drei Prozent verwendet. In der Stichprobe überwiegen die Erträge durchweg die Kosten. Im Jahr 2012 entfielen die Erträge vor allem auf Einspeisevergütungen. Das änderte sich in den folgenden zehn Jahren, obwohl für 6kW-Anlagen der Eigenverbrauch nur 22 Prozent des erzeugten Stroms betrug. Die Rentabilität lag fast bei null, bevor die neue Regierung die Einspeisevergütung wieder an hob. Zudem führte der Anstieg der Strompreise aufgrund des Kriegs in der Ukraine zu einem höheren Gegenwartswert der zukünftigen Erträge aus eigener Stromproduktion. Insgesamt deuten die Gesamteinnahmen aus Einspeisevergütung und Stromeinsparungen darauf hin, dass in der Zeit zwischen 2012 und 2021 in Deutschland sehr viel für eine Investition in PV-Anlagen sprach (bei Diskontierung mit einem marktüblichen Zinssatz).

Angesichts der bedeutenden Erträge von Stromeinsparungen ist es nicht überraschend, dass Privathaushalte meist Teil-Einspeisesysteme installieren (und diese gegenüber einer Volleinspeisung bevorzugen). Abbildung 2 zeigt eine deutliche Präferenz für Teil-Einspeisesysteme. Ebenfalls erkennbar ist ein enormer Anstieg der Zahl der Neuinstallationen im Jahr 2012. Angesichts der starken Kürzung bei der Einspeiseförderung ist dies ein Hinweis auf den grundlegend dynamischen Charakter der Investitionsentscheidung der Haushalte. Die Privathaushalte entschieden sich vor der Kürzung der Förderung für die Investition und nicht danach, wodurch sich viele Anschaffungen auf die Zeit kurz vor der Kürzung verschoben haben. Abbildung 2 zeigt auch, dass PV-Anlagen mit vollständiger Einspeisung für Haushalte äußerst unattraktiv sind. Diese Systeme sind weitgehend unrentabel, selbst wenn sie mit dem Marktzinssatz abgezinst werden.

Nutzen und Kosten einer PV-Anlage im Zeitverlauf

Teil-Einspeisesysteme werden bevorzugt

ABBILDUNG 1: BARWERT DER NUTZEN UND KOSTEN EINER 6KW-PV-ANLAGE

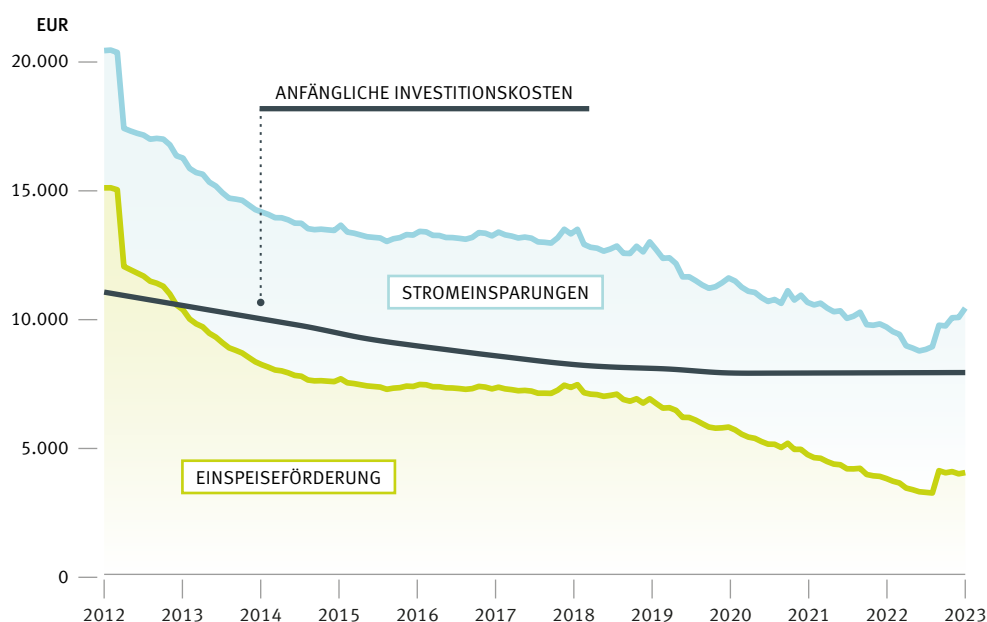
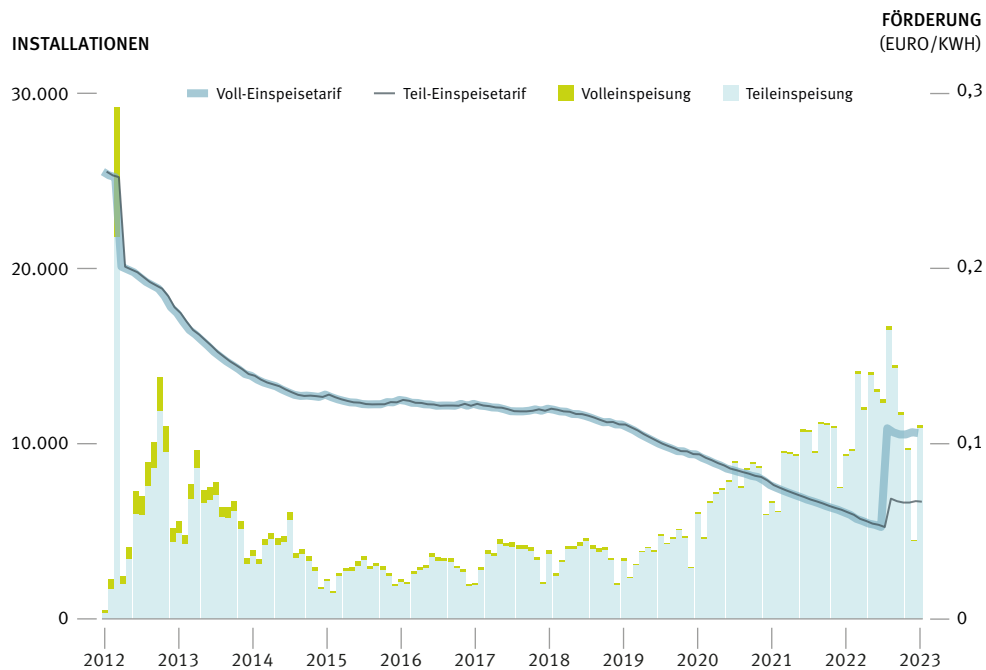


ABBILDUNG 2: PV-INSTALLATIONEN UND EINSPEISERATEN IM ZEITVERLAUF

BEWERTUNG DER WIRKSAMKEIT DER DEUTSCHEN SOLARSUBVENTIONEN

Die Bewertung stützt sich auf ein ökonometrisches Modell, das die Investitionsentscheidung und den Investitionszeitpunkt für neue Technologien beschreibt. Das Modell wird mithilfe von Daten zur PV-Einführung zwischen 2012 und 2021 aus dem deutschen Marktstammdatenregister sowie zu PV-Investitionskosten, Strompreisen und Einspeisetarifen geschätzt. Es liefert Schätzungen zum Diskontierungsfaktor, der die zukünftigen Erträge der Stromerzeugung im Verhältnis zur Gegenwart bewertet.

Dabei zeigt sich, dass die zukünftigen Erträge von PV-Investitionen von Eigenheimbesitzern/-innen oder Haushalten deutlich zu niedrig bewertet werden. So liegt der implizite Zinssatz bei 8,7 Prozent (mit einer Standardabweichung von 2,4 Prozent) und damit um mehrere Größenordnungen über einem vergleichbaren Marktzinssatz im Beobachtungszeitraum 2012 bis 2021. Der risikofreie Zinssatz beispielsweise lag zwischen null und einem Prozent, während Investitionen mit mittlerem Risiko einen Zinssatz von etwa zwei Prozent aufwiesen. Zudem stellte die staatliche Förderbank KfW günstige Kredite für umweltfreundliche Investitionen bereit, wodurch die effektiven Finanzierungskosten im Vergleich zu den Marktbedingungen weiter gesenkt wurden. Trotz dieser Finanzierungsmöglichkeiten scheinen Privathaushalte nur bei einer erheblich höheren Rendite bereit zu sein, in neue PV-Technologien zu investieren. Anders ausgedrückt bedeutet der implizite Zinssatz von 8,7 Prozent, dass Eigenheimbesitzer/innen bei Investitionen bereit sind, nur 67 Cent für jeden Euro der diskontierten zukünftigen Erträge aus der Stromerzeugung zu zahlen.

Bei den Vermietern/-innen beschränkt sich die Zahlungsbereitschaft auf nur 51 Cent für jeden Euro der diskontierten zukünftigen Erträge. Vermieter/innen scheinen daher eine deutlich höhere Rendite zu benötigen, um in neue PV-Technologien zu investieren, als Eigenheimbesitzer/innen. Hier wird davon ausgegangen, dass dies größtenteils auf Bürokratiekosten im Zusammenhang mit der Regulierung von Mieterstrom zurückzuführen ist.

Methode und Daten

Nutzen aus PV-Investitionen wird deutlich zu niedrig bewertet

Unterbewertung bei Vermietern/-innen noch stärker ausgeprägt

Trotz identischer Investitionskosten und Einspeisevergütung haben Vermieter/innen deutlich weniger PV-Anlagen für Mieterstrom installiert. Dies deutet stark auf das Vorhandensein erheblicher nicht direkt beobachteter Verwaltungskosten hin. Die Studie schätzt, dass diese impliziten Verwaltungskosten für Vermieter/innen etwa 22,5 Prozent der Gesamterträge einer PV-Anlage ausmachen, was etwa 2.240 Euro entspricht. Angesichts der geringen Akzeptanz, die das Mieterstrommodell erfährt, ist dies nicht überraschend. Die Ergebnisse legen somit nahe, dass die Verwaltungskosten ein erhebliches Hemmnis für die Teilnahme von Vermietern/-innen am Mieterstrommodell darstellen. Obwohl 2021 und erneut 2023 Schritte unternommen wurden, um diese bürokratischen Hürden abzubauen, bleibt es offen, wie wirksam diese Reformen die Verwaltungskosten gesenkt haben und somit die Anreize für die Teilnahme am Mieterstrommodell erhöht haben.

Dass Investoren/-innen (Eigenheimbesitzer/innen) zukünftige Erträge deutlich unterbewerten, hat eine wichtige politische Schlussfolgerung: Der gleiche Umfang an PV-Installationen hätte zu deutlich geringeren fiskalischen Kosten erreicht werden können, indem anstelle zukünftiger Subventionen für die Energieerzeugung, die über einen Zeitraum von 20 Jahren einen Einkommensstrom garantieren, eine entsprechende Förderung der Anfangsinvestitionen von PV-Anlagen (gezahlt als Pauschalbetrag zum Zeitpunkt der Installation) gewährt worden wäre.

Auf der Grundlage der beobachteten tatsächlichen Einspeisetarife und Neuinstallationen wird von tatsächlichen Haushaltskosten in Höhe von 7,5 Milliarden Euro im Stichprobenzeitraum ausgegangen. Von Eigenheimbesitzern/-innen, die in eine PV-Anlage investiert haben, wird der Wert der Einspeiseförderung mit 4,8 Milliarden Euro beziffert. Daraus ergeben sich geschätzte potenzielle Einsparungen für die deutsche Regierung von 2,7 (= 7,5 – 4,8) Milliarden Euro (oder 36 Prozent der ausgegebenen Summe). Dies ist der Betrag, der bei gleichbleibender Anzahl von PV-Installationen für die Bundesregierung hätte eingespart werden können.

POLITISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN

Dass die zukünftigen Nutzen von PV-Investitionen so stark unterbewertet werden, hat direkte Schlussfolgerungen für die Ausgestaltung von wirtschaftspolitischen Fördermaßnahmen. Subventionen für Investitionen in erneuerbare Energietechnologien durch Haushaltsinvestoren/-innen sollten gegenüber langfristig angelegten Einspeisetarifen bzw. Subventionen mit in der Zukunft liegenden Auszahlungen bevorzugt werden. Dies stellt eine effektive Mittelverwendung sicher. Die in der Studie vorgestellten Ergebnisse stehen im Einklang mit den Erkenntnissen zu ähnlichen Fördermaßnahmen in anderen Ländern.

Der Abbau bürokratischer Hürden im Rahmen der Mieterstromregelung ist entscheidend, um das Investitionspotenzial von Vermietern/-innen zu erschließen und den Zugang zu Solarenergie für Mieter/innen zu erweitern. Unter der (hypothetischen) Annahme, dass Vermieter/innen die gleichen Anreize wie Eigenheimbesitzer/innen erhalten, könnte sich die Zahl der potenziellen PV-Nutzer/innen in Deutschland mehr als verdoppeln, da etwa 52 Prozent der Haushalte in Mietwohnungen leben. Dies könnte wiederum die notwendigen Subventionen noch weiter senken und die Kosteneffizienz steigern.

Zwar haben viele Länder inzwischen ihre Förderung auf auktionsbasierte Subventionen oder andere marktorientierte Mechanismen zur Förderung der Solarenergie umgestellt. Dennoch sind die Erkenntnisse aus einem umfangreichen und über mehrere Jahre andauernden Förderprogramm wie in Deutschland wertvoll für die Ausgestaltung künftiger Förderungsmodelle. Dies gilt zum Beispiel im Hinblick auf die Ausgestaltung finanzieller Anreize für die Einführung von Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen, die nicht nur in Deutschland für die Energiewende und Dekarbonisierung von zentraler Bedeutung sind.

Hohe Verwaltungskosten als Hemmnis für Vermieter/innen

Förderung der Anfangsinvestitionen hätte Anzahl an PV-Anlagen erhöht und ...

... gut ein Drittel an Haushaltskosten eingespart

Anfangssubventionen für eine effektive Mittelverwendung

Verringerung der Verwaltungskosten hebt Investitionspotenzial von Vermieter/innen

Erkenntnisse für Förderung neuer Energietechnologien wie E-Fahrzeuge und Wärmepumpen nützlich

LITERATUR

Jakob von Ditfurth und Sebastian Rausch (2025). How Cost-Effective Were Subsidies for Solar Energy in Germany? ZEW Discussion Paper 25-018.



Impressum

Autoren: Prof. Dr. Sebastian Rausch (ZEW, Universität Heidelberg),
Jakob von Ditfurth (ZEW, Universität Mannheim)

Herausgeber: ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung
L 7, 1 · 68161 Mannheim · Deutschland · info@zew.de · www.zew.de · x.com/zew

Präsident: Prof. Achim Wambach, PhD · Kaufmännische Geschäftsführerin: Claudia von Schuttenbach

Redaktionelle Verantwortung: Bastian Thüne · bastian.thuene@zew.de

Anmerkung zum Zitieren aus dem Text: Es ist gestattet, Auszüge aus dem Text in der Originalsprache zu zitieren, insofern diese durch eine Quellenangabe kenntlich gemacht werden.

© ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH Mannheim

ZEW

Leibniz
Leibniz
Gemeinschaft