Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Faculty of Business,
Economics and Social Sciences
Chair for Economic Policy

ANDREAS ECKERT / WOLFGANG MAENNIG

PHARMA-INNOVATIONEN: ÜBERRAGENDE POSITION DER USA UND SCHWÄCHEN DER DEUTSCHEN UNIVERSITÄREN UND AUßERUNIVERSITÄREN FORSCHUNG

Urban
Transport
Media
Sports
Socio-
Regional
Real Estate
Architectural

HAMBURG CONTEMPORARY | ECONOMIC DISCUSSIONS

NO. 68

Hamburg Contemporary Economic Discussions
Universität Hamburg
Faculty of Business, Economics and Social Sciences
Chair for Economic Policy
Von-Melle-Park 5
20146 Hamburg | Germany
Tel +49 40 42838-4622
https://www.wiso.uni-hamburg.de/en/fachbereich-vwl/professuren/maennig/home.html
Editor: Wolfgang Maennig

Andreas Eckert
Eckert Wagniskapital und Frühphasenfinanzierung GmbH
Robert-Rössle-Straße 10
13125 Berlin | Germany
Tel +49 30 94 10 84-140
Andreas.Eckert@ezag.de

Wolfgang Maennig
Universität Hamburg
Faculty of Business, Economics and Social Sciences
Chair for Economic Policy
Von-Melle-Park 5
20146 Hamburg | Germany
Tel +49 40 42838-4622
Wolfgang.Maennig@uni-hamburg.de

Photo Cover: MIND AND I/Shutterstock.com
Schrift: TheSans UHH by LucasFonts

ISSN 1865 - 2441 (Print)
ISSN 1865 - 7133 (Online)

ISBN 978-3-942820-50-9 (Print)
ISBN 978-3-942820-51-6 (Online)

Andreas Eckert, Wolfgang Maennig

Pharma-Innovationen: Überragende Position der USA und Schwächen der deutschen universitären und außeruniversitären Forschung

Kurzzusammenfassung: Wir berechnen einen neuartigen internationalen Maßstab für pharmazeutische Innovationskraft, indem wir uns auf die weltweiten medizinischen Durchbrüche und die dort zitierten Patente konzentrieren. Diese Berechnungsweise ist (über den Bereich der Lebenswissenschaften hinaus) bedeutsam, weil sie Forschungsleistungen nicht an Inputs wie Forschungsgeldern oder an monetär nicht bewerteten Outputs wie Patentanmeldungen und wissenschaftlichen Veröffentlichungen, sondern ausschließlich an verwerteten Patenten misst. Nach unseren Berechnungen sind Unternehmen der USA in den Jahren 2010 bis 2019 für mehr als die Hälfte (55%) der weltweiten medizinischen Durchbrüche verantwortlich, Institutionen aus Deutschland erreichen einen Anteil von rd. 9%. Bei den Ankerpatenten, die diesen Durchbrüchen zugrunde liegen, ist die Dominanz der USA mit 62% sogar noch größer – aus Deutschland kommen nur 7% der Ankerpatente. US-Universitäten halten 3,8% aller Ankerpatente – deutsche Universitäten kein einziges. Diese Schwäche der deutschen Universitäten kann durch die deutschen außeruniversitären öffentlichen Forschungsinstitute wie die Max-Planck-Gesellschaft nicht ausgeglichen werden.

Abstract: We calculate a novel international measure of pharmaceutical innovation power by focusing on global medical breakthroughs and the patents cited therein. This method of calculation is significant (beyond the life sciences) because it measures research performance not in terms of inputs such as research funding or in terms of outputs that are not valued monetarily, such as patent applications and scientific publications, but solely in terms of patents exploited. According to our calculations, companies in the U.S. are responsible for more than half (55%) of the world's medical breakthroughs between 2010 and 2019, while institutions from Germany achieve a share of around 9%. For the anchor patents underlying these breakthroughs, the dominance of the U.S. is even greater at 62% – only 7% of anchor patents come from Germany. US universities hold 3.8% of all anchor patents – German universities none. This weakness of German universities cannot be compensated by German non-university public research institutes such as the Max Planck Society.

1 Einleitung[1]

Bei der Entwicklung von Impfstoffen gegen Covid19 spielen zwei in Deutschland beheimatete Unternehmen (BioNTech und CureVac) eine führende Rolle. Bei aller Freude über ihre Beiträge dürfen sie nicht den nüchternen Blick auf die relative internationale Leistungsfähigkeit der deutschen Pharma-Forschung verstellen.

Wir berechnen unseres Erachtens erstmalig auf quantitativer Basis die deutsche Innovationskraft im Pharma-Bereich, indem wir die Anmeldungen von New Molecular Entities (NME, im deutschen „Neue Molekulare Entitäten") bei der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) und die damit assoziierten Patente untersuchen.

Unsere folgende Untersuchung bietet eine bislang einzigartige Sammlung und Aufbereitung der NME und der damit verbundenen Patente. Unser Beitrag ist keine abschließende Analyse über die Ursachen der Wettbewerbssituation. Die Ergebnisse sind jedoch so frappierend, dass sie zum Anlass für weitere Datenanalysen und vertiefte Ursachenanalysen der aufgedeckten Leistungsunterschiede genommen werden könnten.

Genutzte Patente („forward citations") sind als Gradmesser für die Qualität von Forschung und Entwicklung besonders geeignet, besser als Inputfaktoren wie Forschungs- und Entwicklungseinnahmen oder -ausgaben, besser auch als die Zählung von Patentanmeldungen[2], und selbst besser als Patentregistrierungen. Die allermeisten der registrierten Patente bleiben ungenutzt; 10% der wertvollsten deutschen Patente machen mehr als 80% des Wertes aller Patente aus (Scherer und Harhoff 2000). Es ist deshalb nur bedingt zielführend, die Anzahl der Patente einer Firma oder eines Landes zu zählen, ohne auf ihren Wert zu achten (Nagaoka et al 2010). Freundschaftliche Zitierungen, wie sie teilweise in akademischen Veröffentlichungen zu finden sind – und dort zur Kritik an der Eignung von Zitierstatistiken als Qualitätsausweis führen – sind aufgrund der Logik

[1] Für kritische Hinweise danken wir Leander Fortmann, Detlev Ganten, Martin Stratmann, Albert Rupprecht und Jan Wöpking, die nicht alle Positionen dieses Beitrages teilen. Wir danken Nadine Schaarschmidt für exzellente Forschungsassistenz. Verbleibende Fehler gehen zu Lasten der Autoren.

[2] Hier hat mittlerweile China die Vereinigten Staaten von der Weltspitze verdrängt, vgl. WIPO (2021).

der Arzneimittelzulassung bei NME weitgehend ausgeschlossen, da es sich um Rechtstitel handelt, die sich ggf. vor Gericht bewähren müssen.

Wir wählen die pharmazeutische Forschung, weil sie derzeit im besonderen Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit und der Forschungsförderung steht.[3] Schon in „normalen" Zeiten sind die patentfähigen Innovationen dieser Industrie von kaum vergleichbarer Relevanz für das menschliche Wohlbefinden, weil sie ex definitione via Krankheitsheilungen und / oder Lebensverlängerungen unmittelbaren Nutzen stiften (Grabowski 2002). Zudem hat die Pharmaforschung in Deutschland eine historische Bedeutung; lange galt Deutschland als „Apotheke der Welt". Diese Position ist verloren gegangen, wie unsere Berechnungen zeigen. Deutschland und seine Entscheidungsträger sollten sich Gedanken machen, wie die alte Stärke zumindest ansatzweise wiedergewonnen werden kann.

2. New Molecular Entities der FDA und verknüpfte Patente – geeignete Indikatoren für Innovationen in der Pharmazie

Für unsere Analyse ziehen wir die sogenannten New Molecular Entities (NME, im deutschen „Neue Molekulare Entitäten") aus den Statistiken der amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) heran. In der Statistik der FDA wird zwischen signifikant innovativen Medikamenten (NME) oder lediglich inkrementellen Verbesserungen unterschieden. Als NME gelten ausschließlich neuartige chemische Verbindungen oder auch Einnahmeformen, welche Patienten neue Behandlungsmöglichkeiten eröffnen (FDA 2020). Beispielsweise gehören Antikörper, die an bislang unbekannte Epitope binden, zur Kategorie der Neuen Molekularen Entitäten. Variationen bekannter Medikamente gehören hingegen nicht hierzu.

In unserem Untersuchungszeitraum von 2009 bis 2019 wurden – trotz der weltweit hohen Forschungsleistungen – lediglich 378 NME registriert, weniger als 40(!) Stück pro

[3] So hat die Bundesregierung der Coalition for Epidemic Preparedness Initiative mehr als 140 Millionen € zur Verfügung gestellt, welche zum Teil auch den bereits genannten deutschen Unternehmen (BioNTech, CureVac) zugutekommen.

Jahr.[4] Da heute fast ausschließlich zugelassene Medikamente den Patienten erreichen, repräsentieren die NME den harten Kern des weltweiten medizinischen Fortschritts. Sämtliche NME im untersuchten Zeitraum sind durch Patente geschützt - im FDA-Zulassungsbescheid wird detailliert auf die Schutzrechte Bezug genommen. Diese Tatsache erinnert nicht nur daran, dass Innovationen, die – etwa aus Unachtsamkeit – vor einem (dann stets vergeblichen) Patentierungsversuch in wissenschaftlichen Zeitschriften publiziert werden, bei der Arzneimittelentwicklung keine Investoren finden und somit nicht zu neuen Medikamenten führen. Der Sachverhalt ermöglicht es auch, diejenigen Forscher und Erfinder zu identifizieren, die direkt zur Entwicklung von NME und damit zur Verringerung menschlichen Leidens beigetragen haben. Die anderen dagegen leisten im Prinzip nur Hilfestellung. Für sie gilt das gnadenlose Gesetz der Gesundheitsökonomie: Was nicht patentiert wurde, wurde nicht zugelassen, und was nicht zugelassen wurde, erreicht nicht die Patienten -- ohne Patente keine Medikamente.

Wirtschaftlich sind NME attraktiv, da sie in der Regel den Weltmarkt adressieren. Es gibt kaum Zulassungen für Medikamente, die nicht bei der FDA beantragt werden, da die USA als lukrativster Markt, und die FDA als weltweit wichtigste Arzneimittel-Zulassungsbehörde angesehen wird. Andererseits finden sich kaum Medikamente, die ausschließlich bei der FDA eingereicht werden. Vielmehr reichen die Pharmakonzerne ihre Dossiers weltweit ein, wenn nicht direkt, dann über Vertreter. Was in der Statistik der FDA auftaucht, findet sich mit kurzer Verzögerung bei der Europäischen Arzneimittelbehörde (European Medicines Agency, EMA) oder umgekehrt. Der Grund hierfür liegt einerseits in den hohen Kosten für klinische Prüfungen, die Konzerne dazu zwingen, alle Vermarktungsmöglichkeiten zu nutzen, andererseits in den relativ geringen (Grenz-)Kosten einer Registrierung bei den zuständigen Behörden.

Seit dem 11. Juli 2019 werden aufgrund des Mutual Recognition Agreement (MRA) erfolgreich angemeldete neue Medikamente der FDA und der EMA, welche 28 EU Staaten ver-

[4] Bloom et al. (2020) zeigen, dass entsprechend ein exponentielles Wachstum des Forschungsinputs benötigt, um die sinkende Produktivität ausgleichen.

tritt, gegenseitig anerkannt, um die Effizienz der Medikamentenanmeldungen zu verbessern und die Nutzung freiwerdender Ressourcen für weitere Medikamentenkontrollen zu ermöglichen (FDA 2019). Zwischen den Anmeldungen bei FDA und EMA besteht in 90% der Fälle Deckungsgleichheit.

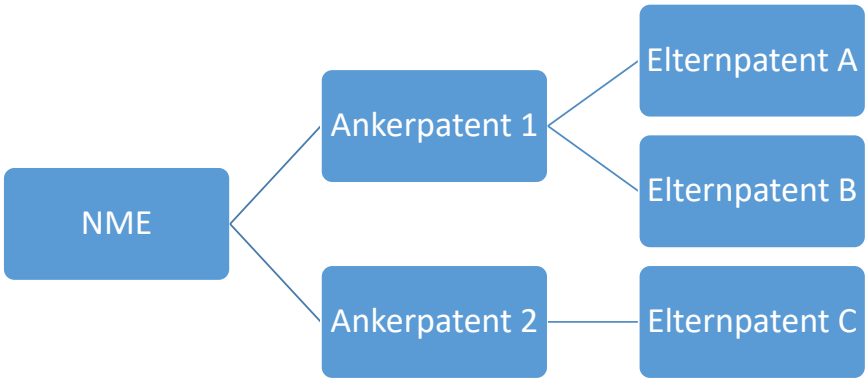
Die FDA-Statistiken zu den NME haben für die Ermittlung der relativen Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft eine Reihe von herausragenden Eigenschaften. Sie kategorisieren die Zulassungen nicht nur hinsichtlich ihrer Erfindungshöhe, sondern benennen im „Orange Book“ zugleich alle wesentlichen Details, die in den Zulassungsantrag eingeflossen sind, inklusive des Hauptsitzes des Zulassungsinhabers (in der Regel ein Pharmaunternehmen). Firmen sind gesetzlich gehalten, innerhalb von 30 Tagen nach Erhalt einer Zulassung detaillierte Patentinformationen zur Verfügung zu stellen. Über die Patentansprüche werden verlängerte Exklusivitätsperioden festgelegt, die etwa Medikamente für seltene Krankheiten (orphan drugs) oder pädiatrische Arzneimittel erhalten. Da es um große Finanzvolumen geht, werden die Angaben sorgfältig zusammengestellt und erlauben dadurch ihrerseits einen hochwertigen Vergleich der verschiedenen nationalen Wissenschaftssysteme im Bereich der Medizin- bzw. Pharmaforschung.

Bei der Erstellung des Datensatzes zu NME-Anmeldungen und damit verknüpften Patenten lehnen wir uns an Sampat und Lichtenberg (2011) an. Aus dem Orange Book entnehmen wir die Verknüpfung der NME-Anmeldungen mit den Nummern der Patente, auf die sich die Zulassungen stützen. Diese werden von uns im Einklang mit der Literatur als Ankerpatente, (anchor patents) bezeichnet. Ferner berücksichtigen wir Trajtenberg et al. (1997) folgend die Elternpatente, also die Zitationen in den Ankerpatenten. Abbildung 1 zeigt den Zusammenhang von NME, Anker- und Elternpatenten.

Elternpatente eignen sich weniger als Ankerpatente als harter Qualitätsindikator, weil die Zitierung eines (Eltern)Patentes in einem (Anker)Patent weniger von juristischen Überlegungen getragen wird und deshalb Netzwerkeffekte, strategische und freundschaftliche Zitierungen eher möglich sind. Hinzu kommt, dass ein Großteil der zitierten

(Eltern)Patente den Erfindern bei der Erfindung nicht bekannt waren, sondern vom Patentanwalt des Erfinders oder dem Prüfer des Patentamts hinzugefügt wurden.[5]

Abbildung 1: Zusammenhänge zwischen NME und den verschiedenen Patentgenerationen



Die von uns verwendeten Vorwärtszitate von Patenten sind – wie jeder Qualitätsmaßstab – mit Problemen behaftet, welche jedoch beim Vergleich mit alternativen Qualitätsmaßstäben[6] hinnehmbar sind. So benötigen Patentzitierungen Zeit, sodass der von uns verwendete Indikator unter einem Trunkierungsproblem leiden könnte: Jüngere Patente realisieren eine kleinere Anzahl von Zitierungen. Allerdings erfolgen mehr als 50 % der Zitierungen eines Patents innerhalb der ersten 5 Jahre (OECD 2008). Und in unserem Fall erfolgt insofern eine ex-post Evaluierung, als dass wir die Nutzung durch eine NME voraussetzen und sämtliche dort genutzten Patente berücksichtigen, ungeachtet ihres Alters.

[5] Zur Diskussion der Bedeutung der (Eltern)Patentzitierungen für den Wissensfluss vgl. Jaffe et al. (2002), Duguet und MacGarvie (2005) sowie Harhoff et al. (2003).

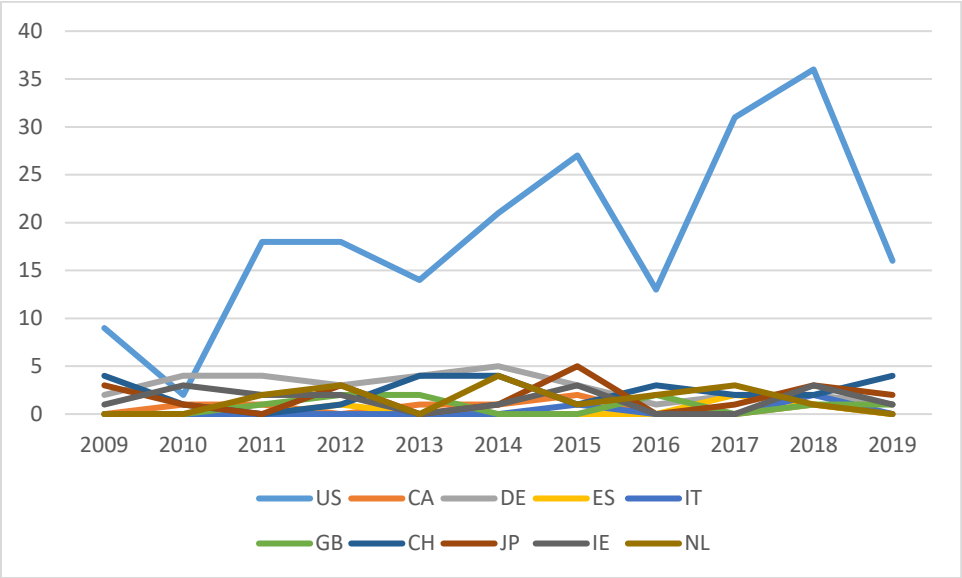
[6] Zu einem Vergleich der Vorwärtszitate mit alternativen Indikatoren wie Patenterneuerungen, Patent-Familiengröße, Zahl der Länder, in denen die Patentanmeldung erfolgt, Daten zu Einsprüchen und Rechtsstreitigkeiten etc. vgl. Grimaldi et al. (2015), de Saint-Georgesa und van Pottelsberghe de la Potteriea (2014), Nagaoka et al. (2010) und OECD (2008).

3. Daten, Methodik und Ergebnisse: Neue Molekulare Entitäten

Zwischen 2009 und 2019 wurden von der FDA 378 NME zugelassen, denen nach unseren Untersuchungen 1.392 Ankerpatente und 30.317 Elternpatente zugrunde liegen. Abbildung 2 zeigt eine tendenziell steigende Zahl von NME-Anmeldungen in den letzten Jahren. Die NME von 2019 sind nicht in der Abbildung enthalten, weil Patentmeldungen erst dann in die Statistik eingehen, wenn die Patentdokumente vollständig veröffentlicht werden – was aus Schutzgründen meist erst 1,5 Jahre später erfolgt.

Ausgehend vom Sitz der Anmelder kommen von den 378 zwischen 2009 und 2019 angemeldeten NME 207 Anmeldungen aus den USA, 34 Anmeldungen aus Deutschland, 26 aus der Schweiz, 18 aus Japan, 4 aus Spanien, 16 aus den Niederlanden, 18 aus Irland, 11 aus UK und 9 aus Kanada. Die weiteren NME-Anmeldungen verteilen sich kleinteiliger.

Abbildung 2: Anzahl der Anmeldung von NME bei der FDA von 2009 bis 2019



Ergänzend zur länderweisen Betrachtung: Zu den stärksten NME-anmeldenden Unternehmen gehören die Novartis AG (CH, 14 Stück.), Portola Pharmaceuticals, Inc. (US, 13), Janssen Oncology, Inc. (US, 12) GENENTECH, Inc. (US, 11) und Allergan Holdings Unlimited Company (IE, 9). Von deutscher Seite sind unter den stärksten Anmeldern die Bayer AG (8) und Boehringer Ingelheim Pharma KG (7) vertreten.

Ankerpatente

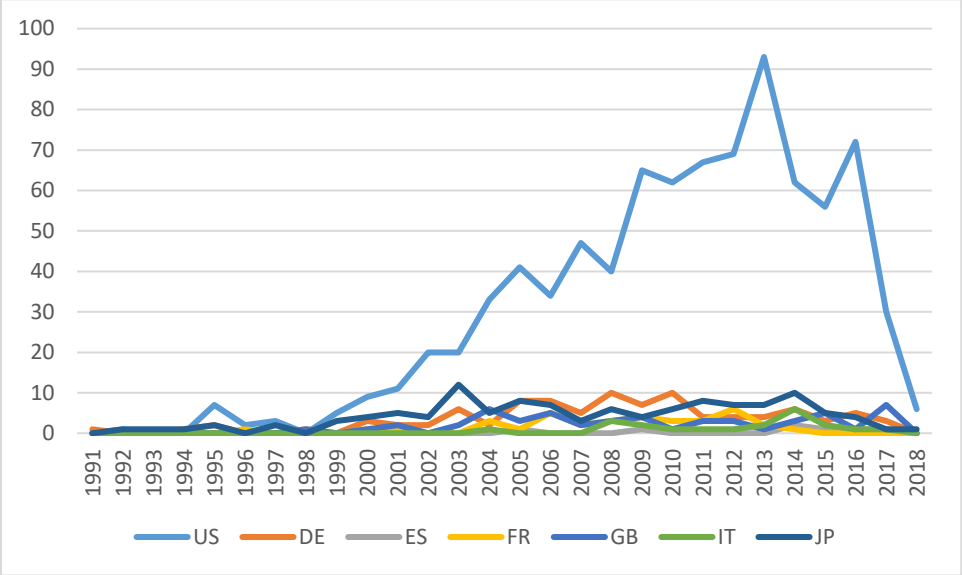
Um über die Nummer der Ankerpatente aus dem Orange Book weitere Informationen zu den Anmeldern und deren Herkunft zu erlangen, wurde mit R ein Webscraping programmiert, welches diese Informationen aus der Patentdatenbank DEPATISnet ausliest. Die ausgelesenen Daten wurden einem Screening unterzogen, um Mehrfachzitierungen von Patenten zu eliminieren und eine einheitliche Benennung der Anmelder sicher zu stellen. Beispielsweise wurden „Bayer AG“ und „Bayer Aktiengesellschaft“ ein einheitlicher Code zugewiesen.

Auch bei den Ankerpatenten zeigt sich eine steigende Tendenz (Abbildung 3); die oben erwähnte Einschränkung der Aussagekraft der Anmeldungen am Ende des Betrachtungszeitraumes gilt auch hier.[7] Der Großteil der 1.392 Ankerpatente stammt aus den USA (860). Zweithäufigstes Anmeldeland ist Japan (117 Stück), Deutschland nimmt mit 97 Innovationen Rang drei ein. Allein 49 der Ankerpatente sind der Firma Boehringer Ingelheim zuzurechnen, die damit weltweit Rang 1 in der Liste der ankerpatentanmeldenden Institutionen einnimmt. In dieser Liste der Institutionen befindet sich mit der Bayer AG eine weitere deutsche Institution unter den Top 10.

53 Ankerpatente wurden von US-Universitäten angemeldet. Von deutschen Universitäten wurden keine Ankerpatente angemeldet; acht Patente wurden von deutschen außeruniversitären Forschungsinstituten hervorgebracht. Für Japan lassen sich ausschließlich Patentanmeldungen von Pharmafirmen erkennen. Dies mag daran liegen, dass 43 Ankerpatente nicht in lateinischer Schrift eingetragen waren und durch unser webscraping tool nicht ausgelesen werden konnten. Pro Kopf der Bevölkerung sind von den USA 2,62 Patente pro Millionen US-Einwohner angemeldet worden, in Deutschland 1,17 und in Japan 0,93 Patente.

[7] Jedes Anker-Patent (und im folgenden auch Eltern-Patent) wurde in unserer Zuordnung jeweils nur einmal einer Nation zugeordnet. Eine Anmeldung einer US-Universität gemeinsam mit einem US-Unternehmen geht mit nur einer Patentanmeldung der USA einher.

Abbildung 3: Anzahl der Ankerpatentanmeldungen von 1991 bis 2018



Elternpatente

Um die Ankerpatenten mit den zugehörigen Elternpatenten zu verknüpfen, nutzten wir zunächst „Google Patents“. Sodann ermittelten wir mit unserem Webscraping-Programm die Anmelder und deren Herkunft aus der Patentdatenbank DEPATISnet. Die ausgelesenen Daten wurden wie zuvor bei den Ankerpatenten einem Screening unterworfen.

Insgesamt werden 30.317 Elternpatente von den Ankerpatenten zitiert. Die USA verantworten 13.731 Stück der Elternpatente (45%). Hiervon entfallen 1.018 auf US-Universitäten.[8] Deutschland liegt mit 2.573 Elternpatenten hinter Japan mit 2.845 Anmeldungen. Bei 21 Elternpatenten ist eine deutsche Universität beteiligt; bei 49 Stück sind außeruniversitäre Forschungsinstitute involviert. Japanische Universitäten sind bei sieben Elternpatenten von Universitäten (mit)verantwortlich.

Für eine Zwischen-Zusammenfassung kann festgehalten werden, dass die USA sowohl bei den NME, als auch bei den Anker- und Elternpatenten dominiert. Deutschland fällt bei den NME und bei den Patenten deutlich hinter den USA zurück. Dies gilt bei Betrachtung der absoluten Zahlen, als auch bei Relativierung anhand der Bevölkerungsgrößen oder anhand des BIP (Tab. 2). Im Vergleich zu beispielsweise Japan, Großbritannien und

[8] Das NIH der USA hat keine Patente angemeldet.

Frankreich kann Deutschland sich jedoch behaupten. Erstaunlich ist auch die Patent-Leistung der Schweiz, welche in Relation zur Bevölkerung und zum BIP noch weit stärker als die USA positioniert ist. Auf die überragende Stellung der Novartis AG wurde bereits eingegangen.

Die US-Universitäten tragen 3,8% der gesamten Ankerpatente und 3,4% der gesamten Elternpatente bei. Deutsche Universitäten haben keinerlei Ankerpatente beigesteuert und nur 0,07% der gesamten Elternpatente. Japanische Universitäten haben 0,02% der Elternpatente beigesteuert, aber ebenfalls keinerlei Ankerpatente. Die Schweizer Universitäten steuerten weder Anker- noch Elternpatente bei.

Diese Patent-Schwäche des deutschen Wissenschaftssystems an einer Stelle, an der Patente von herausragender Bedeutung sind, nämlich bei der Zulassung von Medikamenten, mag der Tatsache geschuldet sein, dass deutsche Universitäten ihre Schwerpunkte eher in der Lehre und der Grundlagenforschung sehen. An den Unikliniken und den lebenswissenschaftlichen Instituten wird die Translation zwar nicht behindert, aber auch nicht gefördert, indem etwa Leistungen auf diesem Gebiet bei Berufungen oder Gehaltsfestsetzungen eine besondere Rolle spielten. Die zahlreichen Empfehlungen, unter anderem der Deutschen Forschungsgemeinschaft (2004) zur sogenannten „Leistungsorientierten Mittelvergabe“ sind an vielen Stellen nach Jahrzehnten nicht umgesetzt. In der Außendarstellung schreiben sich Universitäten zwar manchmal, wie im Fall von BioNTech, Leistungen von prominenten Forschern zu. Verwertungsvereinbarungen mit Pharmaunternehmen aber haben sie nur in seltenen Fällen geschlossen, obwohl ihnen nach dem Arbeitnehmererfindergesetz, sofern ihre Zurechnung zutrifft, auch die Rechte an den Forschungsergebnissen ihrer Mitarbeiter zuständen.

Die sicher zahlreichen Gründe für die Patentschwäche der deutschen Universitäten sollten untersucht werden, wobei ein Blick in die USA hilfreich sein könnte.[9] Hauptgrund für

[9] Für den Erfolg der US-amerikanischen Universitäten ist zum einen die historisch gesehen frühe Festlegung klarer Erfolgskriterien wesentlich. Zum anderen ist der Wettbewerb zwischen den Universitäten um die besten StudentInnen und ProfessorInnen ausgeprägter, der sich unter anderem in einer deutlich größeren Fächerung der Professorengehälter und des tenure-Status manifestiert, vgl. Urquiola (2020) sowie MacLeod und Urquiola (2021).

die Schwäche dürfte jedoch sein, dass die deutsche Wissenschaftspolitik den Universitäten auch keinen wesentlichen Platz in der Spitzenforschung einräumt: „Eine Besonderheit Deutschlands besteht darin, dass ein großer Teil der Spitzenforschung gar nicht an Universitäten, sondern an außeruniversitären Einrichtungen stattfindet“ (Deutscher Bundestag 2020).

Tabelle 1 zeigt, dass die außeruniversitären Forschungsinstitutionen die Innovationslücke Deutschlands im Vergleich zu den USA nicht schließen können. Max-Planck und Co. steuern sowohl in absoluten als auch in relativen Zahlen deutlich weniger zu pharmazeutischen Innovationen bei als die US-amerikanischen Universitäten.

Tabelle 1: NME, Anker- und Elternpatente ausgewählter Nationen

	NME			Ankerpatente			Elternpatente		
	absolut	pro Mio. Köpfe der Bevölkerung	pro 1000 Mrd. USD BIP (2020)	absolut	pro Mio. Köpfe der Bevölkerung	pro 1000 Mrd. USD BIP (2020)	absolut	pro Mio. Köpfe der Bevölkerung	pro Mio. 1000 Mrd. BIP (2020)
USA	207	0,63	9,89	860	2,62	41,09	13.731	41,84	656,04
davon Universitäten	-	-	-	53	0,16	2,53	1.018	3,10	48,64
davon staatlich finanzierte Forschungsinstitutionen	-	-	-	20	0,06	0,96	28	0,09	1,34
Japan	18	0,14	3,56	117	0,93	23,17	2.845	22,55	563,37
davon Universitäten	-	-	-	-	-	-	7	0,06	1,39
davon staatlich finanzierte Forschungsinstitutionen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deutschland	34	0,41	8,95	97	1,17	25,53	2.573	30,99	677,11
davon Universitäten	-	-	-	0	-	-	21	0,25	5,53
davon staatlich finanzierte Forschungsinstitutionen	-	-	-	8	0,10	2,11	49	0,59	12,89
Großbritannien	11	0,16	4,06	53	0,78	19,56	1.411	20,78	520,66
davon Universitäten	-	-	-	1	0,01	0,37	18	0,27	6,64
davon staatlich finanzierte Forschungsinstitutionen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frankreich	4	0,06	1,54	36	0,56	13,85	868	13,40	333,85
davon Universitäten	-	-	-	-	-	-	15	0,23	5,77
davon staatlich finanzierte Forschungsinstitutionen	-	-	-	-	-	-	40	0,62	15,38
Schweiz	26	3,02	34,67	71	8,25	94,67	103	11,96	137,33
davon Universitäten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
davon staatlich finanzierte Forschungsinstitutionen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
China	-	-	-	-	-	-	181	0,13	12,30
davon Universitäten	-	-	-	-	-	-	13	0,01	0,88
davon staatlich finanzierte Forschungsinstitutionen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indien	3	0,00	1,11	-	-	-	153	0,11	56,46
davon Universitäten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
davon staatlich finanzierte Forschungsinstitutionen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Israel	-	-	-	3	0,32	7,50	98	10,55	245,00
davon Universitäten	-	-	-	-	-	-	18	1,94	45,00
davon staatlich finanzierte Forschungsinstitutionen	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4. Zur Innovationskraft der deutschen außeruniversitären Forschungseinrichtungen im Pharmabereich

Tabelle 2 detailliert den Beitrag der einschlägigen deutschen außeruniversitären Forschungsinstitutionen zu den Anker- und Elternpatenten, welche den NME zugrunde liegen und vergleicht ihren Output mit den US-Universitäten. Die Max-Planck-Gesellschaft nimmt mit 8 Ankerpatenten hinter der (überragenden) University of California und der University of Texas den dritten Platz ein. Das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ, 6 Elternpatente), in dem sich immerhin 2.800 Mitarbeiter mit einem Budget von jährlich über 250 Mio. EUR der transnationalen Krebsforschung widmen[10] und die Fraunhofer-Gesellschaft (FG, 5 Elternpatente) können kein einziges Ankerpatent vorweisen. Wichtige akademische Leuchttürme wie etwa das Europäische Molekularbiologische Labor in Heidelberg (EMBL), an dem, finanziert von über 20 Staaten, etwa 1.500 Wissenschaftler mit jährlich über 200 Mio. EUR forschen (Kröher 2014), tauchen nicht auf. Der FG muss man fairerweise zugutehalten, dass lediglich 5 der 80 Institute und Einrichtungen in den hier relevanten Bereichen der Biologie und Medizin tätig sind.[11]

Für eine Ermittlung der Pharma-Forschungseffizienz der Institutionen wäre es angemessen gewesen, den Pharma-Patent-Output in Relation zu den Etats der Pharma-Forschungs-Fachbereiche zu setzen. Unsere entsprechenden Anfragen an die deutschen außeruniversitären Forschungsinstitute blieben jedoch unbeantwortet.

[10] Vgl. Josef Puchta, kaufmännischer Vorstand des DKFZ, https://www.dkfz.de/de/presse/pressemitteilungen/2016/dkfz-pm-16-06c-Jahresempfang-im-DKFZ.php.

[11] Die relevanten Bereiche lauten: Toxikologie und Experimentelle Medizin, Biomedizinische Technik, Digitale Medizin, Zelltherapie und Immunologie, Molekularbiologie und Angewandte Oekologie, https://www.mevis.fraunhofer.de/de.html vom 27.12.2020).

Tabelle 2: F&E Ausgaben und Patentanmeldungen ausgewählter Institute und Universitäten

Institut	(1) Anzahl NME-genutzter Ankerpatente	(2) Anzahl der NME-Ankerpatenten zitierten Elternpatente	(3) Summe F&E Ausgaben 2002-2018 [in Tsd.]
Univ. of California	14	147	79.437.520
Univ. of Pennsylvania	10	33	14.332.272
Max-Planck-Gesellschaft E.V.	8	35	29.902.889
Massachusetts Institute of Technology	8	23	12.517.765
Univ. of Michigan	4	37	26.328.591
Univ. of Pittsburgh	4	22	12.122.742
Emory Univ	3	40	8.238.593
Tufts College	3	28	2.618.292
Univ. of Texas	0	48	39.706.442
Johns Hopkins Univ.	0	42	32.431.643
Univ. of New York	0	39	24.386.295
Harvard Univ.	0	31	11.961.522
Leland Stanford Junior Univ.	0	29	14.211.468
Deutsches Krebsforschungszentrum	0	6	2.592.996
Univ. des Saarlandes	0	4	

Die in Spalte (3) der Tabelle 2 gelisteten kaufkraftbereinigten Budgets für F&E-Ausgaben der Forschungsinstitutionen in den Jahre 2002 bis 2018 dürfen nicht zu Berechnungen eines Effizienzmaßstabes berechnet werden, weil die Budgets (je nach Forschungsausrichtung) in unterschiedlichem Maße auch für andere Forschungsbereiche wie beispielsweise der Physik verwendet wurden. Über die größten Budgets verfügen die University of California und (mit einem gewissen Abstand) die Universität Texas, die Johns Hopkins University, die Fraunhofer-Gesellschaft und die Max-Planck-Gesellschaft.

5. Diskussion

Unsere Vergleiche der Pharma-Innovationen von Unternehmen, außeruniversitären Forschungsinstituten und Universitäten anhand von Patentanmeldungen sollten vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Zielsetzungen der Institutionen gesehen werden. Universitäten haben neben der Forschung Aufgaben im Bereich der Lehre, wenngleich zumindest die US-Universitäten in ihren „missions“ ihre Innovationstätigkeit bzw. ihren

Status als Forschungsuniversität deutlich betonen. Die deutschen außeruniversitären Forschungsinstitute mit öffentlicher Trägerschaft sollen Grundlagenforschung betreiben, was ebenfalls – zumindest den eigenen – Patent-Output verringern kann.[12]

Tabelle 3 versucht, die unterschiedlichen Zielsetzungen von ausgewählten Universitäten und außeruniversitären Forschungsinstitutionen zusammenzufassen, indem sie vergleicht, welche für unsere Untersuchung relevanten Stichpunkte in den Satzungen oder Zielen der Institutionen genannt werden. Es fällt beispielsweise auf, dass die Max-Plank-Gesellschaft (MPG) sich offiziell ausschließlich der Grundlagenforschung verschreibt. Dennoch führen die Aktivitäten der MPG – wie gezeigt – durchaus auch zu Patenten im Pharma-Bereich. Eine explizite satzungsmäßige Behinderung von Patentaktivitäten liegt offensichtlich nicht vor.

Aus forschungsökonomischer Sicht fällt auf, dass den deutschen außeruniversitären Forschungsinstitutionen wie MPG, Helmholtz, Leibnitz und FG relativ hohe, weitgehend im Wachstum verstetigte und direkte Zuwendungen aus dem Bundeshaushalt in Höhe von derzeit jährlich ca. 5,8 Milliarden zukommen. Die vergleichsweise geringeren DFG-Mittel des Bundes (2020 ca. 1,8 Milliarden EUR)[13] werden in einem offenen Wettbewerb zwischen Universitäten vergeben. Anders ist die Situation in den USA: Das dortige National Institutes of Health (NIH) fungiert primär als qualifizierter Geldverteiler, der Dritten jährlich rund 40 Milliarden US-Dollar für medizinische Forschung zur Verfügung stellt. Die Gelder fließen zu mehr als 80% an universitäre Akteure. Statt wie in Deutschland das Gros der Bundesmittel in „bundeseigene“ Institute zu leiten,[14] heizt das NIH den Wettbewerb unter vielen Dritten an. Lediglich 10% der NIH-Mittel fließt in eigene Labore auf dem NIH Campus (National Institutes of Health [NIH] 2014a).

[12] Zur Bedeutung der Grundlagenforschung vgl. Aghion und Jaravel (2015).

[13] Gesetz über die Feststellung des Bundeshaushaltsplans für das Haushaltsjahr 2020, https://www.bundeshaushalt.de/fileadmin/de.bundeshaushalt/content_de/dokumente/2020/soll/Epl_Gesamt_mit_HG_und_Vorspann.pdf.

[14] Landesmittel finanzieren in der Regel nur 10% der Budgets der im jeweiligen Bundesland ansässigen außeruniversitären Institute.

Die Bemerkung soll nicht als Plädoyer missverstanden werden, den deutschen Universitäten unkonditioniert mehr Forschungsgelder zukommen zu lassen, ohne zuvor die Strukturen zu überprüfen. So könnten die Kriterien für die Berufungs- und Evaluierungspolitik breiter gefasst und über wissenschaftlichen Veröffentlichungen hinaus auf Gründungen oder Patentanmeldungen ausgeweitet werden. Im Anschluss könnten die bundesdeutschen Fördergelder zu einem größeren Teil wettbewerblich vergeben werden, ggf. mit einem Fokus auf die Patentaktivitäten der jüngeren Zeit oder mit Bezug auf laufende wissenschaftsgetriebene klinische Studien, bei denen der Wissenschaftsrat (2018) ebenfalls ein Defizit feststellt. Zudem sollte darüber nachgedacht werden, „die Bereitschaft zu Gründungen und vor allem zu Ausgründungen aus dem Wissenschaftssystem heraus zu befördern“ (Wissenschaftsrat 2021). Auch Ideen und Konzepte wie die einer European Biomedical Research and Development Agency (BARDA, European Parliament 2021), einer pharmazeutischen Innovationsagentur (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2021b) oder von Netzwerk Universitätsmedizin (2021) können zielführend sein, solange in ihren Anreizmechanismen eine hinreichend starke Orientierung auf sinnvolle Outputvariablen gelingt. Eine Orientierung auf Inputvariablen wie Drittmittel oder auf weniger geeignete und im Übrigen hinreichend geförderte Outputvariablen wie Veröffentlichungen, Konferenzen etc. dürfte weniger zielführend sein.

Unsere Analyse hat Grenzen: Unsere Statistiken beziehen sich ausschließlich auf die Pharmaforschung, vernachlässigen also etwaige besonders starke deutsche Patentaktivitäten in anderen Forschungsbereichen. Sollten bestimmte Länder bzw. bestimmte Firmensitze komparative Vorteile beim Anmelden von NMEs oder Anker- und Elternpatenten haben (etwa aufgrund erfahrungsbedingter, finanziell oder sonstig begründeter Vorteile), so benötigten die Daten eine Korrektur. Wir fanden bei unseren Betrachtungen hierfür jedoch wenig Anhaltpunkte. Sofern existieren zwar beispielsweise zwei NME-Anmeldungen durch Novartis Pharmaceuticals Corporation (East Hanover, NJ, USA), 14 weitere jedoch durch Novartis AG (Basel, CH), was dagegenspricht, dass der Novartis-Konzern grundsätzlich vorzugsweise durch ihre US-amerikanische Niederlassung anmelden lässt.

Unserer Einschätzung der NME als harten Kern des weltweiten medizinischen Fortschritts könnte entgegengehalten werden, dass dabei Fortschritte im Gesundheitswesen (z.B. im Bereich von Diagnose-, Versorgungs-, und Präventionsmaßnahmen), die auf der Anwendung bekannter Techniken basieren, oder auf Prozessinnovationen, die zu geringeren Kosten, höherer Qualität oder geringerer Durchlaufzeit führen, vernachlässigt werden.

Auch könnte angeführt werden, dass biomedizinische Innovationen in der klinischen und in der Grundlagenforschung vernachlässigt werden. Die Position Deutschlands in der messbaren Grundlagenforschung zeigt jedoch Parallelen zu den Ergebnissen unserer NME-Analysen. Im Index von NATURE (2021), welcher den Publikationsoutput der Länder in 82 naturwissenschaftlichen Fachzeitschriften misst, die von einem unabhängigen Gremium führender Wissenschaftler auf ihrem Gebiet nach Reputation ausgewählt werden, belegt Deutschland – bezogen auf alle naturwissenschaftlichen Veröffentlichungen im Zeitraum vom 1. Dezember 2019 bis zu 30. November 2020 einen vierten Platz (Tab. 4). Im Life Science-Bereich hat Deutschland mit einem Veröffentlichungsanteil von 10,2% einen zweiten Platz inne. Allerdings relativiert sich diese Position, wenn die französischen und britischen Anteile von 9,3% bzw. 9,1% an deren deutlich kleineren Bevölkerungszahlen gespiegelt werden. Die im NATURE-Ranking verringerte Dominanz der USA (bei gleichzeitig vergrößerter Bedeutung Chinas) kann als bessere Fähigkeit der USA interpretiert werden, aus gegebener Grundlagenforschung bahnbrechende Therapeutika zu entwickeln.

Tabelle 3: Übersicht der Satzungen verschiedener Institutionen und Universitäten

Institution	Trägerschaft	Grundlagenforschung	Forschung	Bildung	Innovation
Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V.	öffentlich	x	x	x	
Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.	öffentlich	x			
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.	öffentlich		x		
Johns Hopkins University	privat		x	x	x
University of California	öffentlich		x	x	x
Leland Stanford Junior University	privat		x	x	
Massachusetts Institute of Technology	privat		x	x	x
Harvard University	privat			x	
University of Pittsburgh	öffentlich		x	x	x
University of Pennsylvania	privat		x	x	x
Emory University	privat		x	x	x
Tufts College	privat		x	x	x
National Institutes of Health	öffentlich	x	x	x	

Datenquellen: (Emory College of Arts and Sciences, 2020; Fraunhofer-Gesellschaft, 2015; Harvard College, 2020; Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V., 2018; Johns Hopkins University, 2020; Massachusetts Institute of Technology, 2020; Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., 2012; NIH, 2014b; Stanford University, 2020; Tufts University, 2020; University of California, 2020; University of Pennsylvania, 2020; University of Pittburgh, 2020)

Ansonsten sehen wir in Verweisen auf anderweitige medizinisch-pharmazeutische Innovationsleistungen die Gefahr einer Ausflucht ins „Nicht-Messbare“, mit dem man sich einer offenen Bestandsaufnahme und notwendigen Reformen entzieht.

Tabelle 4: NATURE-Index der Veröffentlichungen in 82 naturwissenschaftlichen Fachzeitschriften, 1. Dezember 2019 bis zu 30. November 2020

	Alle Bereiche	Life Science
USA	29,4%	37,3%
China	16,6%	7,9%
Frankreich	10,6%	9,3%
Deutschland	8,3%	10,2%
Großbritannien	6,2%	9,1%
Japan	3,4%	2,5%
Schweiz	2,2%	2,4%
Israel	0,7%	0,8%
Indien	0,4%	0,0%

Datenquelle: NATURE (2021). Eigene Berechnungen

6. Zusammenfassung und forschungspolitischer Ausblick

Robuste Leistungsindikatoren sind für einen effizienten Ressourceneinsatz in der Forschungspolitik wichtig. Wir leisten einen Beitrag in Richtung der Erstellung besserer Leistungsindikatoren für den Bereich der Lebenswissenschaften (Medizin, Biologie, Pharmazie), indem wir die regionale Herkunft der Neuen Molekularen Entitäten (NME) in den Statistiken der amerikanischen Food and Drug Administration untersuchen. Derartige NME leisten einen zusätzlichen und nachweisbaren Beitrag zur Verringerung menschlichen Krankenleidens, weshalb sie als herausragendes Kriterium für Innovationen auf dem Gebiet der Lebenswissenschaften gelten. NMEs sind selten; den Ritterschlag erteilten die Fachleute der FDA in unserem Untersuchungszeitraum von 2009 bis 2019 lediglich 369 Arzneimitteln, im Schnitt weniger als 40 Zulassungen pro Jahr(!). Da diese Medikamente fast immer auch bei europäischen und asiatischen Genehmigungsbehörden eingereicht wurden und andererseits sich kaum Pharmafirmen den lukrativen amerikanischen Markt entgehen lassen, repräsentieren die NME die Speerspitze des globalen medizinischen Fortschritts praktisch vollständig.

Wir berücksichtigen ferner auch die zeitlich und inhaltlich vorausgehenden Anker- und Elternpatente, deren Erkenntnisse zur Entwicklung der NME beigetragen haben. Unsere Untersuchung weicht von den in anderen Statistiken üblichen Summierungen der angemeldeten Patente ab. Unsere Untersuchung zählt ausschließlich solche Patente, die von den technologischen Durchbrüchen genutzt werden. Dieses zweistufige Verfahren der Zählung der NME und der genutzten Patente („forward citation") hat den Vorteil, dass es nicht Schutzrechte selber, sondern die technologischen Durchbrüche, die auf ihnen basieren, in den Fokus stellt und die angemeldeten Patente einem expliziten Werthaltigkeitstest unterzieht.

Aus der Zulassungsstatistik der FDA lässt sich somit ein robuster Leistungsvergleich nationaler Wissenschaftssysteme entwickeln, welcher die wesentlichen globalen Fortschritte in den Lebenswissenschaften abbildet, jedenfalls soweit diese den Patienten in Form von allgemein zugänglichen Therapien tatsächlich nutzt. Indem die Untersuchung medizinische Durchbrüche über die Anmelder von Patenten mit den Erfindern verknüpft, geht sie über vergleichbare Evaluierungen hinaus, die lediglich auf angemeldeten oder registrierten Patenten fußen – ohne zu fragen, ob die Patente tatsächlich genutzt werden.

Für den Zeitraum von 2009 bis 2019 zeigt die Auswertung erheblich Produktivitätsunterschiede zwischen verschiedenen nationalen Wissenschaftssystemen. Die Pharma-Unternehmen (und in geringerem Umfang: die Universitäten) der USA sind die mit Abstand überragenden Innovationsträger. Rund 56% der NME und rd. 62% der Ankerpatente werden von ihnen angemeldet. Die USA mit ihren rund 328 Mio. Einwohnern produzieren mehr Pharma-Innovationen als der Rest der Welt mit rund ihren rd. 7,77 Mrd. Menschen.

Die Ergebnisse für die Bundesrepublik sind durchwachsen. In absoluten Zahlen erreicht Deutschland bei allen Patenten nur einen Bruchteil der amerikanischen Werte. Am besten schlägt sich noch die Industrie, die immerhin 34 Zulassungen erringen kann, was 16% der amerikanischen Werte (207) entspricht. Bei den Ankerpatenten entfallen dagegen

nur 97 Schutzschriften auf deutsche Adressen, was bezogen auf die Zahl der amerikanischen Patente nur einem Anteil von 11% entspricht. Auch bereinigt um Bevölkerungszahl oder das Bruttoinlandsprodukt bleibt der Rückstand beachtlich.

Im Vergleich zu beispielsweise Japan, Großbritannien und Frankreich kann Deutschland sich insgesamt behaupten. Erwähnenswert ist die Forschungsleistung der Schweiz, welche in Relation zur Bevölkerung und zum BIP noch stärker ist als die USA positioniert. Die Schweiz konnte pro Jahr und pro 10 Millionen Einwohner 8,3 Ankerpatente generieren. Bundesdeutsche Institutionen dagegen brachten es mit 1,2 Ankerpatenten pro Jahr und pro 10 Millionen Einwohner, und die USA auf 2,6 Schutzschriften pro Jahr und 10 Millionen Einwohner. China spielt in unserem Untersuchungszeitraum keine erwähnenswerte Rolle; jedoch ist hier eine Änderung zu erwarten.[15]

Die US-Universitäten tragen 3,8% der gesamten Ankerpatente und 3,4% der gesamten Elternpatente bei. Deutsche Universitäten haben keinerlei Ankerpatente beigesteuert und 0,07% der gesamten Elternpatente. Die Patenterfolge der japanischen und schweizerischen Universitäten fallen noch geringer aus.

Die außeruniversitären Forschungsinstitutionen können die Pharma-Patent-Lücke Deutschlands im Vergleich zu den USA nicht schließen. Max-Planck, Fraunhofer und Co. steuern deutlich weniger zu pharmazeutischen Innovationen bei als die US-amerikanischen Universitäten.

Der vorliegende Beitrag hat vornehmlich die Aufgabe, die überragende Rolle der USA im Pharmabereich und die ernüchternde Bilanz der deutschen NME-Leistungen aufzuzeigen. Für die forschungspolitische Diskussion könnten sich einige Diskussionsbereiche als wichtig erweisen. Von fundamentaler Bedeutung dürfte die Wissenschafts- und Wertekultur bezüglich Patenten in der akademischen Welt der USA sein, welche zu der begrenzten Rolle von Patenten bei der Berufungs- und Evaluierungspolitik der deutschen

[15] Insgesamt ist China inzwischen bei den Patentanmeldungen der World Intellectual Property Organization IPO – alle Erkenntnisbereichen zusammengefasst – mit Abstand das Land mit den meisten Anmeldungen. Auf die oben genannte Einschränkung bzgl. der Differenz zwischen angemeldeten, registrierten und verwerteten Patenten sei erinnert.

Universitäten kontrastiert.[16] Auch die Analyse der institutionellen, regulativen, bildungspolitischen, finanzierungstechnischen, militärpolitischen und steuerlichen Vorteile von Pharma-Forschung in den USA sollten beachtet werden.

Diese fundamentalen Unterschiede und Nachteile dürften jedoch allenfalls langfristig beeinflussbar sein. Schneller erreichbar erscheinen Reformen in der deutschen öffentlichen Forschungsförderung. Mehr als 105 Milliarden Euro wurden im Jahre 2018 in Deutschland für F&E ausgegeben, darunter 18,6 Milliarden für F&E an Hochschulen (Destatis 2020). Die Gesamtausgaben des Bundes für Forschung und Entwicklung lagen 2019 bei 19,6 Mrd. Euro. Insgesamt 2,68 Mrd. Euro entfielen auf den Bereich der Gesundheitsforschung und Gesundheitswirtschaft (Bundesministerium für Wirtschaft und Envergie 2020b). Die deutschen öffentlichen F&E-Ausgaben sind seit 2009 stärker gestiegen als in den meisten vergleichbaren Staaten (Expertenkommission Forschung und Innovation 2021). Tab. 2 indiziert, dass es in Deutschland weniger um das weitere Wachstum,[17] sondern eher um die Effizienz der Forschungsförderung geht. Zur Effizienzsteigerung sind Vorschläge gemacht worden,[18] die gerade auch eine verbesserte Translation zwischen Wirkstoffforschung und NME betreffen. Das Lead Discovery Center der Max-Planck-Gesellschaft oder die zurzeit in der Diskussion befindlichen „Deutsche Transfergemeinschaft (DTG)“ gehen in diese Richtung. Wir schlagen vor, den Pakt für Forschung und Innovation (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2021a) in Richtung einer verbesserten Translation weiter zu schärfen.

[16] Zu den Herausforderungen einer Neuordnung der (medizinischen) Wissenschaftsorganisation und den vielfältigen Hemmnissen vgl. Ganten (2003) am Beispiel von Berlin.

[17] Grundsätzlich kann staatliche Forschungsförderung die Innovationstätigkeit anregen. Private Unternehmen scheinen teilweise zur Unterinvestition in der Pharma-Forschung zu neigen (Budish et al. 2015). Azoulay et al. (2019) zeigen, dass eine Aufstockung um 10 Millionen USD der Budgetmittel des National Institutes of Health (NIH) im Zeitraum 1980 bis 2005 zu einer Steigerung von 2,7 Patenten im privaten Sektor führten. Hottenrott und Lawson (2017) zeigen einen positiven Zusanmenhang der Patentaktivitäten von 15 britischen Universitäten mit öffentlichen Forschungszuschüssen und eine Komplementarität zwischen öffentlicher Förderung und privaten Finanzierungsmitteln.

[18] Vgl. European Investment Bank (EIB) (2018). Für Denkansätze in Deutschland vgl. Fahrenberg und Weschler (2015) und Experten Kommission Forschung und Innovation (2021). Zur Diskussion in Frankreich vgl. Kyle und Perrot (2021).

Und wir ergänzen die Frage, ob die Arbeitsteilung zwischen den deutschen Universitäten und den außeruniversitären Forschungsinstitutionen einer Prüfung auf Aktualität unterzogen werden sollte. Die gewachsenen Strukturen basieren letztlich auf der Gründung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. im Jahre 1911, deren Institute im Jahre 1953 in die heutige MPG übernommen wurden. Im Rahmen einer Neuausrichtung der universitären Forschung im Life Science-Bereich wäre auch zu überlegen, wie sich die positiven Beispiele von Kooperationen zwischen deutschen universitären Einrichtungen und der Pharma-Industrie stärken lassen.

Literatur

Aghion, P., X. Jaravel (2015), Knowledge Spillovers, Innovation and Growth, *The Economic Journal*, 125(583), 533–573

Almeida, H., P.-H. Hsu, D. Li, K. Tseng (2018), More Cash, Less Innovation: The Effect of the American Jobs Creation Act on Patent Value, *SSRN Electronic Journal,* Vorab-Onlinepublikation, https://doi.org/10.2139/ssrn.2953496, 1.5.2021

Azoulay, P., J. S. Graff Zivin, D. Li, B. N. Sampat (2019), Public R&D investments and private-sector patenting: evidence from NIH funding rules, *The Review of Economic Studies*, 86(1), 117–152

Bloom, N., C. I. Jones, J. van Reenen, M. Webb (2020), Are ideas getting harder to find? *American Economic Review*, 110(4)

Bloomberg (2020), *Bloomberg Innovation Index,* https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-01-18/germany-breaks-korea-s-six-year-streak-as-most-innovative-nation, 20.4.2021

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2021a), *Pakt für Forschung und Innovation,* https://www.bmbf.de/de/pakt-fuer-forschung-und-innovation-546.html, 2.5.2021

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2021b), *Karliczek: Wir brauchen eine pharmazeutische Innovationsagentur*, https://www.bmbf.de/de/karliczek-wir-brauchen-eine-pharmazeutische-innovationsagentur-11712.html

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020a), *Innovationspolitik,* https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/innovationspolitik.html, 2.5.2021

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie MWi (2020b), *Interne Ausgaben für Forschung und Entwicklung: Deutschland, Jahre, Einrichtungsart,* https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/K1.html, 2.5.2021

Brav, A., W. Jiang, S. Ma, X. Tian (2018), How does hedge fund activism reshape corporate innovation? *Journal of Financial Economics*, 130(2), 237–264, https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.06.012

Budish, E., B. N. Roin, H. Williams (2015), Do Firms Underinvest in Long-Term Research? Evidence from Cancer Clinical Trials, *American Economic Review,* 105(7), 2044-85

Destatis (2020), *Interne Ausgaben für Forschung und Entwicklung nach Sektoren und Berichtsjahren -Millionen Euro*, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Forschung-Entwicklung/Tabellen/forschung-entwicklung-sektoren.html;jsessionid=B1AEFF432A536B8696FE859C0122D415.internet712, 20.4.2021

Deutsche Forschungsgemeinschaft (2004), *Empfehlungen zu einer leistungsorientierten Mittelvergabe (LOM) an den Medizinischen Fakultäten,* Stellungnahme der Senatskommission für Klinische Forschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/reden_stellungnahmen/2004/stellungnahme_klinische_forschung_04.pdf, 2.5.2021

Deutscher Bundestag (2020), *Zu Lizenzerträgen aus Patentierungen an Hochschulen,* Wissenschaftliche Dienste, https://www.bundestag.de/resource/blob/691798/fb1202fa2a5e1937eb403b8b0ebae3f9/WD-8-016-20-pdf-data.pdf, 5.5.2021

DIW Berlin (2020), *Forschungsintensive Industrien: Spitzenposition für Deutschland*, https://www.diw.de/de/diw_01.c.353151.de/forschungsintensive_industrien_spitzenposition_fuer_deutschland.html, 20.4.2021

Duguet, E., M. MacGarvie (2005), How well do patent citations measure flows of technology, *Economics of Innovation and New Technologies,* 14, 375–394

Emory College of Arts and Sciences (2020), *Mission Statements*, http://catalog.college.emory.edu/about/mission.html, 5.5.2021

Emory University (2005), *Gilead Sciences and Royalty Announce $525 Million Agreement with Emory University*, https://www.emory.edu/news/Releases/emtri/, 5.5.2021

European Bank for Reconstruction and Development (2019), *Introducing the EBRD Knowledge Economy Index, https://www.ebrd.com/news/publications/brochures/ebrd-knowledge-economy-index.html, 5.5.2021*

European Investment Bank (EIB) (2018), *Financing the Next Wave of Medical Breakthroughs. What Works and what Needs Fixing? https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cdaa525f-437b-11e8-a9f4-01aa75ed71a1/language-en, 4.5.2021*

European Parliament (2021), *Legislative Proposal to Establish a European Biomedical Research and Development Agency (BARDA)/European Health Emergency Preparedness and Response Authority (HERA)*, https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-promoting-our-european-way-of-life/file-european-biomedical-research-and-development-agency, 23.5.2021

Expertenkommission Forschung und Innovation (2021), *Gutachten zu Forschung, Innovation und technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands*, https://www.efi.de/fileadmin/Assets/Gutachten/2021/EFI_Gutachten_2021.pdf, 20.4.2021

Fahrenberg, J., A. Weschler (2015), *BIH Technology Transfer Expert Panel 2015,* Abschlussbericht mit Empfehlungen zur Stärkung des Technologietransfers an BIH, Charité und MDC

FDA (2019), *Mutual Recognition Agreement (MRA)*, https://www.fda.gov/international-programs/international-arrangements/mutual-recognition-agreement-mra, 20.4.2021

FDA (2020), *New Drugs at FDA: CDER's New Molecular Entities and New Therapeutic Biological Products*, https://www.fda.gov/drugs/development-approval-process-drugs/new-drugs-fda-cders-new-molecular-entities-and-new-therapeutic-biological-products, 18.4.2021

Fraunhofer-Gesellschaft (2015), *Satzung,* https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/ueber-fraunhofer/Satzung-Fraunhofer-Gesellschaft.pdf, 18.4.2021

Ganten, Detlev (2003), Berlin – Stadt des Wissens? In K. Biedenkopf, D. Reimers, A. Rolfink, *Berlin – was ist uns die Hauptstadt wert?* Leske + Budrich, Opladen

The George Washington University (2014), *La Jolla Pharmaceutical Company and the George Washington University Announce Exclusive Worldwide License Agreement*, https://mediarelations.gwu.edu/la-jolla-pharmaceutical-company-and-george-washington-university-announce-exclusive-worldwide, 4.5.2021

Grabowski, H. (2002), Patents, innovation and access to new pharmaceuticals, *Journal of International Economic Law*, 5(4), 849–860

Gruber, J., S. Johnson (2019), *Jump-Starting America: How Breakthrough Science Can Revive Economic Growth and the American Dream,* New York: PublicAffairs

Harhoff, D., F. Scherer, K. Vopel (2003), Citations, family size, opposition and the value of patent rights, *Research Policy,* 32(8), 1343–1363

Harvard College (2020), *Mission, Vision & History*, https://college.harvard.edu/about/mission-vision-history, 4.5.2021

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V. (2018), *Satzung des Vereins Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V., https://www.helmholtz.de/fileadmin/user_upload/03_ueber_uns/organisation/satzung/Satzung_Helmholtz-Gemeinschfat-e.V.pdf, 5.5.2021*

Hottenrott, H., C. Lawson (2017), Fishing for complementarities: Research grants and research productivity, *International Journal of Industrial Organization*, 51, 1–38, https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2016.12.004

Jaffe, A., M. Trajtenberg, M. Fogarty (2002), The Meaning of patent citations, in A. Jaffe, M. Trajtenberg (Hrsg.), *Patents, Citations and Innovations,* The MIT Press, USA, 379–401

Janson, B. (2003), Gefährdet der Patentboom in Europa den Wettbewerb in Neuen Märkten? *Wirtschaftsdienst*, 83(1), 61–68

Johns Hopkins University (2020), *History & Mission*, https://www.jhu.edu/about/history/.

Kröher, M. (2014), Andere Welten, *Manager Magazin*, 9/2014, 74–77

Kyle, M., A. Perrot (2021), Pharmaceutical Innovation: How Can France Catch Up? *Les notes du conseil d'analyse économique,* 62*,* January 2021

MacLeod, W. B., M. Urquiola (2021), Why Does the United States Have the Best Research Universities? Incentives, Resources, and Virtuous Circles, *Journal of Economic Perspectives,* 35(1), 185–206

Massachusetts Institute of Technology (2020), *What's MIT's mission statement?* https://mitadmissions.org/help/faq/mit-mission-statement/, 4.5.2021

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. (2012), *Satzung der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.*

Nagaoka, S., K. Motohashi, A. Goto (2010), Patent Statistics as an Innovation. *Handbook of the Economics of Innovation,* 2, 1083–1127

National Center for Science and Engineering Statistics (2020), *National Science Foundation, Higher Education Research and Development Survey: Higher education R&D expenditures, ranked by FY*

National Institutes of Health (2014a), *Budget,* https://www.nih.gov/about-nih/what-we-do/budget, 18.4.2021

National Institutes of Health (2014b), *Mission and Goals*, https://www.nih.gov/about-nih/what-we-do/mission-goals, 17.4.2021

NATURE (2021), *Nature Index, Institutions Output*, https://www.natureindex.com/institution-outputs/generate/All/global/All/n_article, 2.5.2021

Netzwerk Universitätsmedizin (2021), *Aufgaben und Ziele*, https://www.netzwerk-universitaetsmedizin.de/aufgaben-und-ziele, 23.5.202

OECD (2008), *OECD Patent Statistics Manual*, OECD Publishing: Paris

Sampat, B. N., F. R. Lichtenberg (2011), What are the respective roles of the public and private sectors in pharmaceutical innovation? *Health affairs*, 30(2), 332–339

Scherer, F. M., D. Harhoff (2000), Technology policy for a world of skew-distributed outcomes, *Research Policy,* 29(4–5), 559–566

Stanford University (2020), *Stanford's Mission*, https://web.stanford.edu/dept/registrar/bulletin1112/4792.htm, 16.4.2021

Statistisches Bundesamt (2020), *Sonderauswertung: Ausgaben der wissenschaftlichen Einrichtungen außerhalb der Hochschulen nach Ausgabearten*

Trajtenberg, M., R. Henderson, A. Jaffe (1997), University versus corporate patents: A window on the basicness of invention, *Economics of Innovation and new technology*, 5(1), 19–50

Tufts University (o.D.), *Boehringer Ingelheim Veterinary Scholars Program*, https://vet.tufts.edu/research/student-research-training-programs/boehringer-ingelheim-veterinary-scholars-program/https://vet.tufts.edu/research/student-research-training-programs/boehringer-ingelheim-veterinary-scholars-program/, 5.5.2021

Tufts University (2020), *Mission, Vision & Themes*, https://www.tufts.edu/about/mission-vision, 4.5.2021

University of California (2020), *UC´s Mission*, https://www.ucop.edu/uc-mission/, 16.4.2021.

University of Pennsylvania (2020), *A Tradition of Excellence*, https://www.upenn.edu/about.

University of Pittsburgh (2020), *Mission and Vision Statements*, https://www.comm.pitt.edu/about/mission-and-vision-statements, 16.4.2021

Urquiola, M. (2020), *Markets, Minds, and Money: Why America Leads the World in University Research,* Cambridge, MA: Harvard University Press

Wissenschaftsrat (2018), *Empfehlungen zu Klinischen Studien*, https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/7301-18.pdf?__blob=publicationFile&v=1

Wissenschaftsrat (2021), *Impulse aus der COVID-19-Krise für die Weiterentwicklung des Wissenschaftssystems in Deutschland*, https://www.wissenschaftsrat.de/download/2021/8834-21.html, 23.5.2021

WIPO (2021), *Innovation Perseveres: International Patent Filings via WIPO Continued to Grow in 2020 Despite COVID-19 Pandemic*, https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2021/article_0002.html, 16.4.2021

World Intellectual Property Organization (2020), *PCT – Das Internationale Patentsystem*, https://www.wipo.int/pct/de/, 16.4.2021

Hamburg Contemporary Economic Discussions

(Download: https://www.wiso.uni-hamburg.de/en/fachbereich-vwl/professuren/maennig/research/hceds.html)

68 ECKERT, A. / MAENNIG, W.: Pharma-Innovationen: Überragende Position der USA und Schwächen der deutschen universitären und außeruniversitären Forschung, 2021.

67 MUELLER, S. Q / RING, P. / FISCHER, M.: Excited and aroused: The predictive importance of simple choice process metrics, 2020.

66 MUELLER, S. Q / RING, P. / SCHMIDT, M.: Forecasting economic decisions under risk: The predictive importance of choice-process data, 2019.

65 MUELLER, S. Q.: Pre- and within-season attendance forecasting in Major League Baseball: A random forest approach, 2018.

64 KRUSE, F. K. / MAENNIG, W.: Suspension by choice – determinants and asymmetries, 2018.

63 GROTHE, H. / MAENNIG, W.: A 100-million-dollar fine for Russia's doping policy? A billion-dollar penalty would be more correct! Millionenstrafe für Russlands Doping-Politik? Eine Milliarden-Strafe wäre richtiger! 2017.

62 MAENNIG, W., / SATTARHOFF, C. / STAHLECKER, P.: Interpretation und mögliche Ursachen statistisch insignikanter Testergebnisse - eine Fallstudie zu den Beschäftigungseffekten der Fußball-Weltmeisterschaft 2006, 2017.

61 KRUSE, F. K. / MAENNIG, W.: The future development of world records, 2017.

60 MAENNIG, W.: Governance in Sports Organizations, 2017.

59 AHLFELDT, G. M. / MAENNIG, W. / FELIX J. RICHTER: Zoning in reunified Berlin, 2017.

58 MAENNIG, W.: Major Sports Events: Economic Impact, 2017.

57 MAENNIG, W.: Public Referenda and Public Opinion on Olympic Games, 2017.

56 MAENNIG, W. / WELLBROCK, C.: Rio 2016: Sozioökonomische Projektion des Olympischen Medaillenrankings, 2016.

55 MAENNIG, W. / VIERHAUS, C.: Which countries bid for the Olympic Games? Economic, political, and social factors and chances of winning, 2016.

54 AHLFELDT, G. M. / MAENNIG, W. / STEENBECK, M.: Après nous le déluge? Direct democracy and intergenerational conflicts in aging societies, 2016.

53 LANGER, V. C. E.: Good news about news shocks, 2015.

Hamburg Contemporary Economic Discussions

(Download: https://www.wiso.uni-hamburg.de/en/fachbereich-vwl/professuren/maennig/research/hceds.html)

52 LANGER, V. C. E. / MAENNIG, W. / RICHTER, F. J.: News Shocks in the Data: Olympic Games and their Macroeconomic Effects – Reply, 2015.

51 MAENNIG, W.: Ensuring Good Governance and Preventing Corruption in the Planning of Major Sporting Events – Open Issues, 2015.

50 MAENNIG, W. / VIERHAUS, C.: Who Wins Olympic Bids? 2015 (3rd version).

49 AHLFELDT, G. M. / MAENNIG, W. / RICHTER, F.: Urban Renewal after the Berlin Wall, 2013.

48 BRANDT, S. / MAENNIG, W. / RICHTER, F.: Do Places of Worship Affect Housing Prices? Evidence from Germany, 2013.

47 ARAGÃO, T. / MAENNIG, W.: Mega Sporting Events, Real Estate, and Urban Social Economics – The Case of Brazil 2014/2016, 2013.

46 MAENNIG, W. / STEENBECK, M. / WILHELM, M.: Rhythms and Cycles in Happiness, 2013.

45 RICHTER, F. / STEENBECK, M. / WILHELM, M.: The Fukushima Accident and Policy Implications: Notes on Public Perception in Germany, 2014 (2nd version).

44 MAENNIG, W.: London 2012 – das Ende des Mythos vom erfolgreichen Sportsoldaten, 2012.

43 MAENNIG, W. / WELLBROCK, C.: London 2012 – Medal Projection – Medaillenvorausberechnung, 2012.

42 MAENNIG, W. / RICHTER, F.: Exports and Olympic Games: Is there a Signal Effect? 2012.

41 MAENNIG, W. / WILHELM, M.: Becoming (Un)employed and Life Satisfaction: Asymmetric Effects and Potential Omitted Variable Bias in Empirical Happiness Studies, 2011.

40 MAENNIG, W.: Monument Protection and Zoning in Germany: Regulations and Public Support from an International Perspective, 2011.

39 BRANDT, S. / MAENNIG, W.: Perceived Externalities of Cell Phone Base Stations – The Case of Property Prices in Hamburg, Germany, 2011.

38 MAENNIG, W. / STOBERNACK, M.: Do Men Slow Down Faster than Women? 2010.

Hamburg Contemporary Economic Discussions

(Download: https://www.wiso.uni-hamburg.de/en/fachbereich-vwl/professuren/maennig/research/hceds.html)

37 DU PLESSIS, S. A. / MAENNIG, W.: The 2010 World Cup High-frequency Data Economics: Effects on International Awareness and (Self-defeating) Tourism, 2010.

36 BISCHOFF, O.: Explaining Regional Variation in Equilibrium Real Estate Prices and Income, 2010.

35 FEDDERSEN, A. / MAENNIG, W.: Mega-Events and Sectoral Employment: The Case of the 1996 Olympic Games, 2010.

34 FISCHER, J.A.V. / SOUSA-POZA, A.: The Impact of Institutions on Firms Rejuvenation Policies: Early Retirement with Severance Pay versus Simple Lay-Off. A Cross-European Analysis, 2010.

33 FEDDERSEN, A. / MAENNIG, W.: Sectoral Labor Market Effects of the 2006 FIFA World Cup, 2010.

32 AHLFELDT, G.: Blessing or Curse? Appreciation, Amenities, and Resistance around the Berlin "Mediaspree", 2010.

31 FALCH, T. / FISCHER, J.A.V.: Public Sector Decentralization and School Performance: International Evidence, 2010.

30 AHLFELDT, G. / MAENNIG, W. / ÖLSCHLÄGER, M.: Lifestyles and Preferences for (Public) Goods: Professional Football in Munich, 2009.

29 FEDDERSEN, A. / JACOBSEN, S. / MAENNIG, W.: Sports Heroes and Mass Sports Participation – The (Double) Paradox of the "German Tennis Boom", 2009.

28 AHLFELDT, G. / MAENNIG, W. / OSTERHEIDER, T.: Regional and Sectoral Effects of a Common Monetary Policy: Evidence from Euro Referenda in Denmark and Sweden, 2009.

27 BJØRNSKOV, C. / DREHER, A. / FISCHER, J.A.V. / SCHNELLENBACH, J.: On the Relation Between Income Inequality and Happiness: Do Fairness Perceptions Matter? 2009.

26 AHLFELDT, G. / MAENNIG, W.: Impact of Non-Smoking Ordinances on Hospitality Revenues: The Case of Germany, 2009.

Hamburg Contemporary Economic Discussions

(Download: https://www.wiso.uni-hamburg.de/en/fachbereich-vwl/professuren/maennig/research/hceds.html)

25 FEDDERSEN, A. / MAENNIG, W.: Wage and Employment Effects of the Olympic Games in Atlanta 1996 Reconsidered, 2009.

24 AHLFELDT, G. / FRANKE, B. / MAENNIG, W.: Terrorism and the Regional and Religious Risk Perception of Foreigners: The Case of German Tourists, 2009.

23 AHLFELDT, G. / WENDLAND, N.: Fifty Years of Urban Accessibility: The Impact of Urban Railway Network on the Land Gradient in Industrializing Berlin, 2008.

22 AHLFELDT, G. / FEDDERSEN, A.: Determinants of Spatial Weights in Spatial Wage Equations: A Sensitivity Analysis, 2008.

21 MAENNIG, W. / ALLMERS, S.: South Africa 2010: Economic Scope and Limits, 2008.

20 MAENNIG, W. / WELLBROCK, C.-M.: Sozio-ökonomische Schätzungen Olympischer Medaillengewinne: Analyse-, Prognose- und Benchmark-möglichkeiten, 2008.

19 AHLFELDT, G.: The Train has Left the Station: Real Estate Price Effects of Mainline Realignment in Berlin, 2008.

18 MAENNIG, W. / PORSCHE, M.: The Feel-good Effect at Mega Sport Events – Recommendations for Public and Private Administration Informed by the Experience of the FIFA World Cup 2006, 2008.

17 AHLFELDT, G. / MAENNIG, W.: Monumental Protection: Internal and External Price Effects, 2008.

16 FEDDERSEN, A. / GRÖTZINGER, A. / MAENNIG, W.: New Stadia and Regional Economic Development – Evidence from FIFA World Cup 2006 Stadia, 2008.

15 AHLFELDT, G. / FEDDERSEN, A.: Geography of a Sports Metropolis, 2007.

14 FEDDERSEN, A. / MAENNIG, W.: Arenas vs. Multifunctional Stadia – Which Do Spectators Prefer? 2007.

13 AHLFELDT, G.: A New Central Station for a Unified City: Predicting Impact on Property Prices for Urban Railway Network Extension, 2007.

Hamburg Contemporary Economic Discussions

(Download: https://www.wiso.uni-hamburg.de/en/fachbereich-vwl/professuren/maennig/research/hceds.html)

12 AHLFELDT, G.: If Alonso was Right: Accessibility as Determinant for Attractiveness of Urban Location, 2007.

11 AHLFELDT, G., MAENNIG, W.: Assessing External Effects of City Airports: Land Values in Berlin, 2007.

10 MAENNIG, W.: One Year Later: A Re-Appraisal of the Economics of the 2006 Soccer World Cup, 2007.

09 HAGN, F. / MAENNIG, W.: Employment Effects of the World Cup 1974 in Germany.

08 HAGN, F. / MAENNIG W.: Labour Market Effects of the 2006 Soccer World Cup in Germany, 2007.

07 JASMAND, S. / MAENNIG, W.: Regional Income and Employment Effects of the 1972 Munich Olympic Summer Games, 2007.

06 DUST, L. / MAENNIG, W.: Shrinking and Growing Metropolitan Areas – Asymmetric Real Estate Price Reactions? The Case of German Single-family Houses, 2007.

05 HEYNE, M. / MAENNIG, W. / SUESSMUTH, B.: Mega-sporting Events as Experience Goods, 2007.

04 DU PLESSIS, S. / MAENNIG, W.: World Cup 2010: South African Economic Perspectives and Policy Challenges Informed by the Experience of Germany 2006, 2007.

03 AHLFELDT, G. / MAENNIG, W.: The Impact of Sports Arenas on Land Values: Evidence from Berlin, 2007.

02 FEDDERSEN, A. / MAENNIG, W. / ZIMMERMANN, P.: How to Win the Olympic Games – The Empirics of Key Success Factors of Olympic Bids, 2007.

01 AHLFELDT, G. / MAENNIG, W.: The Role of Architecture on Urban Revitalization: The Case of "Olympic Arenas" in Berlin-Prenzlauer Berg, 2007.

04/2006 MAENNIG, W. / SCHWARTHOFF, F.: Stadium Architecture and Regional Economic Development: International Experience and the Plans of Durban, October 2006.

Hamburg Contemporary Economic Discussions

(Download: https://www.wiso.uni-hamburg.de/en/fachbereich-vwl/professuren/maennig/research/hceds.html)

03/2006 FEDDERSEN, A. / VÖPEL, H.: Staatliche Hilfen für Profifußballclubs in finanziellen Notlagen? – Die Kommunen im Konflikt zwischen Imageeffekten und Moral-Hazard-Problemen, September 2006.

02/2006 FEDDERSEN, A.: Measuring Between-season Competitive Balance with Markov Chains, July 2006.

01/2006 FEDDERSEN, A.: Economic Consequences of the UEFA Champions League for National Championships – The Case of Germany, May 2006.

04/2005 BUETTNER, N. / MAENNIG, W. / MENSSEN, M.: Zur Ableitung einfacher Multiplikatoren für die Planung von Infrastrukturkosten anhand der Aufwendungen für Sportstätten – eine Untersuchung anhand der Fußball-WM 2006, May 2005.

03/2005 SIEVERS, T.: A Vector-based Approach to Modeling Knowledge in Economics, February 2005.

02/2005 SIEVERS, T.: Information-driven Clustering – An Alternative to the Knowledge Spillover Story, February 2005.

01/2005 FEDDERSEN, A. / MAENNIG, W.: Trends in Competitive Balance: Is there Evidence for Growing Imbalance in Professional Sport Leagues? January 2005.

HHU Contemporary Economic Discussions

HCED NO. 68

ISSN 1865-2441 (PRINT)
ISSN 1865-7133 (ONLINE)

ISBN 978-3-942820-50-9(PRINT)
ISBN 978-3-942820-51-6 (ONLINE)