

POLICY BRIEF

Nr. 1/19, 3. Jänner 2019

Ist die Grundlagenforschung unter Reformdruck? *Publish or Perish* und das *Law of Unintended Consequences*

Christian Reiner, Lauder Business School & WPZ Research

Brigitte Ecker, WPZ Research

2018 war auch in FTI-politischer Hinsicht ein aufregendes Jahr für Österreich: Noch nie zuvor hat Österreich für F&E so viel ausgegeben, im EU-Vergleich liegt Österreich bei der F&E-Quote auf Platz 2; u.a. wurde dem universitären Sektor bis 2022 ein Plus von 1,6 Mrd. Euro zugesprochen. Darüber hinaus steht die Erarbeitung einer neuen FTI-Strategie an, die jetzige Strategie 2020 ist im Auslaufen - ein Grund, um das Innovationssystem Österreich auch einem internationalen Peer-Review-Verfahren zu unterziehen. Eines der Hauptergebnisse des Peer Reviews, durchgeführt von der OECD, ist, dass Österreich auf einem guten Weg ist, in Zukunft allerdings mehr Augenmerk auf die Stärkung der Grundlagenforschung legen sollte. Diese Erkenntnis ist nicht neu. In zahlreichen Dokumenten und Studien - wie auch zuletzt prominent beim 50-Jahr Jubiläum des österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF) wurde und wird darauf hingewiesen, dass gerade der FWF unterdotiert ist. Zusammen mit dem Ruf, die Grundlagenforschung zu stärken und dabei auch die Exzellenz von wissenschaftlichen Leistungen weiter auszubauen, soll nun in Österreich eine Exzellenzinitiative unter der Schirmherrschaft des FWF entwickelt werden, die genau eben auf diese zwei Ziele fokussiert.

Zugleich kommen jedoch gerade in jüngster Zeit Meldungen auf, welche die Anreizstruktur bzw. die aktuelle Governance der Grundlagenforschung grundlegend in Frage stellen. Diese internationale Debatte, geführt u.a. in den renommierten Zeitschriften Nature und Science, bezieht sich auf die Grundlagenforschung im Allgemeinen und ist daher auch für Österreich von Relevanz. Generell erweisen sich die Anreizstrukturen im Wissenschaftssystem im internationalen Vergleich als relativ ähnlich, wenngleich freilich nationale Spezifika existieren. Die Proponenten der Diskussion weisen darauf hin, dass die Maximierung quantitativer Forschungsoutputindikatoren unter Bedingungen scharfer Konkurrenz um Ressourcen und Arbeitsplätze im Wissenschaftssystem potenziell negative Auswirkungen auf die Grundlagenforschung selbst und damit auch auf den sozialen Fortschritt hat. Möglicherweise ist dadurch auch die universitäre Lehre nachteilig betroffen, die ja aufgrund der Multifunktion des wissenschaftlichen Personals eng mit den Forschungsaktivitäten verknüpft und damit eine weitere Determinante der gesellschaftlichen Entwicklung ist. In beiden Fällen sind die volkswirtschaftlichen Kosten schwer einzuschätzen, allerdings sind diese angesichts der steigenden Bedeutung von Grundlagenforschung und universitärer Bildung keineswegs als gering einzustufen. Ziel dieses Policy Briefs ist es daher, zu einer kritischen Reflexion über Reformbedarf im System der Grundlagenforschung beizutragen. Wir plädieren für eine neue Balance in der Grundlagenforschung zwischen Quantität und Qualität und für die Erkenntnis, dass wissenschaftliche Qualität nur eingeschränkt durch quantitative Indikatoren abgebildet werden kann. „Mehr Qualitätskonkurrenz“ und „weniger Quantitätskonkurrenz“ könnte ein Motto für Reformansätze in der Grundlagenforschung - auch für die Exzellenzinitiative - sein.

Eine kritische Bestandsaufnahme

Grundlagenforschung wird vornehmlich aus öffentlichen Mitteln finanziert und findet in Österreich hauptsächlich an den Universitäten statt. Aufgrund einer Reihe von Spezifika der Grundlagenforschung (wie Nichtausschließbarkeit und hohes Risiko) ist eine staatliche Alimentierung notwendig, um ein schlagkräftiges System an Grundlagenforschung aufrechtzuerhalten (Nelson 1959). Hinzu kommt allerdings, dass parallel zum Ausbau der Grundlagenforschung nach dem zweiten Weltkrieg sich über die Jahre eine Erwartungshaltung in Gesellschaft und Politik breit machte, die von der Wissenschaft auch die Lösungen für die großen Probleme der Menschheit erwartet. Tatsächlich erscheint das Wissenschaftssystem auch als sehr erfolgreich: Täglich werden wir mit neuen Meldungen über den wissenschaftlichen Fortschritt konfrontiert und der quantitative Output der Wissenschaft wächst rascher als je zuvor und befindet sich auf einem historischen Höchststand. Unter dieser Oberfläche von medial propagierten Erfolgen gärt es jedoch. Immer mehr Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus unterschiedlichsten Disziplinen diskutieren den Zustand ihres Arbeitsfeldes kritisch.¹ So zeigt beispielsweise eine Selbstreflexion über die Biowissenschaften in den USA, die vielfach geradezu als Wissenschaftsideal schlechthin gehandelt werden, dass auch hier systemische Probleme vorliegen: *„By many measures, the biological and medical sciences are in a golden age. That fact, which we celebrate, makes it all the more difficult to acknowledge that the current system contains systemic flaws that are threatening its future“* (Alberts et al. 2014, 5773). Ähnlich halten Casadevall und Fang (2012, 891), zwei Herausgeber von wissenschaftlichen Zeitschriften der *„American Society for Microbiology“*, fest, dass *„Today’s science finds itself increasingly besieged, and some of its disciplines are in outright crisis.“* Auch eine Artikelreihe der Zeitschrift *Lancet*, eine der ältesten und renommiertesten wissenschaftlichen Medizinzeitschriften, wies auf die Problematik unter dem Titel *„Research: Increasing value, reducing waste“*² hin.

Die aktuelle Krise der Grundlagenforschung besteht aus zwei, vermutlich miteinander verbundenen, Problemlagen: Erstens scheint es eine Abnahme von gesellschaftlichem Vertrauen in die Wissenschaft zu geben. Dies findet wohl seinen bedeutsamsten Ausdruck in Form der Klimawandeldebatte in den USA; es scheint, als ob Europa bislang noch ein höheres Maß an Rationalität in der öffentlichen Debatte aufrechterhalten kann. Und zweitens gibt es die Wahrnehmung einer Krise in Bezug auf die Art und Weise, wie Wissenschaft organisiert und praktiziert wird. Eine mögliche Folge hiervon ist eine vieldiskutierte Zunahme von Forschungsausgaben mangelnder Qualität.³ So stellte kürzlich mitunter ein chinesischer Wissenschaftler im Zusammenhang mit der Neugründung einer neuen, forschungsintensiven Universität in China über das Verhalten seiner Kolleginnen und Kollegen folgendes fest: *„They are chasing good publications but not meaningful research“* (The Economist, 24.11.2018).

Wissenschaft, und hier insbesondere die Grundlagenwissenschaft, lebt vom offenen Diskurs und kritischer Selbstreflexion. Daher sehen wir ein Nachdenken über die Probleme der Welt der Wissenschaft als wichtige Ergänzung zu all den ansonsten - freilich auch - gerechtfertigten Erfolgsberichten. Nicht zuletzt ist eine Lösung der krisenhaften Entwicklungen die notwendige Voraussetzung, damit die gesellschaftlichen Ressourcen für Grundlagenforschung optimal eingesetzt werden, das Vertrauen der Gesellschaft nicht verspielt wird und ein signifikanter Beitrag zur Lösung anstehender Problemlagen gelingt.

Der vorliegende Policy Brief erörtert zunächst die Auswirkungen eines *„Publish or Perish“*-Regimes auf die Grundlagenforschung. Dabei wird nach einem Überblick der Zielkonflikte zwischen Qualität und Quantität, die abnehmende Risikoneigung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie die Änderung von Forschungsthemen und Methoden unter dem neuen Anreizsystem skizziert. Im Anschluss erfolgt eine Diskussion der möglichen Auswirkungen der rezenten Forschungskultur auf die universitäre Lehre. Ein Fazit fasst die Ergebnisse zusammen und skizziert Vorschläge zur Problemlösung.

¹ Für einen Überblick zur Krise in verschiedenen Disziplinen siehe etwa Saltelli und Funtowicz (2017).

² <https://www.thelancet.com/series/research?code=lancet-site>

³ Die im Sommer dieses Jahres vom ORF gemeinsam mit dem Falter aufgedeckten Fake-Konferenzen und Fake-Journale sind nur die Spitze eines Eisbergs an problematischen Entwicklungen (<https://science.orf.at/stories/2925360/>). Wenngleich es sich alleine in Österreich um hunderte Fälle handelt, ist das Problem quantitativ insgesamt wenig bedeutsam (vgl. Beschorner 2018).

Publish or Perish?

Die Anreizstrukturen einer Gesellschaft bestimmen wesentlich das Verhalten ihrer Mitglieder. Diese Einsicht gilt - trotz mancher Idealisierungen über die hohe Ethik und Unbestechlichkeit von Forscherinnen und Forschern - auch für die *Scientific Community* (Stephan 2012). Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler streben zum einen nach finanziellen bzw. materiellen Belohnungen im weiteren Sinne, zum anderen nach Sozialkapital in Form von fachlicher Reputation.⁴ Die entscheidende Frage ist damit: *Welche Aktivitäten muss eine Wissenschaftlerin bzw. ein Wissenschaftler setzen, um diese Gratifikationen zu erlangen? Daran anschließend ist zu fragen: Sind diese Aktivitäten auch optimal im Sinne des wissenschaftlichen Fortschritts bzw. der Gesellschaft?*

Anreize zum Publizieren und riskante Karrierepfade

Das Anreizsystem für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hat sich seit etwa drei Jahrzehnten grundlegend gewandelt. Ein einfacher Vergleich der Publikationsliste einer jungen Forscherin bzw. eines jungen Forschers heute und vor vierzig Jahren zeigt dies ganz offensichtlich. Zu den heute für eine wissenschaftliche Karriere entscheidenden Parametern zählen v.a. (1) Publikationen und (2) eingeworbene Geldmittel für Forschungsprojekte.⁵ Dazu zwei Präzisierungen: Bei den Publikationen geht es neben der (möglichst großen) Anzahl an Veröffentlichungen auch um (abermals möglichst viele) Publikationen in besonders hochwertigen internationalen Fachjournals, sowie um die Erzielung von (abermals möglichst vielen) Zitationen der eigenen Arbeit. Der zweite Parameter, die eingeworbenen Geldmittel für die Forschung, hängt nicht unerheblich vom ersten Parameter ab, womit Publikationen und die damit verbundenen quantitativen bibliometrischen Indikatoren (Anzahl, *Journal Impact Factor* und Zitationen) zum entscheidenden Maßstab für wissenschaftliche Karriereverläufe geworden sind. Das zentrale Problem besteht letztlich darin, die Qualität von Forschung quantitativ zu erfassen. Aus Zeitgründen und aufgrund hoher Spezialisierungen ist das - zugegeben bisweilen mühsame - Lesen von Publikationen zunehmend „aus der Mode“ gekommen bzw. fehlen Anreize und zeitliche Ressourcen hierzu. Ein rascher Blick auf leicht verfügbare Indikatoren erspart etwa einer Gutachterin bzw. einem Gutachter demgegenüber Zeit für die eigene Publikationsarbeit, wirkt transparent, professionell und objektiv.

Die Folge dieser Konstellation ist ein „*Publish or Perish*“-Regime, welches insbesondere zusammen mit der relativ hohen Unsicherheit wissenschaftlicher Karriereverläufe, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in einen scharfen Wettbewerb setzt. Diese „Hyperkonkurrenz“ um Publikationen, Finanzierung und Jobs und ein Agieren entsprechend den skizzierten Anreizen, ist vermutlich in jenen Ländern besonders ausgeprägt, die einen hohen Anteil an befristeten Verträgen aufweisen, da gerade hier beständig starke Sanktionsmöglichkeiten bei Missachtung der Spielregeln möglich sind. Wie in anderen mitteleuropäischen Ländern ist auch in Österreich der Anteil an befristeten Stellen überdurchschnittlich hoch (Janger et al. 2018). Tatsächlich wird die Konkurrenz in der Praxis weiterhin durch ein Ungleichgewicht zwischen der relativ großen Zahl an befristeten Stellen für den wissenschaftlichen Nachwuchs und der überschaubaren Quantität an fixen Stellen intensiviert (Felt 2018). Das Leben von Projekt zu Projekt und die ständige Gefahr, im Wettbewerb zu verlieren und so die wissenschaftliche Zukunftsperspektive zu verspielen, gehören zum Alltag und zwingen damit auch zu hohen Anpassungsleistungen an die Systemerwartungen, selbst wenn diese weder den individuellen Präferenzen entsprechen noch dem wissenschaftlichen Fortschritt dienlich sind.

Die Einführung eines mittels Indikatoren gesteuerten Wissenschaftssystems ist ein wohlgemeinter Versuch zur Objektivierung von Entscheidungen. Hinzu kommt, dass auch aus ökonomischer Sicht der Wettbewerbsmechanismus zur Allokation von Forschungsmitteln als bestens geeignet erscheint. Es liegt nahe davon auszugehen, dass mehr Artikel in besseren Journals gleichzusetzen sind mit einem Mehr an wissenschaftlichem Fortschritt. Dennoch – ohne an den Grundfesten dieser Plausibilität gänzlich rütteln zu

⁴ Freilich besteht nach wie vor auch ein intrinsisches Element im Sinne eines Staunens über die Welt und der Lust am Entdecken von Zusammenhängen. Im Zeitalter von staatlich gesteuerter und zum Teil auch privatwirtschaftlich finanzierter „*Big Science*“ tritt jedoch ein derart individuelles Element als Handlungsmotiv in den Hintergrund.

⁵ Andere Leistungsparameter, wie etwa Vorträge oder Lehrperformance, werden zwar auch verwendet, sind aber in der Regel weniger bedeutsam.

wollen, baut sich eine zunehmend stärker werdende Kritik an diesem Anreizsystem auf: Erstens sind viele bibliometrische Indikatoren fragwürdig und eben nur beschränkt valide Indikatoren für die Qualität der Forschung. Nur weil ein Artikel in einem Journal mit einem hohen *Journal Impact Factor* publiziert wurde, bedeutet dies weder, dass der Inhalt von einem wissenschaftlichen oder gar einem gesellschaftlichen Standpunkt aus betrachtet besonders wertvoll wäre (Frey und Osterloh 2013). Zweitens führt die Steuerung über Indikatoren zu Verhaltensänderungen bei den Akteuren, die in der Regel weder intendiert war noch antizipiert worden ist (*Law of Unintended Consequences*). Dadurch setzt sich schließlich *Godhart's Law* durch: Eine Variable hört auf, ein guter Indikator zu sein, sobald derselbe zur Leistungsmessung verwendet wird, weil dann die zu steuernden Akteure ihr Verhalten mit dem Ziel zur Beeinflussung dieses Indikators verändern (Hand 2008). Die folgende Tabelle gibt einen pointierten Überblick über die daraus resultierende Problematik anhand ausgewählter Anreize und deren (möglichen) Verhaltensänderungen im Wissenschaftssystem.

Tabelle 1: Intendierte und tatsächlicher Effekte des wissenschaftlichen Anreizsystems

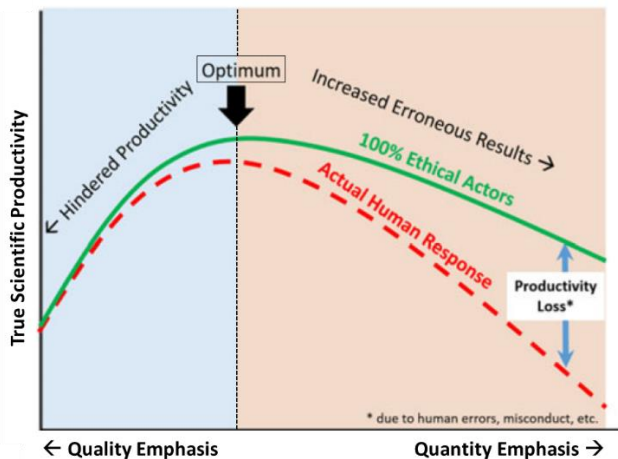
Anreiz	Intendierter Effekt	Tatsächlicher (Neben-)Effekt
Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler werden für eine höhere Anzahl an Publikationen belohnt	<ul style="list-style-type: none"> - Höhere Forschungsproduktivität und damit Beschleunigung des wissenschaftlichen Fortschritts - Objektiver Indikator zur Evaluierung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern 	<ul style="list-style-type: none"> - Zunahme an mittelmäßigen Publikationen mit geringem Beitrag zum wissenschaftlichen Fortschritt - Zunahme der Autorinnen und Autoren pro Artikel (fragwürdige Autorenschaft) - Krise des Peer-Review Verfahrens durch Überlastung - Geringe Sorgfalt bei Anwendung von Methoden und daher geringe Zuverlässigkeit der Ergebnisse (Replikationskrise, Effektgrößenkrise) - Betrug (Fake Data, Fake Journals, Fake Konferenzen)
Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler werden für Publikationen in Journalen mit hohem Impactfactor belohnt	<ul style="list-style-type: none"> - Die Forschungsgemeinschaft soll möglichst hochwertige Forschung betreiben und veröffentlichen 	<ul style="list-style-type: none"> - Themenstellungen und Methoden werden gewählt, um die Wahrscheinlichkeit der Publikation in einem Topjournal zu maximieren - Vernachlässigung von Themen, die aufgrund des regionalen oder nationalen Kontexts bedeutsam wären - Negative Ergebnisse werden unterdrückt und Replikationsstudien unterbleiben - Publikationen in anderen (nationalen) Journalen oder Formen (Zeitung, Buch) unterbleiben
Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler werden für eine höhere Anzahl an Zitationen belohnt	<ul style="list-style-type: none"> - Belohnung von qualitativ hochwertiger Forschung, die das Fachkollegium beeinflusst 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausweitung der Literaturliste zur Steigerung von Zitationen - Gegenseitiges strategisches Zitieren (Zitierkartelle, Tribalismus) und strategische Selbstzitate - Strategische Zitate von Beiträgen von Journalherausgebern oder potenziellen Gutachtern - Forschung wird konservativer
Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler werden für eine höhere Summe an eingeworbenen Drittmitteln belohnt	<ul style="list-style-type: none"> - Förderung von erfolgreichen Forschungsgruppen - Sicherung der Finanzierung von wissenschaftlichen Instituten - Wettbewerbsprinzip verteilt Ressourcen optimal und objektiv - Entlastung des Staatsbudgets 	<ul style="list-style-type: none"> - Hoher Zeitaufwand für das Schreiben von Anträgen bei geringer Förderwahrscheinlichkeit reduziert Zeit für inhaltliche Arbeit - Bedeutung des Projekts wird übertrieben und positive Resultate betont, negative heruntergespielt - Zeithorizont für Forschung wird kürzer - (Private) Drittmittelgeber bestimmen, was erforscht und publiziert wird

Quelle: Verändert und erweitert nach Edwards und Roy (2017), Alberts et al. (2014), Beschorner (2018), Binswanger (2014), Casadevall und Fang (2012), Camerer et al. (2018), Felt (2018), Frey und Osterloh (2013), Helmholtz (2014), Ioannides et al. (2017), Ioannides et al. (2018), Neff (2018), Sarewitz (2016), sowie Stokstad (2018).

Das zentrale Ergebnis von Tabelle 1 ist, dass die gesetzten Anreize Gefahr laufen, den wissenschaftlichen Fortschritt nicht wie intendiert zu beschleunigen, sondern diesen zu verlangsamen, und möglicherweise die Wissenschaft insgesamt ein Stück weit weniger glaubwürdig machen. In weiterer Folge werden daher drei Aspekte herausgegriffen und näher erörtert.

Quantität oder Qualität?

Das skizzierte Anreizsystem gemäß Tabelle 1 setzt Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter einem hohen Outputdruck. Die Gefahr ist, dass die vermeintliche Steigerung der Forschungsproduktivität auf Kosten der Qualität geht. Abbildung 1 stellt diesen Zielkonflikt in stilisierter Form dar. Demnach kann sowohl eine extreme Qualitätsorientierung als auch ein einseitiger Fokus auf Quantität zu einem Abweichen vom Optimum führen. Bei Zunahme der Quantität nimmt die „wahre“ wissenschaftliche Qualität ab (die mittels Indikatoren gemessene Produktivität nimmt demgegenüber zu), weil (1) vermehrt mittelmäßige Forschung produziert wird und Fehler aufgrund von Unachtsamkeit oder Inkompetenz unentdeckt bleiben. Casadevall und Fang (2012, 892) treffen diesbezüglich ein harsches Urteil: „*Much of the recent scientific literature is repetitive, unimportant, poorly conceived or executed, and oversold; perhaps deservedly, much of it is ignored.*“ Hinzu kommt (2) aber auch ein ethisches Problem: Der Anreiz zum Verstoß gegen die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis nimmt ebenfalls zu und reduziert die Rate des wissenschaftlichen Fortschritts zusätzlich (Stokstad 2018, science.orf 2018).

Abbildung 1: Trade-off zwischen Quantität und Qualität des wissenschaftlichen Outputs


Quelle: Verändert nach Edwards und Roy 2017

Es besteht die Vermutung, dass die gegenwärtige *Governance* des Wissenschaftssystems aufgrund einer „Quantity Emphasis“ dazu führt, dass wir uns aktuell auf der rechten Seite vom Optimum befinden. Beispielsweise wurde in einer in *Nature* publizierten Befragung von 1.500 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern „*Pressure to publish*“ als zweitwichtigste Ursache für die mangelnde Replikationsperformance von wissenschaftlichen Studien angeführt (Baker 2016). „*Selective Reporting*“, der wichtigste Grund, kann aber auch gut mit der Maximierung der Publikationswahrscheinlichkeit erklärt werden: Positive bzw. bestätigende Ergebnisse und starke Effekte eignen sich hierfür besser als negative Befunde oder quantitativ unbedeutende Effektgrößen. Auch die Zunahme von Fake-Journalen oder Fake-Konferenzen mag die fragwürdigen Entwicklungen dokumentieren (Science.orf 2018). Das Argument ist hier nicht, dass früher alles besser war, sondern, dass das aktuelle System genuine Schwächen aufweist, die eine aufgeklärte Wissenschaftspolitik beheben könnte.

Abnehmende Risikoneigung

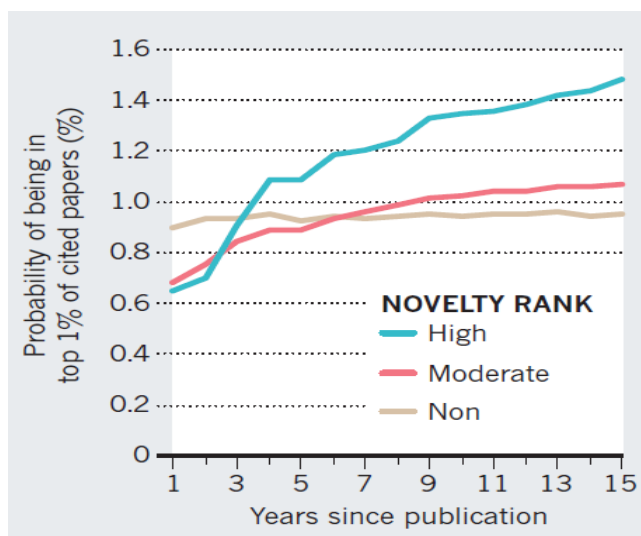
Grundlagenforschung gilt als besonders riskant, weil sie unbekanntes Terrain erkunden und verstehbar machen soll. Die großen Durchbrüche der Wissenschaftsgeschichte waren - gleichsam *per definitionem* - mit dem Verlassen bekannter und dem Beschreiten neuer paradigmatischer Pfade verbunden. Die Effizienz eines Wissenschaftssystems lässt sich u.a. daran messen, wie sehr es in der Lage ist, radikale Neuerungen hervorzubringen, die dafür notwendige riskante Forschung zu ermöglichen und Fehler, die unvermeidbar zum Hochrisiko gehören, zu akzeptieren. Historisch betrachtet waren fundamentale Neuerungen stets mit Friktionen verbunden. Politische und religiöse Autoritäten oder etablierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler leisteten (bzw. leisten) aus verschiedenen Gründen Widerstand gegen neue Ideen.

Zu diesen Widerständen kommt mit dem Anreizsystem und der Hyperkonkurrenz um Ressourcen ein weiteres Element, welches konservatives Verhalten befördert und die Suche nach dem radikal Neuen unzureichend belohnt bzw. sogar bestraft: „*Attempts to hit the publishable ‚sweet spot‘ by avoiding both the prosaic and the risky are likely to reduce the efficiency of scientific recovery*“ (Nature Editorial 2015, 8). Diese These lässt sich damit begründen, dass positive Resultate bei konservativer Forschung besser vorhergesagt werden können und gleichzeitig eine höhere Publikationswahrscheinlichkeit als Fehlschläge aufweisen. Hinzu kommt, dass radikal neue Ideen von den Topjournalen tendenziell diskriminiert werden (siehe unten). All dies fördert eine Fokussierung auf konservative Forschungsthemen. Dieser Effekt dürfte umso stärker sein, je mehr der eigene Arbeitsplatz durch einen ständigen Strom an Publikationen und Fördermitteln abgesichert werden muss. So kann das Scheitern eines Projekts das Ende einer Karriere und eine sozioökonomische Krise für die Wissenschaftlerin bzw. den Wissenschaftler bedeuten.

In diesem Kontext zeigen Wang et al. (2016) anhand einer Analyse aller Forschungsartikel, die im Jahr 2001 publiziert und im *Web of Science* verzeichnet sind (also über alle Disziplinen hinweg), dass die im Zentrum des Anreizsystems stehenden bibliometrischen Indikatoren riskante Forschung benachteiligen. Aufsätze mit hohem Neuigkeitsgehalt (gemessen nach einer neuartigen Kombination von Zeitschriften in

den Referenzen und der Wahrscheinlichkeit für diese Kombinationen) haben eine höhere Wahrscheinlichkeit entweder sehr viel oder gar nicht zitiert zu werden. Dies entspricht dem zu erwartenden Rendite-Risiko-Profil von riskanter Forschung. Die Autoren fanden zudem heraus, dass Aufsätze mit hohem Neuigkeitsgehalt typischerweise von Journalen mit relativ niedrigerem *Journal Impact Factor* publiziert werden. Dies bedeutet, dass gerade jene Journale, die die höchste Wertschätzung in der Wissenschaftsgemeinschaft aufweisen, tendenziell konservativere Forschungsergebnisse publizieren. So sind etwa auch in der Ökonomie die wichtigen Beiträge der späteren Nobelpreisträger George Akerlof und Paul Krugman von den führenden Journalen abgelehnt und dann von "zweitklassigen" Zeitschriften akzeptiert worden.⁶ Stephan, Veugelers und Wang (2017) argumentieren des Weiteren, dass in den ersten Jahren nach der Publikation die Wahrscheinlichkeit, dass innovative Forschung viel zitiert wird, relativ kleiner ist; erst mit den Jahren setzt sich die innovative im Vergleich zur konservativen Forschung durch (siehe Abbildung 2). Ein kurzatmiges, indikatorenbasiertes Wissenschaftssystem birgt damit auch die Gefahr, besonders innovative Forschung zu benachteiligen.

Abbildung 2: Risiko in der Forschung wird nicht bzw. erst (zu?) spät belohnt



Quelle: Stephan, Veugelers und Wang (2017)

Der *Bias* zugunsten von konservativer Forschung wird auch in Bezug auf Förderentscheidungen bei Drittmitteln diskutiert. Ein Forschungsprojekt gilt im wissenschaftlichen Anreizsystem als erfolgreich, wenn aus diesem eine Reihe von hochrangigen Publikationen hervorgeht. Um dies möglichst wahrscheinlich zu machen, ist die Förderung von besonders riskanten Projekten nicht die optimale Strategie. In diesem Zusammenhang kann auch die Forderung nach der Darstellung konkreter Anwendungsbezüge problematisch wirken. So sehr dies zur Legitimation von Förderentscheidungen verständlich erscheint, so sehr kann dies aber zugleich auch dazu führen, dass Forschung in bekannten Bereichen zugunsten von innovativen Zugängen bevorzugt wird. Für letztere ist es eben möglicherweise im Extremfall gar nicht absehbar, wann und wie ein Anwendungskontext entstehen mag bzw. gestaltet sein könnte. Der Druck, innerhalb einer Projektlaufzeit anwend- und publizierbare Ergebnisse zu erreichen, erscheint vordergründig als Effizienzsteigerung, könnte aber durch verzerrte Anreize zugunsten von konservativen Forschungsstrategien auch zu signifikanten Ineffizienzen führen. So errechneten Rzhetsky et al. (2015) etwa für die Biomedizin, dass der tatsächliche wissenschaftliche Fortschritt um den Faktor 10 (!) unter dem optimalen Risikopfad; d.h. dem Pfad unter Berücksichtigung der Publikation aller Ergebnisse inklusive Fehlschläge, liegt (Rzhetsky et al. 2015; Benderly 2015).

⁶ Siehe hierzu das Interview mit James Heckman „How the Economics of the Economics Profession Resists New Thinking“, abrufbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=LZh2UCTN9Mw>

Anpassung der Forschungsfragen an internationale Trendthemen

In wissenschaftlichen Disziplinen gibt es in der Regel eine geringe Anzahl an Topjournalen, die das höchste Prestige genießen; diese Journale haben typischerweise den höchsten *Journal Impact Factor*. Eine Publikation in diesen Journalen kann entscheidend sein im akademischen Wettbewerb um Ressourcen. In der Regel sind diese Journale Teil der angelsächsischen Wissenschaftstradition und die Herausgeber haben eine machtvolle Rolle, weil deren Entscheidungen die Entwicklung einer Disziplin bzw. eines Themenfelds stark beeinflussen.

Durch die Fokussierung von Forschung auf die Publikation eines Artikels in diesen internationalen Topjournalen kommt es zu einer Verschiebung von Forschungsprioritäten. Während sich die Gesellschaft bzw. die Politik vor allem einen Beitrag zur Lösung von regionalen bzw. nationalen Problemen wünscht, selektieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter dem Anreizsystem Themen, die eine möglichst hohe Publikationswahrscheinlichkeit in Topjournalen aufweisen. Eine solche Verschiebung von Prioritäten beschreibt Neff (2018) in einer ethnographischen Studie über mexikanische Ökologinnen und Ökologen: Anfang der 1980er Jahre wurde ein Anreizsystem eingeführt, welches finanzielle Belohnungen für hochrangige Publikationen vorsieht. Ziel war die Steigerung der wissenschaftlichen Produktivität sowie die Verhinderung eines *Brain Drains* der besten Köpfe. Beide Ziele wurden erreicht, aber die inhaltliche und methodische Orientierung der Forschung änderte sich signifikant. Das Anreizsystem „discourages ecological research that is risky, slowly or ‘merely’ of national or regional interest and it pushes scientists to publish in a foreign language in inaccessible journals“ (Neff 2018, 199). Auch die Ministerien zeigen sich mit dem System zunehmend unzufrieden. So wird es etwa zunehmend schwieriger, ökologische Expertinnen und Experten für *Surveys* zur Verbreitung von Arten in peripheren Regionen oder für taxonomische Forschungsprojekte zu gewinnen. Beides ist zwar national bedeutsam, aber eben nicht geeignet für eine Publikation in einem internationalen Topjournal.

Ähnliche Entwicklungen sind auch in der Ökonomie zu beobachten. So weisen beispielsweise Heckman und Moktan (2017) darauf hin, dass die Orientierung an US- und UK-zentrierten Topjournalen zur Vernachlässigung von Problemen führe, die für Nationalstaaten außerhalb der angelsächsischen Welt bedeutungsvoll wären. In diesem Kontext zeigt z.B. eine Studie über Italien, dass Ökonominen und Ökonomen, die sich im Rahmen eines Evaluierungsverfahrens auf Basis bibliometrischer Indikatoren durchgesetzt haben, gewisse Wörter häufiger verwendet haben als jene, die sich nicht durchsetzen konnten. Diese Wörter waren: (1) *Network*, (2) *Experiment*, (3) *Family* und (4) *Model*. Demgegenüber verwendeten sie folgende Wörter seltener als ihre unterlegenen Kolleginnen und Kollegen: (1) *Italy*, (2) *Growth*, (3) *Unemployment* und (4) *Innovation* (D’Ippoliti 2018). Damit zeigt sich, dass eine Fokussierung auf internationale Topjournale mit einer thematischen Konzentration auf internationale Modethemen einhergeht. Wiewohl dies freilich keineswegs als nur negativ anzusehen ist, so scheint es doch einen möglichen Zielkonflikt zu geben, der das neue Anreizsystem in einem weniger vorteilhaften Licht erscheinen lässt, als es glamouröse Pressemeldungen über Publikationen in angelsächsischen Topjournalen vermuten lassen würden.

Publish or Teach?

Um die sozialen Effekte des neuen Anreizsystems gesamthaft zu beurteilen, ist neben dem Effekt auf die Forschung auch der Konnex zwischen Lehre und der neuen Forschungskultur in den Blick zu nehmen. Wissenschaftliche Karrieren hängen stärker von der Forschungs- als von der Lehrperformance ab. Prestige erwirbt man sich weniger über Einsatz in der Lehre oder in der akademischen Selbstverwaltung, als über Veröffentlichungen oder eingeworbene Drittmittelprojekte. Dies könnte auf Universitäten mit ihrer Doppelrolle in Forschung und Lehre zu einer nachteiligen Verschiebung von Ressourcen, nämlich von Forschung zur Lehre, führen. Karagiannis (2009, 76) verweist darauf, dass es unter diesen Bedingungen dazu kommt, dass „*Teaching duties are therefore regarded by many academics as ‘necessary evil’, a drain in terms of time, resources, and effort without major returns in terms of benefits for the academic.*“ Diese Feststellung gilt es wohl zu differenzieren: Eine Lehre in einem PhD-Programm weist regelhaft höhere Komplementaritäten mit Forschungsaktivitäten auf als eine Lehrveranstaltung im zweiten Semester eines Bachelorstudiums. Dies lässt sich in Österreich möglicherweise auch gut durch die Einrichtung des IST Austria illustrieren. Hier wurde ganz bewusst auf Lehre im Grundstudium verzichtet, um den Forscherinnen und Forschern genug Freiraum für die Steigerung des Forschungsoutputs zu bieten.

Zu viel Forschung, zu wenig Augenmerk auf die Lehre

Die Humboldt'sche Universitätsidee ist von der Komplementarität von Forschung und Lehre geprägt - gute Lehre setzt Forschung der Lehrenden voraus. Es ist jedoch naheliegend, dass es auf die Art und Intensität der Forschung ankommt. Früher oder später dürfte es zu einem *trade-off* zwischen den beiden Aktivitäten aufgrund von zeitlichen Beschränkungen des wissenschaftlichen Personals kommen: Jede weitere Stunde für Forschung ist dann eine Stunde weniger, die in die Qualität der Lehre investiert werden kann. Angesichts der Zunahme des Forschungsdrucks könnte die quantitative Expansion der Forschung die Qualität der Lehre reduzieren. Dieser Gedanke wird in einem spieltheoretischen Modell von Besancenot et al. (2009) am Beispiel von Wirtschaftsuniversitäten analysiert. Die Arbeit geht von der zunehmenden Kritik an einer exzessiven Forschungsorientierung auf Kosten der Lehrqualität der verschiedenen Universitäten aus und zeigt, wie eine solche Konstellation entstehen kann. Die Annahme dabei ist, dass die Studierenden ein Informationsdefizit über die Lehrqualität bei ihrer Studienplatzentscheidung haben, während der Forschungsoutput durch medial kommunizierte Rankings oder via PR der Universitäten als Information öffentlich verfügbar ist. Der Wettbewerb um Studierende führt schließlich dazu, dass auch Universitäten mit geringem Forschungspotenzial beginnen, ihren Forschungsoutput zu steigern, was wiederum die forschungsstärksten Universitäten dazu veranlasst, ihre Forschungsaktivitäten auf ein sozial ineffizientes Niveau zu steigern, damit weiterhin das gewünschte Signal („*Wir sind eine Topuniversität*“) glaubwürdig gesendet werden kann. Dieses Modell legt dar, dass es unter einigermaßen realistischen Annahmen zu einer Überinvestition in universitäre Forschung kommen und dass dies zunächst auch ohne die hier im Zentrum stehenden und diskutierten Anreize zur Outputsteigerung passieren kann.

Kausalitäten zwischen Forschungs- und Lehrperformance

Was sagt die empirische Evidenz über den Zusammenhang zwischen Forschung und Lehre? Zunächst ist festzuhalten, dass die meisten Studien nicht über Korrelationsanalysen hinausgehen und ambivalente Ergebnisse liefern. Dazu mag auch eine Reihe von Messproblemen beitragen: *Wie soll Qualität in der Lehre gemessen werden? Wie erfasst man auf valide Weise die Variable „Forschungsaktivitäten“?* Zwei neue Studien haben versucht, über die Korrelationsanalyse hinausgehend eine Identifikation von kausalen Effekten durch ein intelligentes Forschungsdesign zu ermöglichen. So liegt etwa bei beiden Studien eine randomisierte Zuweisung von Studierenden zu Lehrenden vor. De Phillipis (2017) untersuchte so die Effekte der Einführung von Anreizen zur Steigerung des Forschungsoutputs auf die Lehrqualität an der *Bocconi Universität* in Italien. Die Ergebnisse dieses „natürlichen Experiments“ zeigen zum einen eine Steigerung des Forschungsoutputs (mehr und bessere Publikationen) und zum anderen aber einen negativen Effekt auf die Lehrperformance (gemessen anhand von Noten für einheitliche Tests bei verschiedenen Lehrpersonen). Konkret reduziert eine weitere Publikation die Lehrqualität um ein Drittel der Standardabweichung. Die zweite Studie von Palali et al. (2018) untersucht den Zusammenhang am Beispiel der *School of Business and Economics der Maastricht University*. Auch in diesem Fall wurden die Studierenden per Zufall Lehrenden zugeordnet und am Ende des Semesters erhielten alle Studierenden dieselben Tests. Die Testergebnisse gelten als Maß für die Lehrqualität.⁷ Die Studienergebnisse zeigen, dass Masterstudierende, die von Lehrenden unterrichtet werden, die eine hohe Qualität ihres Forschungsoutputs (gemessen mittels Publikationen) aufweisen, bei den Tests besser abschnitten. Dieser Effekt existiert jedoch nicht im Bachelor-Studium. Darüber hinaus gilt sowohl für den Master als auch für den Bachelor, dass die reine Anzahl an Publikationen keinerlei Effekt auf die Lehrqualität hat.

Die einfache Annahme, dass mehr Forschung auch zu besserer Lehre führt, ist also zu hinterfragen. Es gibt vielmehr Hinweise, dass eine einseitige Orientierung auf die quantitative Expansion der Forschung negative Effekte auf die Lehre haben kann. Wenn überhaupt kann die Lehre eher von der Qualität der Forschung und nicht von der Quantität profitieren. Aber auch das scheint eher für Master und höchstwahrscheinlich für ein PhD-Studium zu gelten. Kurzum: Die Anreize zu einer Maximierung quantitativer Forschungsindikatoren als zentraler Anreiz könnte negative Effekte auf die Lehre und damit auf die Gesellschaft insgesamt haben. Valero und van Reenen (2016) weisen darauf hin, dass die positiven Effekte von Universitäten durch (1) Forschung, (2) Lehre und (3) durch ihren Beitrag zum Aufbau bzw. Erhalt von demokratischen Verhältnissen entstehen. Letzteres setzt wohl das aktive Einbringen der Wissenschaftler-

⁷ Daneben verwenden die Autoren auch die herkömmlichen Evaluierungsergebnisse und zeigen, dass die beiden Maße deutlich voneinander abweichen. D.h., die traditionelle Lehrevaluation über Befragung der Studierenden reflektiert nicht oder nur stark eingeschränkt den im Kurs stattfindenden Humankapitalaufbau.

innen und Wissenschaftlern in den gesellschaftlichen Diskurs voraus. Auch diese als gesellschaftlich wertvoll anzusehenden Aktivitäten, d.h. wie z.B. das Auftreten bei Diskussionsrunden, das Schreiben von Gastkommentaren oder breitenwirksamen Büchern etc., dürften aber eher in einem Zielkonflikt mit der Maximierung der Anzahl von zu publizierenden Aufsätzen stehen.

Fazit

Eine einseitige Anreizsetzung auf Publikationen in Journalen mit hohem *Impactfactor* sowie auf die Einwerbung von möglichst vielen Drittmitteln sorgt zusammen mit einem hohen Anteil an befristeten Projektstellen und wenigen festen Beschäftigungsverhältnissen für eine Hyperkonkurrenz um Jobs im Wissenschaftssystem. Dies führt, so wird in diesem Policy Brief argumentiert, zu einer scheinbar sehr hohen Forschungsproduktivität. Der Output steigt, Zitationen steigen und mehr Mittel werden eingeworben. Es ist jedoch zu hinterfragen, ob dieses System dem eigentlichen Ziel der Wissenschaften, nämlich den Erkenntnisfortschritt zum Wohle der Menschheit voranzutreiben, dienlich ist. Eine Reihe von kritischen Stellungnahmen aus der *Scientific Community* sowie empirische Untersuchungen weisen darauf hin, dass der höhere quantitative Output zu einer Abnahme der Qualität führen könnte. Vor allem wird auch darauf hingewiesen, dass das gegenwärtige Regime zur Steuerung der Wissenschaften innovative Forschung benachteiligt, aber konservative Arbeiten befördert. Es findet auch eine thematische Reorientierung statt, die zum Ausblenden von regional oder national bedeutsamen Problemstellungen beitragen kann. Neben diesen negativen Effekten auf die Forschung selbst wurde auch gezeigt, dass die Lehre ebenfalls unter dem Publikationsdruck leiden könnte.

Angesichts der hier beschriebenen Problemlagen stellt sich die Frage, *warum sich die Scientific Community nicht einfach neue, bessere Regeln gibt?* Immerhin stellt auch Tockner (2018) fest: „*Mit den üblichen Indikatoren wie Publikationen, Drittmitteln usw. legen wir uns als Wissenschaftsgemeinschaft teilweise selbst Fesseln an - und beschweren uns dann noch über diese Fesseln.*“ Tatsächlich kann der/die einzelne nicht einfach aussteigen und einem alternativen Anreizsystem folgen, solange dies nicht alle gleichzeitig machen, weil ansonsten der Verlust an Reputation und Ressourcen bis hin zum Jobverlust droht. Es besteht - spieltheoretisch gesprochen - ein Gefangenendilemma (Blaas 2008). Eine rasche Lösung der Probleme erscheint auch deswegen schwierig, weil die nächste Wissenschaftlergeneration mit dem quantitativen Anreizsystem sozialisiert wurde und daher wahrscheinlich noch stärker nach diesen Regeln agiert als die Generation davor.

Trotzdem sollen hier zum Schluss ein paar Anmerkungen zur Problemlösung gemacht werden. Ein erster Schritt zur Lösung ist die Problemwahrnehmung selbst. Zu dieser hat dieser Policy Brief versucht, einen Beitrag zu leisten. Darüber hinaus ist - ähnlich wie in der Industrieökonomik - darauf hinzuweisen, dass ein Wettbewerb zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führt, je nachdem welcher Wettbewerbsparameter eingesetzt wird. Ein Preiswettbewerb zwischen Unternehmen bringt andere Ergebnisse hervor als ein Innovations- oder Qualitätswettbewerb. Analog sollte im Wissenschaftssystem mehr Raum für einen Wettbewerb über Qualität und Innovation eröffnet werden. Das verlangt aber nach mehr Zeit, weniger Publikationsdruck und einer Kultur, die Replikation und gescheiterte Experimente nicht für wertlos erklärt, sondern als integralen Bestandteil der wissenschaftlichen Arbeit auffasst. All dies sollte dazu führen, dass die Anreize im Wissenschaftssystem auf einer umfassenderen Bewertung von Qualität ansetzen. In diesem System haben bibliometrische Indikatoren weiterhin ihren Platz, aber sie verlieren ihre dominante Position zugunsten eines wissenschaftlichen Diskurses, der sich mehr mit Inhalten und weniger mit Kennzahlen befasst. Es bleibt uns am Ende wohl nichts anderes übrig, als die vielen Publikationen auch tatsächlich zu lesen. Aktuelle Bemühungen, die in diese Richtung gehen, wie etwa die auch vom FWF unterstützte *San Francisco Declaration on Research Assessment*⁸, sind daher nachdrücklich zu begrüßen.

Literatur

- Alberts, B., Kirschner, M., Tilghman, S., Varmus, H. (2014): Rescuing US biomedical research from its systemic flaws. In: PNAS, 111, 5773–5777.
 Baker, M. (2016): Is there a reproducibility crisis? In: Nature, 533, 452-454.

⁸ <https://sfdora.org/>; <https://www.fwf.ac.at/de/news-presse/news/nachricht/nid/20130521-1694/>

- Benderly, B. (2015): The tension between career risk and innovation. In: Science Magazin, <http://www.sciencemag.org/careers/2015/11/tension-between-career-risk-and-innovation> [01.10.2018].
- Beschorner, T. (2018): Wer "Fake Science" ruft ignoriert die wahren Probleme. <http://www.oekonomenstimme.org/artikel/2018/09/wer-fake-science-ruft-ignoriert-die-wahren-probleme/> [01.10.2018].
- Besancenot, D., Faria, J.D., Vranceanu, R. (2009): Why business schools do so much research: A signalling explanation. In: Research Policy, 38, 1093-1101.
- Binswanger, M. (2014): Excellence by nonsense: The competition for publications in modern science. In: Bartling, S. und Friesike, S. (Hrsg.): Opening Science. The Evolving Guide on How the Internet is Changing Research, Collaboration and Scholarly Publishing, Heidelberg u.a., 49-72.
- Blaas, W. (2008): Das Dilemma der Gefangenen-Ökonomen. In: Schönböck, W. et al. (Hrsg.): Sozioökonomie als multidisziplinärer Forschungsansatz. Eine Gedenkschrift für Egon Matzner, Wien, 41-50.
- Camerer, C. et al. (2018): Evaluating the replicability of social science experiments in Nature and Science between 2010 and 2015. In: Nature Human Behaviour, 2, 637-644.
- Casadevall, A. und Fang, F. (2012): Reforming Science: Methodological and Cultural Reforms. Editorial. In: Infection and Immunity, 80, 891-896.
- De Philippis, M. (2017): Multi-task agents and incentives: the case of teaching and research for university professors. http://conference.iza.org/conference_files/transatlantic_2017/de%20philippis_m7909.pdf [01.10.2018].
- D'Ippoliti, C. (2018): Citation counts: consequences on the development of economics. https://www.ineteconomics.org/uploads/papers/dippoliti_berlin.pdf [01.10.2018].
- Edwards, M. und Roy, S. (2017): Academic Research in the 21st Century: Maintaining Scientific Integrity in a Climate of Perverse Incentives and Hypercompetition. In: Environmental Science and Engineering Science, 34, 51-61.
- Felt, U. (2018): Wir müssen Dinge ausprobieren. Interview auf <https://science.orf.at/stories/2934614/> [01.10.2018].
- Frey, B. und Osterloh, M. (2013): Gut publizieren = gute Publikation? <http://www.oekonomenstimme.org/artikel/2013/05/gut-publizieren--gute-publikation/> [01.10.2018].
- Hand, D. (2008): Statistics: A very short introduction. Oxford University Press.
- Heckman, J. und Moktan, S. (2017): Publishing and Promotion in Economics: the curse of the top five. <https://www.ineteconomics.org/uploads/downloads/Heckman-Presentation-Publishing.pdf> [01.10.2018].
- Helmholtz Institute (2014): Wissenschaft in der Vertrauenskrise? https://www.helmholtz.de/wissenschaft_und_gesellschaft/wissenschaft-in-der-vertrauenskrise/ [01.10.2018].
- Ioannides, J., Klavans, R., Boyack, K. (2018): The scientists who publish a paper every five days. In: Nature, 561, 167-169.
- Ioannides, J., Stanley, T.D., Doucouliagos, H. (2017): The power of bias in economics research. In: The Economic Journal, 127, 236-265.
- Janger, J., Kügler, A., Strauss, A. (2018): Strukturen und Bedingungen für die akademische Forschung in der EU und in Österreich. In: WIFO-Monatsberichte, 91, 585-597.
- Karagiannis, S. (2009): The conflicts between science research and teaching in higher education: an academic's perspective. In: International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 21, 75-83.
- Larivière, V. und Costas, R. (2016): How many is too many? On the relationship between research productivity and impact. In: PLOSE ONE, 11(9), 1-10.
- Nature Editorial (2015): Take more risks. 528.
- Neff, M. (2018): Publication incentives undermine the utility of science: Ecological research in Mexico. In: Science and Public Policy, 45, 191-201.
- Nelson, R. (1959): The Simple Economics of Basic Scientific Research. In: Journal of Political Economy, 67, 297-306.
- OECD (2018): OECD Reviews of Innovation Policy: Austria 2018.
- Palali, A., van Elk, R., Bolhaar, J., Rud, I. (2018): Are good researchers also good teachers? The relationship between research quality and teaching quality. In: Economics of Education Review, 64, 40-49.
- Rzhetsky, A., Foster, J.G., Foster, I.T., Evanas, J.A. (2015): Choosing experiments to accelerate collective discovery. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences*, <http://www.pnas.org/content/pnas/early/2015/11/04/1509757112.full.pdf> [01.10.2018].
- Sarewitz, D. (2016): The pressure to publish pushes down quality. In: Nature, 533, 147.
- Saltelli, A. und Funtiwicz, S. (2017): What is science's crisis really about? In: Futures, 91, 5-11.
- Science.orf (2018): Weniger Druck für mehr Integrität. <https://science.orf.at/stories/2935178/> [01.10.2018].
- Stephan, P. (2012): How economics shapes science. Harvard University Press.
- Stephan, P., Veugelers, R., Wang, J. (2017): Reviewers are blinkered by bibliometrics. In: Nature, 544, 411-412.
- Stokstad, E. (2018): The truth squad. In: Science, 361, 1189-1191.

- Tockner, K. (2018): Grundlagenforschung als Zukunftsversicherung. APA Interview. http://science.apa.at/site/natur_und_technik/detail?key=SCI_20180830_SCI79975174844024640 [01.10.2018].
- Valero, A. und Van Reenen, J. (2016): How universities boost economic growth. <http://cep.lse.ac.uk/pubs/download/cp488.pdf> [01.10.2018].
- Wang, J., Veugelers, R., Stephan, P. (2016): Bias against Novelty in Science: A Cautionary Tale for Users of Bibliometric Indicators. NBER Working Paper, 22180.

Herausgeber: WPZ Research GmbH, Mariahilfer Straße 115/16, 1060 Wien, Internet: www.wpz-research.com

Die WPZ Research GmbH ist ein unabhängiges und eigenständiges Forschungsinstitut, das den Transfer von der Grundlagen- und angewandten Forschung in die wissenschafts- und wirtschaftspolitische Praxis unterstützt. WPZ Research soll vor allem dazu beitragen, evidenzbasierte Politikberatung in den Bereichen Wissenschaft, Wirtschaft, Bildung und Innovation weiter auszubauen.

© WPZ Research GmbH, Wien, 2019