

WZB

Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung



Sascha Dickel
Martina Franzen

Wissenschaft im digitalen Wandel: Demokratisierung von Wissensproduktion und Wissensrezeption?

Discussion Paper

SP III 2015–601

März 2015

Forschungsschwerpunkt
Gesellschaft und wirtschaftliche Dynamik

Forschungsgruppe
Wissenschaftspolitik

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH
Reichpietschufer 50
10785 Berlin
www.wzb.eu

Das Urheberrecht liegt bei/m (den) Autor/en / bei der/n Autorin/nen.

Discussion Papers des WZB dienen der Verbreitung von Forschungsergebnissen aus laufenden Arbeiten im Vorfeld einer späteren Publikation. Sie sollen den Ideenaustausch und die akademische Debatte befördern. Die Zugänglichmachung von Forschungsergebnissen in einem WZB Discussion Paper ist nicht gleichzusetzen mit deren endgültiger Veröffentlichung und steht der Publikation an anderem Ort und in anderer Form ausdrücklich nicht entgegen. Discussion Papers, die vom WZB herausgegeben werden, geben die Ansichten des/der jeweiligen Autors/Autoren wieder und nicht die der gesamten Institution WZB.

Sascha Dickel , Martina Franzen

Wissenschaft im digitalen Wandel:

Demokratisierung von Wissensproduktion und Wissensrezeption?

Discussion Paper SP III 2015–601

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (2015)

Affiliation der Autoren

Dr. Sascha Dickel

Technische Universität München

Friedrich Schiedel-Stiftungslehrstuhl für Wissenschaftssoziologie

Email: sascha.dickel@tum.de

Dr. Martina Franzen

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung

Forschungsgruppe Wissenschaftspolitik

Email: martina.franzen@wzb.eu

Zusammenfassung

Wissenschaft im digitalen Wandel: Demokratisierung von Wissensproduktion und Wissensrezeption?

von Sascha Dickel und Martina Franzen

Die moderne Wissenschaft konstituierte sich im 19. Jahrhundert als eine spezifische Form sozialer Praxis – ausgeübt von zertifizierten Experten, die ihre Forschungsarbeit in ausgewiesenen institutionellen (Labor-) Settings betreiben, in fachspezifischen Medien miteinander kommunizieren und die Qualität ihrer Leistungen untereinander bewerten. In der differenzierungstheoretischen Lesart steht die Wissenschaft somit prototypisch für ein autonomes System, das eine soziale Distanz zur Gesellschaft unterhält. Im Zuge des digitalen Wandels, so die These dieses Beitrags, zeichnen sich jedoch Konturen neuer wissenschaftlicher Inklusionsprofile ab, die erstens auf ein alternatives Publikum der Wissenschaft (Science Recipient) und zweitens auf Formen der Inklusion von Nicht-Wissenschaftlern in die wissenschaftliche Wissensproduktion hinweisen (Citizen Scientist).

Abstract

Modern science emerged in the 19th century as a specific form of social practice – performed by certified experts who carry out their research in designated institutional (laboratory) settings, communicate in subject-specific media and mutually evaluate the merits of scientific output. From the perspective of differentiation theory, science is thus a prototype of an autonomous system that maintains a social distance to the rest of society. The thesis of this paper, however, is that in the course of the digital revolution, the contours of new scientific inclusion profiles are beginning to become apparent. These refer firstly to an alternative science public (science recipients) and secondly to modes of the inclusion of non-scientists into scientific knowledge production (citizen scientists).

1 Einleitung: Geschlossenheit und Offenheit der Wissenschaft

Die moderne Wissenschaft etablierte sich in der modernen Gesellschaft als eine spezifische Form sozialer Praxis, die in der Professionalisierung erfahrungswissenschaftlichen Handelns (Oevermann 2005) sowie der Genese spezifisch wissenschaftlicher Organisationen (Whitley 2010) und Fachgemeinschaften (Gläser 2006) ihre konkreten sozialen Formen findet.

Die Geschlossenheit des Wissenschaftssystems wird in besonderem Maße von der differenzierungstheoretisch geprägten Gesellschaftstheorie betont (Luhmann 1990). Diese gesellschaftstheoretische Beobachtung einer *Schließung* des Wissenschaftssystems, die sich im Verlauf des 20. Jahrhunderts endgültig verfestigte (Schimank 2012), stehen nicht nur im scharfen Widerspruch zur rezenten wissenschaftspolitischen Rhetorik einer zunehmend sozial responsiv zu gestaltenden Wissenschaft. Sie stehen auch im Kontrast zu Beobachtungen der Science and Technology Studies, die seit Jahrzehnten (vgl. nur Gibbons et al. 1994) fast unisono auf eine zunehmende *Öffnung* der Wissenschaft zur Gesellschaft aufmerksam machen. Auch wenn Analysen und normative Forderungen sich hier oft verschränken mögen, wäre die Gesellschaftstheorie doch schlecht beraten, solche Zeitdiagnosen gänzlich zu ignorieren. Sollte sich deren empirische Basis nämlich als sachhaltig erweisen, wären womöglich grundlegende theoriearchitektonische Umbauten vonnöten.

Während Diagnosen einer Politisierung und Ökonomisierung der Wissenschaft differenzierungstheoretisch mit Konzepten der strukturellen Kopplung oder der Multireferentialität von Organisationen noch relativ gut abgebildet werden können, könnte sich ein anderer Eckpfeiler differenzierungstheoretischer Wissenschaftssoziologie als zunehmend problematisch erweisen – nämlich die Prämisse einer besonderen Exklusivität der Wissenschaft, welche dieses Funktionssystem sogar geschlossener erscheinen lässt als alle übrigen gesellschaftlichen Bereiche: Grundlegend für die Charakterisierung der modernen Wissenschaft ist die Einrichtung einer Berufsrolle (des Wissenschaftlers), die für die systemspezifische Leistungsproduktion verantwortlich ist, während alle übrigen Gesellschaftsmitglieder aus der wissenschaftlichen Wissensproduktion weitgehend exkludiert und als

Laien in der Umwelt des Wissenschaftssystems positioniert werden (Stichweh 1988a; Ben-David 1991). Während andere Systeme zwar ebenso exklusive Leistungsrollen ausgebildet haben, welche an die Mitgliedschaft in Organisationen und Professionsgemeinschaften gebunden sind, so eröffnen diese Systeme *erstens* doch eine Inklusionsmöglichkeit aller übrigen Gesellschaftsmitglieder in Form von spezifizierten Publikumsrollen (etwa des Konsumenten in der Wirtschaft); sie bilden ferner *zweitens* sekundäre Leistungsrollen (wie die des Amateurs oder des Kritikers) aus, welche die Asymmetrien funktionssystemischer Rollendifferenzierung kompensieren.

Beides scheint in der Wissenschaft nicht gegeben zu sein. Die Wissenschaft kenne keine differenzierte Publikumsrolle – vielmehr sei die Wissenschaft letztlich ihr eigenes Publikum. Die explizit adressierten Leser sowie die Kritiker bzw. Gutachter wissenschaftlicher Publikationen seien ebenfalls Wissenschaftler. Die Wissenschaft kenne zudem mittlerweile keine Amateurwissenschaftler mehr – diese kämen zwar vereinzelt vor, jedoch offenbar nur noch als residuale Rand- und Nischenfiguren. Die Kluft zwischen der Wissenschaft und ihrer gesellschaftlichen Umwelt habe sich somit aus differenzierungstheoretischer Perspektive immer weiter vergrößert (Schimank 2012).

Das vorliegende Papier geht der Frage nach, ob diese spezifische, exklusive Inklusionsstruktur der Wissenschaft gegenwärtig noch als sachhaltige Beschreibung des Wissenschaftssystems betrachtet werden kann. Unsere These ist, dass der digitale Wandel dieses Inklusionsmuster in seiner doppelten Exklusivität relativiert und sich mediatisierte, funktionale Beziehungen zwischen Wissenschaftlern und Nicht-Wissenschaftlern herauskristallisieren. Es zeichnen sich Konturen neuer Inklusionsprofile ab, die *erstens* ein *neues Publikum* der Wissenschaft hervorbringen, das nicht mehr allein durch die massenmediale Vermittlung popularisierten wissenschaftlichen Wissens generiert wird und das – analog zur Funktion der Publikumsrolle anderer Teilsysteme – für die wissenschaftliche Leistungserbringung selbst konstitutiv werden könnte. *Zweitens* lassen sich Formen der Inklusion von Nicht-Wissenschaftlern beobachten, die sich als Emergenz *sekundärer Leistungsrollen* interpretieren lassen.

Diese neuen Inklusionsverhältnisse werden in politisch-programmatischen Beschreibungen als Open Science oder Demokratisierung der Wissenschaft emphatisch überhöht. In der gesellschaftstheoretisch informierten Analyse lassen sie sich hingegen als neue Formen der Funktionalisierung der nicht-wissenschaftlichen Umwelt im Kontext mediatisierter Bedingungen wissenschaftlicher Wissensproduktion deuten.

In einem ersten Schritt rekapitulieren wir im Folgenden die Diskussion zum Verhältnis von Leistungs- und Publikumsrollen in der Wissenschaft (2). Der zweite Teil des Beitrags widmet sich zunächst der Herausbildung der neuen Inklusionsformen vor dem Hintergrund gesellschaftspolitischer Entwicklungen, um daran anschließend die rezenten Formen der Inklusion genauer vorzustellen und zu differenzieren (3). Daran anknüpfend werden wir die empirischen Erkundungen theoretisch einordnen und diskutieren (4). Im letzten Schritt beleuchten wir schließlich die Aspekte, die sich aus der vorliegenden Analyse für die Wissenschaftsforschung sowie die soziologische Theoriebildung ergeben (5): Wenn digitale Medien es zunehmend ermöglichen, funktionssystemische Leistungserbringung über Organisations- und Professionsgrenzen hinaus herzustellen, muss der rezente Medienwandel stärker als bislang als unhintergebar Ausgangspunkt (wissenschafts-)soziologischer Forschung begriffen werden. Das Diskussionspapier leistet damit einen Beitrag zur theoretischen Konkretisierung und empirischen Bestätigung der These eines inhärenten Zusammenhangs von medientechnologischem Wandel und Gesellschaftsform (vgl. Luhmann 1997: 515f.; Baecker 2007; Fuhse 2010).

2 Zur Differenzierung von Leistungs- und Publikumsrollen: Der Sonderfall Wissenschaft

In einem programmatischen Aufsatz aus dem Jahr 1988 unterscheidet Stichweh zwischen Leistungs- und Publikumsrollen und konkretisiert diese Rollendifferenzierung entlang der funktional differenzierten Teilsysteme der Gesellschaft. Während Leistungsrollen im Sinne der teilsystemischen Leistungsproduktion systemdefinierend sind, sorgen

Publikumsrollen für die Inklusion der Gesamtbevölkerung in das jeweilige Sozialsystem und damit in die Gesellschaft (Stichweh 1988b: 261). Leistungs- und Publikumsrollen stehen demnach komplementär zueinander. Dies lässt sich am einfachsten am Funktionssystem Politik veranschaulichen, dessen Rollenträger der Politiker ist, während die Rolle des Publikums der Wähler einnimmt. Für den Sport lässt sich analog auf den Leistungssportler und den Zuschauer verweisen, für die Medizin auf den Arzt und den Patienten (vgl. eine Gesamtdarstellung bei Burzan et al. 2008: 32).

Mit dieser knappen Aufzählung wird bereits deutlich, dass mit diesem Publikumsbegriff nicht *die* Gesellschaft, sondern jeweils eine funktionssystembezogene Rolle bezeichnet ist. Gesellschaftliche Inklusion wird über respezifizierte Komplementärrollen zu funktionsdefinierenden Leistungsrollen erreicht. Es geht bei diesen komplementären Publikumsrollen nicht um ein allgemeines, massenmedial erzeugtes und unspezifisches Publikum, sondern um eine spezifische Rolle die – unabhängig davon, ob sie als (interaktive) Klientenrolle oder (medial vermittelte) Zuschauerrolle eingenommen wird – für ein System konstitutiv ist: Der moderne Leistungssport ist ohne Zuschauer ebenso undenkbar wie ein Medizinsystem ohne Patienten. Die Unterscheidung von systemspezifischen Publika einerseits und unspezifischen Beobachtungen von Funktionssystemen und ihren Leistungsrollenträgern durch die Massenmedien andererseits ist sowohl für das differenzierungstheoretische Inklusionsmodell im Allgemeinen sowie den weiteren Argumentationsgang dieses Beitrags elementar.

Die Publikumsrolle ist *generalisiert*, d.h., von den Eigenschaften des Einzelnen wird abgesehen und sie ist *universalistisch*, d.h. prinzipiell kann jedermann einbezogen werden, der funktional betroffen ist (Stichweh 1988b: 262). Einzig für den Funktionszusammenhang Wissenschaft wird eine fehlende Asymmetrisierung einer verberuflichten Leistungsrolle und einer *spezifischen* Publikumsrolle angenommen – es sind Wissenschaftler, die sowohl entsprechende Leistungen erbringen als auch daran partizipieren. Dies ist das Resultat der Ausdifferenzierung der Wissenschaft im 19. Jahrhundert, die eine Deinstitutionalisierung von bis dato verbreiteten Inklusionsformen

bedeutete¹. Man könnte demnach von einer *publikumsbefreiten Wissenschaft* sprechen, die vermutlich gerade aufgrund ihrer präskriptiven Autonomie so erfolgreich expandierte (Merton 1942). Eine theoretische Erklärung für die Betonung ihres Sonderstatus mag in der eigentümlichen Struktur der Wissenschaft und ihrer Kerninstitution Universität liegen, Forschung und Lehre zu verknüpfen und damit ihr reales Publikum im Außen zu suchen, nämlich im Bereich der Bildung, d.h. im Erziehungssystem. Wissenschaftler sehen sich, sofern sie an einer Hochschuleinrichtung arbeiten, mit einer dualen Funktion ausgestattet, Forscher und Lehrer zugleich zu sein. Der Vollzug gesamtgesellschaftlicher Inklusion verläuft somit indirekt in Form der Hochschulerziehung, ohne für den Bereich der Forschung eine analoge Nachfrage zu generieren (Stichweh 1998b: 275f.).

Die Diagnose eines Sonderstatus der Wissenschaft in der Frage teilsystemischer Inklusionsordnungen wurde empirisch unterfüttert von Schimank und Kollegen (Burzan et al. 2008). Die Ergebnisse ihrer Sozialstrukturanalyse belegen, dass die Wissenschaft (zusammen mit dem Recht) die schwächste Inklusionsintensität in der vergleichenden Betrachtung aller Teilsysteme aufweist (Burzan et al. 2008: 103).

In anderen Gesellschaftsbereichen werden mit Beginn der 1960er Jahre weitreichende Partizipationsansprüche formuliert. Sie finden ihre institutionelle Gestalt in der Gründung von Organisationen und Netzwerken wie Patientengruppen (Medizin), Verbraucherschutzorganisationen (Wirtschaft), oder soziokulturellen Zentren (Kunst). Doch ein „Aufstand des Publikums“ (Gerhards 2001) bleibt für die Wissenschaft auch in dieser Darstellung aus und klärungsbedürftig ist, wieso Wissenschaft von diesen generellen Inklusionsanstrengungen offenbar nicht betroffen sein soll.

Um eine Asymmetrisierung von Leistungs- und Publikumsrollen auszugleichen, haben sich in anderen Gesellschaftsbereichen Mechanismen wie die Ausbildung einer *sekundären Leistungsrolle* oder *die Rolle des Kritikers* ausgebildet. Sekundäre Leistungsrollen versteht Stichweh (1988b: 281) als „aktivistische[...] Alternative zu einem reinen

¹ Stichweh (1988a: 98f.) nennt in diesem Zusammenhang vor allem die Beweisvorschläge von Amateuren zu klassischen mathematischen Problemen, die seitens der Akademien und Wissenschaftsverwaltungen ab Ende des 18. Jahrhunderts nicht mehr geprüft wurden, was auf Exklusionseffekte hinweist.

Publikumsstatus“. Die Herausbildung sekundärer Leistungsrollen wird in dem Umstand verortet, dass in der Moderne *die Partizipation an Handlungszusammenhängen* (Leistungsrolle) gegenüber der *Beobachtung von Handlungszusammenhängen* (Publikumsrolle) eine höhere Wertschätzung erfährt (Stichweh 1988b: 280). Für die moderne Wissenschaft gilt allerdings die sekundäre Leistungsrolle, konkret die des Amateurforschers, als eine zu vernachlässigende Größe (Burzan et al. 2008). Ähnliches gilt für die Rolle des Kritikers, die in der Wissenschaft so nicht existiert. Während die Kunst spätestens seit der Romantik den professionellen Kritiker „als Sprachrohr des interessierten Laien“ kennt (Grohs 1964), wird diese Rolle in der Wissenschaft ebenfalls vom Professionellen ausgefüllt, wie es bereits im Begriff des Peer Review zum Ausdruck kommt. Wenn die Aufgabe des Kritikers allgemein darin besteht, zwischen dem Rollenträger und dem Publikum zu vermitteln, dann schafft alleine schon die wissenschaftliche Fachsprachenterminologie eine Grenze, die sich jeder Allgemeinverständlichkeit entzieht und dadurch gegen andere Formen öffentlicher Kritik immunisiert.

3 Neue Inklusionsverhältnisse?

Die obigen Ausführungen verdeutlichen, dass die Exklusion von Laien und Amateuren aus dem Raum wissenschaftlicher Kommunikation und Praxis zu den Merkmalen moderner Wissenschaft gehört. Die Berührungspunkte von Nicht-Wissenschaftlern und Wissenschaftlern sind okkasionell und beschränken sich etwa auf die Rezeption populärwissenschaftlicher Formate oder den Besuch wissenschaftlicher Institutionen an publikumsoffenen Tagen. Mit der Popularisierung ist ein Publikum angesprochen, demgegenüber sich die Wissenschaft inszeniert. Die Distanz zwischen der Wissenschaft und dem Rest der Gesellschaft wird so eher konfirmiert als relativiert. An diesem Zustand entzündet sich immer wieder die Kritik, dass Wissenschaft eine zunehmend entbettete, lebensferne und alltagsfremde Praxis sei. „Wissenschaft im

Dialog“² lautet demgegenüber ein programmatischer Ausweg, um die Interaktionsmöglichkeiten zu erhöhen und Akzeptanzprobleme zu überwinden. Jeder zweite Deutsche wünscht sich angeblich mehr Beteiligungsmöglichkeiten an Entscheidungen über Wissenschaft und Forschung, so das Ergebnis einer aktuellen repräsentativen Umfrage (Wissenschaftsbarometer 2014³).

Komplementär zu dieser *Erweiterung der Publikumsrolle*, die immer eine Beobachterrolle ist (Stichweh 1988b), zielen rezente Konzepte einer „Citizen Science“ auf die *Reaktivierung der Amateurrolle*. Etwa ein Drittel der Deutschen könnte sich vorstellen, an einem Citizen Science Projekt mitzuwirken (Wissenschaftsbarometer 2014). Die im Rahmen von Citizen Science als Bürger adressierten Individuen dürfen und sollen selbst in der Forschung aktiv werden. Die Erwartungen an eine solche Bürgerwissenschaft sind groß. So liest man in einem aktuellen Dossier einer Wissenstransferagentur zu den Perspektiven von Citizen Science in Deutschland die folgende Prognose:

„Die Tore der Wissenschaft öffnen sich weiter. Die Forschung schwebt heute nicht isoliert von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft im eigenen Kosmos. [...] Mit dem Projekt Citizen Science in Deutschland finden Wissenschaftler und passionierte Bürger als Experten sichtbar zueinander – Bürger forschen mit. [...] Für den Wissenschafts- und Innovationsstandort Deutschland liegt darin ein großes Potenzial“ (Lemmens Medien GmbH 2013: 2).

Diese Öffnung der Wissenschaft durch den Aufbau neuer Rollen für Nicht-Wissenschaftler wollen wir im Folgenden theoretisch spezifizieren und exemplarisch vorstellen.

3.1 Das neue Publikum der Wissenschaft

Die gängige soziologische Beschreibung der Wissenschaft lautet, dass sie als einziges Funktionssystem der Gesellschaft ohne die Respezifikation

² Dies ist auch zugleich der Name der Initiative für Wissenschaftskommunikation in Deutschland, kurz WiD, vom Stifterverband 1999 gegründet und gefördert von den zentralen Wissenschaftsorganisationen.

³ Dass diese Befragung von der Initiative Wissenschaft im Dialog (WiD) in Auftrag gegeben wurde, soll an dieser Stelle zumindest Erwähnung finden. Um die Ergebnisse richtig einzuordnen, wären Paneldaten hilfreich, die bislang noch nicht vorliegen.

eines Laienpublikums auskommt (Stichweh 1988b; Luhmann 1990; Weingart 2001; Burzan et al. 2008; Schimank 2012). Während im 17. und 18. Jahrhundert die höfische Gesellschaft der erste Adressat der Wissenschaft war, nicht zuletzt weil die um Glaubwürdigkeit und Anerkennung ringenden Naturforscher noch auf den sozialen Rang der bezeugenden Zuschauer in öffentlichen Demonstrationen angewiesen waren (Hochadel 2003), ändert sich das mit der Umstellung auf schriftliche Kommunikation⁴ im Rahmen periodisch erscheinender Fachzeitschriften, die sich zunehmend spezialisieren und damit gleichzeitig der Binnendifferenzierung der Wissenschaft in Disziplinen und Subdisziplinen Rechnung tragen. Die moderne Wissenschaft steht damit programmatisch für einen selbstreferentiellen Kommunikationszusammenhang. Popularisierung wird von nun an als inhaltliche Verzerrung wahrgenommen⁵ und verliert ihre wissenschaftsinterne Akzeptanz (Weingart 2005: 19).

In ihrer theoretischen Rekonstruktion dieser Schließung beschränkt die Differenzierungstheorie die Beteiligung von Laien in der Wissenschaft auf Formen einer *indirekten Inklusion* (Stichweh 1988b; Schimank 2012). Indirekte Inklusion betrifft a) die Partizipation der Gesellschaft an Wissenschaft über Bildungsangebote und b) die Populärinklusion qua Medienkonsum. Weder im Modus Bildung noch im Modus Medienrezeption lässt sich aber sinnvollerweise von einer systemspezifischen Publikumsrolle sprechen. Beide Formen⁶ indirekter Inklusion verweisen auf ein universelles Publikum, das jedoch nicht respezifiziert ist, und somit keine systemdefinierende Funktion übernehmen kann. Vielmehr sind diese beiden vermittelten Inklusionsmechanismen in allen Teilsystemen wirksam. Der Unterschied besteht dann nur noch in der Größe des jeweiligen Publikums, das auf diese Weise inkludiert wird (vgl. die Ergebnisse bei Burzan et al. 2008).

⁴ „Damit verlagert sich das Problem, andere zu überzeugen, von der unmittelbaren Demonstration von Evidenz auf die mittelbare Darstellung in Texten“ (Weingart 2005: 15).

⁵ Im Französischen wird mit dem Begriff der „vulgarization“ die negative Konnotation von Popularisierung im 20. Jahrhundert umso deutlicher (Bensaude-Vincent 2001).

⁶ Für den Modus Bildung ist allerdings erneut darauf hinzuweisen, dass Stichweh (ebd.) das genuine Publikum der Wissenschaft im Erziehungssystem verortet, das über die Organisation Universität und der sie tragenden Idee der Einheit von Forschung und Lehre mit der Wissenschaft gekoppelt ist.

Laienexklusion wird jedoch unter politischen Gesichtspunkten zunehmend kritisiert – und Wissenschaftskommunikationsaktivitäten sollen die entstandene Kluft von Wissenschaft und Gesellschaft zu überwinden helfen, die sich mit den öffentlich ausgetragenen Debatten um die wissenschaftlich-technische Risikoproduktion wie im Falle der Kernenergie oder Gentechnik stetig vergrößert hat. Ausgehend von Großbritannien werden in den 1980er Jahren Programme aufgelegt, die als „Public Understanding of Science“ zunächst dem traditionellen Popularisierungsparadigma folgen und der Akzeptanzgewinnung dienen, und später durch Modelle wie „Public Engagement with Science and Technology“ ersetzt werden. „The context speaks back“ lautet Diagnose und Diktum zugleich (Nowotny et al. 2001).

Im Zuge vielfältiger Problematisierungen wissenschaftlicher Expertise – auch und gerade durch die Sozialwissenschaften – wird die Exklusivität wissenschaftlicher Wissensproduktion zunehmend in einer Art und Weise infrage gestellt, die eine aktivere Partizipation der Laien – zumindest in bestimmten Forschungskontexten – als systemrelevantes Erfordernis zur Produktion sozial robusten Wissens darstellt. Programmatiken einer Demokratisierung der Wissenschaft, die durch Konzepte wie „post-normal science“ (Funtowicz & Ravetz 1993) oder „mode 2“ (Gibbons et al. 1994; Nowotny et al. 2001) ihren gesellschaftsreflexiven Ausdruck finden, diagnostizieren und fordern daher eine zunehmende Berücksichtigung nicht-zertifizierten Laienwissens in der wissenschaftlichen Wissensproduktion selbst. Doch weisen empirische Untersuchungen darauf hin, dass sich in der Laienpartizipation im Kontext deliberativer Politik die institutionell abgesicherte Experten/Laien-Differenz subkutan reproduziert (vgl. etwa Bogner 2010, Bora 2010, Junge 2008). Die postulierte Symmetriebeziehung zwischen Wissenschaftlern und Bürgern lässt sich in der Praxis nicht durchhalten – doch geben die angeführten Zeitdiagnosen Anlass, die Rolle der Öffentlichkeit unter neuen kulturellen und technologischen Bedingungen genauer zu fassen.

In Zeiten von „Medialisierung“ (Weingart 2012), gewinnt die medienvermittelte Inklusion eines generalisierten Publikums in das Wissenschaftssystem an Stärke. Wissenschaft ist mehr als jemals zuvor in den Medien präsent. Seit Beginn der 1990er Jahre ist der quantitative Anteil der Wissenschaftsberichterstattung gestiegen und hat ein

historisch einmaliges Niveau erreicht (Bauer 2012). Zeitgleich lässt sich von einer Professionalisierung des Wissenschaftsjournalismus sprechen. Berufsverbände wie in Deutschland die Wissenschaftspressekonferenz wurden gegründet, Studiengänge zum Wissenschaftsjournalismus wurden eingerichtet und professionsethische Normen begründet, die nur für diesen journalistischen Bereich Geltung beanspruchen. Mit dem allgemeinen Wissenschaftsboom institutionalisierten sich in Form von Public Relations Grenzstellen zwischen wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen und den Medien. Neben den medienvermittelten Formaten haben sich alle weiteren Wissenschaftskommunikationsaktivitäten intensiviert, die einen interaktiven Bezug zur Öffentlichkeit herstellen, z.B. Kinderuniversitäten, Science Center oder jährliche lokale Veranstaltungen wie die Lange Nacht der Wissenschaften.⁷

Festzuhalten bleibt, dass das Publikum, was über Wissenschaftskommunikationsaktivitäten erreicht und vermutlich stetig vergrößert wird, gleichwohl immer noch keines ist, an dem sich eine genuine Publikumsrolle im strengen Sinne der Stichwehschen Definition von Wissenschaft ausbilden kann. Während beispielsweise der Wähler für die Politik oder der Konsument für die Wirtschaft konstitutiv ist und für die Kontrolle der Leistungsabgaben zuständig ist, bleibt das hierdurch angesprochene Publikum der Wissenschaft quasi außen vor. Es existieren in der Wissenschaft demnach weder institutionalisierte Formen einer *Rückäußerung des Publikums* noch einer *Beobachtung der Publikumsreaktionen durch die Wissenschaft*, und somit keine *Formen einer direkten Inklusion*, die systemkonstitutiv wären (Stichweh 1988b; vgl. auch Burzan et al. 2008: 38).

Diese theoretische Sichtweise ist jedoch nicht nur politisch umstritten (Jasanoff 2011), sondern scheint vor allem angesichts der Emergenz neuer Kommunikationstechnologien brüchig geworden zu sein. Die Rede ist heute von einer *zweiten wissenschaftlichen Revolution*, die sich analog zur *ersten wissenschaftlichen Revolution* zunächst im Publikationswesen andeutet. Mit der Umstellung vom Buchdruck auf

⁷ Blickt man auf die Entwicklungen der letzten 30 Jahre im Bereich Wissenschaftskommunikation hat sich sowohl die Praxis als auch die Forschung erheblich intensiviert (Bucchi/Trench 2014).

elektronische Verbreitungstechnologie und der Bewegung hin zu Open Access befindet sich das wissenschaftliche Publikationssystem bereits seit den 1980er Jahren im Umbruch (Franzen 2011: 82ff.). Mit den neuen Medien erweitert sich allgemein der Empfängerkreis von Kommunikation. Für die Wissenschaft heißt dies, dass auch die Rezeptionschancen und Bewertungsmöglichkeiten von Publikationen gestiegen sind und im Falle von Open Access prinzipiell jeden erreichen können, da institutionelle Zugriffsbarrieren wegfallen. Speziell im wissenschaftlichen Zeitschriftenwesen lassen sich neue Inklusionsmodi identifizieren, die einerseits der Vermittlung von Wissen an ein fachfremdes oder wissenschaftsexternes Publikum dienen, andererseits eben auch aktive Beteiligungsformen in Form von Evaluationen von Publikationen vorsehen.

Unsere These ist, dass sich mit dem medialen Wandel die Bildung einer *sekundären Publikumsrolle* der Wissenschaft abzeichnet, die systeminternes Handeln anfängt zu konditionieren. Eine Vorreiterrolle in diesem Prozess der Publikumserweiterung hat die Public Library of Science (PLOS) übernommen, die als Open Access Plattform 2001 gegründet wurde und von Beginn an das Ziel verfolgte, die wissenschaftsinteressierte Öffentlichkeit in ihr Publikationsangebot miteinzubeziehen: „PLOS believes that the general public should have access to the scientific literature, tools to understand that literature, and even the opportunity to engage in scientific debates“ (Gross 2012). PLOS unterhält ähnlich wie die Nature Publishing Group ein ganzes Bündel an Zeitschriften wie PLOS Biology, PLOS Medicine oder PLOS ONE. Um die inhaltliche Zugänglichkeit wissenschaftlicher Artikel zu erhöhen, werden bei PLOS sogenannte Synopsen begleitend zu ausgewählten Artikeln veröffentlicht, die der Kontextualisierung und damit der allgemeinen Zugänglichkeit neuer Forschungsergebnisse dienen. Hinzu gesellen sich Multimedia-Elemente wie Blogs, Videos oder Podcasts, die inzwischen zahlreiche Zeitschriften anbieten, die gekoppelt an soziale Medien wie Twitter, YouTube oder Facebook, Informationen an ein breites Publikum vermitteln, ohne den Umweg über die klassischen Massenmedien zu nehmen⁸. Neben den Informalisierungstendenzen in

⁸ Das Facebook Profil von *Nature* bspw. erreicht laut Selbstdarstellung über 6 Millionen Besucher pro Monat.

der wissenschaftsinternen Kommunikation und dem Wissenschaftsboom in den Massenmedien, hat sich das öffentliche Deutungsspektrum über Wissenschaft vervielfältigt. Inzwischen existieren zahlreiche spezielle Science Blogs, die kontinuierlich über aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen im (natur-)wissenschaftlichen Bereich berichten und diese evaluieren (z.B. Research Blogging) oder auf Verfehlungen im Publikationswesen aufmerksam machen (z.B. Retraction Watch). Darüber hinaus stehen Wikis zur kollaborativen Plagiatssuche und -dokumentation wie GuttenPlag prinzipiell jedermann zur Mitarbeit offen. Hierin zeigen sich Formen öffentlicher Kritik jenseits der klassischen Gutachterrolle (Nentwich & König 2012; Franzen 2015, i.E.).

Auch die Infrastrukturen der Bewertung und Kritik sind im Wandel: Im Zuge der Umstellung auf elektronisches Publizieren sind Plattformen entwickelt worden, die Bewertungen bereits erschienener Artikel erlauben (post publication statt pre-publication peer review). Die Plattform *Faculty 1000* steht beispielsweise für ein elektronisches Ratingverfahren, das Einschätzungen über den wissenschaftlichen Wert einzelner Artikel nach ihrer Veröffentlichung bündelt und dem Wissenschaftler als Leser damit eine Selektionshilfe bietet. Während die *Faculty 1000* streng auf Expertenurteile setzt, ist bei PLOS eine programmatische Öffnung in Richtung der Laien erkennbar. Prinzipiell kann sich jedermann auf der Online-Plattform registrieren, um wissenschaftliche Beiträge auf ihre Nützlichkeit hin zu kommentieren.⁹ Dies kommt der programmatischen Forderung eines „extended peer review“ schon sehr nahe (Funtowicz & Ravetz 1993). Neben elektronischen Kommentarfunktionen, die zahlreiche Zeitschriften inzwischen offerieren, hat PLOS die sogenannten Article-Level Metrics eingeführt. Dahinter steht die Idee, den Impact eines Beitrags nicht mehr allein über Zitationen zu messen wie im Falle des Journal Impact Faktors, sondern über seine gesellschaftliche Resonanz (PLOS Medicine Editors 2006). Als Resonanzfaktoren werden neben Zitationen weitere Daten wie Medienberichte, Tweets, Bookmarkings, Downloads etc. zu einem Artikel herangezogen.

⁹ Es bräuchte allerdings empirische Studien, um die tatsächliche Nachfrage zu klären. Trotz technischer Infrastrukturen wird die Kommentarfunktion innerhalb des wissenschaftlichen Publikationssystems noch nicht breit genutzt wie es scheint.

Auf Basis dieser sogenannten Altmetrics, als Alternative zu reinen Zitationszahlen, wurden seit 2009 Software-Tools entwickelt, um den Impact eines singulären Artikels über aggregierte Daten per Algorithmus zu errechnen und als Feature sichtbar in das jeweilige Publikationsangebot zu integrieren. Der bekannteste und verbreitetste Indikator ist der Altmetric Score (altmetric.com). In diesen fließen keine herkömmlichen wissenschaftlichen Resonanzquoten ein, sprich Zitationen, sondern solche Indikatoren, die vielmehr den Gebrauchs- und Aufmerksamkeitswert innerhalb und außerhalb der Wissenschaft anzeigen wie z.B. Tweets oder Facebook-Einträge. Je höher der Zahlenwert ausfällt, desto relevanter scheint die Publikation, so zumindest der theoretische Aussagewert eines solchen Scores. Offensichtlich ist bei diesem Fall, dass es sich bei dieser Form öffentlicher Bewertung nicht um Expertenurteile handeln muss. Der Unterschied zu den oben beschriebenen Formen einer indirekten Inklusion in Wissenschaft durch Bildungsangebote oder Medienkonsum besteht darin, dass die *Rückäußerungen eines wissenschaftsexternen Publikums*, seien es Blogger, PR-Fachleute, Journalisten oder interessierte Laien, die Beiträge bewerten und rezipieren, indem sie sie u.a. retweeten oder downloaden für Wissenschaftler unmittelbar relevant werden. In ihrer aggregierten Form werden die Publikumsäußerungen von den Mitgliedern der Wissenschaft beobachtet und gewinnen somit möglichen Einfluss auf die wissenschaftliche Wissensproduktion.

Das Bild der relevanten Öffentlichkeit der Wissenschaft ist damit ins Wanken geraten: Öffentliche Kommunikation fungiert generell als ein Spiegel, mit dem sich die Wissenschaft wie auch alle anderen Systeme selbst beobachten (vgl. Baecker 1996). Während sich die Wissenschaft bislang einerseits über elektronische Zitationsdatenbanken (Web of Science, Scopus), andererseits über die Wissenschaftsberichterstattung in den Medien beobachtete, ändert sich mit dem erweiterten Publikumsradius auch die Art und vor allem das Gegenüber. In dem Aggregat eines Scores verliert sich die Zurechnungsadresse. Der numerische Wert eines Scores wird strukturwirksam als eine Form der öffentlichen Kontrolle der (individuellen) wissenschaftlichen Leistungsabgabe und kann zu multiplen Vergleichszwecken genutzt werden und dadurch eine

Eigenwirkung entfalten¹⁰. Spätestens seit die *Nature Publishing Group* mit dem Unternehmen Altmetric kooperiert, und jeden neu veröffentlichten Artikel aus ihrem Repertoire mit dem Badge des Altmetric Score ausstattet, erfährt diese Form der öffentlichen Leistungsbewertung eine soziale Wirkmächtigkeit als Zertifizierungsinstanz jenseits des klassischen Peer Reviews. Anders als die journalistische Beobachtung von Wissenschaft greifen diese neuen medialen Infrastrukturen indirekt auf die wissenschaftliche Leistungsbewertung durch, die bislang von den Kollegen bzw. Gutachtern besetzt war. Die Präferenzen eines wissenschaftsexternen Publikums könnten somit analog zur Rolle des Kritikers für die wissenschaftliche Leistungserbringung selbst konstitutiv werden.

3.2 Die neuen Amateure der Wissenschaft

Während die eben skizzierten Entwicklungen auf die Herausbildung eines konstitutiven wissenschaftlichen Publikums abzielen, kristallisiert sich gegenwärtig auch eine Wiederbelebung des Amateurforschers als sekundärer Leistungsrolle heraus. Historisch betrachtet, gilt das 18. Jahrhundert als „goldenes Zeitalter des Amateurforschers“ (Hochadel 2003: 41), das die institutionelle Trennung zwischen Laien und Experten so noch nicht kennt. Während Amateurforscher auch unter den Bedingung einer beginnenden wissenschaftlichen Professionalisierung noch bis ins frühe 20. Jahrhundert hinein eine gewisse Rolle spielten (Mahr 2014), so hat sich die Exklusion der Amateure in der Wissenschaft im 20. Jahrhundert offenbar doch in den meisten Disziplinen durchgesetzt.

„Es gibt zwar [...] die sekundäre Leistungsrolle des *Amateurwissenschaftlers*, etwa des Lokalhistorikers, der in seiner Freizeit die Geschichte der Heimatstadt während der industriellen Revolution aufarbeitet, oder des Käfersammlers, der die lokale Artenvielfalt dokumentiert. Doch nur die wenigsten Gesellschaftsmitglieder nehmen heutzutage noch auf diese Weise an wissenschaftlicher Forschung teil; und ihr Beitrag zum Erkenntnisfortschritt, der in den ersten Jahrhunderten der modernen Wissenschaft durchaus nicht zu vernachlässigen war, hat sich nahezu auf Null reduziert“ (Schimank 2012: 120f.; ähnlich bereits Stichweh 1988b: 282f.).

¹⁰ Vgl. generell zum kommunikativen Erfolg des quantitativen Vergleichs Heintz (2010).

Aktuelle Entwicklungen, die gegenwärtig als Citizen Science gefasst werden, machen ein Überdenken dieser These notwendig. In seiner aktuellen Verwendungspraxis impliziert der Begriff Citizen Science eine Inklusion der Laien in Prozesse wissenschaftlicher Wissensproduktion.¹¹ Insbesondere in Europa und Nordamerika hat sich Citizen Science seit dem Beginn des 21. Jahrhunderts schnell verbreitet. Als technologischer Treiber dieser Entwicklung gelten das Internet im Allgemeinen und die Verbreitung von Mobile Devices im Besonderen (Haklay 2013: 111; Roy et al. 2012: 9; Suomela & Johns 2012: 2f.). Citizen Science ist heute typischerweise durch digitale Medientechnologien vermittelt, die als Schnittstelle der Datenerzeugung und -interpretation fungieren (Delfanti 2010).

Eine wachsende Vernetzung und Institutionalisierung der neuen Bürgerwissenschaft ist auszumachen. „So hat bei der Gründung der European Citizen Science Association (ECSA) 2013 der EU-Forschungskommissar Janez Potočnik das ehrgeizige Ziel verkündet, innerhalb der nächsten fünf Jahre über fünf Millionen Bürger zu motivieren“ (Helmholtz Zentrum für Umweltforschung 2014), sich als Citizen Scientist zu engagieren. Mit der jüngst gegründeten digitalen Plattform *buergerschaftenwissen.de*, die vom BMBF im Rahmen eines großformatigen Verbundprojekts zu Citizen Science gefördert wird, soll die Bürgerwissenschaft nun auch in Deutschland stärker verankert werden.

Einfache Formen der Citizen Science bestehen darin, dass sich Bürger freiwillig an der Auswertung bereits vorhandenen Datenmaterials online beteiligen. Eines der bekanntesten Projekte, das nach diesem Muster funktioniert, ist *Galaxy Zoo*. Im Rahmen des 2007 gestarteten Projekts besteht die Aufgabe darin, Galaxien auf der Basis von Bildern nach festgelegten Kriterien online zu klassifizieren. Am Projekt waren bislang hunderttausende Bürger beteiligt und das Projekt hat Dutzende einschlägiger Fachartikel generiert. *Galaxy Zoo* ist inzwischen in der Internetplattform *Zooniverse* aufgegangen (www.zooniverse.org), die von verschiedenen Universitäten getragen wird

¹¹ Zu einem früherem Verständnis von „Citizen Science“ als sozial responsiver und verantwortlicher Wissenschaft vgl. Irwin (1995).

und nach eigenen Angaben auf der Beteiligung von 1.226.330 Citizen Scientists basiert (Stand 03.11.2014).

Weitere Projekte, die an der Plattform *Zooniverse* angedockt sind, funktionieren nach diesem Muster der massenhaften Klassifikation von Bilddaten, so etwa das Projekt *Cell Slider*, in dem Beteiligte vor der Aufgabe stehen, Tumorzellen zu identifizieren, um so einen Beitrag zur Krebsforschung zu leisten. Auf der Startseite des Projekts wird man mit folgenden Worten begrüßt:

„Research is killing cancer, but we need your help! Become a science hero and stand alongside Cancer Research UK and Zooniverse in our fight against cancer. Cell Slider visualises pathological data and lets you target cancer cells in exactly the same way our scientists would. Anyone can be part of the fight, and every image analysed makes a real difference!“ (www.cellslider.net)

Während die Arbeit der Freiwilligen im *Zooniverse* am heimischen Rechner stattfindet, nutzen andere Projekte die Verbreitung von Mobile Devices. Diese Citizen Science-Projekte nehmen für den Nutzer die Form einer App an. Ein Beispiel dafür ist das Projekt *Noise Tube*. Die App des Projekts zeichnet den lokalen Geräuschpegel der Umgebung auf, verknüpft diesen mit dem Standort der Nutzer und leitet diese Daten automatisch an eine Datenbank weiter, um so die Lärmbelastung urbaner Räume zu vermessen. Andere Apps unterstützen Freiwillige in Biodiversitäts-Projekten in der Bestimmung von Flora und Fauna und ermöglichen das Versenden von Fotos, die dann ggf. wieder mit Ort und Zeit der Aufnahme verknüpft werden.

Die aktuelle Dynamik im Bereich der Citizen Science hat nicht zuletzt die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass gerade im Bereich von Biodiversitäts- und Umweltforschung Formen der Amateurwissenschaft nie ganz verschwunden sind. Deren Re-Mobilisierung und Vernetzung stellt eine der zentralen Ansatzpunkte heutiger Citizen Science dar (Roy et al. 2012). Als besonders erfolgreich gilt dabei das vom Imperial College in London getragene Netzwerk für *Open Air Laboratories* (OPAL). Es dient als Dach für umweltorientierte Citizen Science-Projekte in Großbritannien, die von Universitäten, Museen und NGOs organisiert werden. Bislang haben sich 750.000 Freiwillige an OPAL-Projekten beteiligt. Das OPAL-Netzwerk demonstriert, dass Formen des

Environmental Monitoring einen der attraktivsten Anwendungskontexte für die Inklusion von Laien darstellen (Conrad & Hilchey 2011).

Manche Citizen Science-Projekte arbeiten mit Methoden der Gamification. Darunter versteht man die Integration von Spielmechanismen in nicht-spielerische Kontexte. Besondere Erwähnung verdient in diesem Zusammenhang das Projekt *Foldit* (www.foldit.org), bei dem es für die Teilnehmer darum geht, virtuelle Proteine zu „falten“. Was sich für die Spieler als komplexes Puzzle darstellt, in dem sie sich auf die Jagd nach Highscores begeben können, dient den beteiligten Wissenschaftlern als Material, aus dem Erkenntnisse zur Prognose von Proteinstrukturen bzw. dem Design von Proteinen abgeleitet werden können. Im Gegensatz zu Projekten wie *Galaxy Zoo*, bei denen Problemlösungen klar vorgegeben sind, basiert das Konzept von *Foldit* genau darauf, dass Laien eigene Lösungen für anspruchsvolle Probleme entwickeln können. Damit wird das moderne Deutungsmuster infrage gestellt, dass komplexe wissenschaftliche Aufgaben wie das Proteindesign, eine Expertise erfordern, die nur im Kontext wissenschaftlicher Ausbildung erworben werden kann (Haklay 2013: 118f.).

Die Mehrzahl der Projekte, die typischerweise als Citizen Science firmieren, haben eine entscheidende Gemeinsamkeit: In ihrem Zentrum stehen etablierte wissenschaftliche Institutionen, welche die entsprechenden Projekte anstoßen und federführend durchführen. Die zu bearbeitenden wissenschaftlichen Probleme werden von wissenschaftlich zertifizierten Experten definiert, die zugleich bestimmen, welche Aufgaben an Laien delegiert werden. Die Deutungshoheit über die von den Laien produzierten Lösungen obliegt wiederum den professionellen Wissenschaftlern.

Gegenwärtig sind aber durchaus Ausprägungen einer Citizen Science zu beobachten, die dieses Muster tendenziell aufbrechen und in Richtung einer stärker autonom konstituierten Amateurwissenschaft weisen (Finke 2014). Ein Paradebeispiel dafür stellt die kleine community der „Biohacker“ dar, die sich in digitalen Netzwerken wie DIYBio (www.diybio.org) organisiert und koordiniert (Kera 2012; Kelty 2010). Bei Biohackern handelt es sich um Akteure, deren Ziel darin besteht, außerhalb der etablierten institutionellen Strukturen des

Wissenschaftssystems lebenswissenschaftliches Wissen zu erwerben, zu teilen und experimentell zu erproben.

Die Zahl der „Garagenlabore“ (die von der community als *Biohacking Spaces* bezeichnet werden), in denen entsprechende Experimente durchgeführt werden, ist begrenzt; noch geringer erscheint die Anzahl derjenigen Labs, die tatsächlich über anspruchsvolle Ausrüstung verfügen. Gleichwohl handelt es sich bei den „Biohackern“ mittlerweile um eine transnational vernetzte Gemeinschaft, die prototypisch eine Form amateurwissenschaftlicher Praxis verkörpert, für die die dezentralisierenden Effekte des Netzes konstitutiv ist (Kera 2012; Wylie et al. 2014).

Formen der Citizen Science, die sich als außerinstitutionell begreifen, können für die akademische Forschung durchaus anschlussfähig werden.¹² Zudem verläuft die Grenze zwischen institutioneller und außerinstitutioneller Wissensproduktion mitunter durch Personen und Orte hindurch. „Biohacker“ sind als Personen nicht zwingend Outsider des Wissenschaftssystems, sondern können auch Studierende und Wissenschaftler sein, die „Garagenwissenschaft“ als Betätigungsfeld *neben* ihrer offiziellen Forschung bzw. Ausbildung betreiben. Ebenso versteht sich mancher *Biohacking Space* nicht zuletzt auch als Ort der Kollaboration zwischen Experten und Amateuren.

Bilanzierend lässt sich festhalten, dass Citizen Science zwar insgesamt immer noch auf sehr spezifische Kontexte beschränkt ist, zugleich aber gegenwärtig eine Dynamik entfaltet, die noch vor wenigen Jahren undenkbar gewesen wäre. Digitale Netzwerke erlauben es, wissenschaftliche Wissensproduktion weit über die Grenzen von Organisationen und Professionen auszuweiten und Laien massenhaft an Forschungsprojekten zu beteiligen.¹³

¹² Gruppen von „Biohackern“ wurden 2014 für den internationalen Wettbewerb *iGem* zugelassen, an dem sich bislang nur universitäre Gruppen (Studierende unter Aufsicht ausgebildeter Wissenschaftler) beteiligen durften. Das Ziel dieses Wettbewerbs besteht in der Arbeit mit und der Konstruktion von standardisierten biologischen „Bauteilen“, die auf einer Wissensplattform (der *Registry of Standard Biological Parts*) gesammelt werden. Der Wettbewerb gilt als zentrale Ressource für das Feld der Synthetischen Biologie (100ideas 2013).

¹³ Innansichten aus dem Feld des Biohacking und zugleich einen journalistischen Selbstversuch in der DIYbio liefert der Band von Charisius et al. (2013).

4 Neue Inklusionsmuster: Zwischen Gegenstrukturalität und Integration

Die in diesem Beitrag skizzierten Phänomene indizieren neue Möglichkeiten wissenschaftsspezifischer Inklusion im Kontext digitaler Medien. In wissenschaftspolitischer Hinsicht werden diese neuen Inklusionsmuster als eine Demokratisierung der Wissenschaft betrachtet. Diese normativen Interpretationen schließen an übergreifende Diskurse an, die dem Internet im Allgemeinen und dem Web 2.0¹⁴ im Besonderen ein demokratisierendes Potenzial durch neue Möglichkeiten der Interaktion, Kollaboration und Teilhabe zusprechen (Schrape 2010). Orientiert man sich an den Effekten, die sich bislang im Kontext des Web 2.0 in anderen Funktionssystemen gezeigt haben, lässt sich die Demokratisierungsthese jedoch durchaus kritisch hinterfragen. Ein besonders instruktiver Vergleichsfall ist dabei die Wirtschaft. In ökonomischen Zusammenhängen wird im größeren Stil mit neuen Wertschöpfungsmustern und Geschäftsmodellen experimentiert, die auf den neuen digitalen Infrastrukturen des Web 2.0 beruhen. Dabei wird auch dort die These formuliert, dass im Rahmen des Web 2.0 eine Relativierung der Asymmetrie von Produzenten und Konsumenten beobachtet werden kann (Anderson 2012; Bauwens et al. 2012). Im Kern geht es in den netzbasierten Wertschöpfungsmodi um die Rekonfiguration von zwei miteinander verknüpften modernen Ordnungen: Sie implizieren eine *Entgrenzung von Organisationen* und eine damit verbundene Neuverteilung von Arbeit einerseits und eine *Relativierung formaler Qualifikation* andererseits. In ökonomischer Lesart werden diese Tendenzen als Aufstieg der *Prosumenten*¹⁵ gedeutet, Konsumenten also, die sich aus der Passivität der Konsumentrolle lösen und selbst zu Produzenten werden – ohne dabei notwendigerweise den ‚Umweg‘ über organisationale Strukturen gehen zu müssen. Entsprechend ist hier von einer „democratization of production“ (Shirky 2008: 297) durch Prosumtion die Rede.

¹⁴ Der Kompaktbegriff des Web 2.0 bezieht sich auf die Ausbreitung sozial-medialer Infrastrukturen, die Nutzern die Möglichkeit geben, miteinander in Austausch zu treten und *User Generated Content* zu produzieren.

¹⁵ Zur aktuellen Diskussion vgl. Blättel-Mink & Hellmann 2010. Zur ursprünglichen Bedeutung vgl. Toffler 1980.

Im Diskurs um das Web 2.0 bleibt die Idee einer Demokratisierung durch Prosumtion ein eher vages Konzept. Durch die Anwendung des Demokratisierungsbegriffs, der in seinem semantischen Kern dem politischen System zuzurechnen ist, werden auch andere Gesellschaftsbereiche als Sphären der Macht betrachtet. Die Differenz zwischen Leistungs- und Publikumsrollen wird als Machtasymmetrie interpretiert, wobei Demokratisierung dann eine Relativierung oder gar Einebnung dieser Asymmetrie impliziert. Gerade im Fall der Wissenschaft lässt sich aber durchaus argumentieren, dass eine Exklusion der Laien funktional notwendig ist, um eine exklusive Sphäre zertifizierten Expertenwissens zu konstituieren, die erst durch ihre Autonomie gegenüber der übrigen Gesellschaft leistungsfähig wird (Merton 1942; Weingart 2001, 2012). Inwiefern eine Demokratisierung der Wissenschaft dann als normativ wünschenswertes Ziel betrachtet werden kann, ist somit zumindest ambivalent (Nentwich & König 2012: 188ff.).

Die Diskussionen um Prosumtion finden bislang vor allem in ökonomischer Hinsicht statt. Erste Reflexionen und Generalisierungsbestrebungen der Prosumtenthese von soziologischer Seite jedoch sind bereits zu beobachten (Hellmann 2010): So weist Volkmann (2010) darauf hin, dass sich das eher unscharfe Konzept des Prosumenten differenzierungstheoretisch im Sinne des Konzepts der sekundären Leistungsrolle universalisieren und zugleich theoretisch präzisieren lässt. Volkmann weist aber noch auf einen anderen wichtigen Punkt hin, nämlich, dass sekundäre Leistungsrollen dahingehend typisiert werden können, ob sie sich a) als bessere Alternative zu den primären Leistungsrollen positionieren und demgemäß alternative Strukturen aufbauen oder aber es sich b) eher um Dienstleister und Zuarbeiter für primäre Leistungsrollenträger bzw. Organisationen handelt (Volkmann 2010: 216f.). Diese Unterscheidung lässt sich als Spannungsverhältnis zwischen zwei idealtypischen Polen reformulieren: einem Pol der *Gegenstrukturalität* und einem Pol der *Integration*. Diese beiden Pole sind, wie wir zeigen werden, nicht nur im Hinblick auf die neuen sekundären Leistungsrollen der Wissenschaft instruktiv, sondern auch zur Einordnung der genuinen wissenschaftlichen Publikumsrolle.

4.1 Der gegenstrukturelle Aufbau alternativer Kontexte der Wissensproduktion

Wenden wir uns zunächst dem gegenstrukturellen Pol zu: Der von Luhmann eher beiläufig verwendete Begriff des „Gegenstrukturellen“ bezieht sich auf gesellschaftliche Bereiche, die ein Gegengewicht zu dominanten Gesellschaftsstrukturen darstellen. Luhmann verwendet das Konzept auf der Ebene des Gesellschaftssystems, wo etwa die Funktionsbereiche der Liebe und der Kunst individuelle Freiheitsgrade gegenüber staatlicher Regulierung, ökonomischer Ausbeutung und der wissenschaftlichen Durchdringung der Lebenswelt versprechen (Luhmann 1997: 987f.). Gegenstrukturelle Bereiche bieten eine Alternative zu diesen technisierten Kontexten der Moderne (Luhmann 1997: 368; Fuhse 2001: 19ff.). Sucht man das Gegenstrukturelle hingegen eine Ebene tiefer – also im Kontext *eines* Funktionssystems – eignet es sich als Beschreibung für diejenigen Strukturen innerhalb eines Funktionssystems, die sich als Alternative zu *Organisationen und Professionen* positionieren; Strukturen, die eine Emanzipation von deren Rationalitäten, Zwängen und formalen Logiken versprechen und demgegenüber Potenziale für Selbstverwirklichung und Vergemeinschaftung versprechen.

Eben solche Potenziale werden dem Web 2.0 zugerechnet (Kelly 2005). Digitale Infrastrukturen gelten dabei als Ermöglichungsbedingung einer „mass amateurization“ (Shirky 2008: 41). Das Web 2.0 wertet die in der Moderne bislang stets prekäre Sozialfigur des Amateurs sozialstrukturell auf und schafft vielfältige Motivationsstrukturen und Selbstinszenierungsmöglichkeiten (Dickel 2012). Insbesondere soll die funktionssystemische Differenzierung in Leistungs- und Publikumsrolle mit technologischen Mitteln relativiert werden (Kelly 2005).

Auch wenn diese Erwartungen sich als überzogen herausgestellt haben, so ist ein genereller Trend hin zum „freien Produzenten“ (Al-Ani 2013), der unabhängig von organisationalen Bedingungen bzw. professionsspezifischen Normen agiert, kaum zu übersehen. Mehr noch: Aus eher isoliert agierenden Amateuren, die sich allenfalls lokal zusammenfinden, sind miteinander vernetzte Akteure geworden, die digital organisierte Produktionsgemeinschaften bilden (Benkler 2006).

Ein prominentes Beispiel einer solchen Produktionsgemeinschaft ist das Online-Lexikon Wikipedia, welches vollständig auf der Teilnahme von Nutzern basiert, die Artikel erstellen, bearbeiten, prüfen, editieren und diskutieren. Auch die Entwicklung von Open Source Software funktioniert nach diesem Muster dezentraler Koordination und Produktion (Taubert 2006). Dabei reagieren die Beteiligten nicht auf die Anordnungen einer zentralen Kontrollinstanz. Sie sind vielmehr Knoten in einem heterarchischen Netzwerk, das seine Ordnung erst im Produktionsprozess entwickelt (Brunns 2010: 196). Mitgliedschaft in dezentralen Produktionsgemeinschaften erfolgt qua Selbstselektion. Eine zentrale Instanz der Leistungsbewertung und -kontrolle fehlt in solchen Gemeinschaften. An ihre Stelle treten Formen der Selbstregulierung, die sich an meritokratischen Prinzipien orientieren (Gläser 2007; Al-Ani 2013). Die Arbeit dezentraler Produktionsgemeinschaften fließt typischerweise in Wissensprodukte, die in digitalen Netzwerken global geteilt und veröffentlicht werden können und in der Folge wieder als Ressource zur Verfügung stehen, die von Individuen, Organisationen oder Produktionsgemeinschaften als Gemeingut genutzt werden kann.

In der Wissenschaft lassen sich zwei Ausprägungen einer gegenstrukturellen Teilhabe beobachten. Einerseits geht es um Personen, die eine aktive Publikumsrolle einnehmen: Laien, die Science Blogs verfassen, als Plagiatsjäger agieren oder als Kommentatoren oder Rezensenten wissenschaftlicher Publikationen wie z.B. bei Amazon auftreten, fungieren als neues aktives Publikum der Wissenschaft. Andererseits tendieren auch bestimmte Formen der Citizen Science in Richtung des gegenstrukturellen Pols. Prototypisch sind hier vor allem die Gruppen von Biohackern, die sich in außerinstitutionellen Netzwerken konstituieren und den Anspruch erheben, ihre Probleme und Problemlösungen selbst zu formulieren. Die Infrastrukturen sind hier dezentral und werden von den Bürgerforschern selbst getragen.¹⁶

¹⁶ Die Verbindungen zur Open Hardware-Szene sind dabei ausgeprägt, da gerade die materiellen Infrastrukturen (etwa Laborausüstung) hier oft in Eigenregie konstruiert werden muss (Meyer 2012; Wylie et al. 2014).

4.2 Die Integration von Nicht-Wissenschaftlern in die etablierte Wissenschaft

Gegenstrukturelle Ausprägungen des Web 2.0 ziehen gegenwärtig die mediale wie wissenschaftliche Aufmerksamkeit auf sich und werden mitunter in utopischer Lesart als Befreiung von den Zwängen organisierter Sozialstrukturen gedeutet. Gleichwohl zeigen Studien zu den ökonomischen Auswirkungen neuer digitaler Inklusionsformen, dass Organisationen die Aktivitäten von Prosumenten in digitalen Räumen effektiv integrieren können (Ritzer & Jurgenson 2010). Der Begriff der Integration verweist in diesem Zusammenhang auf die Möglichkeit von Organisationen, auf Aktivitäten von Nicht-Mitgliedern zuzugreifen, und diese zum eigenen Strukturaufbau zu verwenden. Die neuen digitalen Infrastrukturen eröffnen dafür gänzlich neue Möglichkeiten.¹⁷

Im Fall von Altmetrics wird die dokumentierte Rezeption wissenschaftlicher Publikationen (auch) durch Laien zur Bewertungskategorie für wissenschaftlichen Impact. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Erwähnung und Verbreitung von Publikationen in sozialen Medien. Aus der Perspektive der Laien erfolgt hier überhaupt keine Adressierung durch die Wissenschaft. Der Rezipient ist hier lediglich Element eines Kollektivs, dessen Verhalten in quantifizierender Absicht beobachtet wird und Informationswert generiert. Die Arbeit des Laien besteht im Erwähnen und Teilen von Publikationen im Web – eine Tätigkeit, die zunächst nur lose mit dem Wissenschaftssystem gekoppelt sein muss und erst durch die neuen Bewertungsstrukturen im Rahmen von Open Science in den wissenschaftlichen Sinnhorizont gerückt wird. Die Tätigkeit der Laien wird bei Altmetrics einerseits zur Steigerung und Erweiterung der Selbstbeobachtungskapazitäten des Wissenschaftssystems in Anspruch genommen und andererseits von den jeweiligen Unternehmen kommerziell verwertet.

¹⁷ Dies hat nicht zuletzt damit zu tun, dass die Daten, die Individuen online hinterlassen, zu einem zentralen Element der Wertschöpfung geworden sind. Zu welchem Zweck Daten produziert werden, sagt in Zeiten von ‚Big Data‘ (Mayer-Schönberger & Cukier 2013) nur noch wenig darüber aus, zu welchem Zweck Daten verwendet und verwertet werden können (Mayer-Schönberger & Cukier 2013). Wertgenese und ökonomische Wertrealisierung können im Rahmen des Internets so stärker entkoppelt werden als zuvor (Pfeiffer 2012).

Über die beschriebene Auswertung und Nutzung von Datenspuren hinaus gehen organisationale Strategien, die Individuen explizit zur Herstellung verwertbarer Informationen auffordern. Durch das Web 2.0 wird damit die Arbeit von Personen, die nicht Organisationsmitglieder sind, in unternehmenseigene Wertschöpfungsprozesse integriert (Kleemann et al. 2012; Reichwald & Piller 2006). Eine besonders populäre Strategie ist dabei das *Crowdsourcing*. Der Begriff wurde in Anlehnung an den Begriff des Outsourcing geprägt. Howe (2010) definiert ihn wie folgt: „Crowdsourcing is the act of taking a job traditionally performed by a designated agent (usually an employee) and outsourcing it to an undefined, generally large group of people in the form of an open call“. Die zentrale Idee des Crowdsourcing besteht darin, die Arbeitskraft einer möglichst großen Zahl von Individuen jenseits von Organisationsgrenzen zu verwerten.

Während einige Crowdsourcing-Ansätze als Wettbewerbe für kreative Problemlösungen ausgeflaggt sind (etwa im Designbereich oder in der Softwareentwicklung), basieren andere Formen des Crowdsourcing darauf, standardisierte Aufgaben (etwa: Adressrecherche, Bilderkennung, Formulierung kurzer Werbetexte) dezentral von der Crowd erledigen zu lassen und jede erledigte Aufgabe mit einem kleinen Betrag (typischerweise im Cent-Bereich) zu entlohnen. Die Abhängigkeit der Arbeitskräfte von einem Unternehmen wird hier durch die Abhängigkeit von einem globalen Marktplatz ersetzt, der ein Zusammenspiel von (Arbeits-)Angebot und globaler (Arbeits-)Nachfrage mit geringen Transaktionskosten möglich macht. Dies hat zur Entstehung von Plattformen geführt, die Firmen, welche Teile ihrer Arbeiten crowdsourcen wollen, mit Individuen zusammenbringen, die als Crowdworker – tendenziell global – zur Verfügung stehen (Kleemann et al. 2008).

Darüber hinaus ist zu beobachten, dass Unternehmen ihre eigenen Organisationsstrukturen selbst auf eine Umwelt hin orientieren, die von Crowdsourcing geprägt ist. Sie versuchen ihre Mitarbeiterzahl möglichst zu reduzieren und im Gegenzug möglichst viel Arbeit an die Crowd zu delegieren. Damit verbindet sich zum einen die Erwartung, auf eine nahezu unbegrenzte „virtual workforce“ zurückgreifen zu können, zu der keine formalen Verpflichtungen bestehen. Zum anderen hofft man,

lokalen Begrenzungen beim Zugriff auf Expertise zu entkommen (Anderson 2012: 143ff.).

Digitale Bürgerwissenschaft folgt in überwiegendem Maße dem Modell des Crowdsourcing. Citizen Science-Projekte sind überwiegend von der professionellen Wissenschaft initiiert und gesteuert. In ihrem Zentrum steht eine wissenschaftliche Projektgruppe, die im Rahmen wissenschaftlicher Organisationen arbeitet und in der zertifizierte Experten Probleme definieren und den Raum möglicher Problemlösungen abstecken. In dieser Form der Citizen Science geht es darum, den standardisierbaren, routineförmigen Teil der Forschungsarbeit an nicht-zertifizierte Akteure zu delegieren, die im Rahmen vordefinierter Strukturen zu erledigen sind.

Ein wichtiger Unterschied zum Crowdsourcing in der Ökonomie besteht in Kontexten der Citizen Science gleichwohl darin, dass die Crowdworker der Wissenschaft nicht bezahlt werden – sie werden nicht als Arbeitskräfte, sondern vielmehr als Citizens adressiert, die durch ihre Tätigkeit einen Beitrag zum Gemeinwohl leisten können und somit der Rolle des „guten Bürgers“ in der Wissensgesellschaft gerecht werden (vgl. Sutter 2005).

5 Fazit und Ausblick: Auf dem Weg in die nächste Gesellschaft?

Referenzpunkt für die Markierung eines Sonderstatus der Wissenschaft war ihre Ausdifferenzierung im 19. Jahrhundert, die mit einer Abriegelung durch Fachsprachen und der Herausbildung eines selbstreferentiellen Kommunikationszusammenhangs einherging. Die Wissenschaft wurde zu einem System, das sowohl ohne genuine Publikumsrolle auskam als auch kaum mehr einen Ort für sekundäre Leistungsrollen bot. Erst im Zuge einer „Medialisierung der Wissenschaft“ (Weingart 2001) begann sich dieser Sonderstatus langsam zu relativieren. Es zeigt sich, dass die rezente Entwicklung digitaler Medien hin zum Web 2.0 nun zur Entwicklung prototypischer Formen führt, die diese Entwicklung radikalisieren: Wir beobachten Ansätze zur Ausdifferenzierung einer sekundären Leistungsrolle *und* einer sekundären Publikumsrolle in der Wissenschaft. Anders als Stichweh, der die *sekundäre Leistungsrolle*, d.h. in diesem Falle die Rolle des

Amateurforschers als „aktivistische Publikumsrolle“ versteht und damit gewissermaßen einen intermediären Status markiert (Stichweh 1988b), schlagen wir für die Theoriebildung vor, die Komplementärstruktur von Leistungs- und Publikumsrolle beizubehalten, sie nur konsequent zu verdoppeln. Neben den Wissenschaftler als Wissensproduzenten tritt somit der *Citizen Scientist*, neben den wissenschaftlichen Kollegen als Kommunikationsadressaten der *Science Recipient*, wie sich das neue Publikum der Wissenschaft analog bezeichnen ließe. Ein solcher Vorschlag trägt dem von Ute Volkmann zu Recht aufgeworfenem Abgrenzungsproblem Rechnung, wo genau differenzierungstheoretisch gesprochen eigentlich die Leistungsbeteiligung der Publikumsrolle aufhört und die der sekundären Leistungsrolle anfängt (Volkmann 2010: 218).

Bei den diskutierten Phänomenen von einer Demokratisierung der Wissenschaft zu sprechen, ist problematisch, denn eine solche Lesart deutet in eine Richtung, die vornehmlich von den Selbstbeschreibungen von wissenschaftlichen und wissenschaftspolitischen Akteuren geprägt ist, welche in die Herausbildung der neuen Rollen aktiv involviert sind. Wir argumentieren hingegen, dass die neuen Formen wissenschaftlicher Wissensproduktion auf den gleichen Strukturprinzipien wie die neuen Wertschöpfungsmuster der digitalen Ökonomie beruhen und die inkludierten Laien somit tendenziell durch digitale „Infrastrukturen des Kollektiven“ (Stäheli 2012; vgl. auch Dolata & Schrape 2013) wissenschaftlich funktionalisiert werden. Dabei oszillieren die neuen Strukturmuster zwischen einem gegenstrukturellen Pol, der sich *neben* die (Doppel-)Rolle des professionellen Wissenschaftlers als Wissensproduzent (Leistungsrolle) und Wissensrezipienten und -gutachters (Publikumsrolle) schiebt und einem integrativen Pol, an dem die Arbeit der Laien zur *Ressource* der professionellen Wissenschaft selbst wird. In empirischer Hinsicht ist zu erwarten, dass die neuen Inklusionsformen kaum einem der Pole *exklusiv* zugeordnet werden können, sondern sich *zwischen* diesen Idealtypen bewegen werden. Insgesamt scheint die neue Inklusionsordnung der Wissenschaft als *Massenphänomen* gleichwohl eher dem integrativen Pol zugeneigt zu sein, in dem Laien als neue Klasse von unbezahlten Dienstleistern von der Wissenschaft in Anspruch genommen werden, während

gegenstrukturell fundierte Kontexte in stärkerem Maße als Nischenphänomene zu betrachten sind.¹⁸

Um zu erfahren, inwiefern die präsentierten Beobachtungen über die skizzierten Fälle hinausgehen und sich diese in der Tat als Prototypen einer neuen wissenschaftlichen Inklusionsordnung erweisen, sind weitergehende qualitative und quantitative Untersuchungen erforderlich. Die Stabilisierung einer solchen Ordnung wäre nämlich durchaus theoretisch brisant. Für die Differenzierungstheorie ergibt sich die Provokation, dass die dargelegte Erweiterung von Rollenprofilen eher dem Wissenschaftsbild rezenter – auf Transdisziplinarität abstellender – Zeitdiagnosen (von „postnormal science“ bis „Mode 2“) entspricht, als dem differenzierungstheoretischen Bild selbstreferentieller Kommunikationskreisläufe und einer über Organisationen und Professionen abgesicherten funktionalen Autonomie.

Statt Wissenschaft jedoch vorrangig als Konglomerat ihrer Organisationen und Leistungsrollenträger verstehen, erlaubt die systemtheoretische Perspektive die an sich sehr heterogenen Phänomene unter einen funktionalen Bezugspunkt zu ordnen und vergleichbar zu machen: Während die beiden Pole – Gegenstrukturalität und Integration – nämlich auf der „Mesoebene“ (von Organisationen) sehr unterschiedliche Strukturbildungen implizieren, können sie auf der „Makroebene“ des Funktionssystems Wissenschaft als zwei Modi betrachtet werden, die einem Zweck dienen: der Optionssteigerung des Wissenschaftssystems durch den Aufbau von alternativen Strukturen und die Ausweitung der strukturellen Möglichkeiten wissenschaftlicher Organisationen. Die Befunde könnten entsprechend als eine Entgrenzung der Wissenschaft über den Rahmen ihrer bisherigen Institutionen hinaus gedeutet werden – und zwar durch die Respezifikation des allgemeinen Publikums („der Gesellschaft“) in spezifische und für die Wissenschaft produktive Komplementärrollen. Am Pol der Integration werden Laien produktiv für wissenschaftliche Organisationen bzw. für die primären Leistungsrollenträger. Am Pol der Gegenstrukturalität entstehen

¹⁸ Die idealtypische Differenzierung darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass beide Entwicklungen empirisch *ineinandergreifen* können.

alternative Strukturen der Wissensproduktion jenseits der etablierten wissenschaftlichen Institutionen.

Es wäre daher zu prüfen, inwiefern die Gesellschaftstheorie konzeptionelle Mittel bieten kann, die rezenten Formen wissenschaftlicher Partizipation besser zu erfassen als die angeführten Zeitdiagnosen. Eine vielversprechende Perspektive besteht dabei in der Verknüpfung von Medienwandel und Gesellschaftsformation. Wenn man mit Luhmann Verbreitungsmedien als evolutionäre Errungenschaften auffasst, denen das Potenzial innewohnt, neue Formen gesellschaftlicher Strukturbildung zu ermöglichen, so ist die Frage nach gesellschaftlichem Formveränderungen angesichts der digitalen Revolution mehr als berechtigt (Luhmann 1997: 515f.). Dirk Baecker (2007) hat dazu die These einer „nächsten Gesellschaft“ formuliert, in der die Form der funktionalen Differenzierung durch technisch vermittelte Netzwerkstrukturen überlagert wird, welche zunehmend Integrations- und Koordinationsfunktionen übernehmen. Institutionelle Grenzen könnten damit durchlässiger werden.

Unsere Analysen stützen diese These: Digitale Medien ermöglichen es, funktionssystemische Leistungserbringung über Organisations- und Professionsgrenzen hinaus herzustellen, was auch und gerade nicht-zertifizierte Expertise funktional nutzbar und relevant macht (Collins & Evans 2002). Damit relativiert sich aber zugleich die binäre Rollencodierung in Leistungs- und Publikumsrollen. Statt an differenzierungstheoretischen Gewissheiten festzuhalten, die funktionssystemische Ordnungen hypostasieren, ist es unseres Erachtens nach fruchtbar, das Transformationspotenzial des rezenten Medienwandels ernst zu nehmen und als unhintergehbaren Ausgangspunkt der soziologischen Theoriebildung und empirischen Forschung zu begreifen.

Literatur

- Al-Ani, A., 2013: Widerstand in Organisationen. Organisationen im Widerstand. Virtuelle Plattformen, Edupunks und der nachfolgende Staat. Wiesbaden: Springer.
- Anderson, C., 2012: Makers. The new industrial revolution. New York: Crown Business.
- Baecker, D., 1996: Oszillierende Öffentlichkeit, S. 89-107 in: R. Maresch: Medien und Öffentlichkeit. Positionierungen, Symptome, Simulationsbrüche, München: Boer Verlag.
- Baecker, D., 2007: Studien zur nächsten Gesellschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bauer, M. W., 2012: Public attention to science, 1820-2010 - a 'longue duree' picture. S. 35-58 in: S. Rödder, M. Franzen, & P. Weingart (Hrsg.), The Sciences' Media Connection - Public Communication and its Repercussions, Sociology of the Sciences Yearbook 28, Dordrecht u.a.: Springer.
- Bauwens, M., F. Iacomella, N. Mendoza, J. Burke, C. Pinchen, A. Léonard & E. Mootoosamy, 2012: Synthetic Overview of the Collaborative Economy. <http://p2p.coop/files/reports/collaborative-economy-2012.pdf> (3.1.2013).
- Ben-David, J., 1991: Scientific Growth: Essays on the Social Organization and Ethos of Science. Berkeley: University of California Press.
- Benkler, Y., 2006: The wealth of networks. How social production transforms markets and freedom. New Haven [Conn.]: Yale University Press.
- Bensaude-Vincent, B. 2001: A genealogy of the increasing gap between science and the public. In: Public Understand. Sci. 10 (1): 99-113.
- Boes, A., T. Kämpf, B. Langes & T. Lühr, 2014: Informatisierung und neue Entwicklungstendenzen von Arbeit. Arbeits- und Industriesoziologische Studien 7.
- Bogner, A., 2010: Partizipation als Laborexperiment. Paradoxien der Laiendeliberation in Technikfragen. Zeitschrift für Soziologie 39: 87-105.

- Bora, A., 2010: Technoscientific Normativity and the "Iron Cage" of Law. *Science, Technology & Human Values* 35: 3–28.
- Bruns, A., 2010: Vom Prosumenten zum Produzent. S. 191–205 in: B. Blättel-Mink & K.-U. Hellmann (Hrsg.), *Prosumer revisited. Zur Aktualität einer Debatte*. Wiesbaden: VS.
- Bucchi, M. & Trench, B., 2014: *Handbook of public communication of science and technology*. Second edition. London, New York: Routledge.
- Burzan, N., B. Lökenhoff, B.; U. Schimank, U.; N. M. Schöneck, 2008: *Das Publikum der Gesellschaft. Inklusionsverhältnisse und Inklusionsprofile in Deutschland*. Wiesbaden: VS.
- Charisius, H.; Friebe, R.; Karberg, S., 2013: *Biohacking. Gentechnik aus der Garage*. München: Hanser.
- Collins, H. & Evans, R. (2002): *The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience*. *Social Studies of Science* 32 (2): 235–296.
- Conrad, C.C. & K.G. Hilchey, 2011: A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. *Environmental monitoring and assessment* 176: 273–291.
- Delfanti, A., 2010: Users and peers. From citizen science to P2P science. *Journal of Science Communication* 9.
- Dickel, S., 2012: Im Netz der Selbstreferenz. Facebook-Kommunikation als Antwort auf die "Katastrophe" des Internet. S. 331–356 in: U. Dolata & J.-F. Schrape (Hrsg.), *Internet, Mobile Devices und die Transformation der Medien. Radikaler Wandel als schrittweise Rekonfiguration*. Berlin: edition sigma.
- Dolata, U. & J.-F. Schrape, 2013: *Zwischen Individuum und Organisation. Neue kollektive Akteure und Handlungskonstellationen im Internet*. SOI Discussion Paper 2013-02.
- Finke, P., 2014: *Citizen Science. Das unterschätzte Wissen der Laien*. München: oekom verlag.

- Fuhse, J., 2001: Unser »wir« - ein systemtheoretisches Modell von Gruppenidentitäten. Schriftenreihe des Instituts für Sozialwissenschaften der Universität Stuttgart, No. 1/ 2001. <http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2001/780/pdf/gruppid.pdf> (14.3.2012).
- Fuhse, J., 2010: Welche kulturellen Formationen entstehen in mediatisierten Kommunikationsnetzwerken? S. 31–54 in: J. Fuhse & C. Stegbauer (Hrsg.), Kultur und mediale Kommunikation in sozialen Netzwerken. Wiesbaden: VS.
- Funtowicz, S.O. & J.R. Ravetz, 1993: Science for the Post-Normal Age. *Futures* 25: 739–755.
- Franzen, M., 2011: Breaking News. Wissenschaftliche Zeitschriften im Kampf um Aufmerksamkeit. Baden Baden: Nomos.
- Franzen, Martina (im Erscheinen), 2015: Science between Trust and Control: Non-Reproducibility in Scholarly Publishing. In: Harald Atmanspacher & Sabine Maasen (eds.): *Handbook: Reproducibility: Principles, Problems, Practices*, New York: Wiley.
- Gerhards, J., 2001: Der Aufstand des Publikums. Eine systemtheoretische Interpretation des Kulturwandels in Deutschland zwischen 1960 und 1989. *Zeitschrift für Soziologie* 30 (3): 163–184.
- Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott & M. Trow, 1994: *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage.
- Gläser, J., 2006: *Wissenschaftliche Produktionsgemeinschaften. Die soziale Ordnung der Forschung*. Frankfurt am Main, New York: Campus.
- Gläser, J., 2007: The Social Order of Open Source Software Production. S. 168–182 in: K. St. Amant & B. Still (Hrsg.), *Handbook of research on open source software. Technological, economic, and social perspectives*. Hershey: Information Science Reference.
- Grohs, G., 1964: Wandlungen der Sozialen Rolle des Kunstkritikers. *Eur J Soc* 5 (02): 311– 323.

- Gross, L., 2012: Practitioner's Perspective: Science as a Public Resource: Rules of Engagement. S. 353-360 in: S. Rödder, M. Franzen & P. Weingart (Hrsg.): The Sciences' Media Connection – Public Communication and its Repercussions. Sociology of the Sciences Year-book 28. Dordrecht u.a.: Springer.
- Haklay, M., 2013: Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. S. 105-122 in: D. Sui, S. Elwood & M. Goodchild (Hrsg.), Crowdsourcing Geographic Knowledge. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Hand, E., 2010: Citizen science: People power. Nature 466: 685-687.
- Hellmann, K.-U., 2010: Prosumer Revisited: Zur Aktualität einer Debatte. Eine Einführung. S. 13-48 in: B. Blättel-Mink & K.-U. Hellmann (Hrsg.), Prosumer revisited. Zur Aktualität einer Debatte. Wiesbaden: VS.
- Helmholtz Zentrum für Umweltforschung 2014: Bürger schaffen Wissen. Wie Citizen Science in Deutschland ausgebaut werden soll. Pressemitteilung vom 07.07.2014. <http://www.ufz.de/index.php?de=32981> (03.11.2014).
- Heintz, B., 2010: Numerische Differenz. Überlegungen zu einer Soziologie des (quantitativen) Vergleichs. Zeitschrift für Soziologie. 39 (3): 162-181.
- Hochadel, O., 2003: Elektrizität in der deutschen Aufklärung. Göttingen: Wallstein.
- Howe, J., 2010: Crowdsourcing. Why the Power of the Crowd is Driving the Future of Business. <http://crowdsourcing.typepad.com/> (25.4.2013).
- Irwin, A., 1995: Citizen science. A study of people, expertise, and sustainable development. London, New York: Routledge.
- Jasanoff, S. 2004: States of knowledge: The co-production of science and social order. London, New York: Routledge.
- Jasanoff, S., 2011: Constitutional moments in governing science and technology. In: Sci Eng Ethics 17 (4): 621-638.

- Jochum, G., 2013: Kybernetisierung von Arbeit – Zur Neuformierung der Arbeitssteuerung. *Arbeits- und Industriesoziologische Studien* 6: 25–48.
- Junge, T., 2008: *Gouvernementalität der Wissensgesellschaft. Politik und Subjektivität unter dem Regime des Wissens*. Bielefeld: transcript.
- Kelly, K., 2005: We Are the Web. *Wired*, August 2005. <http://archive.wired.com/wired/archive/13.08/tech.html> (19.6.2014).
- Kelty, C.M., 2010: Outlaw, hackers, victorian amateurs. Diagnosing public participation in the life sciences today. *Journal of Science Communication* (01) 9.
- Kera, D., 2012: Hackerspaces and DIYbio in Asia. Connecting science and community with open data, kits and protocols. *Journal of Peer Production* 2.
- Kleemann, F., C. Eismann, T. Beyreuther, S. Hornung, K. Duske & G.G. Voß, 2012: *Unternehmen im Web 2.0. Zur strategischen Integration von Konsumentenleistungen durch Social Media*. Frankfurt/New York: Campus.
- Kleemann, F., G.G. Voß & K. Rieder, 2008: Crowdsourcing und der Arbeitende Konsument. *Arbeits- und Industriesoziologische Studien* 1: 29–44.
- Lemmens Medien GmbH, 2013: *citizenscience:germany. Bürger forschen mit*. Berlin
- Lintott, C. & J. Reed, 2013: Human Computation in Citizen Science. S. 153–162 in: P. Michelucci (Hrsg.), *Handbook of Human Computation*. New York: Springer.
- Luhmann, N., 1990: *Die Wissenschaft der Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Luhmann, N., 1997: *Die Gesellschaft der Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Luhmann, N., 1999: *Funktionen und Folgen formaler Organisation*, 5. Aufl., Berlin: Duncker & Humblot.

- Mahr, D., 2014: Citizen Science. Partizipative Wissenschaft im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert. Baden-Baden: Nomos.
- Mayer-Schönberger, V. & K. Cukier, 2013: Big Data. Die Revolution, die unser Leben verändern wird. München: Redline.
- Meyer, M., 2012: Build your own lab. Di-it-yourself biology and the rise of citizen biotech-economies. *Journal of Peer Production* 2.
- Merton, R. K, 1942: The Normative Structure of Science, S. 267-278 in N.W. Storer, (1973) *The Sociology of Science*. Chicago: Chicago Press.
- Nentwich, M. & R. König, 2012: Cyberscience 2.0. Research in the age of digital social networks. Frankfurt: Campus.
- Nowotny, H.; P. Scott & M. Gibbons (2001): *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Oevermann, U., 2005: Wissenschaft als Beruf. Die Professionalisierung wissenschaftlichen Handelns und die gegenwärtige Universitätsentwicklung. *Die Hochschule* 14: 15-51.
- Pfeiffer, S., 2012: Web, Wert, Arbeit. S. 177-198 in: U. Dolata & J.-F. Schrape (Hrsg.), *Internet, Mobile Devices und die Transformation der Medien. Radikaler Wandel als schrittweise Rekonfiguration*. Berlin: edition sigma.
- Reichwald, R. & F.T. Piller, 2006: *Interaktive Wertschöpfung. Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung*. Wiesbaden: Gabler.
- PLoS Medicine Editors, 2006: Editorial: The Impact Factor Game. *PLoS Medicine*, 3, e291.
- Ritzer, G. & N. Jurgenson, 2010: Production, Consumption, Prosumption: The nature of capitalism in the age of the digital 'prosumer'. *Journal of Consumer Culture* 10: 13-36.
- Roy, H.E., M. Pocock, C.D. Preston, D.B. Roy, J. Savage, J.C. Tweddle & L. Robinson, 2012: *Understanding Citizen Science and Environmental Monitoring. Final Report on behalf of :UK Environmental Observation Framework*.

- Schäfer, M. S., 2007: Wissenschaft in den Medien. Die Medialisierung naturwissenschaftlicher Themen. Wiesbaden: VS.
- Schimank, U., 2012: Wissenschaft als gesellschaftliches Teilsystem. S. 113–123 in: S. Maasen, M. Kaiser, M. Reinhart & B. Sutter (Hrsg.), Handbuch Wissenschaftssoziologie. Wiesbaden: Springer VS.
- Schmidt, J. 2008: Was ist neu am Social Web? Soziologische und kommunikationswissenschaftliche Grundlagen. S. 18–40 in: A. Zerfass, M. Welker & J. Schmidt (Hrsg.), Kommunikation, Partizipation und Wirkungen im Social Web. Köln: Halem Verlag.
- Schrage, J.-F., 2010: Neue Demokratie im Netz? Eine Kritik an den Visionen der Informationsgesellschaft. Bielefeld: transcript.
- Shirky, C., 2008: Here comes everybody. The power of organizing without organizations [with an updated epilogue]. New York, NY: Penguin Books.
- Siefkes, C., 2012: Beyond digital plenty. Building blocks for physical peer production. Journal of Peer Production 1.
- Stäheli, U., 2012: Infrastrukturen des Kollektiven. alte Medien neue Kollektive. Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung: 99–116.
- Stichweh, R., 1988a: Differenzierung des Wissenschaftssystems. S. 45–115 in: R. Mayntz; B. Rosewitz; U. Schimank, R. Stichweh (Hrsg.): Differenzierung und Verselbständigung Frankfurt: Campus.
- Stichweh, R., 1988b: Inklusion in Funktionssysteme der modernen Gesellschaft. S. 261–293 in: R. Mayntz; B. Rosewitz; U. Schimank & R. Stichweh (Hrsg.): Differenzierung und Verselbständigung Frankfurt: Campus.
- Suomela, T. & E. Johns, 2012: Citizen Participation in the Biological Sciences. A Literature Review of Citizen Science. College of Communication and Information, University of Tennessee.
- Surowiecki, J., 2005: The wisdom of crowds. New York: Anchor books.
- Sutter, B., 2005: Von Laien und guten Bürgern: Partizipation als politische Technologie. S. 220–240 in: A. Bogner & H. Torgersen (Hrsg.), Wozu Experten? Ambivalenzen der Beziehung von Wissenschaft und Politik. Wiesbaden: VS.

- Taubert, N.C., 2006: Produktive Anarchie? Netzwerke freier Softwareentwicklung. Bielefeld: transcript.
- Toffler, A., 1980: The third wave. New York: Bantam Books.
- Troxler, P., 2010: Commons-based Peer-Production of Physical Goods. Is there Room for a Hybrid Innovation Ecology? Paper presented at the 3rd Free Culture Research Conference, Berlin, October 8-9, 2010. <http://wikis.fu-berlin.de/download/attachments/59080767/Troxler-Paper.pdf> (19.12.2012).
- Volkman, U., 2010: Sekundäre Leistungsrolle. Eine differenzierungstheoretische Einordnung des Prosumenten am Beispiel des „Leser-Reporters“. S. 206–220 in: B. Blättel-Mink & K.-U. Hellmann (Hrsg.), Prosumer revisited. Zur Aktualität einer Debatte. Wiesbaden: VS.
- Weingart, P., 2001: Die Stunde der Wahrheit? Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Weingart, P., 2005: Die Wissenschaft der Öffentlichkeit. Essays zum Verhältnis von Wissenschaft, Medien und Öffentlichkeit. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Weingart, P., 2012: The Lure of the Mass Media and its Repercussions on Science. Theoretical Considerations on the 'Medialization of Science'. S. 17-32 in: S. Rödder, M. Franzen & P. Weingart (Hrsg.), The Sciences' Media Connection - Public Communication and its Repercussions, Sociology of the Sciences Yearbook 28, Dordrecht u.a.: Springer.
- Whitley, R., 2000: The intellectual and social organization of the sciences. 2nd ed. Oxford [England], New York: Oxford University Press.
- Wylie, S.A., K. Jalbert, S. Dosemagen & M. Ratto, 2014: Institutions for Civic Technoscience. How Critical Making is Transforming Environmental Research. The Information Society 30: 116–126.
- 100ideas, 2013: DIY+iGEM. DIYBio, 06.11.2013. <http://diybio.org/2013/11/06/diy-igem/> (31.5.2014).