

PEER INNOVATION

Beiträge zu Innovation und Nachhaltigkeit

Arbeitsbericht 1

Impressum

Autor/innen:

Jan Peuckert, Luca Färber, Florian Kern (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung)
Jakob Pohlisch (Technische Universität Berlin)

Projektleitung:

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) GmbH, gemeinnützig
Potsdamer Str. 105, 10785 Berlin

www.ioew.de



Kooperationspartner:

Technische Universität Berlin
Straße des 17. Juni 135
10623 Berlin

www.tu-berlin.de



Der vorliegende Beitrag entstand im Forschungsprojekt „Peer Innovation“. Das Projekt ist Teil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Programms „Weiterentwicklung der Indikatorik für Forschung und Innovation“.

Förderkennzeichen 16IFI108



Zitervorschlag:

Jan Peuckert; Luca Färber, Jakob Pohlisch, Florian Kern (2020): Peer Innovation – Beiträge zu Innovation und Nachhaltigkeit, Arbeitsbericht 1 des Forschungsprojekts Peer Innovation.

Mehr Informationen zum Projekt: www.peer-innovation.de

Berlin, November 2020

Zusammenfassung

Der vorliegende Arbeitsbericht geht angesichts der gesellschaftlichen Herausforderungen der Nachhaltigkeit davon aus, dass Innovationspolitik stärker am Ziel einer sozial-ökologischen Transformation der Gesellschaft auszurichten ist. Ein solch umfassender Wandel erfordert Innovationen, die von ganz unterschiedlichen Akteuren vorgenommen werden. Wesentliche Prozesse eines sozio-technischen Wandels werden jedoch durch Innovationsstatistiken bisher nicht erfasst. Mit der erweiterten Definition des Innovationsbegriffs in der Neufassung ihres Leitfadens zur Innovationsmessung hat die OECD die Voraussetzungen geschaffen, auch Innovationen im Haushaltssektor in den Blick zu nehmen. Dieser Arbeitsbericht legt das Augenmerk auf die Zusammenarbeit von Privatpersonen in Peer-Communities und stellt einen Analyserahmen für die empirische Untersuchung dieses Phänomens bereit. Wir definieren Peer Innovation als eine spezifische Form von Innovation im Haushaltssektor, die durch Offenheit, Eigenmotivation und Kollaboration von Privatpersonen gekennzeichnet ist. In diesen Eigenschaften liegt das transformative Potenzial dieses Innovationsmodus begründet, denn die Zusammensetzung der am Innovationprozess Beteiligten und deren Motivationen eröffnen neue Möglichkeitsräume für innovative Lösungen und gehen mit alternativen Zielorientierungen einher, die zur Überwindung von Pfadabhängigkeiten beitragen können. Der Bericht beschreibt dieses Potenzial und nimmt eine Bestandsaufnahme empirischer Studien zur Häufigkeit und Relevanz von Innovationen im Haushaltssektor vor. Daraus werden die weite Verbreitung dieses Phänomens und die Unzulänglichkeit der üblichen Kennzahlen zur Erfassung seiner gesellschaftlichen Relevanz ersichtlich. Es wird deutlich, weshalb die Entwicklung geeigneter Methoden zur Messung von Peer Innovation, der sich das Forschungsprojekt annimmt, dringend erforderlich ist.

Abstract

In view of the societal challenges of sustainability, the present working report argues that innovation policy should be oriented towards the goal of a socio-ecological transformation. This transition requires innovations that are carried out by very different actors. However, essential processes of socio-technical change have not been covered by official innovation statistics. With the extended definition of the concept of innovation in the revised version of its guidelines for measuring innovation, the OECD has created the prerequisites to also take innovations in the household sector into account. This working report focuses on the cooperation of private individuals in peer communities and provides an analytical framework for the empirical study of this phenomenon. We define peer innovation as a specific mode of innovation in the household sector characterised by openness, self-motivation and collaboration of private individuals. The transformative potential of this mode of innovation lies in these characteristics, because the composition of the participants in the innovation process and their motivations open up new opportunities for innovative solutions and encompass alternative target orientations that can help to overcome path dependencies. The report describes this potential and takes stock of empirical studies on the frequency and relevance of innovations in the household sector. It shows the widespread nature of this phenomenon and the inadequacy of the usual indicators to measure its social relevance. It highlights the urgent need to develop appropriate methods for measuring peer innovation, which the research project addresses.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	6
1.1	Neue Anforderungen an die Innovationspolitik	7
1.2	Die Bedeutung Sozialer Innovationen	9
2	Peer Innovation.....	12
2.1	Die erweiterte Innovationsdefinition der OECD.....	12
2.2	Konzeptionelle Abgrenzung von Peer Innovation	13
2.3	Begriffsdefinition von Peer Innovation	16
3	Empirische Bestandsaufnahme	19
3.1	Verbreitung von Innovation im Haushaltssektor	19
3.2	Ökonomische Bewertungsansätze	22
4	Transformatives Potenzial	25
4.1	Alternative Zielorientierung(en).....	26
4.2	Pluralisierung der Beiträge	27
4.3	Pluralisierung der Entwicklungspfade	28
5	Fazit und Ausblick.....	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Differenzierungsmerkmale von Peer Innovation15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Innovationspolitische Orientierungsrahmen8
Tabelle 2: Vorkommen verschiedener Innovationsmodi im Haushaltssektor20
Tabelle 3: Schutz geistigen Eigentums und Zusammenarbeit unter Nutzerinnovatoren (Anteil in Prozent)20
Tabelle 4: Korrigierte Schätzungen der Häufigkeit von Nutzerinnovation21

1 Einführung

Eine Neuausrichtung der Innovationspolitik auf die sozial-ökologische Transformation der Gesellschaft (Schot & Steinmueller, 2018; K. M. Weber & Rohracher, 2012) erfordert auch Innovationsprozesse in den Blick zu nehmen, die bis vor wenigen Jahren aufgrund eines technologisch-industriell geprägten Innovationsverständnisses nur wenig Beachtung fanden. Die Entwicklung neuer Produkte und Technologien durch Industrieunternehmen sind für einen Wandel zur Nachhaltigkeit durchaus wichtig. Klassische Innovationsprozesse unterliegen jedoch starken Pfadabhängigkeiten, die ein Einschwenken auf nachhaltige Entwicklungspfade erschweren. Innovation außerhalb des Marktgeschehens wird deshalb für die Bewältigung der dringenden Herausforderungen der Nachhaltigkeit eine herausragende Rolle beigemessen. Daher ist ein erweitertes Innovationsverständnis notwendig, um die vielfältigen Veränderungspotenziale solcher nicht-traditionellen Innovationsmodi abzubilden, die für einen gesellschaftlichen Wandel zu Nachhaltigkeit entscheidend sind. In offiziellen Innovationsstatistiken werden sie bisher aber nur unzureichend erfasst.

Der vorliegende Arbeitsbericht ist das Ergebnis einer Bestandsaufnahme der wissenschaftlichen Forschungsliteratur zu den Konzepten und empirischen Untersuchungen des Innovationsgeschehens im Haushaltssektor, das heißt von Innovationsaktivitäten, die von nicht geschäftlich handelnden Privatpersonen ausgehen. Im Fokus der Betrachtungen liegt die Online-Zusammenarbeit dieser Personen innerhalb von Peer-Communities, da diese Form der Interaktion besondere Potenziale im Hinblick auf Transformation in Richtung Nachhaltigkeit aufweist. Davon ausgehend entwickelt und beschreibt der Bericht das Konzept der Peer Innovation als spezifischen Innovationsmodus, der durch die eigenmotivierte Zusammenarbeit von Privatpersonen gekennzeichnet ist. Zentrales Anliegen des Arbeitsberichts ist es, den analytischen Rahmen für die Entwicklung geeigneter Indikatoren zur empirischen Erfassung von offenen und kollaborativen Innovationsprozessen im Haushaltssektor zu definieren. Der Bericht ist Ergebnis des ersten Arbeitspakets im Forschungsprojekt Peer Innovation (<https://www.peer-innovation.de>), das die Bedeutung dieser Innovationsprozesse für einen gesellschaftlichen Wandel zu mehr Nachhaltigkeit untersucht und Indikatoren entwickelt, mit denen die Entstehung, Dynamiken und Potenziale von Innovationen im Haushaltssektor besser verstanden werden können.

Die Entwicklung einer geeigneten Indikatorik zur Erfassung von Peer Innovation ist aus mehreren Gründen erforderlich. Die Messung und quantitative Beschreibung schafft Sichtbarkeit für ein Phänomen, das bisher trotz seiner dynamischen Entwicklung und seines transformativen Potenzials in der Innovationspolitik viel zu wenig Beachtung findet. Es fehlen bisher geeignete Methoden, um das Ausmaß und den gesellschaftlichen Wert der Peer-Produktion von Innovationen zu bestimmen und ihre Auswirkungen auf den Wandel der Gesellschaft abzubilden. Die empirische Erfassung der Häufigkeit, typischer Verläufe und wesentlicher Einflussfaktoren kann dabei helfen, solche informellen Innovationsaktivitäten und die zugrundeliegenden Prozesse besser zu verstehen. Damit könnte das Bild der Innovationslandschaft insgesamt komplettiert und die bestehende Innovationsindikatorik sinnvoll ergänzt werden.

Eine zuverlässige Indikatorik ist zugleich Voraussetzung für evidenzbasierte Innovationspolitik und damit die Grundlage für die Entwicklung geeigneter Maßnahmen zur Förderung von Innovationsaktivitäten im Haushaltssektor. Die Schaffung günstiger institutioneller Rahmenbedingungen und Förderstrukturen für Peer Innovation, wie beispielsweise die Bereitstellung frei zugänglicher Produktionsinfrastrukturen oder die lizenzrechtliche Absicherung von Wissensgemeinschaften gegen private Aneignung, könnte somit zu einem wichtigen Baustein einer innovationspolitisch gestützten sozial-ökologischen Transformation werden.

Das erste Kapitel des vorliegenden Berichts beschreibt neue Anforderungen an die Innovationspolitik, die eine Erweiterung des klassischen Innovationsbegriffs erforderlich machen, um insbesondere der bedeutenden Rolle von Akteuren im Haushaltssektor für den gesellschaftlichen Wandel besser gerecht zu werden. Das zweite Kapitel entwirft und definiert das Konzept der Peer Innovation als hybriden

Innovationsmodus, der Merkmale sozialer und technischer Innovation aufweist. Das dritte Kapitel begründet, weshalb die mit Peer Innovation verbundene offene und kollaborative Wissensproduktion im Haushaltssektor ein besonderes Potenzial für die gesellschaftliche Nachhaltigkeitstransformation birgt. Das vierte Kapitel nimmt eine empirische Bestandsaufnahme vor, indem es zunächst das Phänomen Peer Innovation von ähnlichen Formen der Innovation im Haushaltssektor abgrenzt, um daraufhin die Forschungsliteratur im Hinblick auf empirische Erkenntnisse zur Häufigkeit und Relevanz von Peer Innovation zusammenzufassen. Das fünfte Kapitel gibt einen Ausblick auf den weiteren Projektverlauf.

1.1 Neue Anforderungen an die Innovationspolitik

Die Ziele und damit auch die Anforderungen an staatliche Innovationspolitik haben sich im Verlauf der Geschichte tiefgreifend verändert. In Anbetracht der großen gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen sollte die Hauptaufgabe von Innovationspolitik heutzutage in der Ermöglichung und Unterstützung einer sozial-ökologischen Transformation liegen. Wissenschaft, Technologie und Innovation müssen an der Zukunftsfähigkeit der Gesellschaft ausgerichtet werden. Im Mittelpunkt einer transformativen Innovationspolitik stehen dann nicht mehr die Ausweitung und Beschleunigung von Technologieentwicklungen, um komparative Kostenvorteile und wirtschaftliches Wachstum zu generieren, sondern die zielgerichtete Förderung systemischer Innovationen für eine nachhaltige Gesellschaft.

Die neue „Missionsorientierung“ der Innovationspolitik (Hekkert et al., 2020) versteht sich vor dem Hintergrund wachsender Umweltbelastungen und sozialer Ungerechtigkeiten. Trotz eines vorhandenen Problembewusstseins und steigenden Handlungsdrucks, sind politische Entscheidungsträger/innen bisher nicht dazu in der Lage, die wirtschaftliche Entwicklung mit den Erfordernissen der Nachhaltigkeit in Einklang zu bringen. Es wird zunehmend deutlich, dass herkömmliche Innovationen und Innovationspolitik im klassischen Sinne die gesellschaftlichen Herausforderungen nicht lösen können. Die Verschärfung der gesellschaftlichen Krisen rechtfertigt das Experimentieren mit neuen Innovationsansätzen, bei denen Regierung, Zivilgesellschaft und Privatsektor verstärkt zusammenwirken, um die notwendige Transformation sozio-technischer Systeme zu erreichen. Eine Reihe von Publikationen argumentieren daher für eine an Nachhaltigkeitszielen orientierte, transformative Innovationspolitik und entwickeln entsprechende Vorschläge und konkrete Handlungsorientierungen für politische Entscheidungsträger/innen (Diercks et al., 2019; Kivimaa & Kern, 2016; Kuhlmann & Rip, 2018; Schot & Steinmueller, 2018; Steward, 2012; van der Loos et al., 2020; K. M. Weber & Rohracher, 2012). Gleichzeitig wird kritisiert, dass sich die aktuelle Innovationspolitik oft noch sehr stark am Innovationssystem-Modell orientiert und nicht an der Forschung zu Nachhaltigkeitstransformationen mit einem breiteren Innovationsverständnis (siehe z. B. Weber & Rohracher, 2012).

Bereits Steward (2012) beschäftigt sich mit zentralen Ideen einer transformativen Innovationspolitik und untersucht, wie diese angesichts des Klimawandels in der britischen Innovationspolitik an Bekanntheit und Einfluss gewinnen. So sei im 2008 veröffentlichten Weißbuch „Innovation Nation“ der britischen Regierung erstmals ein Verständnis von Innovationspolitik propagiert worden, das die zentralen Herausforderungen in breitgefassten gesellschaftlichen Problemen erkennt, für die es keine einfachen technologischen Lösungen gibt. Gleichzeitig stellt Steward aber auch fest, dass dieses Denken noch keineswegs vorherrschend sei. So würden beispielsweise der Bericht über Innovation des Climate Change Committee von 2010 noch immer sehr klassisch und technologiebezogen argumentieren und in der Innovationspolitik auch weiterhin vor allem *technology-push* Ansätze verfolgt.

In ihrem vielbeachteten Aufsatz beschreiben Schot und Steinmueller (2018) anschaulich, welche Orientierungsrahmen die Innovationspolitik gegenwärtig bestimmen. Sie stellen zwei Paradigmen heraus, deren Annahmen bisher die Logik der Innovationspolitik und die Art und Ausgestaltung von innovationspolitischen Instrumenten prägen. Dabei handelt es sich einerseits um die klassische, lineare

Vorstellung von Innovation im Sinne von technischem Fortschritt als Grundlage wirtschaftlichen Wachstums, zur Sicherung von Arbeitsplätzen und gesellschaftlichem Wohlstand (lineares Innovationsmodell mit Fokus auf FuE). Andererseits geht es in einem neueren Verständnis um die Leistungsfähigkeit des nationalen Innovationssystems als Grundlage der globalen Wettbewerbsfähigkeit eines Landes (nationale Innovationssysteme als interaktives Innovationsmodell). Im Gegensatz zu diesen zwei dominierenden Paradigmen propagieren Schot und Steinmueller (2018) eine neue Ausrichtung staatlicher Innovationspolitik, deren zentrales Ziel die Bewältigung der sozialen und ökologischen Herausforderungen durch die innovationspolitische Gestaltung sozio-technischen Wandels darstellt (transformativer Wandel). Dazu schlagen sie eine Reihe von zusätzlichen innovationspolitischen Instrumenten vor, die in den ersten beiden Paradigmen bisher nicht zum Einsatz kommen (siehe Tab. 1) und argumentieren, dass mit herkömmlicher Innovationspolitik die globalen Nachhaltigkeitsziele (sustainable development goals) nicht erreicht werden könnten. Dies bedeute nicht, dass klassische Instrumente wie die Förderung von FuE nichtweiterhin sinnvoll seien, sie sollten aber an Nachhaltigkeitszielen ausgerichtet und durch andere Instrumente (wie in Tabelle 1 vorgeschlagen) ergänzt werden.

Tabelle 1: Innovationspolitische Orientierungsrahmen

	Forschung und Entwicklung	Innovationsfähigkeit	Transformation
Übergeordnetes Ziel	Wachstum	Wettbewerbsfähigkeit	Zukunftsfähigkeit
Zugrundeliegendes Innovationsmodell	(lineare) Innovationsprozesse	Innovationssysteme	Transformation bestehender sozio-technischer Regime (Systeminnovation)
Gegenstand der Förderung	Technologieentwicklung Wissenstransfer Vermarktung	Vernetzung Koordinierung Unternehmensgründung	Systemische Suchprozesse Partizipation und Inklusion Experimente/ Erprobung Soziale Innovation
Beteiligte Gesellschaftsbereiche	Forschung + Industrie	+ Unternehmertum + Nutzende	+ Zivilgesellschaft + Haushalte
Innovationsindikatoren	Anteil der Ausgaben für F&E am BIP	STI Scoreboard (180 Indikatoren)	<i>Forschungslücke</i>
Mögliche Instrumente	Öffentliche Bildung und Grundlagenforschung F&E Anreize	Technologiezentren/ Clusterbildung Technologietransfer Inkubatoren	Nischenmanagement Reallabore Hackathons Foresight Anticipatory deliberation

Eigene Darstellung anknüpfend an Schot und Steinmueller (2018).

Auch Diercks et al. (2019) konstatieren einerseits, dass sich ein neues Paradigma in der Innovationspolitik (transformative innovation policy) herausbilde, dass es innerhalb dieses Paradigmas aber durchaus verschiedene Ansätze gäbe, von denen noch keiner dominant und institutionalisiert wäre. Darüber hinaus seien auch die früheren, stark ökonomisch geprägten innovationspolitischen Paradigmen mit einem Schwerpunkt auf Firmen und Technologien weiterhin durchaus beständig. Eine empirische Untersuchung der OECD Innovationspolitik käme ebenfalls zu dem Schluss, dass Ideen einer transformativen Innovationspolitik durchaus wahrgenommen, aber bisher nur unzureichend in den Praktiken der OECD institutionalisiert würden (Diercks, 2019; Diercks et al., 2019). Fagerberg (2018) kritisiert, dass das Konzept einer transformativen Innovationspolitik bisher aus seiner Sicht zu eher vagen Politikempfehlungen geführt habe und argumentiert, dass solche Politikempfehlungen weiterhin stark an die bestehende Theorie- und Wissensbasis der Innovationsforschung anknüpfen sollten. Gleichzeitig ist auch Fagerberg überzeugt, dass eine Transformation in Richtung Nachhaltigkeit notwendig sei und dass Innovation und Innovationspolitik dazu einen Kernbeitrag leisten könnten.

In der Innovationspolitik setzt sich, wie aus dieser Debatte ersichtlich wird, zunehmend die Erkenntnis durch, dass Nachhaltigkeitsziele nicht allein mit technischen Lösungen erreicht werden können, sondern eine grundlegendere Transformation der gesellschaftlichen Systeme erfordern. Ausgehend von evolutionstheoretischen Konzepten (Nelson & Winter, 1982; Rip & Kemp, 1998) haben in der Innovationspolitik unter dem Oberbegriff *Sustainability Transitions* (Köhler et al., 2019; Markard et al., 2012) mit *Strategic Niche Management* (Rip & Kemp, 1998; Weber et al., 1999), *Transition Management* (Loorbach & Rotmans, 2006; Rotmans et al., 2000, 2001) und *Multi Level Perspective* (Geels, 2002; Markard & Truffer, 2008) Forschungsansätze Einfluss gewonnen, welche die unauflösbare Verflechtung von technologischen, ökonomischen, politischen und kulturellen Veränderungsprozessen anerkennen und konzeptualisieren und daraus (innovations-)politische Handlungsempfehlungen ableiten.

1.2 Die Bedeutung Sozialer Innovationen

Im Zusammenhang mit den neuen Anforderungen erfährt das Konzept der Sozialen Innovation (*social innovation*) in der innovationspolitischen Debatte aktuell besonders große Aufmerksamkeit. Angesichts der Notwendigkeit eines sozio-technischen Wandels hat sich um diesen Begriff ein Forschungsstrang etabliert, der mit einem breiteren Innovationsbegriff gesellschaftliche Veränderungsprozesse umfassend in den Blick nimmt. Auch die Zusammenarbeit von Privatpersonen in Online-Communities kann darunter gefasst werden. Allerdings wird das Konzept Sozialer Innovation sehr unterschiedlich definiert und von einem Teil der Literatur als Innovationen mit Ausrichtung auf soziale Ziele verstanden. Der folgende Abschnitt stellt deshalb klar, wie sich der Untersuchungsgegenstand dieses Forschungsprojekts zu den unterschiedlichen Interpretationsmöglichkeiten des Begriffs Sozialer Innovation verhält. Er verdeutlicht einerseits die vielfältigen Anknüpfungspunkte mit der andauernden Debatte, zeigt aber auch andererseits die definitorischen Unterschiede zum Begriff Soziale Innovation auf.

Wie bereits im vorigen Abschnitt beschrieben, wurde Innovationspolitik traditionell vor allem als wirtschaftspolitische Domäne verstanden. Die wirtschaftswissenschaftlich geprägte Innovationsforschung war vornehmlich auf technologische Entwicklungen und deren industrielle Anwendungen ausgerichtet. Das neue innovationspolitische Paradigma bringt ein erweitertes Innovationsverständnis mit sich, das sich der interdisziplinär ausgerichteten Transformationsforschung entlehnt. Darin wird Innovation als Prozess gesellschaftlichen Wandels sehr breit gefasst. Es stehen also nicht mehr ausschließlich die kommerzielle (Weiter-)Entwicklung technologischen Wissens und die Diffusion neuer Produkte und Produktionsprozesse am Markt im Mittelpunkt, sondern ganz grundlegend Veränderungen in der Art und Weise wie menschliche Grundbedürfnisse - wie Wohnen, Mobilität oder Ernährung - erfüllt werden.

Die aktuelle Hochkonjunktur des Konzepts Sozialer Innovation kann also vor allem als eine Reaktion auf den vorherrschenden ökonomischen Diskurs innerhalb der Innovationsforschung verstanden werden und richtet sich ausdrücklich gegen die technologie- und unternehmenszentrierte Verengung des Innovationsbegriffs (Godin, 2019, S. 14; Howaldt, 2019, S. 16). Dieser wird ein breiter Definitionsansatz gegenübergestellt, der Innovationen als „neue Formen der Interaktion, Kooperation, Führung und Wissensproduktion“ begreift, an denen unterschiedlichste Akteure beteiligt sein können (Kleverbeck et al., 2019, S. 99). So rücken auch andere gesellschaftliche Veränderungsprozesse, wie neue Verhaltensweisen und Deutungsmuster, und andere Innovationsakteure, wie Hobbyist/innen und Amateure, Communities und gemeinnützige Organisationen in den Blick der Innovationsforschung.

Die offene Zusammenarbeit von Privatakteuren in Peer-Communities, die in diesem Projekt untersucht werden soll, weist typische Merkmale auf, die im Zusammenhang mit dem breiten Verständnis Sozialer Innovation diskutiert werden. Erstens verfolgen viele Beteiligten – zumindest anfänglich – kein unmittelbares Geschäftsinteresse (Pol & Ville, 2009), während im traditionellen Verständnis Unternehmer/innen Innovationen entwickeln, um damit Gewinne zu erzielen. Die Debatte um Soziale Innovation öffnet somit den Blick für andere Motivlagen (Avelino & Wittmayer, 2018), die bei kommerziellen Innovationsprozessen (*business innovation*) keine Rolle spielen. Zweitens gehen mit diesen Innovationsprozessen gesellschaftliche Veränderungen einher, die sich nicht auf technologische Neuerungen beschränken. Der Diskurs um Soziale Innovationen richtet also das Augenmerk auf Veränderungen sozialer Beziehungen oder Praktiken, die neue Wege des Tuns, Organisierens, Deutens oder Wissens einschließen (Haxeltine et al., 2016, S. 20). Der erweiterte Innovationsbegriff bezieht sich folglich nicht mehr nur auf technische Artefakte, sondern auch auf neue Handlungs- und Bewertungsmuster, die das Zusammenleben verändern.

Das Projekt greift die Debatte auf, indem es Innovationsprozesse im Haushaltssektor untersucht. Im Unterschied zum breiten Innovationsverständnis Sozialer Innovation fokussiert es aber auf technische Lösungen, die Privatakteure in Online-Communities gemeinsam entwickeln und wahrt damit die Anschlussfähigkeit an etablierte Verfahren der Innovationsmessung. Gleichzeitig wird jedoch anerkannt, dass die Entwicklung neuer Produkte und Prozesse durch Peer-Communities auf das engste mit weitergehenden sozialen Veränderungen verknüpft ist. Da sozialer und technischer Wandel komplementäre Prozesse bei der Transformation sozio-technischer Systeme sind (Schot et al., 2019), macht die besondere Verschränkung von Technologieentwicklung und -Nutzung im Kontext von Peer Innovation diesen Modus zu einem besonders relevanten Forschungsgegenstand im Hinblick auf einen Wandel zur Nachhaltigkeit.

Die neuartigen Produktions- und Organisationsformen von Peer-Communities bringen Lösungen hervor, mit deren Verbreitung und praktischer Anwendung sich die darin eingeschriebenen Bedeutungen und Handlungsmöglichkeiten fortpflanzen. Das transformative Potenzial von Peer Innovation begründet sich also aus der Anerkennung, dass damit Veränderungen sozialer Praktiken einhergehen. Die aus diesem Innovationsmodus erwachsenden technischen Lösungen *können* einen tiefgreifenden gesellschaftlichen Wandel nach sich ziehen, indem sie dominante Institutionen im Zusammenspiel sozialer und technologischer Neuerungen ersetzen. Das bedeutet aber keineswegs, dass sie *per se* eine nachhaltige Entwicklung fördern. Sie sind geeignet, ein Element der sozial-ökologischen Transformation zu werden. Die dahinterliegende Annahme ist, dass in dieser Form der Zusammenarbeit ein besonderes Potenzial für die Entwicklung, Verbreitung und Umsetzung nachhaltiger Technologien liegt. Weil die gemeinsame Entwicklung und Verbreitung technischer Lösungen in Online-Communities häufig mit alternativen Praktiken und mit der Befähigung neuer Akteure einhergeht, liegt in diesem spezifischen Innovationsmodus ein besonderes Transformationspotenzial, das in Abschnitt 4 noch näher begründet wird. Dafür sind jedoch die Absichten der am Innovationsprozess Beteiligten, abgesehen von deren eigenmotivierter Teilnahme, unerheblich.

Mit dem Begriff Sozialer Innovation wird aber auch häufig die Ausrichtung auf ein bestimmtes, als sozial erachtetes, Innovationsergebnis verbunden (siehe Box 1). Nach dieser Auffassung des Begriffs zeichnen sich Soziale Innovationen *per Definition* durch Ziele oder Wirkungen aus, die dem Gemeinwohl dienen. Was darunter genau zu verstehen ist, wird in der Literatur wiederum ganz unterschiedlich gefasst: sie sollen das Wohlergehen verbessern (OECD & Eurostat, 2018, S. 252), vulnerable und marginalisierte Gesellschaftsgruppen adressieren (Terstriep et al., 2015, S. 1), oder den überwiegenden Anteil des ökonomischen Mehrwerts der Allgemeinheit zukommen lassen (Cuntz et al., 2020, S. 4). Besonders anspruchsvoll sind Definitionen, wonach Soziale Innovationen sowohl in ihren Zielstellungen als auch den verwendeten Mitteln „sozial“ sein müssen (BEPA, 2011; The Young Foundation, 2012). Im Gegensatz zu dieser Interpretation des Begriffs Sozialer Innovation ist Peer Innovation nicht zwingend durch eine Gemeinwohlorientierung gekennzeichnet. Typisch ist vielmehr die eigenmotivierte Beteiligung vielfältiger Akteure mit unterschiedlichen Absichten und Zielvorstellungen. Peer Innovation ist deshalb nicht *per se* wünschenswert oder gemeinwohldienlich. Vielmehr soll damit ein Innovationsmodus beschrieben werden, der durch den Prozess, nicht aber durch seine Ausrichtung auf bestimmte Ergebnisse gekennzeichnet ist. Eine genaue Definition von Peer Innovation wird im folgenden Abschnitt 2 vorgenommen.

Box 1: Was ist „sozial“ an Sozialer Innovation?

Unter Sozialer Innovation werden häufig Innovationen gefasst, die auf die Erreichung bestimmter Ziele gerichtet sind, die als „sozial“ (im normativen Sinne) verstanden werden:

- = *innovations defined by their **(social) objectives** to improve the welfare of individuals or communities.* (OSLO Manual 2018, 252)
- = *innovations that are **social in both their ends and their means**. Specifically, we define social innovations as new ideas (products, services and models) that simultaneously meet social needs (more effectively than alternatives) and create new social relationships or collaborations. In other words they are innovations that are not only good for society but also enhance society's capacity to act.* (BEPA, 2010, 33)
- = *new solutions (products, services, models, markets, processes etc.) that simultaneously meet a social need (more effectively than existing solutions) and lead to new or improved capabilities and relationships and better use of assets and resources. In other words, social innovations are both **good for society and enhance society's capacity to act**.* (The Young Foundation, 2012, 18)
- = *novel combinations of ideas and distinct forms of collaboration that transcend established institutional contexts with the **effect of empowering and (re)engaging vulnerable groups** either in the process of the innovation or as a result of it.* (Terstriep et al., 2015, 1)
- = *most of the **value created goes to society**.* (Cuntz et al., 2020, S. 5)

Im Gegensatz dazu werden Soziale Innovationen hier, unabhängig von einer Bewertung ihrer Ziele und Wirkungen, als über rein technische Entwicklungen hinausgehende gesellschaftliche Veränderungsprozesse verstanden:

- = *a **change in social relations**, involving new ways of doing, organising, framing and/or knowing.* (Haxeltine et al., 2016, 19)

2 Peer Innovation

Die Einsicht, dass für nachhaltige Transformation die Veränderung von komplexen sozio-technischen Systemen notwendig ist, hat einem erweiterten Innovationsverständnis Vorschub geleistet, das neben klassischen technologisch-industriellen Innovationen auch andere Veränderungsprozesse berücksichtigt. Die Innovationsforschung hat erkannt, dass nichtkommerzielle Akteure im Haushaltssektor eine wichtige Innovationsquelle darstellen und aus sehr unterschiedlichen Motiven zur Entwicklung neuartiger Produkte und Prozesse beitragen. Dies hat sich auch inzwischen in einer erweiterten Definition von Innovation durch die OECD niedergeschlagen (2.1). Daher hat sich die Innovationsforschung in jüngster Zeit verstärkt der Rolle von Nutzer/innen im Innovationsprozess gewidmet (2.2). Dabei geht es nicht nur um die Integration von deren Perspektiven in den Entwicklungsprozess von Herstellerunternehmen oder um die Änderung von Nutzungsverhalten, sondern auch um die Schaffung von Innovationen durch die Nutzenden selbst. Eine „Spezialform“ solcher Innovationsprozesse sind Peer Innovationen, die wir in Kapitel 2.3 definieren.

2.1 Die erweiterte Innovationsdefinition der OECD

In der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung spricht man vom Haushaltsektor, um unbezahlte wirtschaftliche Leistungen in Haushalten zu beschreiben. In Analogie dazu hat sich für unbezahlte Innovationsleistungen von Privatpersonen in der Statistik der Begriff *household sector innovation* durchgesetzt. Innovationsaktivitäten im Haushaltssektor waren bisher von offiziellen Innovationsstatistiken ausgenommen, wenn die Innovierenden das entstehende Wissen nicht selbst oder über andere in den Markt brachten (Gault, 2016). Die Notwendigkeit, diese Leistungen statistisch zu erfassen, wird inzwischen auch durch die OECD anerkannt, etwa um sinnvolle Politik-Maßnahmen ergreifen zu können (OECD & Eurostat, 2018).

Ein wichtiger Schritt für die Akzeptanz eines breiteren Verständnisses von Innovation in der empirischen Forschung war die Anpassung der Innovationsdefinition im OECD-Leitfaden zur Innovationsmessung. In der vierten Fassung des Oslo Manuals (2018) wurden wichtige Neuerungen vorgenommen, die den bisherigen Fokus auf Unternehmen als Orte des Innovationsgeschehens aufheben (Siehe Box 2). Während sich die alte Fassung inhaltlich auf Geschäftsinnovationen (*business innovation*) bezog, nutzt die nun geltende neue Definition den unbestimmten Begriff Einheit (*unit*) zur Beschreibung des Innovationsakteurs, unter den sowohl Unternehmen als auch nicht kommerzielle Organisationen oder Einzelpersonen gefasst werden können. Das Erfordernis einer Markteinführung wird ersetzt durch die Notwendigkeit eines Zur-Verfügung-Stellens, das auch die nichtkommerzielle Verbreitung eines Produkts einschließt, also beispielsweise auch die kostenlose Bereitstellung der Produktdesigns über Online-Plattformen zulässt.

Die erweiterte Innovationsdefinition stellt die Innovationsmessung jedoch vor neue Herausforderungen. Bisherige Innovationsindikatoren können einen Großteil der relevanten Veränderungsprozesse nicht adäquat abbilden, weil sie vor allem auf Marktdaten basieren. Typische statistische Kennzahlen, wie z. B. Technologiepreise, Aktienkurse, Lizenzeinnahmen, Ausgaben für Forschung und Entwicklung, Firmengründungen, die Anmeldung von Patenten oder Geschmacksmustern bilden vor allem technische Innovationen durch Unternehmen ab und greifen damit zu kurz. Nicht nur, dass wichtige gesellschaftliche Veränderungsprozesse dadurch unberücksichtigt bleiben, auch die Wertschöpfung durch die Produktion technologischen Wissens als Kern des statistischen Interesses wird nicht hinreichend erfasst. Beim Problem der unzureichenden Erfassung des gesellschaftlichen Mehrwerts, der durch unbezahlte Arbeit geleistet wird, setzt das Forschungsprojekt an und versucht neuartige Messmethoden zu entwickeln, die das Innovationsgeschehen im Haushaltssektor besser abbilden können.

Box 2: Definitionen des Oslo Manuals

In der alten Fassung des OECD-Leitfadens zur Innovationsmessung von 2005 wurden Unternehmen als Orte der Innovation implizit vorausgesetzt:

*An **innovation** is the implementation of a new or significantly improved product (good or service), or process, a new marketing method, or a new organizational method in business practices, workplace organisation or external relations.* (OECD, 2005, S. 46)

Die neue Fassung von 2018 unterscheidet ausdrücklich zwischen dem neuen breiten Innovationsbegriff und dem Begriff *business innovation*, der Innovationen im kommerziellen Bereich beschreibt und dem alten Innovationsverständnis nahekommt:

*An **innovation** is a new or improved product or process (or combination thereof) that differs significantly from **the unit's** previous products or processes and that has been **made available** to potential users (product) or brought into use by the unit (process).* (OECD & Eurostat, 2018, S. 20)

*A **business innovation** is a new or improved product or business process (or combination thereof) that differs significantly from **the firm's** previous products or business processes and that has been **introduced on the market** or brought into use by the firm.* (OECD & Eurostat, 2018, S. 68)

Technologieentwicklungen durch Peer-Communities, die neue technische Lösungen frei zur Verfügung stellen, sind zu einem wichtigen Bestandteil des Innovationsgeschehens geworden, der nicht länger ignoriert werden kann (Benkler, 2016). Aber Open-Source-Softwareentwicklung und andere Formen der *commons-based peer production* lassen sich mit herkömmlichen Indikatoren der Innovationsmessung nicht zufriedenstellend abbilden. Um Aktivitäten innerhalb von Peer-Communities besser zu erfassen, müssen neue Datenquellen und alternative Verfahren zur Messung von Innovationsprozessen entwickelt werden (De Filippi, 2015; De Filippi & Hassan, 2015). Dazu muss zunächst eine klare Beschreibung des zu untersuchenden Phänomens erfolgen. Der folgende Abschnitt nimmt eine Begriffsdefinition vor.

2.2 Konzeptionelle Abgrenzung von Peer Innovation

Die Öffnung des Innovationsbegriffs durch die OECD ermöglicht es, auch nicht kommerzielle Aktivitäten durch Haushalte und ihre individuellen Mitglieder formal als Innovation zu bezeichnen. Der erweiterte Innovationsbegriff schließt also Phänomene mit ein, die zuvor nicht abgedeckt waren. Der folgende Abschnitt nimmt eine Unterscheidung von Innovationsformen vor, welche Peer Innovation von gängigen Konzepten der Innovationsforschung abgrenzt und im Rahmen der neuen OECD-Definition verortet.

Damit eine Innovation im Sinne der OECD-Definition vorliegt, muss ein Produkt bzw. Prozess erstens neu oder signifikant verändert sein (Neuheit) und zweitens potenziellen Nutzern/innen verfügbar gemacht bzw. in die Anwendung gebracht worden sein (Diffusion bzw. Implementation) (OECD & Eurostat, 2018). Sind die Kriterien Neuheit und Diffusion bzw. Implementation erfüllt, können weitere Merkmale zur Differenzierung von Innovationsaktivitäten herangezogen werden. Abbildung 1 illustriert eine solche Differenzierung anhand von vier Merkmalen (kommerzielle Motivation, Eigengebrauch als Motivation, freie Verfügbarkeit, Wissensaustausch) und setzt Peer Innovation in Bezug zu gängigen Konzepten. Zudem soll sie dabei helfen, eine gegebene Innovation einem Innovationsmodus zuzuordnen zu können. Angemerkt sei, dass es sich erstens nicht um eine erschöpfende Darstellung von Innovationsmodi und Differenzierungsmerkmalen handelt. Ausgewählt wurden Innovationsmodi und Merkmale, die hilfreich bei der Verortung von Peer

Innovation sind und empirisch bereits untersucht wurden. Zweitens ist die beschriebene Unterscheidung idealtypisch, weshalb empirisch Grenzfälle zu erwarten sind, die nicht eindeutig klassifiziert werden können oder Eigenschaften mehrerer der dargestellten Innovationsformen aufweisen (vgl. von Hippel, 2017).

Die ersten zwei Differenzierungsmerkmale für Innovationsaktivitäten beziehen sich auf die Handlungsabsichten der am Innovationsprozess beteiligten Akteure. Mit der Frage, ob initial ein kommerzielles Motiv vorliegt, lassen sich zunächst *business innovations* identifizieren und von *household sector innovations* unterscheiden. Wird eine Innovation primär entwickelt um etwas zu verkaufen, handelt es sich bei den Beteiligten um kommerzielle bzw. professionelle Akteure und um *business innovation* (Halbinger, 2018; Pol & Ville, 2009). Liegt dagegen kein initial kommerzielles Motiv vor, wird also unabhängig des Jobs, eigenen Betriebs oder Arbeitgebers innoviert, wird von Privatpersonen und *household sector innovation* gesprochen (de Jong, 2016b; von Hippel et al., 2017). Als zweites kann gefragt werden, ob das Motiv des Eigengebrauchs einer Innovation vorliegt. So lässt sich *user innovation* erkennen, ein Innovationsmodus der häufig auch als *consumer innovation* bezeichnet wird, sofern ausschließlich Privatakteure gemeint sind (z. B. Kim, 2015; Ogawa & Pongtanalert, 2011). *User innovation* steht seit Beginn des Jahrhunderts immer stärker im Fokus wissenschaftlicher Arbeit (Franke & Lüthje, 2020, S. 5) und beschreibt Innovationen, die für persönlichen oder betriebsinternen Gebrauch entwickelt werden und folglich von Nutzern/innen ausgehen (OECD & Eurostat, 2018; von Hippel, 2017). Während sich *business innovation* und *household sector innovation* bis auf wenige Grenzfälle¹ relativ klar voneinander abgrenzen lassen, hat *user innovation* Überschneidungen mit beiden Innovationsmodi. Denn abseits des Eigengebrauchs ihrer Innovationen können Nutzern/innen sowohl kommerzielle Interessen verfolgen (von Hippel, 2017, S. 144) als auch nicht kommerziell agierende Privatpersonen sein (von Hippel et al., 2012, S. 3). Die *user innovation* Perspektive stellt den Eigengebrauch einer Innovation in den Vordergrund und ist z. B. hilfreich, um für eine Innovation zwischen Informationen aus erster und zweiter Hand zu unterscheiden (von Hippel, 2017, S. 144). Im weiteren Verlauf des Arbeitsberichts wird *user innovation* daher als eine Innovationsform behandelt, die gewissermaßen querliegt. Sobald für eine Innovation (auch) das Motiv Eigengebrauch vorliegt, kann eine Innovation (auch) als *user innovation* gelten.² Des Weiteren wird der Begriff *user innovation* im Folgenden in Übereinstimmung mit weiten Teilen empirischer Forschungsliteratur im Sinne von *consumer innovation* verwendet, das heißt für private Nutzer/innen, die in der Freizeit agieren. Bogers et al. (2010) sprechen in diesem Kontext von *consumer users as innovators* in Abgrenzung von *intermediate users as innovators*, also kommerziellen Akteuren im Bereich *user innovation*. Angemerkt sei, dass nicht kommerziell agierende Privatpersonen (*household sector innovators*) neben Eigengebrauch beispielsweise auch durch Spaß an der Entwicklung, den Wunsch anderen zu helfen oder die Möglichkeit etwas zu lernen motiviert sein können (Raasch & von Hippel, 2013, S. 34 ff.; von Hippel et al., 2017, S. 22). Vermutlich sind etwa ein Drittel aller *household sector innovations* keine *user innovations* und gehen entsprechend auf andere Motivationen als Eigengebrauch zurück (Chen et al., 2018, 2020). Anders formuliert geht die Eigenmotivation von Privatpersonen nicht zwangsläufig darauf zurück, eigene Innovationen selbst nutzen zu wollen.

¹ Ein möglicher Grenzfall zwischen *business* und *household sector innovation* sind z. B. Innovationen von *unincorporated businesses*, die zwar als Teil des Haushaltssektors gelten (Ferran, 2000, S. 23), aber kommerziell agieren. Die Zuordnung in der Literatur ist uneindeutig: Hippel et al. (2012, S. 2) scheinen entsprechende Innovationen als *household sector innovation* einzuordnen, der Definition für *household sector innovation* bei von Hippel et al. (2017, S. 13) folgend wären sie wohl eher als *business innovation* zu verstehen.

² Dies gilt nicht für den in Abbildung 2 nicht berücksichtigten Innovationsmodus *producer innovation*. *Producer innovation* wird typischerweise als Gegensatz zu *user innovation* und Unterform von *business innovation* verstanden. Entsprechende Innovationsaktivitäten sind kommerziell motiviert und gehen nicht von Nutzern/innen aus. Es gibt demnach keine *producer innovators*, die (auch) durch Eigenbedarf motiviert sind (de Jong, 2016a, S. 67; von Hippel, 2017, S. 144).

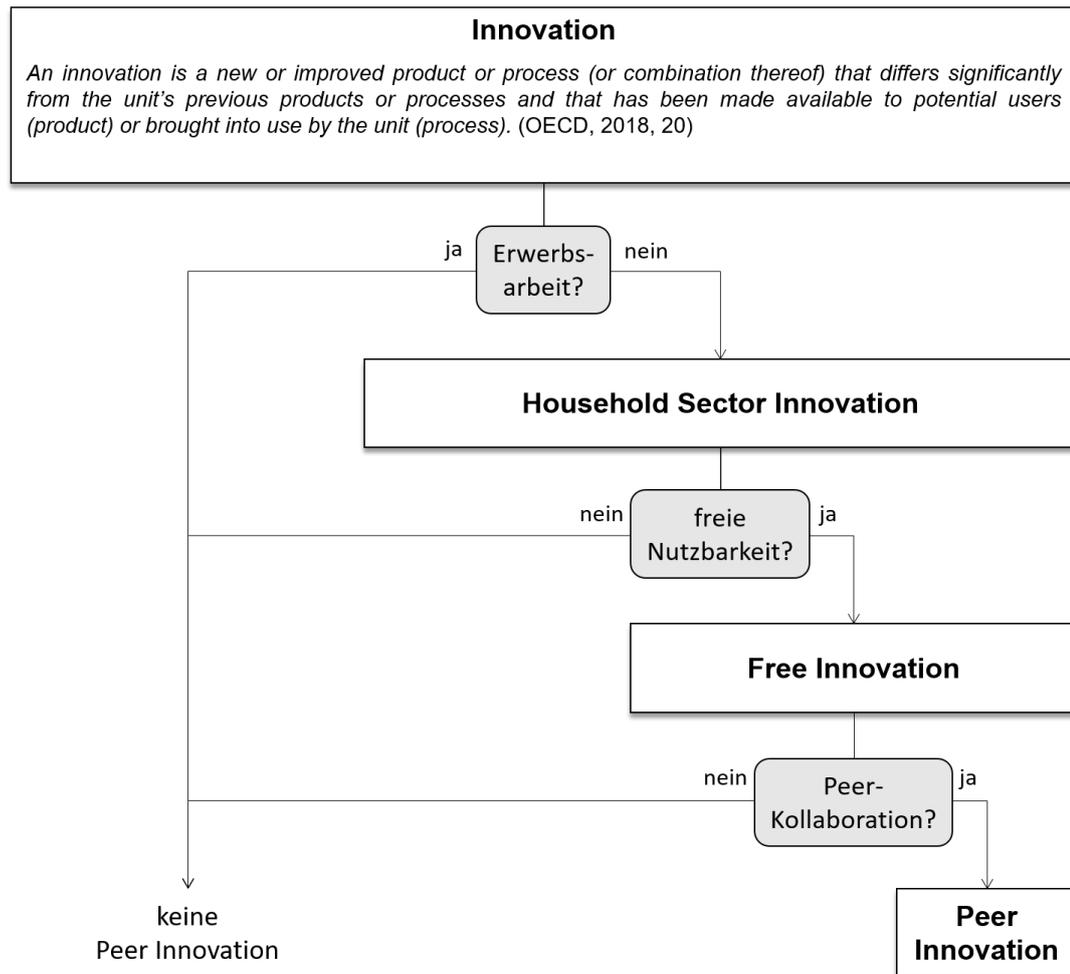


Abbildung 1: Differenzierungsmerkmale von Peer Innovation

Das dritte Merkmal zur Unterscheidung von Innovationsaktivitäten ist die freie Nutzbarkeit der Innovation durch Andere. Anhand der Frage nach freier Nutzbarkeit kann entschieden werden, ob eine *household sector innovation* auch als *free innovation* bezeichnet werden kann. *Free innovations* werden folglich nicht nur von Privatpersonen entwickelt, sie sind zusätzlich für Interessierte potenziell frei verfügbar (von Hippel, 2017, S. 20; von Hippel et al., 2017, S. 13). Operationalisiert wird die Frage nach freier Nutzbarkeit häufig durch die Abwesenheit von geistigen Eigentumsrechten (vgl. 4.1).

Die vierte Differenzierungsmöglichkeit bietet die Form des Wissensaustauschs. Im Bereich der *business innovation* hat sich der Begriff *open innovation* durchgesetzt, um Innovationsprozesse zu beschreiben, die Wissensflüssen über die Grenzen eines Unternehmens einschließen (Chesbrough, 2003; Chesbrough et al., 2014). Offenheit bedeutet hierbei nicht, dass Wissen frei von Nutzungsbeschränkungen oder kostenlos verfügbar ist (OECD & Eurostat, 2018, S. 251). Vielmehr ist eine Öffnung des Innovationsprozesses gemeint, wodurch kommerzielle Akteure neben internem auch externes Wissen (beispielsweise ihrer Kunden/innen) heranziehen können. Externe Ideen und Zugänge zum Markt erhalten damit eine vergleichbare Bedeutung zu internen Ideen und Marktzugängen (Chesbrough, 2003, S. 43, 2006, S. 2). *Open innovation* ist als Gegensatz zu *closed innovation* zu verstehen, der im 20. Jahrhundert gängigen Innovationspraxis, die auf organisationsinterne Prozesse fokussiert (Chesbrough, 2003, S. 21).³

³ Der Begriff *open innovation* kann missverständlich sein, da „open“ je nach Kontext und Autor/in verschiedene Phänomene beschreibt. Neben dem auf Chesbrough zurückgehenden Verständnis wird *open* auch genutzt, um Vorgänge zu beschreiben, die

Über das Merkmal Wissensaustausch können auch die in diesem Projekt im Fokus stehenden Peer Innovationen identifiziert werden. Nach der Einführung unserer Definition im folgenden Abschnitt wird von Peer Innovation gesprochen, wenn Privatpersonen gemeinsam mit Peers und mit Hilfe des Internets innovieren und Informationen sowie erarbeitetes Wissen frei verfügbar sind. Zusätzlich zu den Identifikationskriterien für *free innovation* muss es also zu einem kollaborativen Online-Wissensaustausch von Peers kommen. Eine Aktivität ist somit genau dann eine Peer Innovation, wenn sie die Kriterien Neuheit und Diffusion bzw. Implementation erfüllt (Innovationsdefinition der OECD), initial kein kommerzielles Motiv vorliegt (erstes Differenzierungsmerkmal), Wissen und Informationen im Kontext der Innovation frei zugänglich sind (zweites Differenzierungsmerkmal) und es zu einem kollaborativen Online-Austausch zwischen Peers kommt (drittes Differenzierungsmerkmal). Ob als Motivation (auch) Eigengebrauch vorliegt oder nicht, ist für die Identifikation von Peer Innovation nicht entscheidend. Demnach ist Peer Innovation sowohl eine Unterform von *household sector innovation* als auch von *free innovation* und hat zudem eine gemeinsame Schnittmenge mit *user innovation*.

2.3 Begriffsdefinition von Peer Innovation

Auch in Haushalten wird innoviert, wie im Anschluss an Eric von Hippel (1976, 1988, 2005) inzwischen eine Vielzahl empirischer Studien nachgewiesen haben (siehe 3.1). Vor allem unter den Begriffen *consumer innovation* und *user innovation* wurde das Phänomen der eigenbedarfsmotivierten Innovation von Privatakteuren untersucht. Daraus hervorgehende Lösungen besitzen andere Eigenschaften als herkömmliche Innovationen. Exemplarisch verweist Swann (2014) unter dem Begriff *common innovation* auf Innovationsaktivitäten außerhalb des Marktgeschehens, die nicht auf die Steigerung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit eines Unternehmens und die Schaffung von materiellem Wohlstand gerichtet sind, sondern auf die Erhöhung von Glück und Zufriedenheit. Das Auftreten anderer Akteure wird also unmittelbar mit alternativen Zielrichtungen des Innovationsgeschehens verknüpft.

Mit den Möglichkeiten der digitalen Kommunikation hat der Austausch von Erfahrungen zwischen Privatpersonen und die Zusammenarbeit von zivilgesellschaftlichen Akteuren erheblichen Auftrieb erfahren. Das Aufkommen der vernetzten Informationsgesellschaft hat neue Formen der Zusammenarbeit entstehen lassen, die keiner Vermittlung durch den Markt bedürfen. Freie Software, Creative Commons, Blogs und Wikipedia sind bekannte Beispiele für kollaborative Praktiken, die das Internet ermöglicht (Benkler, 2006). Soziale Medien und Online-Foren werden von Privatakteuren genutzt, um Gleichgesinnte (*peers*) ausfindig zu machen, sich mit diesen zu vernetzen, Meinungen und Informationen miteinander zu teilen, auf Missstände aufmerksam zu machen und Unterstützungsinitiativen ins Leben zu rufen. Über Online-Foren (wie das Arduino oder Raspberry Pi Forum) und Repositories (wie GitHub, Wikifactory oder Instructables) werden technische Lösungen bereitgestellt, diskutiert, verworfen oder gemeinsam weiterentwickelt. Das Internet hilft Peer-Communities dabei, geografische Distanzen zu überbrücken und erlaubt ihnen den Zugriff auf weit verteilte Wissensbestände (Grabher & Ibert, 2014). So können sich lokale Nischenakteure, wie örtliche Freifunk-Initiativen oder offene Werkstätten zu ortsübergreifenden, global vernetzten Interessensgemeinschaften mit mehr Sichtbarkeit und Einfluss zusammenschließen. Im Zuge der

darauf abzielen Wissen und Informationen frei von IPRs zu teilen (de Jong, 2016a, S. 75 f.; van Zwanenberg et al., 2017, S. 3). Dieser Bedeutung von *open* sind beispielsweise viele Projekte aus den Bereichen Open-Source-Software, *open science* oder *open hardware* zuzuordnen, die zum Teil auch durch verwandte Begriffe wie *libre* oder *free* beschrieben werden (OECD & Eurostat, 2018, S. 132 f.; van Zwanenberg et al., 2017, S. 6 ff.). Wegen der angestrebten Freiheit von IPRs besteht eine Überschneidung dieser zweiten Bedeutung von *open* mit dem Konzept *free innovation*. Im vorliegenden Bericht wird ausschließlich der Begriff „*open innovation*“ im Sinne Chesbroughs verstanden. Alle anderen Verwendungen von „*open*“ oder „*offen*“ (*open hardware*, offene und kollaborative Innovationen etc.) beziehen sich auf Bestrebungen, Wissen frei zu teilen.

Digitalisierung sind somit neue Formen der gemeingüterbasierten Wissensproduktion entstanden, die möglicherweise einen wichtigen Beitrag zum nachhaltigen Wandel leisten können.

Mit „Peer Innovation“ bezeichnen wir bestimmte Innovationsaktivitäten im Haushaltssektor (siehe Box 3). Die beteiligten Akteure (bzw. *units* nach der OECD-Definition) sind nicht Unternehmen oder Behörden, sondern Privatpersonen, die eigenmotiviert agieren. Mit eigenmotiviert ist gemeint, dass die Motivation zu innovieren der eigenen Person entspringt und nicht von externalen Faktoren wie Belohnungen abhängig ist. Konkret handeln Peer Innovatoren/innen zum Beispiel nicht aus primär kommerziellen Motiven, sondern für den eigenen Bedarf, um anderen zu helfen, aus Spaß an der Tätigkeit des Innovierens oder um etwas zu lernen.⁴ Peer Innovator/innen suchen in ihrer Freizeit unbezahlt nach neuen Lösungen für von ihnen identifizierte Problemstellungen. Bei diesen Lösungen handelt es sich um neue oder verbesserte Produkte oder Prozesse mit Eigenschaften, die sich von vorherigen Lösungen wesentlich unterscheiden.

Eine erste Besonderheit von Peer Innovation ist, dass im Innovationsprozess neu entstehendes Wissen frei verfügbar wird. Es liegt offen vor oder wird aktiv mit anderen geteilt, sodass es von Interessierten genutzt und weiterentwickelt werden kann. Zweitens zeichnet sich Peer Innovation durch ein kollaboratives Element aus. Lösungen werden nicht von einzelnen Personen allein erarbeitet, sondern entwickeln sich im Austausch mit Gleichgesinnten („Peers“). Kollaborativer Austausch kann sowohl in Form von gemeinsamen Arbeiten an einer Lösung stattfinden als auch in Form einer kumulativen Weiterentwicklung, das heißt Person A teilt eine Lösung oder einen Lösungsansatz und Person B arbeitet daran weiter. Die „Peer-Community“ verbindet gleichberechtigte und selbstbestimmte Akteure, die weder in hierarchischen Abhängigkeitsverhältnissen noch in Marktbeziehungen zueinanderstehen. Die Beiträge werden freiwillig geleistet und erfordern keine Gegenleistung im Sinne einer direkten Reziprozität („*tit for tat*“).

Darüber hinaus verweist „Peer“ auf das Internet als zentrales Medium des („*peer-to-peer*“) Wissensaustauschs. Mitglieder von Peer-Communities nutzen Online-Foren und Repositorien, soziale Medien, Bulletin Boards oder Mailinglisten für die Abfrage und Bereitstellung von Informationen. Obwohl auch lokale Initiativen und realweltliche Zusammenkünfte von Interessensgemeinschaften für freie und kollaborative Innovationsprozesse durchaus eine wichtige Rolle spielen, soll es bei Peer Innovation ausdrücklich um die ortsungebundene virtuelle Zusammenarbeit von Gleichgesinnten durch digitale Vernetzung gehen. Zudem ist davon auszugehen, dass selbst im Kontext realweltlicher Zusammenkünfte in vielen Fällen digitale, online-basierte Infrastrukturen als Hilfe genutzt werden.

Box 3: Begriffsdefinition Peer Innovation

Auf Basis der beschriebenen Überlegungen formulieren wir folgende Arbeitsdefinition:

Peer Innovation ist eine spezifische Form von Innovationsaktivität im Haushaltssektor, bei der eigenmotivierte Privatpersonen kollaborativ neue oder verbesserte Produkte oder Prozesse entwickeln und das resultierende Wissen offen über das Internet mit einer Peer-Community teilen.

⁴ Entsprechend der Empfehlung von Rheinberg und Engeser (2018, S. 432) wird der in der psychologischen Literatur semantisch überladene Begriff der intrinsischen Motivation hier ausdrücklich vermieden und stattdessen von Eigenmotivation gesprochen. Die Idee internaler, also der eigenen Person entspringender (Eigen-)Motivation, ist wesentlich geprägt durch Deci und Ryan (1985, 2000, S. 237) und umfasst Aspekte wie Motivation durch Wertvorstellungen, Selbstbild und Spaß an der Tätigkeit.

Das Konzept der Peer Innovation beruht auf einem sozio-technischen Innovationsverständnis und kombiniert Eigenschaften von sozialer und technischer Innovation. Einerseits stellt der Innovationsmodus Peer Innovation, also der offene und kollaborative Austausch Gleichgesinnter in Peer-Communities, eine neue Praxis dar, die veränderte soziale Beziehungen beinhaltet und damit dem zieloffenen Verständnis sozialer Innovation entspricht. Gleichzeitig handelt es sich bei den Ergebnissen der Zusammenarbeit, den Peer Innovationen, häufig um technische Lösungen im klassischen Sinne, nämlich innovative Produkte und Prozesse, die sich mit den Ergebnissen von unternehmerischen Innovationsprozessen im klassischen Sinne (*business innovation*) vergleichen lassen.

Nach der Begriffsdefinition ist der nächste Schritt zu einem wissenschaftlichen Verständnis von Peer Innovation eine empirische Einschätzung. Da bislang weder Fall- noch Repräsentativstudien explizit zu Peer Innovation vorliegen, geschieht dies im nächsten Abschnitt auf Basis der bestehenden Forschungsliteratur zu Innovation im Haushaltssektor allgemein.

3 Empirische Bestandsaufnahme

Die Beobachtung, dass nicht nur Unternehmen für das Innovationsgeschehen eine Rolle spielen, ist in der Innovationsforschung seit langem bekannt. Seit einigen Jahren wird insbesondere das Phänomen der *user innovation* immer stärker beforscht (zur Definition des Begriffs siehe Abschnitt 2.2), das Ende der 70er Jahre erstmals durch von Hippel beschrieben wurde (Franke & Lüthje, 2020, S. 5). Eine Reihe empirischer Studien mit ähnlichem methodischen Ansatz widmeten sich über die letzten 10 Jahre der empirischen Abschätzung von Innovationen durch Nutzende. Je nach Untersuchung wurden mit den Innovationsaktivitäten im Haushaltssektor auch demographische Merkmale der Akteure, Umfeld oder Eigenschaften der Innovationen erfasst. Für eine Einschätzung der Verbreitung von Peer Innovation in der Bevölkerung sind insbesondere zusätzliche Fragen zum Schutz der Innovation vor Nachahmung und zur Unterstützung durch andere hilfreich. Ziel des folgenden Abschnitts 3.1 ist es, eine Bestandsaufnahme der empirischen Erkenntnisse zur Häufigkeit verschiedener Innovationformen im Haushaltssektor (*user innovation*, *household sector innovation* und *free innovation*) vorzunehmen, um auf dieser Grundlage das Vorkommen von Peer Innovation zu schätzen. Der darauffolgende Abschnitt 3.2 zeigt einige Ansätze zur ökonomischen Bewertung von Innovationsaktivitäten im Haushaltssektor auf. Die in Kapitel 3 zusammengetragenen Erkenntnisse zur Verbreitung und ökonomischen Bedeutung von Innovationen im Haushaltssektor lassen bereits die gesellschaftliche Relevanz von Peer Innovation erahnen, welche im Hinblick auf deren transformatives Potenzial im darauffolgenden Kapitel 4 weiter ausbuchstabiert werden soll.

3.1 Verbreitung von Innovation im Haushaltssektor

Die bekannten Repräsentativerhebungen zur Erfassung der Häufigkeit von Innovationsaktivitäten im Haushaltssektor beziehen sich auf *user innovation* und wurden überwiegend in Industrienationen Europas, Nordamerikas und Asiens durchgeführt. Tabelle 2 bietet einen Überblick über die Ergebnisse von zwölf internationalen Studien, die den derzeitigen Stand der empirischen Forschung zu Innovation im Haushaltssektor darstellen. Wenngleich bislang keine einheitlichen Identifikationskriterien genutzt werden (Korbel & Grosse, 2019, S. 10), zeichnen sich diese Studien durch eine gewisse Vergleichbarkeit aus, da sie ähnlich methodisch vorgehen. Der empirische Ansatz wurde durch von Hippel et al. (2012) geprägt und von de Jong (2016c) weiterentwickelt. Dabei wird eine repräsentative Auswahl an Erwachsenen systematisch im Hinblick auf etwaige Innovationsaktivitäten in den vergangenen Jahren befragt, die als *user innovation* beschrieben werden können. Der Anteil an Personen, die daraufhin als Nutzerinnovatoren/innen identifiziert werden, dient als Schätzwert für die Verbreitung von *user innovation*⁵ in der Bevölkerung und liegt je nach Land und Studie zwischen 1 % und 11 %.

Zur Häufigkeit von Peer Innovation gibt es bislang keine empirischen Studien. Sie kann jedoch aus den vorliegenden Daten für andere Innovationsaktivitäten im Haushaltssektor geschätzt werden, indem die Differenzierungsmerkmale aus Abschnitt 2.2 herangezogen werden (Eigenmotivation der Akteure, freie Nutzbarkeit, Wissensaustausch). So kann ausgehend von den vorliegenden Werten für *user innovation* zunächst die Häufigkeit von *household sector innovation*, dann von *free innovation* und schließlich von Peer Innovation grob ermittelt werden (die Berechnungen in Tabelle 2 basieren auf den Differenzierungen nach **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

⁵ Wie in Abschnitt 3.2 beschrieben, bezieht sich *user innovation* auf Privatpersonen, die ihre Innovationen selbst nutzen. Die Häufigkeit von *user innovation* unter kommerziellen Akteuren wurde an anderen Stellen untersucht und liegt für Unternehmen zwischen 15 % und 20 % (de Jong, 2016a, S. 68).

Tabelle 2: Vorkommen verschiedener Innovationsmodi im Haushaltssektor

Land	Jahr	user innovation		household sector innovation		free innovation		Peer Innovation	
		%	N (Mio.)	%	N (Mio.)	%	N (Mio.)	%	N (Mio.)
UK ^a	2009	6,1	2,9	9,2	4,4	9,0	4,3	0,9	0,4
US ^b	2010	5,2	16,0	7,8	24,0	7,1	21,9	0,8	2,4
NE ^c	2010	6,2	0,8	9,3	1,2	-	-	-	-
JP ^b	2011	3,7	4,7	5,6	7,1	5,6	7,1	0,4	0,6
FI ^d	2012	5,4	0,2	8,4	0,4	8,0	0,3	2,2	0,1
CA ^e	2013	5,6	1,6	8,4	2,4	8,2	2,3	1,4	0,4
KR ^f	2014	1,5	0,5	2,3	0,8	2,1	0,8	-	-
RU ^g	2014	9,6	10,7	14,4	16,0	(14,3)	(15,9)	-	-
SE ^h	2015	7,3	0,6	11,0	0,9	10,8	0,9	3,4	0,3
AT ⁱ	2016	10,8	0,8	16,2	1,1	15,3	1,1	-	-
AE ^j	2017	3,0	0,3	4,9	0,5	4,7	0,4	1,2	0,1
CN ^k	2017	1,5	16,5	2,1	23,2	2,0	21,6	-	-
<i>M</i>		3,1		4,6		4,3		0,8	

N = Personenzahl in Millionen. *M* = Nach Personenzahl gewichtete Mittelwerte. Werte in Klammern basieren auf Items mit vielen Missings. Kursiv geschriebene Werte basieren auf eigenen Berechnungen.

^a von Hippel et al. (2012), ^b Ogawa und Pongtalanert (2011), ^c de Jong (2011), ^d de Jong et al. (2015), ^e de Jong (2013) nach Sichel und von Hippel (2019), ^f Kim (2015), ^g Fursov und Thurner (2017), ^h Bengtsson (2015), ⁱ Franke et al. (2016), ^j von Hippel et al. (2017), ^k Chen et al. (2018).

Im Detail basieren die selbst errechneten Werte in Tabelle 2 auf folgenden Überlegungen: Mit Hilfe der Prävalenzen für *user innovation* kann zunächst die Häufigkeit von *household sector innovation* geschätzt werden. Während etwa zwei Drittel der Privatpersonen für den Eigengebrauch innovieren, innoviert ein Drittel bekanntermaßen aus Spaß an der Entwicklung, um anderen zu helfen oder etwas zu lernen (Raasch & von Hippel, 2013; von Hippel et al., 2017). Um auf die Häufigkeit von *household sector innovation* zu schließen, empfehlen Chen et al. (2018, S. 15) daher, die ermittelte Häufigkeit von *user innovation* mit 1,5 zu multiplizieren.

Tabelle 3: Schutz geistigen Eigentums und Zusammenarbeit unter Nutzerinnovatoren (Anteil in Prozent)

	UK ^a	US ^b	JP ^b	FI ^c	CA ^d	KR ^e	RU ^f	SE ^g	AT ^h	AE ⁱ	CN ^j
Schutzaktivität	1,9	8,8	0,0	4,7	2,8	7,0	(0,4)	1,4	5,6	4,0	6,5
Zusammenarbeit	10,0	11,0	8,0	28,0	17,0	-	-	32,0	-	26,0	-

Werte in Klammern basieren auf Items mit vielen Missings.

^a von Hippel et al. (2012), ^b Ogawa und Pongtalanert (2011), ^c de Jong et al. (2015), ^d de Jong (2013) nach Sichel und von Hippel (2019), ^e Kim (2015), ^f Fursov und Thurner (2017), ^g Bengtsson (2015), ^h Franke et al. (2016), ⁱ von Hippel et al. (2017), ^j Chen et al. (2018).

Die berechneten Häufigkeiten von *household sector innovation*, *free innovation* und insbesondere Peer Innovation sind aufgrund der groben Schätzung als Orientierungshilfe zu verstehen und mit Bedacht zu interpretieren. Eine Übertragung der vorwiegend in Industrienationen erhobenen Ergebnisse auf andere Länder ist nur bedingt möglich, da die Häufigkeit der verschiedenen Innovationsmodi mit länderspezifischen Faktoren wie Einkommens- und Bildungsniveau zusammenhängt (z. B. Chen et al., 2020, S. 8). Dennoch wird in der Zusammenschau der Daten deutlich, dass es sich bei Innovationsaktivitäten im Haushaltssektor um ein nicht unerhebliches Phänomen handelt, das die Innovationslandschaft wesentlich mitbestimmt.

In der Forschungsliteratur werden verschiedene Gründe angeführt, weshalb die auf Grundlage der beschriebenen Repräsentativerhebungen ermittelten Werte die tatsächliche Häufigkeit von *user innovation* möglicherweise über- oder unterschätzen. Für eine Überschätzung der Häufigkeit spräche etwa die laut Korbel und Grosse (2019, S. 11) unzureichende Berücksichtigung des Diffusionskriteriums bei der Identifikation von Innovationaktivitäten.⁶ Davon ausgehend schlagen sie vor, nur diejenigen Innovationen zu berücksichtigen, die nachweislich aktiv mit anderen geteilt werden (siehe Tabelle 4). Es finden sich andererseits jedoch auch Argumente für eine Unterschätzung der Häufigkeit. Kritisiert wird beispielsweise die verwendete Methode der Datenerhebung in Form von einfachen Online- und Telefon-Umfragen anstelle ausführlicher Interviews. Auf Grundlage eigener Recherchen gehen Franke et al. (2016, S. 1684 f.) davon aus, dass sich nur etwa ein Viertel der Befragten in einfachen Umfragen verlässlich an zurückliegende eigene Innovationaktivitäten erinnert und dementsprechend der tatsächliche Anteil von Innovator/innen etwa viermal so hoch liegt. Als Korrektur empfehlen die Autoren/innen eine Multiplikation der ermittelten Häufigkeitswerte mit dem Faktor 3,7. Neben mangelndem Erinnerungsvermögen könnte darüber hinaus ein weiterer Grund für die Unterschätzung der Häufigkeit von *user innovation* darin liegen, dass die Befragten ihre Innovationen nicht verlässlich als solche erkennen könnten (Korbel & Grosse, 2019, S. 16). In Anbetracht der möglichen Ungenauigkeiten bei der Erfassung muss festgehalten werden, dass die tatsächlichen Ausmaße des Innovationsgeschehens im Haushaltssektor um ein Vielfaches von den berechneten Schätzwerten abweichen können.

Tabelle 4: Korrigierte Schätzungen der Häufigkeit von Nutzerinnovation

	UK ^a	US ^b	NE ^c	JP ^b	FI ^d	CA ^e	KR ^f	RU ^g	SE ^h	AT ⁱ	AE ^j	CN ^k
Originalstudie	6,1	5,2	6,2	3,7	5,4	5,6	1,5	9,6	7,3	10,8	3,0	1,5
Aktives Teilen	33,0	18,0	-	10,0	27,0	34,0	22,0	(5,0)	-	50,0	30,0	-
Korrektur 1^x	2,0	1,0	-	0,4	1,4	1,9	0,3	(0,4)	-	5,4	0,9	-
Korrektur 2^y	22,6	19,2	22,9	13,7	20,0	20,7	5,6	35,5	27,0	40,0	11,1	5,6
Verrechnet	7,4	3,5	-	1,5	5,3	7,0	1,2	(1,6)	-	20,0	3,3	-

Werte in Klammern basieren auf Items mit vielen Missings. Kursiv geschriebene Werte basieren auf eigenen Berechnungen.

^a von Hippel et al. (2012), ^b Ogawa und Pongtalanert (2011), ^c de Jong (2011), ^d de Jong et al. (2015), ^e de Jong (2013) nach Sichel und von Hippel (2019), ^f Kim (2015), ^g Fursov und Thurner (2017), ^h Bengtsson (2015), ⁱ Franke et al. (2016), ^j von Hippel et al. (2017), ^k Chen et al. (2018). ^x nach Korbel und Grosse (2019, S. 11), ^y nach Franke et al. (2016).

⁶ Um als Innovation zu gelten, muss ein Produkt potenziellen Nutzern/innen verfügbar gemacht werden (OECD & Eurostat, 2018, S. 20). Korbel und Grosse (2019, S. 10 f.) weisen darauf hin, dass empirische Studien dieses Kriterium häufig vernachlässigen und auch Produkte als Innovationen klassifizieren, die nicht aktiv geteilt bzw. anderen verfügbar gemacht werden.

In Tabelle 4 findet sich eine Gegenüberstellung der geschätzten Häufigkeiten von *user innovation* aus den Originalstudien einerseits und den auf Basis der Korrekturvorschläge von Korbel und Grosse (2019, S. 11) und Franke et al. (2016, S. 1684 f.) ermittelten Werten andererseits sowie eine korrigierte Schätzung, die beide Korrekturfaktoren miteinander verrechnet.⁷ Zusammengenommen ergeben sich aus den Korrekturen wiederum Werte, die über alle vorliegenden Studien hinweg keine starken Abweichungen der tatsächlichen Häufigkeiten erwarten lassen.

Die Grobschätzung in Bezug auf Peer Innovation ist womöglich dennoch zu konservativ. Der Wert beruht auf einer Kollaborationsquote, die vermutlich zu niedrig ist. Sie wird durch Fragen nach der Unterstützung durch andere ermittelt, wie z. B.: „Did you develop the product creation with the help of others?“ (Ogawa & Pongtanalert, 2011, S. 15), und unterliegt damit vermutlich ähnlichen Problemen wie die Frage nach Innovationsaktivitäten. Zum einen dürfte die Erinnerungsleistung der Befragten ebenfalls nicht zufriedenstellend sein. Zum anderen mögen die Befragten eine vorliegende Kollaboration unter Umständen nicht als solche erkennen. Beispielsweise könnte ein Wissensaustausch über Online-Plattformen nicht als Zusammenarbeit verstanden werden und folglich ein unspezifisch nach Hilfe von anderen fragendes Item fälschlicherweise verneint werden.

Neben den beschriebenen Repräsentativerhebungen im Haushaltssektor fokussieren viele empirische Studien auf Innovationsaktivitäten von Privatakteuren in bestimmten Sektoren oder Anwendungsbereichen. Exemplarisch gibt es Studien zum Innovationsgeschehen im Kontext von Mountainbiking (Lüthje et al., 2005), Kite-Surfing (Tietz et al., 2005) oder bei der Therapie seltener Erkrankungen (Oliveira et al., 2015). Eine der wenigen deutschen Studien (Grosse, 2018) schätzt den Anteil von Innovierenden unter den Mitgliedern einer Online-Community zu Energiethemen auf 9,2 %. Eine Studie von Harhoff (2016, zitiert nach von Hippel et al., 2017) schätzt die Innovationsquote unter deutschen Konsument/innen auf 8,2 %. Wären diese Studien repräsentativ, läge die Zahl innovierender Privatpersonen in Deutschland zwischen sechs und neun Millionen. Ein auf Deutschland bezogener Schätzwert für die Häufigkeit von Peer Innovation lässt sich aus den genannten Studien allerdings nicht ableiten.

3.2 Ökonomische Bewertungsansätze

Die Innovationsleistung nichtkommerziell handelnder Akteure wird von Entscheidungsträger/innen in Politik und Wirtschaft oft verkannt (Bradonjic u. a. 2019; Nielsen 2020). Für diese Fehlwahrnehmung gibt es vielfältige Gründe. Nielsen (2020) führt sie auf verwirrende Narrative und konzeptionelle Unschärfen bezüglich der Rolle von Privatpersonen beim Innovationsgeschehen zurück. Noch immer herrsche das Schumpetersche Bild vom innovierenden Entrepreneur vor, hinter dem die Innovationsleistung nichtkommerzieller Akteure verblasst. Zudem aber stehe nach Einschätzung der von Nielsen befragten Entscheidungsträger/innen der empirische Nachweis für die wirtschaftliche Bedeutung von Innovationen im Haushaltssektor weiterhin aus. Abgesehen von der fehlenden Anerkennung ihres transformativen Potenzials, welchem sich das darauffolgende Kapitel 4 widmet, liegt also ein wichtiger Grund für die allgemeine Unsichtbarkeit privater Innovationsakteure darin, dass sich deren ökonomischer Wert – ähnlich wie im Fall unbezahlter Care- und Reproduktionsarbeit – einer Bemessung durch herkömmliche Marktkennzahlen weitgehend entzieht.

⁷ Die Verrechnung der Korrekturen beruht auf der schwierigen Annahme, dass der durch mangelndes Erinnerungsvermögen begründete Korrekturfaktor für aktiv geteilte und nicht aktiv geteilte Innovationen gleichermaßen gelte. Die Erinnerungsleistung dürfte für die aktiv geteilten Innovationen jedoch größer und der Korrekturfaktor entsprechend kleiner sein.

Die Innovationsstatistik zielt traditionell auf die Bemessung des Marktwerts von Innovationen ab. Um den ökonomischen Wert von Innovationsaktivitäten zu ermitteln, werden üblicherweise Technologiepreise, Aktienkurse, Lizenzeinnahmen, Ausgaben für Forschung und Entwicklung und die Anmeldung von Patenten oder Geschmacksmustern herangezogen. Diese Kennzahlen sind für die Bemessung von Innovationen im Haushaltssektor ungeeignet. Der ökonomische Wert von Innovationen eigenmotivierter Akteure wird nicht durch Aushandlung am Markt bestimmt, weil deren Leistungen nicht im Austausch gegen vergütende Leistungen erbracht werden. Die einfache Übertragung marktbasierter Messgrößen auf den Haushaltssektor ist deshalb nicht möglich.

Ökonomische Bewertungsansätze nutzen verschiedene Hilfskonstruktionen, um sich dem Wert von Innovationen im Haushaltssektor zu nähern. Ein Ansatz ist, den Anteil von *business innovations* zu ermitteln, die ihren Ursprung im Haushaltssektor nehmen. Hintergrund ist die Überlegung, dass Innovationen oftmals erst durch ihre Kommerzialisierung sichtbar und ökonomisch bewertbar werden. Sie werden dann als Innovationen der Herstellerunternehmen wahrgenommen, obwohl sie ihren Ausgangspunkt bei Ideen und Entwicklungen nichtkommerzieller Akteure nehmen (von Hippel, 2017, S. 146). Studien in verschiedenen Anwendungsbereichen legen nahe, dass zwischen 40 % und 90 % aller kommerziellen Innovationen auf *user innovation* zurückgehen (Bradonjic et al., 2019, S. 1356). Es ist folglich davon auszugehen, dass Nutzer/innen für wesentliche Innovationen in diversen Sektoren verantwortlich sind (de Jong, 2016a, S. 67; Franke & Lüthje, 2020, S. 3). Auch wenn nicht alle der Studien klar zwischen kommerziellen und nicht kommerziellen Nutzern/innen unterscheiden, sprechen die Befunde für eine Überbewertung der Rolle von Herstellerunternehmen für die Innovationslandschaft. Demnach ist ein bedeutender Teil des innovativen Outputs auf Innovationsaktivitäten im Haushaltssektor zurückzuführen.

Ein weiterer ökonomischer Bewertungsansatz liegt in der Abschätzung der aufgewendeten Investitionen. So soll der individuell geleistete Einsatz von Zeit und finanziellen Mitteln für die Entwicklung von Innovationen im Haushaltssektor einen Anhaltspunkt für den daraus resultierenden Nutzen der Innovation geben. Die Entwicklungsausgaben für Innovationen im Haushaltssektor können zu den FuE-Ausgaben von Unternehmen ins Verhältnis gesetzt werden. So entsprechen die Ausgaben von Privatpersonen für Nutzerinnovationen in Großbritannien 144 %, in den USA 33 %, in Japan 13 % (von Hippel et al., 2011) und in China 4 % (Kim, 2015) der Unternehmensausgaben für Forschung und Entwicklung. Im Rahmen der Befragung von Grosse (2018, S. 4836) gaben die Mitglieder einer deutschen Online-Community für Energiethemen an, im Durchschnitt knapp 40 Tage und fast 1500 Euro pro Jahr für eigene Innovationen zu investieren. Im Jahr 2018 zählte die Open-Source-Plattform GitHub nach Schätzung des OpenForum Europe etwa eine viertel Million Beitragende, die insgesamt einen Entwicklungsaufwand betrieben, der Personalkosten von etwa 14 Milliarden Euro auf dem Arbeitsmarkt entspräche.

Zusammengenommen spricht die empirische Evidenz für die weite Verbreitung von Innovationen im Haushaltssektor und die Relevanz nicht kommerzieller Akteure für das Innovationsgeschehen. Privatpersonen investieren viel Zeit und beträchtliche Geldsummen in eigene Innovationen und sind häufig Impulsgeber für *business innovation*. Es besteht also dringender Bedarf an einheitlichen Methoden zur empirischen Erfassung von Innovationsaktivitäten im Haushaltssektor und an geeigneten Indikatoren, welche die wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung dieser Innovationsmodi abbilden können.

Der Vergleich von Peer Innovation mit marktbasierenden Innovationsprozessen über ökonomische Kennzahlen kann dabei helfen, Aufmerksamkeit und Anerkennung für dieses Phänomen zu schaffen. Der konservativ und grob geschätzte Anteil von Erwachsenen, die sich mit Peer Innovationen befassen, liegt bei ungefähr einem Prozent (siehe 3.1). Rechnerisch widmen sich also etwa eine halbe Million Menschen in Deutschland in der Freizeit unentgeltlich der gemeinsamen Entwicklung von neuen Produkten und Prozessen. Gemessen an den aufgewendeten Ressourcen ist die Bedeutung von Peer Innovation also beträchtlich und wird vermutlich zukünftig im Zuge der Digitalisierung noch weiter zunehmen.

Dennoch greifen die hier angeführten ökonomischen Bewertungsansätze zu kurz, weil sie die gesellschaftliche Relevanz dieses Innovationsmodus für die Entstehung sozio-technologischer Veränderungsprozesse und die Verbreitung alternativer Lösungsansätze nicht hinreichend berücksichtigen. Die Bewertung über Marktpreise kann den gesellschaftlichen Mehrwert von Peer Innovation nicht vollständig abbilden, weil für elementare gesellschaftliche Güter keine Märkte existieren. Beiträge zu sozialem Zusammenhalt, Gerechtigkeit oder Nachhaltigkeit lassen sich nicht ökonomisch fassen. Ihre Bewertung ist Gegenstand politischer Aushandlungsprozesse.

Es besteht die begründete Vermutung, dass die neuen sozialen Praktiken der Zusammenarbeit von eigenmotivierten Privatpersonen bei der Innovationsentwicklung, Technologien mit anderen Eigenschaften, einer anderen Einbettung in die Gesellschaft und auch anderen potenziellen Auswirkungen auf den gesellschaftlichen Wandel hervorbringen. An die für Peer Innovation typischen Merkmale der Offenheit und Kollaboration lassen sich Erwartungen im Hinblick auf das transformative Potenzial dieses spezifischen Innovationsmodus knüpfen, die im nächsten Kapitel näher ausgeführt werden.

4 Transformatives Potenzial

Eine nachhaltige Gesellschaft wird nicht allein durch die Entwicklung neuer Produkte und Technologien erreicht, sondern erfordert weitergehende Veränderungsprozesse. Der Umbau sozio-technischer Regime erfordert neben technischen Innovationen zugleich den Wandel von Institutionen, Infrastrukturen, Nutzungssystemen, Organisationsprozessen und Nutzungspraktiken. Bestehende Pfadabhängigkeiten müssen überwunden werden, um systemische Innovationen auf den Weg zu bringen. Zur Überwindung dieser Pfadabhängigkeiten bedarf es „kreativer Zerstörung“, also der Förderung kreativer wie destruktiver Prozesse (Kivimaa & Kern, 2016): es müssen alternative Produktionsweisen erprobt und verbessert, Nischen entwickelt und neue Akteure gestärkt werden, zugleich aber muss auch das bestehende nichtnachhaltige Regime destabilisiert werden, um Pfadwechsel zu ermöglichen.

Nachhaltige Innovationspolitik muss sich deshalb am Ziel der gesellschaftlichen Transformation ausrichten (Steward, 2012; Schot & Steinmueller, 2018). Innovation sollte dabei kein Selbstzweck sein, sondern der Entwicklung geeigneter Handlungsansätze für eine nachhaltige Gesellschaft dienen. Eine transformative Innovationspolitik zielt nicht darauf, Innovationen in größerer Zahl oder kürzerer Zeit hervorzubringen, sondern dem technischen Wandel eine Richtung zu geben. Es geht um die komplexe Aufgabe, die Produktions- und Konsumsysteme so zu verändern, dass sie die gesellschaftlichen Grundbedürfnisse auf nachhaltige Weise bedienen. Direktionalität (*directionality*), Dezentralität (*distribution*) und Diversität (*diversity*) lauten dabei die Devisen (Stirling, 2009). Dazu gehören die Pluralisierung des Innovationsgeschehens (Stirling, 2008, 2009), die Veränderung von Machtbeziehungen (Avelino & Rotmans, 2009; Avelino & Wittmayer, 2016; Avelino et al., 2019; Turnheim & Sovacool, 2019) und die Delegitimierung und Verdrängung nicht-nachhaltiger Technologien (Arnold, 2015; Heyen, 2016; Jacob et al., 2020; Kivimaa & Kern, 2016), die durch die inklusiv-partizipative und kollaborative Innovationsproduktion in Peer-Communities unterstützt werden können.

Bei der Entwicklung und Verbreitung nachhaltiger Technologien übernehmen private Nutzer/innen wichtige Funktionen (Kanger & Schot, 2016; Schot et al., 2016). Sie reichen von der Beeinflussung des politischen Diskurses gegen bestehende nicht-nachhaltige Regime, Beitragen zur technologischen Vielfalt und zur Legitimierung nachhaltiger Technologien in frühen Entwicklungsphasen (Ornetzeder & Rohracher, 2006, 2013; Smith et al., 2014; Nielsen et al., 2016), über Finanzierung (Vasileiadou et al., 2016), Demonstration von Machbarkeit durch Pionieranwendungen (Nygrén et al., 2015), Ausübung anspruchsvoller Nachfrage (Rogers, 1995; Bergek & Mignon, 2017), kreative Weiterentwicklung durch die Vornahme technischer Anpassungen der Technologie im Zuge ihrer Verbreitung und die Weitergabe von Erfahrungen in spezifischen Anwendungskontexten (Fleck, 1993; Heiskanen et al., 2014; Hyysalo & Usenyuk, 2015), bis hin zur Vermittlung zwischen verschiedenen relevanten Akteuren in den späteren Phasen der Beschleunigung und Stabilisierung des neuen Regimes (Hyysalo et al., 2018).

Das transformative Potenzial von Peer Innovation kann an einer Reihe von theoretischen Überlegungen festgemacht werden. Im Folgenden werden Argumente angeführt, die einen Beitrag dieses Innovationsmodus zu einer sozial-ökologischen Transformation begründen. Zwei grundlegende Unterschiede gegenüber herkömmlichen Innovationsprozessen sind dabei hervorzuheben: Zum einen unterliegen Peer-Communities anderen Zielorientierungen als Marktakteure, welche die Richtung der Suche nach Lösungen beeinflussen. Zum anderen eröffnet die Zusammenarbeit in Peer-Communities alternative Möglichkeitsräume durch neue Wissenszugänge, die herkömmlichen Innovationsakteuren nicht ohne weiteres zugänglich sind. Schlussendlich sind mit der Innovation „von unten“ eine Verschiebung und Dezentralisierung von Macht verbunden: Die Selbstermächtigung von „Amateur/innen“ (*Do-It-Yourself*) und ihre zusätzliche Befähigung im kollektiven Handeln (*Do-It-Together*) fechten die Positionen von „Amtsinhabenden“ an und stellen legitimierende Institutionen infrage, die das bestehende sozio-technische Regime stützen. Dadurch werden Pfadwechsel erleichtert.

4.1 Alternative Zielorientierung(en)

Die offene Zusammenarbeit in Peer-Communities beruht auf der freiwilligen Entscheidung jeder einzelnen Person mit dem eigenen Wissen und den persönlichen Erfahrungen zum gemeinsamen Projekt beizutragen. In Anbetracht der sehr unterschiedlichen persönlichen Stärken und Fähigkeiten, Motivationen und Kapazitäten besteht in der Selbstallokation der Beitragenden ein großer Vorteil von Peer-Communities gegenüber Firmen und Märkten. Zwar gibt es bei der Teilnahme an Peer-Communities auch Erwartungen an eine allgemeine Gegenseitigkeit (Benkler, 2006), die Beiträge sind in der Regel aber nicht an konkrete Gegenleistungen geknüpft.

Im Gegensatz zu anderen Formen der Kooperation beruht die Zusammenarbeit also nicht auf der Vereinbarung von Tauschhandlungen. Von Hippel (2017) spricht vielmehr von Selbstbelohnungen, weil die persönlichen Anreize in der Regel keiner vergütenden Transaktion bedürfen. Somit fallen auch keine Kosten für den Abschluss von Verträgen, für die Absicherung von transaktionsspezifischen Investitionen oder zur Kontrolle und gerichtlichen Durchsetzung von Vereinbarungen an. Aufgrund des niedrighwelligen Zugangs, können schon geringe Impulse – wie bloße Neugier – ausreichen, um den Beitrag einer Person zum gemeinsamen Projekt zu motivieren.

Privatpersonen beginnen in der Regel selbst zu innovieren, weil ihre persönlichen Bedürfnisse vom Markt nicht erfüllt werden (Lüthje et al., 2005; Hyysalo et al., 2013). Das kollektive Interesse in Peer-Communities richtet sich also oftmals auf allgemeine Probleme und gesellschaftliche Bedarfe, die durch etablierte Akteure nur unzureichend bedient werden. Die Gründe für das Versagen des bestehenden Produktionsregimes können vielfältig sein (für eine Darstellung verschiedener Typen von Marktversagen, siehe Cuntz et al., 2020). Gewinnorientierte Unternehmen mögen Investitionen in technologische Entwicklungen unterlassen, wenn das Marktpotenzial dafür als zu gering eingeschätzt wird. Das mag bei vermeintlichen Nischenproblemen der Fall sein, wo der Kreis der Betroffenen als zu klein oder deren Kaufkraft als zu gering eingeschätzt wird. Nicht zufällig ist die Behandlung seltener Krankheiten (Demonaco et al., 2019; Oliveira et al., 2015) eines der typischen Beispiele für Innovation durch Privatakteure.

Auch in Gegenwart externer Effekte können gesellschaftlich lohnende Investitionen in Technologien unterbleiben, weil entsprechende Marktanreize fehlen. Das ist in Bezug auf viele Umweltprobleme (z. B. Klimawandel) der Fall, wo die Marktpreise für die Beanspruchung der Umwelt nicht die sozialen Kosten widerspiegeln. In solchen Kontexten können alternative Zielorientierungen der Handelnden dabei helfen, Marktversagen als Ursache für das Unterbleiben von Innovationen zu überwinden. Im Hinblick auf nachhaltige Entwicklung liegt also in der Beteiligung von Innovierenden ohne Gewinnerzielungsabsicht eine Chance für die Begründung umweltfreundlicherer Technologiepfade.

Tatsächlich ist die Beteiligung an Peer-Communities durch ein breites Spektrum von persönlichen Anreizen motiviert. Individuelle Vorteile können natürlich mit dem Aufbau von Reputation innerhalb der Community verbunden sein (Lerner & Tirole, 2001, 2003). Neben dem Eigenbedarf an der technischen Lösung werden jedoch vorwiegend Leidenschaft, Freude am Lernen, Spaß am Problemlösen sowie der Wunsch anderen zu helfen als Grund für die Beteiligung angegeben (von Hippel, 2017). Auch Selbstverwirklichungsmotive, altruistische und idealistische Gründe spielen für das Engagement in Gemeinschaftsprojekten eine gewichtige Rolle. Laut einer Befragung in Deutschland unter Engagierten in offenen Werkstätten sind die wichtigsten Gründe für deren Engagement: die Vermittlung von Wissen, der Beitrag zur gesellschaftlichen Transformation und das praktische Arbeiten (Lange et al., 2016). Es ist deshalb kaum erstaunlich, dass die Zusammenarbeit in Peer-Communities häufig in Projekten mit einem expliziten Nachhaltigkeitsanspruch resultiert.

4.2 Pluralisierung der Beiträge

Gerade in Frühphasen neuer Technologieentwicklungen sind für den Innovationsprozess potenziell wichtige (Teil-)Informationen über eine Vielzahl von Wissensträgern verteilt. Dabei handelt es sich oft um implizites Wissen, das nur schwer greifbar oder verbal zu vermitteln ist. Der Vorteil einer unmittelbaren Einbindung von Träger/innen relevanten Wissens in den Innovationsprozess liegt also in der mangelnden Übertragbarkeit desselben (*stickiness of knowledge* nach von Hippel 1994) begründet. Peer-Communities können hier auf Wissensbestände zugreifen, die einzelnen Unternehmen nicht zugänglich sind, weil sie eine große Zahl von Interessierten in die Lösungssuche einbinden.

Peer-Communities wirken wie ein verteiltes Sensornetzwerk für latente Problemlagen (Benkler, 2016), über das verteilte Informationen zusammengetragen werden, sodass Bedarfe oder mögliche Schwierigkeiten erkennbar hervortreten, bevor diese überhaupt von einzelnen Akteuren formuliert werden könnten. Der unverbindliche Austausch mit Gleichgesinnten wird durch Online-Plattformen erheblich vereinfacht. So können Peer-Communities einen Resonanzboden bilden für verbreitete Fragestellungen und vielversprechende Lösungsansätze. Werden die Themen von vielen Peers geteilt, erregen sie größere Aufmerksamkeit, ziehen zusätzliche Ressourcen an, werden dadurch für eine individuelle Beteiligung attraktiver und erzeugen damit schwarmintelligente Dynamiken in relevanten Wissensbereichen. Innerhalb der Community entsteht so ein gemeinsamer Wissenspool in Form eines Gemeinguts (Allen & Potts, 2016).

In diesen Wissensbereichen bündeln Peer-Communities Informationen „aus erster Hand“ (von Hippel, 2017, S. 144). In ihrer Anwendungsnähe liegt ein struktureller Wissensvorteil von Nutzenden gegenüber Produktherstellern, die für einen Markt produzieren (Lüthje & Stockstrom, 2016). Die Nutzenden kennen ihre Bedürfnisse sehr genau. Darüber hinaus können sie mögliche Lösungsansätze leichter erproben als Unternehmen, die Produkte für ihre Kunden entwickeln. Da sie in ihren eigenen Umgebungen mit ihren eigenen Werkzeugen arbeiten, können sie Prototypen bauen, anpassen, verwerfen und schrittweise verbessern, bis etwas funktioniert (Benkler, 2016).

Dabei erlaubt der Wissensaustausch innerhalb der Peer-Community, aus Erfahrungen anderer zu lernen. Die Zusammenarbeit ermöglicht also die individuell zu tragenden Entwicklungskosten auf einen Bruchteil zu senken. Jede Person hat so die Möglichkeit, die vorhandenen Informationen (Designs, Codes, Pläne für Technologien etc.) für sich zu nutzen und an die eigenen Bedürfnisse anzupassen (van Zwanenberg et al., 2017, S. 12). Kollaborative Entwicklungsprozesse in Peer-Communities beruhen auf der vielfachen Replikation und Modifikation von Ideen in vielfachen Nischenexperimenten, aus der sich bewährte Lösungsmuster herausbilden können. Die Anwendungsnähe und ausgeprägte Bedürfnisorientierung der Wissensproduktion in Peer-Communities begünstigt dabei die Entwicklung konvivaler Technologien zur Unterstützung suffizienter Lebensstile.

Empirische Studien zeigen, dass auf diese Weise gemeinschaftlich entwickelte Lösungen breiter diffundieren als Designs, die von Einzelpersonen geschaffen wurden (Ogawa & Pongtanalert, 2013). Neben Robustheit und Flexibilität der Lösungen durch die Erprobung in unterschiedlichen Anwendungskontexten trägt offensichtlich die für die Zusammenarbeit erforderliche Dokumentation dazu bei, dass auch Außenstehende besser daraus lernen und die Ergebnisse für sich nutzen können (von Hippel, 2017). Es hat sich gezeigt, dass eine spätere kommerzielle Vermarktung wahrscheinlicher ist, wenn eine Innovation in Zusammenarbeit mit der Peer-Community entwickelt wurde (Halbinger, 2018).

Statt andere von der Nutzung auszuschließen, wird bei Peer Innovation Wissen frei zirkuliert. Durch die öffentliche Bereitstellung ihres Wissens erzeugen Peer-Communities *information spillovers* (Harhoff et al., 2003). Der uneingeschränkte Zugang zum Wissen fördert wiederum die Demokratisierung des Innovationsgeschehens (Hippel 2005) und läuft einer zunehmenden Privatisierung und Konzentration von Wissen entgegen (van Zwanenberg et al., 2017, S. 15).

4.3 Pluralisierung der Entwicklungspfade

Transformation erfordert die Überwindung von Widerständen, denn technologische und institutionelle Pfadabhängigkeiten festigen die bestehenden Strukturen (Kivimaa & Kern, 2016). Etablierte Akteure des sozio-technischen Regimes sind in diverse Netzwerke eingebunden und unterhalten in der Regel gute Beziehungen in die Politik, was ihnen erlaubt, politische Prozesse zu beeinflussen und potenziellen Konkurrent/innen den Markteintritt zu erschweren. Im Hinblick auf einen Wandel besteht somit die Gefahr einer Verengung der gesellschaftlichen Suchprozesse auf die Interessen der dominanten Akteure.

In Peer-Communities organisieren sich Nischenakteure und bilden überregionale Netzwerke, die ihnen als Gemeinschaft größeres politisches Gewicht verleihen. Sie produzieren gesellschaftliche Gegenentwürfe und erproben technologische Alternativen, die den vorherrschenden Denkmustern entgegengestellt werden. Peer-Communities entwickeln und teilen Wissen, um Probleme selbst anzugehen. Die damit verbundene Selbstermächtigung und Befähigung zur Selbsthilfe fördert die Pluralisierung des Innovationsgeschehens und eine stärkere Dezentralisierung von Macht.

Das intrinsische Interesse an der Problemlösung hilft den Akteuren in Peer-Communities bei der Suche nach unkonventionellen Lösungen. Es dürfte ihnen leichter fallen, neuartige Lösungen unter Hinzunahme fremden Wissens zu entwickeln, wohingegen das Eigeninteresse an der (Weiter-)Nutzung vorhandener Kompetenzen die Möglichkeitsräume von etablierten Akteuren einschränkt (Lüthje & Stockstrom, 2016). Ein wichtiger Vorteil innovierender Peer-Communities gegenüber konventionellen Technologieentwickler/innen mag also ihrer Freiheit und der Offenheit für unterschiedlichste Lösungsansätze liegen.

Aus der Vielfalt der Beteiligten ergeben sich Potenziale für die Transformation, weil die Bandbreite der Ideen größer wird. Die kreativitätsfördernde Wirkung von Diversität in Teams ist aus der Organisationsforschung hinlänglich bekannt. Je mehr Personen mit verschiedenen Hintergründen zusammenarbeiten, desto breiter die gemeinsame Wissensbasis und desto größer die Chance für unkonventionelle Ideen (van Zwanenberg et al., 2017, S. 11). Aus der Beteiligung vielfältiger Akteure mit unterschiedlichen Hintergründen und der Integration unterschiedlicher Perspektiven ergeben sich Chancen für Serendipitätseffekte (Drucker, 2006; Kamprath et al., 2019) und disruptive Innovationen (Christensen et al., 2006; Christensen & Matzler, 2013).

Hinzu kommt, dass die Zusammenarbeit von Peer-Communities ein neuartiges Organisationsprinzip nutzt, das mit vermeintlichen Regeln und Logiken wettbewerblichen Wirtschaftens bricht. Peer Innovation fußt auf Selbstorganisation und einer Kooperation auf Augenhöhe. Als Referenzrahmen dient eine Rationalität der *Commons*, welche die Frage nach Gemeinschaft und Gemeinbesitz neu stellt (Winterfeld et al., 2012). Praktiken im Zusammenhang mit Peer Innovation sind also Experimente mit alternativen Formen der Produktion und des freien Austauschs von Wissen. Mit dem Erfolg dieser Experimente, der zunehmenden Verbreitung und Machbarkeitsdemonstration dieser Praktiken ist zugleich eine transformative Wirkung verbunden, weil dadurch vorherrschende Narrative, wie Innovation durch Wettbewerb und machtstützende Institutionen, wie der Schutz geistigen Eigentums, infrage gestellt werden.

In den commons-basierten Produktionspraktiken von Peer Innovation liegt eine Transformationskraft, die weit über die Entwicklung alternativer und nachhaltigerer Technologien hinausgeht. Vertreter/innen einer Kapitalismus- und Postwachstumskritik erkennen in der Peer-Produktion „dezentral-selbsteilende“ Suchprozesse (Siefkes, 2016, S. 66) auf dem Weg in eine nachhaltige Postwachstumsgesellschaft (Winterfeld et al., 2012; Stengel, 2016; Helfrich, 2019) und Anzeichen für den Aufbruch in eine post-kapitalistische Gesellschaftsordnung (Kostakis & Bauwens, 2014; Rifkin, 2014; Mason, 2015).

5 Fazit und Ausblick

Mit der sozio-technischen Perspektive rücken die mit Innovationen verbundenen Praktiken, Kompetenzen und Machtkonstellationen in den Mittelpunkt der Innovationspolitik und der Bewertung von Innovationsleistung. Dabei gewinnen Prozesse der Veränderung von Beziehungen, Regeln und Routinen zunehmend an Bedeutung. Die Schaffung neuer Technologien ist nicht *per se* gut, sondern es gilt, die technologischen Entwicklungen und ihre gesellschaftlichen Wirkungen kritisch zu begleiten und hinsichtlich der darin manifestierten materiellen Kultur zu hinterfragen. Technologie ist menschengemacht und in technische Produkten und Prozesse sind Machtstrukturen eingeschrieben. Mit Technik wird umgegangen und sie ist Teil sozialer Beziehungen, in denen ihr Bedeutung zugeschrieben oder wieder entzogen wird. Technologien stehen also in Wechselwirkung mit der Gesellschaft und dürfen nicht als politisch neutral und losgelöst von ihrem gesellschaftlichen Kontext betrachtet werden.

Peer Innovation beschreibt einen spezifischen Modus des Innovierens im Haushaltssektor, bei der Privatpersonen in Peer-Communities gemeinsam an der Entwicklung neuer Lösungsansätze arbeiten. Entgegen der noch immer dominierenden Vorstellung vom Unternehmen als Orten der Innovation zeigen empirische Studien eindrucksvoll, dass nichtkommerzielle Innovationsaktivitäten im Haushaltssektor weltweit verbreitet sind und einen erheblichen Beitrag zum Innovationsgeschehen leisten. Ökonomische Bewertungsansätze unterstreichen ihre wirtschaftliche Bedeutung. Die gesellschaftliche Relevanz dieses Innovationsmodus liegt aber vor allem in dessen Potenzial für eine sozial-ökologischen Transformation.

Der offene Wissensaustausch von Freizeitakteuren in digitalen Peer-Communities begründet alternative technologische Pfade und eröffnet somit neue Möglichkeitsräume für eine gesellschaftliche Entwicklung zu mehr Nachhaltigkeit. Das transformative Potenzial leitet sich aus den charakteristischen Merkmalen dieses Innovationsmodus ab, die sich grundsätzlich von industriellen Innovationsprozessen unterscheiden. An die Freiwilligkeit und Selbstbestimmtheit der Innovierenden, die breite Beteiligung diverser Wissensträger, die alternativen Motivlagen der Beitragenden und die schwarmintelligenten Dynamiken der Kollaboration lassen sich besondere Erwartungen an das transformative Potenzial und die Nachhaltigkeit der entwickelten Lösungen knüpfen. Ob dieses Potenzial tatsächlich zu nachhaltigem Wandel führt ist keineswegs selbstverständlich. Zweifelsohne braucht es dafür mündige Bürgerinnen und Bürger mit der Fähigkeit zu kooperieren und soziale und ökologische Bezogenheit anzuerkennen, mit Bereitschaft zu aktiver Teilhabe und zur Übernahme individueller Verantwortung. Es bleibt also zunächst offen – und nicht zuletzt eine empirische Frage, ob diese Form der Innovation nachhaltigere Lösungen hervorbringt.

In Politik und Wirtschaft wird die Bedeutung von Privatpersonen für nachhaltige Innovation, trotz der wachsenden Zahl wissenschaftlicher Studien in diesem Bereich, noch immer nicht gebührend gewürdigt. Diese Fehlwahrnehmung wird auf verwirrende Narrative und den noch immer ausstehenden empirischen Nachweis der Relevanz von Innovationen im Haushaltssektor zurückgeführt. Der Messung kommt also eine wichtige Rolle dabei zu, Peer Innovation stärker in den Blick wirtschaftlicher und politischer Entscheidungsträger zu rücken.

Mit der Erweiterung des Innovationsbegriffs im OECD-Leitfaden zur Innovationsmessung wurde der Grundstein dafür gelegt, Innovationen im Haushaltssektor in der Innovationsstatistik besser zu erfassen. Noch fehlen jedoch geeignete Kennzahlen und Messmethoden, um diese Phänomene empirisch zu beschreiben. Im Projekt werden in mehreren Fallstudien die Innovationsaktivitäten von Peer-Communities qualitativ und quantitativ untersucht, um die Nutzbarkeit von deren digitalen Fußabdrücken als Datenquelle für die Innovationsmessung zu explorieren.

Literaturverzeichnis

- Allen, D., & Potts, J. (2016). How innovation commons contribute to discovering and developing new technologies. *International Journal of the Commons*, 10(2). <https://doi.org/10.18352/ijc.644>
- Arnold, A. (Hrsg.). (2015). *Innovation - Exnovation: Über Prozesse des Abschaffens und Erneuerns in der Nachhaltigkeitstransformation*. Metropolis-Verlag.
- Avelino, F., & Rotmans, J. (2009). Power in Transition: An Interdisciplinary Framework to Study Power in Relation to Structural Change. *European Journal of Social Theory*, 12(4), 543–569. <https://doi.org/10.1177/1368431009349830>
- Avelino, F., & Wittmayer, J. (2018). Transformative Social Innovation and its Multi-Actor Nature. In J. Howaldt, C. Kaletka, A. Schröder, & M. Zirngiebl (Hrsg.), *Atlas of Social Innovation. New Practices for a Better Future* (S. 47–50). Sozialforschungsstelle, TU Dortmund University.
- Avelino, F., & Wittmayer, J. M. (2016). Shifting Power Relations in Sustainability Transitions: A Multi-actor Perspective. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 18(5), 628–649. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2015.1112259>
- Avelino, F., Wittmayer, J. M., Pel, B., Weaver, P., Dumitru, A., Haxeltine, A., Kemp, R., Jørgensen, M. S., Bauler, T., Ruijsink, S., & O’Riordan, T. (2019). Transformative social innovation and (dis)empowerment. *Technological Forecasting and Social Change*, 145, 195–206. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.002>
- Bengtsson, L. (2015). *Konsumentinnovation i Sverige* [Rapportserie i Industriell Ekonomi nr 3]. Lunds universitet - Institutionen för teknisk ekonomi och logistik.
- Benkler, Y. (2006). *The Wealth of Networks—How Social Production Transforms Markets and Freedom*. Yale University Press.
- Benkler, Y. (2016). When von Hippel Innovation Met the Networked Environment: Recognizing Decentralized Innovation. In D. Harhoff & K. R. Lakhani (Hrsg.), *Revolutionizing Innovation: Users, Communities, and Open Innovation* (S. 195–214). The MIT Press.
- BEPA. (2011). *Empowering people, driving change social innovation in the European Union*. Publications Office of the European Union.
- Bergek, A., & Mignon, I. (2017). Motives to adopt renewable electricity technologies: Evidence from Sweden. *Energy Policy*, 106, 547–559. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.04.016>
- Bogers, M., Afuah, A., & Bastian, B. (2010). Users as Innovators: A Review, Critique, and Future Research Directions. *Journal of Management*, 36(4), 857–875. <https://doi.org/10.1177/0149206309353944>
- Bradonjic, P., Franke, N., & Lüthje, C. (2019). Decision-makers’ underestimation of user innovation. *Research Policy*, 48(6), 1354–1361. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.01.020>
- Chen, J., Su, Y.-S., de Jong, J. P. J., & von Hippel, E. (2018). Household Sector Innovation in China: Impacts of Income and Development. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3205423>
- Chen, J., Su, Y.-S., de Jong, J. P. J., & von Hippel, E. (2020). Household Sector Innovation in China: Impacts of Income and Motivation. *Research Policy*, 49(4), 103931. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103931>
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting From Technology*. Harvard Business School Press.

- Chesbrough, H. (2006). Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. In H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (Hrsg.), *Open Innovation: Researching a New Paradigm* (S. 1–14). Oxford University Press.
- Chesbrough, H., Bogers, M., Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2014). Explicating Open Innovation: Clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation. In *New Frontiers in Open Innovation* (S. 3–28). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199682461.003.0001>
- Christensen, C. M., Baumann, H., Ruggles, R., & Sadtler, T. M. (2006). Disruptive Innovation for Social Change. *Harvard Business Review*, 84(12), 1–9.
- Christensen, C. M., & Matzler, K. (2013). *The innovator's dilemma: Warum etablierte Unternehmen den Wettbewerb um bahnbrechende Innovationen verlieren* (1., korrigierter Nachdr.). Vahlen.
- Cuntz, A., Foray, D., & Mostovova, E. (2020). On the economics of social innovation – a conceptual framework and its policy implications. *Innovation*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/14479338.2020.1735394>
- De Filippi, P. (2015). Translating Commons-Based Peer Production Values into Metrics. In *Handbook of Digital Currency* (S. 463–483). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00023-0>
- De Filippi, P., & Hassan, S. (2015). *Measuring Value in Commons-Based Ecosystem: Bridging the Gap between the Commons and the Market*.
- de Jong, J. P. J. (2011). *Uitvinders in Nederland* [Research Report A201105]. EIM.
- de Jong, J. P. J. (2016a). The Empirical Scope of User Innovation. In D. Harhoff & K. R. Lakhani (Hrsg.), *Revolutionizing Innovation: Users, Communities, and Open Innovation* (S. 67–88). The MIT Press.
- de Jong, J. P. J. (2016b). The Importance of Measuring Household Sector Innovation. *UU USE Tjalling C. Koopmans Research Institute*, 16(2), 1–9.
- de Jong, J. P. J. (2016c). Surveying innovation in samples of individual end consumers. *European Journal of Innovation Management*, 19(3), 406–423. <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2015-0093>
- de Jong, J. P. J., Hippel, E. von, Gault, F., Kuusisto, J., & Raasch, C. (2015). Market failure in the diffusion of consumer-developed innovations: Patterns in Finland. *Research Policy*, 44(10), 1856–1865. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.015>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Springer.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The „What“ and „Why“ of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Demonaco, H., Oliveira, P., Torrance, A., von Hippel, C., & von Hippel, E. (2019). When patients become innovators. In R. Tiwari & S. Buse (Hrsg.), *Managing Innovation in a Global and Digital World: Meeting Societal Challenges and Enhancing Competitiveness* (S. 121–129). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-27241-8_9
- Diercks, G. (2019). Lost in translation: How legacy limits the OECD in promoting new policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy*, 48(10), 103667. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.09.002>
- Diercks, G., Larsen, H., & Steward, F. (2019). Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm. *Research Policy*, 48(4), 880–894. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.028>
- Drucker, P. F. (2006). *Innovation and entrepreneurship: Practice and principles* (Reprint). HarperBusiness.

- Fagerberg, J. (2018). Mobilizing innovation for sustainability transitions: A comment on transformative innovation policy. *Research Policy*, 47(9), 1568–1576.
- Ferran, L. (2000). The Concept of the Household Sector in the 1993 SNA and Further Elaborations. In UN (Hrsg.), *Household Accounting: Experience in Concepts and Compilation* (Bd. 1, S. 17–56). United Nations Publication.
- Fleck, J. (1993). Innofusion: Feedback in the Innovation Process. In F. A. Stowell, D. West, & J. G. Howell (Hrsg.), *Systems Science* (S. 169–174). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2862-3_30
- Franke, N., & Lüthje, C. (2020). User Innovation. *Oxford Research Encyclopedia of Business and Management*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190224851.013.37>
- Franke, N., Schirg, F., & Reinsberger, K. (2016). The frequency of end-user innovation: A re-estimation of extant findings. *Research Policy*, 45(8), 1684–1689. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.04.012>
- Fursov, K., & Thurner, T. W. (2017). Make it work!—A study of user innovation in Russia. *Science and Public Policy*, 44(3), 392–402. <https://doi.org/10.1093/scipol/scw072>
- Gault, F. (2016). *Defining and Measuring Innovation in all Sectors of the Economy: Policy Relevance*. OECD Blue Sky Forum III, Gent.
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8–9), 1257–1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Godin, B. (2019). From Innovation to X-innovation to Critical Innovation. In J. Howaldt, C. Kaletka, A. Schröder, & M. Zirngiebl (Hrsg.), *Atlas of Social Innovation. 2nd Volume—A World of new Practices* (S. 12–15). oekom.
- Grabher, G., & Ibert, O. (2014). Distance as asset? Knowledge collaboration in hybrid virtual communities. *Journal of Economic Geography*, 14(1), 97–123. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbt014>
- Grosse, M. (2018). How User-Innovators Pave the Way for a Sustainable Energy Future: A Study among German Energy Enthusiasts. *Sustainability*, 10(12), 4836. <https://doi.org/10.3390/su10124836>
- Halbinger, M. A. (2018). The role of makerspaces in supporting consumer innovation and diffusion: An empirical analysis. *Research Policy*, 47(10), 2028–2036. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.008>
- Harhoff, D., Henkel, J., & von Hippel, E. (2003). Profiting from voluntary information spillovers: How users benefit by freely revealing their innovations. *Research Policy*, 32(10), 1753–1769. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00061-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00061-1)
- Haxeltine, A., Avelino, F., Pel, B., Dumitru, A., Kemp, R., Longhurst, N., Chilvers, J., & Wittmayer, J. M. (2016). *A framework for Transformative Social Innovation* (Working Paper Nr. 5; TRANSIT). TRANSIT: EU SSH.2013.3.2-1 Grant agreement no: 613169.
- Heiskanen, E., Mont, O., & Power, K. (2014). A Map Is Not a Territory—Making Research More Helpful for Sustainable Consumption Policy. *Journal of Consumer Policy*, 37(1), 27–44. <https://doi.org/10.1007/s10603-013-9247-8>
- Hekkert, M. P., Janssen, M. J., Wesseling, J. H., & Negro, S. O. (2020). Mission-oriented innovation systems. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 34, 76–79. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.11.011>
- Helfrich, S. (2019). *Frei, fair und lebendig-die Macht der Commons*. Transcript.
- Heyen, D. A. (2016). *Exnovation: Herausforderungen und politische Gestaltungsansätze für den Ausstieg aus nicht-nachhaltigen Strukturen* (Nr. 3/2016; Öko-Institut Working Paper). Öko-Institut.

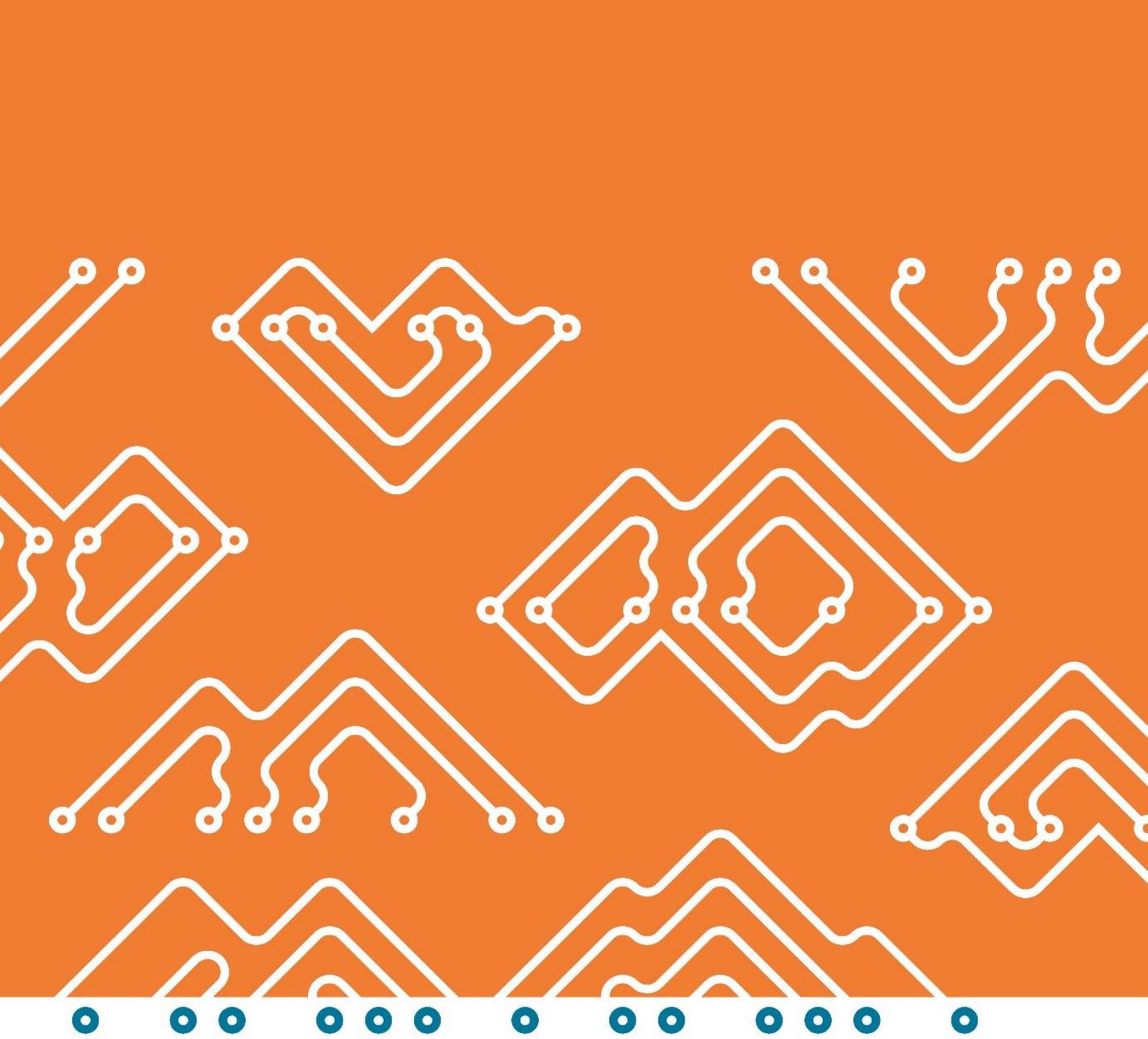
- Howaldt, J. (2019). Rethinking Innovation: Social Innovation as Important Part of a New Innovation Paradigm. In J. Howaldt, C. Kaletka, A. Schröder, & M. Zirngiebl (Hrsg.), *Atlas of Social Innovation. 2nd Volume—A World of new Practices* (S. 16–20). oekom.
- Hyysalo, S., Juntunen, J. K., & Freeman, S. (2013). User innovation in sustainable home energy technologies. *Energy Policy*, *55*, 490–500. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.038>
- Hyysalo, S., Juntunen, J. K., & Martiskainen, M. (2018). Energy Internet forums as acceleration phase transition intermediaries. *Research Policy*, *47*(5), 872–885. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.02.012>
- Hyysalo, S., & Usenyuk, S. (2015). The user dominated technology era: Dynamics of dispersed peer-innovation. *Research Policy*, *44*(3), 560–576. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.01.002>
- Jacob, K., Graaf, L., Wolff, F., Heyen, D. A., Brohmann, B., & Griefshammer, R. (2020). *Transformative Umweltpolitik: Ansätze zur Förderung gesellschaftlichen Wandels*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18022.78404>
- Kamprath, M., Henike, T., & Henike, T. (2019, Februar 14). *Serendipity and innovation: Beyond planning and experimental-driven exploration*. The Routledge Companion to Innovation Management; Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315276670-17>
- Kanger, L., & Schot, J. (2016). User-made immobilities: A transitions perspective. *Mobilities*, *11*(4), 598–613. <https://doi.org/10.1080/17450101.2016.1211827>
- Kim, Y. (2015). Consumer user innovation in Korea: An international comparison and policy implications. *Asian Journal of Technology Innovation*, *23*(1), 69–86. <https://doi.org/10.1080/19761597.2015.1015672>
- Kivimaa, P., & Kern, F. (2016). Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy*, *45*(1), 205–217.
- Kleverbeck, M., Krlev, G., Mildenerberger, G., Strambach, S., Thurmann, J.-F., Terstriep, J., & Wloka, L. (2019). Indicators for Measuring Social Innovation. In J. Howaldt, C. Kaletka, A. Schröder, & M. Zirngiebl (Hrsg.), *Atlas of Social Innovation. 2nd Volume—A World of new Practices* (S. 99–102). oekom.
- Köhler, J., Geels, F. W., Kern, F., Markard, J., Onsongo, E., Wieczorek, A., Alkemade, F., Avelino, F., Bergek, A., Boons, F., Fünfschilling, L., Hess, D., Holtz, G., Hyysalo, S., Jenkins, K., Kivimaa, P., Martiskainen, M., McMeekin, A., Mühlemeier, M. S., ... Wells, P. (2019). An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, *31*, 1–32. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004>
- Korbel, J. J., & Grosse, M. (2019). Identification and classification of household sector innovation: The parallel product market and the importance of context and complexity. *Innovation*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/14479338.2019.1653766>
- Kostakis, V., & Bauwens, M. (2014). *Network Society and Future Scenarios for a Collaborative Economy*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/9781137406897>
- Kuhlmann, S., & Rip, A. (2018). Next Generation Innovation Policy and Grand Challenges. *Science and public policy*, *45*(4), 448–454. WorldCat.org.
- Lange, B., Domann, V., & Häfele, V. (2016). *Wertschöpfung in offenen Werkstätten: Eine empirische Befragung offener Werkstätten in Deutschland* (Nr. 213/16; Schriftenreihe des IÖW). Institut für ökologische Wirtschaftsforschung.
- Lerner, J., & Tirole, J. (2001). The open source movement: Key research questions. *European Economic Review*, *45*(4), 819–826. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(01\)00124-6](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(01)00124-6)

- Lerner, J., & Tirole, J. (2003). Some Simple Economics of Open Source. *The Journal of Industrial Economics*, 50(2), 197–234. <https://doi.org/10.1111/1467-6451.00174>
- Loorbach, D., & Rotmans, J. (2006). Managing transitions for sustainable development. In X. Olshoorn & A. J. Wieczorek (Hrsg.), *Understanding Industrial Transformation. Views from different disciplines*. (S. 187–206). Springer.
- Lüthje, C., Herstatt, C., & von Hippel, E. (2005). User-innovators and “local” information: The case of mountain biking. *Research Policy*, 34(6), 951–965.
- Lüthje, C., & Stockstrom, C. (2016). Cost Advantages in Innovation—The Core and the Periphery of User Innovation. In D. Harhoff & K. R. Lakhani (Hrsg.), *Revolutionizing Innovation: Users, Communities, and Open Innovation* (S. 45–66). The MIT Press.
- Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41(6), 955–967. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.013>
- Markard, J., & Truffer, B. (2008). Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. *Research Policy*, 37(4), 596–615. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.004>
- Mason, P. (2015). *PostCapitalism: A Guide to Our Future*. Allen Lane, an imprint of Penguin Books.
- Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Belknap Press of Harvard University Press.
- Nielsen, K. R. (2020). Policymakers’ views on sustainable end-user innovation: Implications for sustainable innovation. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120030. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120030>
- Nielsen, K. R., Reisch, L. A., & Thøgersen, J. (2016). Sustainable user innovation from a policy perspective: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 133, 65–77. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.092>
- Nygrén, N. A., Kontio, P., Lyytimäki, J., Varho, V., & Tapio, P. (2015). Early adopters boosting the diffusion of sustainable small-scale energy solutions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 46, 79–87. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.031>
- OECD. (2005). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, Third Edition*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264199040-en>
- OECD, & Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Ogawa, S., & Pongtanalert, K. (2011). Visualizing Invisible Innovation Continent: Evidence from Global Consumer Innovation Surveys. *SSRN Electronic Journal*, 1876186. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1876186>
- Ogawa, S., & Pongtanalert, K. (2013). Exploring Characteristics and Motives of Consumer Innovators: Community Innovators vs. Independent Innovators. *Research-Technology Management*, 56(3), 41–48. <https://doi.org/10.5437/08956308X5603088>
- Oliveira, P., Zejnilovic, L., Canhão, H., & von Hippel, E. (2015). Innovation by patients with rare diseases and chronic needs. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 10(1), 41. <https://doi.org/10.1186/s13023-015-0257-2>
- Ornetzeder, M., & Rohracher, H. (2006). User-led innovations and participation processes: Lessons from sustainable energy technologies. *Energy Policy*, 34(2), 138–150. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.08.037>

- Ornetzeder, M., & Rohracher, H. (2013). Of solar collectors, wind power, and car sharing: Comparing and understanding successful cases of grassroots innovations. *Global Environmental Change*, 23(5), 856–867. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.007>
- Pol, E., & Ville, S. (2009). Social innovation: Buzz word or enduring term? *The Journal of Socio-Economics*, 38(6), 878–885. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2009.02.011>
- Raasch, C., & von Hippel, E. (2013). Innovation Process Benefits: The Journey as Reward. *MIT Sloan Management Review*, 33–39.
- Rheinberg, F., & Engeser, S. (2018). Intrinsische Motivation und Flow-Erleben. In J. Heckhausen & H. Heckhausen (Hrsg.), *Motivation und Handeln* (5., überarbeitete und erweiterte Auflage). Springer.
- Rifkin, J. (2014). *The zero marginal cost society: The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism*. Palgrave Macmillan.
- Rip, A., & Kemp, R. (1998). Technological change. *Human choice and climate change*, 2(2), 327–399.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (4th ed). Free Press.
- Rotmans, J., Kemp, R., & Van Asselt, M. (2001). More evolution than revolution: Transition management in public policy. *Foresight-The journal of future studies, strategic thinking and policy*, 3(1), 15–31.
- Rotmans, J., Kemp, R., van Asselt, M. B., Geels, F., Verbong, G., & Molendijk, K. (2000). Transitions and transition management, the case of an emission-free energy supply. *International Centre for Integrative Studies, Maastricht, The Netherlands*.
- Schot, J., Boni, A., Ramirez, M., & Alvial-Palavicino, C. (2019). Transformative Innovation Policy & Social Innovation. In J. Howaldt, C. Kaletka, A. Schröder, & M. Zirngiebl (Hrsg.), *Atlas of Social Innovation. 2nd Volume—A World of new Practices* (S. 21–25). oekom.
- Schot, J., Kanger, L., & Verbong, G. (2016). The roles of users in shaping transitions to new energy systems. *Nature Energy*, 1(5), 16054. <https://doi.org/10.1038/nenergy.2016.54>
- Schot, J., & Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554–1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Sichel, D., & von Hippel, E. (2019). *Household Innovation, R&D, and New Measures of Intangible Capital* (Working Paper Nr. 25599; Working Paper Series). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w25599>
- Siefkes, C. (2016). Eine Welt, in der alle gut leben können. Das Potential der commonsbasierten Peer-Produktion. In A. Baier, T. Hansing, C. Müller, & K. Werner (Hrsg.), *Die Welt reparieren* (S. 63–70). transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839433775-003>
- Smith, A., Fressoli, M., & Thomas, H. (2014). Grassroots innovation movements: Challenges and contributions. *Journal of Cleaner Production*, 63, 114–124. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.12.025>
- Stengel, O. (2016). Die große Transformation. In O. Stengel, *Jenseits der Marktwirtschaft* (S. 183–194). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-11759-7_7
- Steward, F. (2012). Transformative innovation policy to meet the challenge of climate change: Sociotechnical networks aligned with consumption and end-use as new transition arenas for a low-carbon society or green economy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(4), 331–343. <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.663959>

- Stirling, A. (2008). "Opening Up" and "Closing Down": Power, Participation, and Pluralism in the Social Appraisal of Technology. *Science, Technology, & Human Values*, 33(2), 262–294.
<https://doi.org/10.1177/0162243907311265>
- Stirling, A. (2009). *Direction, Distribution and Diversity! Pluralising Progress in Innovation, Sustainability and Development* (Nr. 32; STEPS Working Paper). STEPS Centre.
- Swann, G. M. P. (2014). *Common Innovation: How We Create the Wealth of Nations*. Edward Elgar Publishing.
- Terstriep, J., Kleverbeck, M., Deserti, A., Rizzo, F., Komatsu, T., & Pelka, B. (2015). *Comparative Report on Social Innovation across Europe* [Deliverable D3.2 of the project «Boosting the Impact of SI in Europe through Economic Underpinnings» (SIMPACT), European Commission – 7th Framework Programme]. European Commission, DG Research & Innovation.
- The Young Foundation. (2012). *Defining Social Innovation: Part 1* [A deliverable of the project: "The theoretical, empirical and policy foundations for building social innovation in Europe" (TEPSIE), European Commission – 7th Framework Programme]. European Commission, DG Research.
- Tietz, R., Morrison, P. D., Luthje, C., & Herstatt, C. (2005). The process of user-innovation: A case study in a consumer goods setting. *International Journal of Product Development*, 2(4), 321–338.
<https://doi.org/10.1504/IJPD.2005.008005>
- Turnheim, B., & Sovacool, B. K. (2019). Forever stuck in old ways? Pluralising incumbencies in sustainability transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, S2210422419302709.
<https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.10.012>
- van der Loos, H. Z. A., Negro, S. O., & Hekkert, M. P. (2020). Low-carbon lock-in? Exploring transformative innovation policy and offshore wind energy pathways in the Netherlands. *Energy Research & Social Science*, 69, 101640. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101640>
- van Zwanenberg, P., Fressoli, M., Marin, A., Arza, V., & Smith, A. (2017). *Open and Collaborative Developments* [STEPS Working Paper 98]. STEPS Centre. <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.21598.33609>
- Vasileiadou, E., Huijben, J. C. C. M., & Raven, R. P. J. M. (2016). Three is a crowd? Exploring the potential of crowdfunding for renewable energy in the Netherlands. *Journal of Cleaner Production*, 128, 142–155.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.028>
- von Hippel, E. (1976). The dominant role of users in the scientific instrument innovation process. *Research Policy*, 5(3), 212–239.
- von Hippel, E. (1988). *The Sources of Innovation*. Oxford University Press.
- von Hippel, E. (1994). "Sticky information" and the locus of problem solving: Implications for innovation. *Management science*, 40(4), 429–439.
- von Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*. The MIT Press.
- von Hippel, E. (2017). *Free Innovation*. MIT Press.
- von Hippel, E., de Jong, J. P. J., & Flowers, S. (2012). Comparing Business and Household Sector Innovation in Consumer Products: Findings from a Representative Study in the United Kingdom. *Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS)*, 58(9), 1669–1681.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.1110.1508>
- von Hippel, E., de Jong, J. P. J., & Rademaker, D. (2017). *UAE Household Sector Innovation*. Mohammed Bin Rashid Centre for Government Innovation.

- von Hippel, E., Ogawa, S., & de Jong, J. P. J. (2011). The Age of the Consumer-Innovator. *MIT Sloan Management Review*, 53(1), 1–16.
- Weber, K. M., & Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. *Special Section on Sustainability Transitions*, 41(6), 1037–1047. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>
- Weber, M., Hoogma, R., Lane, B., & Schot, J. (1999). *Experimenting with Sustainable Transport Technologies. A workbook for Strategic Niche Management*. University of Twente.
- Weber, M., & Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. *Research Policy*, 41(6), 1037–1047. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>
- Winterfeld, U. von, Biesecker, A., Katz, C., & Best, B. (2012). *Welche Rolle können Commons in Transformationsprozessen zu Nachhaltigkeit spielen?* (Impulse zur WachstumsWende Nr. 6). Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. <http://hdl.handle.net/10419/59295>



www.peer-innovation.de