

Endbericht

I. Kurzdarstellung

Zuwendungsempfänger:	Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS und Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung GmbH
Förderkennzeichen:	03INTBF04a
Vorhabenbezeichnung:	Standardisieren im Allgemeinen und im Kontext von Publizieren und Patentieren: Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse für Akteure in Clustern und Netzwerken
Akronym:	PubliSta
Vorhabenart:	Begleitforschungsprojekt
Gesamtprojektleitung:	Prof. Dr. Knut Blind Fraunhofer FOKUS
Leitung des Teilvorhabens:	Dr. Alex Fenton DZHW
Laufzeit des Vorhabens:	1.8.2017 bis 30.10.2019
Berichtszeitraum:	1.8.2017 bis 30.10.2019



Inhalt

I.	Kurze Darstellung	
Endbericht	1	
<i>I. Kurzdarstellung 1</i>		
1	Aufgabenstellung	4
2	Voraussetzungen, unter denen das Projekt durchgeführt wurde	5
3	Planung und Ablauf des Vorhabens	5
4	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	6
5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	9
5.1	Partner im Verbundprojekt	9
5.1.1	Fraunhofer FOKUS	9
5.1.2	DZHW	9
5.2	Deutsches Institut für Normung	9
5.3	Weitere Begleitforschungen	9
5.4	Cluster- und Netzwerkmanager	9
1	Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele	11
1.1	AP1: Literaturanalyse und Modellierung	12
1.1.1	Task 1.1: Identifizierung der relevanten Literatur in Web of Science, Scopus und GoogleScholar	12
1.1.2	Task 1.2: Identifikation von Wirkungszusammenhänge und Integration in ein konzeptionelles Modell	13
1.2	AP2: Generelle Analyse des Zusammenhangs auf Basis von ISO-Standards	17
1.2.1	Task 2.1: Datenerschließung und Datenhaltung	20
1.2.2	Task 2.2: Analyse der Zitatraten von in Standards referenzierten Publikationen	21
1.2.3	Task 2.3: Durchdringung Standards in der Wissenschaft	30
1.3	AP3: Best Practice Verschränkung von Standards und Publikationen	31
1.3.1	Task 3.1. Identifikation Best Practice	31
1.3.1.1	Forschungsfragen	32
1.3.1.2	Methodik	34
1.3.1.3	Ergebnisse	36
1.3.1.3.1.	Der Standardisierungsprozess	36
1.3.1.4	Einflussfaktoren	37
1.3.1.4.1.	Institutionelle Faktoren	37
1.3.1.4.2.	Organisatorische Faktoren	38
1.3.1.4.3.	Individuelle Faktoren	39
1.3.1.4.4.	Motive für ein Engagement	40

1.3.1.4.5.	Barrieren für die Beteiligung	40
1.3.1.5	Auswirkungen	41
1.3.1.6	Diskussion	42
1.3.1.7	Implikationen	44
1.3.2	Task 3.2. Adaption der Best Practice auf Spitzencluster	44
1.3.2.1	Publizieren, Patentieren und Standardisieren in Clustern und Netzwerken	45
1.3.2.2	Interviews mit Clustern und Netzwerken	48
1.3.2.2.1.	Publizieren, Patentieren und Standardisieren in der Cluster- bzw. Internationalisierungs-Strategie	49
1.3.2.2.2.	Empfehlungen bzgl. Publizieren, Patentieren und Standardisieren	53
1.4	AP4: Strategieentwicklung und Handlungsempfehlungen	54
1.4.1	Task 4.1. Handlungsempfehlungen zu internationalisierungsstrategischen Potentialen	54
1.4.2	Task 4.2. Entwicklung eines indikatorengestützten Leitfadens	57
1.5	AP5: Dissemination und Rückführung der Ergebnisse	87
1.5.1	Task 5.1. Workshops	87
1.5.2	Task 5.2. Social Media	88
1.5.3	Task 5.3. Integration in Standardisierungsgremien	89
2	Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	90
2.1	Fraunhofer FOKUS	90
2.2	DZHW	91
3	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit	92
4	Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans	93
5	Während der Durchführung des Vorhabens bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	95
6	Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses	96
7	Literaturverzeichnis der eingehenden Darstellung	97

I Kurze Darstellung

1 Aufgabenstellung

Seit 2008 fördert das BMBF, u.a. im Rahmen des Spitzencluster-Wettbewerbs, erfolgreich die regionale Vernetzung von Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit dem Ziel sowohl regionale Innovationspotenziale zu erschließen als auch die Cluster und Netzwerke international wettbewerbsfähig zu machen. Da im Kontext der Globalisierung eine national oder regional fokussierte Zusammenarbeit nicht genügt, muss der Fokus erfolgreicher Cluster und Netzwerke und damit auch der Cluster- und Netzwerkförderung auf eine internationale Ebene gehoben werden. Etablierte Methoden der Steuerung durch Nutzung von patent- und publikationsbasierten Indikatoren können dabei als Unterstützungswissen, z.B. bei der Wahl von Kooperationspartnern, eingesetzt werden. Sie decken jedoch nicht den vollständigen Bereich werthaltiger Aktivitäten mit Bezug zu erfolgreichem innovatorischen Handeln unter komplexen technologischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ab. Deshalb hat die Europäische Kommission Standardisierungsaktivitäten als förderfähigen Verwertungskanal in Horizont 2020 akzeptiert und Standards neben Publikationen und Patents in das Portfolio von Erfolgsindikationen aufgenommen. Ferner hat die OECD in der vierten Ausgabe des Oslo Manuals Standardisierung im Jahr 2018 als Innovationsaktivität integriert.

Insbesondere für den Aspekt der Diffusion von Innovationen sind Standards wichtig. Erstens sind Standards aufgrund ihrer risikoreduzierenden Wirkung bei neuen komplexen Technologien und Dienstleistungen von hoher Relevanz. Zweitens sind Standards besonders förderlich für das Erreichen von Zielen der Internationalisierung und Marktpenetration in fremden Märkten. Drittens lenken sie die Aufmerksamkeit auf die darin enthaltenen technologischen Inhalte und können damit Kooperationschancen erhöhen. Viertens liefern Standardisierungsaktivitäten eine gute Ausgangslage für die gemeinsame Schaffung von – vor allem anwendungsorientiertem – Wissen. Offensichtlich ist es im Kontext der erfolgreichen Internationalisierung für die Teilnehmer der Cluster und Netzwerke nicht nur wichtig, ihre wissenschaftlichen Ergebnisse zu patentieren und ggfs. auch zu publizieren, sondern auch in internationale Standardisierungsaktivitäten einzubringen.

Diese Ausgangslage motiviert die zwei Hauptziele dieses Vorhabens. Erstens wollen wir die strategisch nutzbaren wechselseitigen Verstärkungen von Publikationen, Patenten und Standards besser verstehen. Zweitens wollen wir diese Synergien in strategisch und praktisch nutzbares Wissen übersetzen und in Handreichungen zur Nutzung der aus dem ersten Ziel erschlossenen Potentiale in Unterstützungsmaterialien überführen. Dabei steht sowohl Generierung steuerungsrelevanten Wissens auf der Ebene der wissenschafts- und innovationspolitischen Strategieentwicklung im Allgemeinen als auch auf Ebene der Cluster und Netzwerke im speziellen Fokus des Vorhabens.

2 Voraussetzungen, unter denen das Projekt durchgeführt wurde

Das Begleitforschungsprojekt wurde im Verbund vom Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS und dem Deutschen Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung DZHW durchgeführt. Fraunhofer FOKUS hatte die Gesamtprojektkoordination inne.

3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Der Ablauf des Gesamtprojektes war in insgesamt fünf Arbeitspakete unterteilt:

- AP1: Literaturanalyse und Modellierung
- AP2: Generelle Analyse
- AP3: Best Practice Verschränkung von Standards und Publikationen
- AP4: Strategieentwicklung
- AP5: Rückführung in Spitzencluster

Nach der ersten Literaturrecherche erfolgte am 6.10.2017 das Auftakttreffen aller Projektbeteiligten am Fraunhofer FOKUS. Zusätzlich erfolgte eine erste Vorstellung des Projektes bei den Clustern im Rahmen des 4. Erfahrungsaustausch-Treffens organisiert vom Begleitforschungsprojekt InterSpin am 19.10. 2017 in Berlin.

An der Umsetzung des Arbeitspaketes 1 „Literaturanalyse und Modellierung“ (Laufzeit: Projektmonat 1-3) waren beide Verbundpartner beteiligt, wobei Fraunhofer FOKUS die Federführung innehatte. Das DZHW setzte federführend mit Unterstützung des Fraunhofer FOKUS das Arbeitspaket 2 „Generelle Analyse“ (Laufzeit: Projektmonat 4-11) um. Für die Umsetzung des Arbeitspaketes 3 „Best Practice Verschränkung von Standards und Publikationen“ (Laufzeit: Projektmonat 12-18) lag die Verantwortung beim Fraunhofer FOKUS mit Unterstützung vom DZHW. An der Umsetzung des Arbeitspaketes 4 „Strategieentwicklung“ (Laufzeit: Projektmonat 19-27) waren beide Verbundpartner beteiligt, wobei das Fraunhofer FOKUS der hauptverantwortliche Partner war. Schließlich war das Fraunhofer FOKUS auch verantwortlich für Arbeitspaket 5 „Rückführung in Spitzencluster“ (Laufzeit: Projektmonat 12-27) unterstützt vom DZHW. Diese beiden Arbeitspakete wurden durch die Verlängerung der Gesamtprojektlaufzeit entsprechend verlängert worden, um noch einen letzten Workshop mit den Clustern durchzuführen und Projektergebnisse auf einer Konferenz vorzutragen.

Die Meilensteine des Projektes wurden wie folgend dargestellt erreicht. Der erste Meilenstein M1 „Ergebnisse der generellen Analyse“ wurde wie geplant im Projektmonat 11 erreicht, indem ein darauf aufbauendes Papier schon auf einer internationalen Konferenz vorgestellt werden und Feedback, u.a. von der International Organization for Standardization (ISO) selbst, eingesammelt werden konnte. Der zweite Meilenstein M2 „Ergebnisse der spezifischen Analyse“ mit Fokus auf die Cluster wurde ebenfalls fristgerecht im Projektmonat 18 mit der Einreichung eines Papiers bei einer internationalen Konferenz erreicht. Meilenstein 3 „Workshop zu Ergebnissen aus AP1-AP3“ wurde nicht wie geplant in Projektmonat 18 durchgeführt, sondern in

Koordination mit dem Erfahrungsaustauschtreffen von Interspin im Projektmonat 21. Meilenstein 4 „Indikatorengestützter Leitfaden“ wurde in seiner Struktur zum Workshop in Meilenstein 3 in Projektmonat 21 vorgestellt, aber erst zum Ende des Projekts in Projektmonat 27 fertiggestellt. Denn der in den Projektmonat 26 verschobene Meilenstein 5 „Workshop zur Vorstellung des Leitfadens“, der mit Meilenstein 6 „Unterstützungsworkshop zum Leitfaden“ wurde mangelnder Nachfrage nicht durchgeführt. Jedoch wurde der Leitfaden parallel in einer etwas gekürzten Fassung für die Publikation in den DIN-Mitteilungen und in einer etwas längeren Fassung in *wissenschaftsmanagement* vorbereitet und hat damit potentiell über 30,000 Normungsexperten und über 2,000 Experten im Bereich Wissenschaftsmanagement erreicht.

Die Zwischenberichte des Projektes wurden im Februar 2018 für den Zeitraum August 2017 bis Dezember 2017, im August 2018 für den Zeitraum Januar 2018 bis Juni 2018, im Februar 2019 für den Zeitraum Juli 2018 bis Dezember 2018 und schließlich im August 2019 für den Zeitraum Januar 2019 bis Juni 2019 abgegeben.

4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Publikations- und Patentindikatoren werden gemeinhin genutzt, um Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zu erfassen und abzubilden. Für die Analyse der Zusammenarbeit von Akteuren haben sich Ko-Publikationen und Ko-Patentierungen als geeignete Indikatoren in der Vergangenheit bereits bewährt, das gilt insbesondere auch für die Zusammenarbeit ganz unterschiedlicher Akteure bspw. Unternehmen und Hochschulen oder wissenschaftliche Einrichtungen, das heißt sogenannter heterogener Kooperationen (z. B. Belderbos et al. 2014). Auch in der Cluster- und Netzwerkforschung werden bereits gemeinsame Publikationen oder Patente (Cantner und Graf 2006) genutzt, um gemeinsame Forschungsaktivitäten der an Clustern und Netzwerken beteiligten Unternehmen und Institutionen, deren Vernetzung und mögliche Veränderungen über die Zeit abzubilden.

Standards zählen derzeit trotz ihrer vielfach bestätigten positiven Effekte zu den eher unterdurchschnittlich beforschten Formen des Ausdrucks innovatorischen Handelns, wobei durch die in der Regel fehlende Information zur Autorenschaft von Standardisierungsdokumenten Beschränkungen vorliegen. Die Schwierigkeiten der Zurechnung von Standards zu bestimmten Forschungseinrichtungen und Forschern durch die in der Regel fehlenden Autorenschaft haben bisher verhindert, dass entsprechende Analysen im Rahmen der Evaluation aber auch der strategischen Ausrichtung zukünftiger Forschungsprogramme genutzt wurden. Aus diesem Grund wurden gemeinsame Anstrengungen von Cluster- und Netzwerkteilnehmern im Bereich der Standardisierung im Kontext der Cluster- und Netzwerkforschung ebenfalls noch nicht analysiert (z. B. Fornahl et al. 2015), wenngleich die Standardisierung für Cluster und Netzwerke eine effiziente Option ist, ihre Wissensakquise (Blind und Mangelsdorf 2016) und damit Innovationskraft zu steigern (Brökel, T. et al. et al. 2011, Bathelt et al. 2004).

Studien, in denen entsprechende methodische Ansätze in integrierender Art und Weise miteinander verknüpft werden, sind bisher die Ausnahme. Erste Beispiele gibt es bisher lediglich im Kontext der Analyse globaler Mobilfunkkonsortien (Delcamp und Leiponen 2014). Aktuelle Untersuchungen verdeutlichen, dass Unternehmen häufig parallel

verschiedene forschungs- und innovationsrelevante Aktivitäten verfolgen. So belegen die jüngsten Veröffentlichungen des Mannheimer Innovationspanels, dass 9,7 % der innovationsaktiven Unternehmen an Standardisierungsaktivitäten beteiligt sind, während nur noch 8,9% dieser Unternehmen aktiv Patente als Schutzstrategie nutzen (Rammer et al. 2016). Auch der Anteil der Unternehmen, die wissenschaftliche Publikationen verfassen steigt (Simeth und Raffo 2013) auf Basis der französischen Innovationserhebung, während Arora et al. (2015) sinkende Publikationsaktivitäten für amerikanische Unternehmen in den letzten Dekaden nachweisen. Eigene Analysen auf Basis des Mannheimer Innovationspanels deuten darauf hin, dass 5% der Unternehmen sowohl Patente nutzen als auch in der Standardisierung aktiv sind. Simeth und Raffo (2013) zeigen, dass 86% der publizierenden Unternehmen auch aktiv patentieren. Auf Basis weiterer darauf aufbauender explorativer Untersuchungen können wir inzwischen davon ausgehen, dass zwischen 4% und 5% der Unternehmen alle drei Instrumente gemeinsam nutzen.

Publikations-, Patentierungs- und Standardisierungsaktivitäten werden weitestgehend durch Unternehmen und Forschungseinrichtungen selbst gesteuert. Aus dem Zusammenspiel dieser drei Aktivitätslinien können theoretisch Synergien möglich werden, die sich aus der wechselseitigen Referenzierung der in diesen Aktivitäten erzeugten Dokumente ergeben. Dabei stehen Verbindungen zwischen den Dokumenten im Fokus, die als Ergebnis der drei Aktivitäten resultieren, d.h. wissenschaftliche Publikationen, Patente und Standards. Die Bibliometrie kennt solche Hebelwirkungen der Beachtung innerhalb der Sphäre der Publikationen als Matthäus Effekt (Merton 1968). Sinnbildlich sagt dieser Effekt aus, dass mit zunehmender Beachtung weitere Beachtung generiert wird.

Bisher wurde sehr intensiv das Zusammenspiel zwischen wissenschaftlichem Publizieren und Patentieren untersucht (z. B. Cassiman et al. 2007), u. a. weil sobald Lösungen, die im Rahmen von Patenten geschützt werden sollten, bereits vor der Patentanmeldung in Publikationen veröffentlicht wurden, das Neuheitskriterium, das für eine Patentanmeldung essentiell ist, nicht mehr gegeben ist. Die Erfolgchancen für nachfolgende Patentanmeldungen sind somit zunichtegemacht. Man spricht hier auch von strategischen Publikationen zur Sicherung der eigenen Handlungsfreiheit (Blind et al. 2013) durch die Schaffung von Prior Art. Entsprechende Untersuchungen belegen aber auch positive Synergien, z. B. durch die Referenzierung von Patenten auf wissenschaftliche Veröffentlichungen, die auch die Wissensdiffusion beschleunigen (Sorenson und Fleming 2004). Meyer (2006) kann zumindest keinen Zielkonflikt zwischen dem Erfolg im Patentieren und beim wissenschaftlichen Publizieren gemessen an Zitationen feststellen. Patente als Referenzen in wissenschaftlichen Publikationen spielen dagegen nur in bestimmten Wissenschafts- und Technikfeldern eine gewisse inhaltliche Rolle, werden aber von Unternehmen i. d. R. nicht strategisch genutzt.

Studien haben weiterhin gezeigt, dass sich das Phänomen der starken Verschränkung von Publikation, Patentierung und Standardisierung vor allem im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie beobachten lässt. Eine Analyse in anderen Wissenschafts- und Technologiefeldern ist bisher jedoch nicht erfolgt und wurde folglich im Rahmen des Projektes durchgeführt. Mit der zunehmenden Bedeutung von Telekommunikationsstandards stieg vor allem im Mobilfunk für Unternehmen die Bedeutung der Referenzierung ihrer Patente in Standards (Bekkers et al. 2002). Rysman und Simcoe (2008) konnten in ihrer ersten bahnbrechenden Analyse nachweisen, dass Standardisierungsorganisationen überdurchschnittlich hochwertige Patente referenzieren, welche wiederum dadurch weiter und sehr nachhaltig an Wert – gemessen an ihren Zitationsmustern – gewinnen. Hier liegt es nahe einen Hebeleffekt

zwischen Standardisierung und Patentierung zu vermuten. Durch die Selektion besonders innovativer Technologien bei gleichzeitiger Konsolidierung der Technologiepfade durch die Standardisierung wird den referenzierten Technologien im Wettbewerb eine herausgehobene Bedeutung zugewiesen. Dies wiederum wirkt positiv auf die patentierte Technologie zurück. Folglich steigen die Unternehmenswerte mit zunehmender Anzahl an standard-essentiellen Patenten im Patentportfolio bis zu einem gewissen Grad an (Pohlmann et al. 2015, Hussinger und Schwiebacher 2015). Das Phänomen der standard-essentiellen Patente ist bis auf wenige Ausnahmen auf die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) fokussiert (ECSIP 2014). Umgekehrt können Standards analog zu wissenschaftlichen Publikationen als Stand der Technik in der Kategorie der Nicht-Patent-Literatur in Patenten referenziert werden. Diese Verbindung gewinnt aber auch erst in jüngster Vergangenheit – wiederum mit einem starken Fokus auf IKT – an Bedeutung (Bekkers et al. 2016). Schließlich ist auch auf eine weitere Verbindung, die zwischen wissenschaftlichen Publikationen und Standards hinzuweisen. Zum einen sind vor allem die bekannten Managementstandards ISO 9001 zum Qualitätsmanagement und ISO 14001 zum Umweltmanagement Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Abhandlungen auch im Kontext von Innovationen (Manders et al. (2015) zu ISO 9001 und Lim und Prakash (2014) zu ISO 14001). Umgekehrt sind Hebeleffekte standard-relevanter wissenschaftlicher Publikationen im Vergleich zur inzwischen umfangreichen Literatur zu standard-essentiellen Patenten noch wenig erforscht. Raven und Blind (2016) können jedoch für den Bereich der Biotechnologie in Analogie zur Analyse von Rysman und Simcoe (2008) zeigen, dass in Standards tendenziell höherwertige wissenschaftliche Publikationen Eingang finden, die danach sowohl stärker als auch über einen längeren Zeitraum zitiert werden.

Wakke et al. (2016) zeigen, dass sich nicht nur die grundsätzliche Beteiligung an der Standardisierung, sondern auch deren Intensität positiv auf die Produktivität der Unternehmen auswirkt. Hierbei wurden die oben genannten Synergien noch gar nicht berücksichtigt. Jedoch zeigen die Fallstudien von Großmann et al. (2016) in der Automobilindustrie, dass Patentierungs- und Standardisierungsaktivitäten nur von einem Bruchteil des Personals parallel betrieben werden. Die Untersuchung von Zi und Blind (2015) der Forscher einer Ressortforschungseinrichtung macht auch deutlich, dass dort nur ca. 5% der Forscher parallel publizieren, patentieren und standardisieren.

5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

5.1 Partner im Verbundprojekt

5.1.1 Fraunhofer FOKUS

Fraunhofer FOKUS leitete das Begleitforschungsprojekt und hat vor allem mit seine Expertise im Bereich der Standardisierung, der Innovationspolitik und der Strategieentwicklung eingebracht.

5.1.2 DZHW

Das Deutsche Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW) betreibt anwendungsorientierte empirische Forschung im Bereich des Hochschul- und Wissenschaftssystems. Es hat seine Expertise in der Entwicklung und Anwendung von indikatorengestützten Bewertungsverfahren auf Basis bibliometrischer und szientometrischer Verfahren eingebracht.

5.2 Deutsches Institut für Normung

Das Deutsche Institut für Normung DIN stand zum einen als Interviewpartner bzgl. der Referenzierung wissenschaftlicher Publikationen in Standards zur Verfügung. Ferner hat das DIN im Workshop mit den Clustervertretern über die Normung, insbesondere die Option als Cluster DIN SPECs zu entwickeln informiert. DIN hat auch seine Räumlichkeiten für den Workshop zur Vorstellung des Leitfadens zur Verfügung gestellt. Schließlich hat das Verlagshaus von DIN bereit erklärt, die Kurzversion des Leitfadens in den DIN-Mitteilungen zu veröffentlichen, die an über 30,000 Experten verteilt werden.

5.3 Weitere Begleitforschungen

PUBLISTA hat regelmäßig in den von InterSpin durchgeführten Erfahrungsaustauschen das Projekt und die aktuellen Zwischenergebnisse vorgestellt. Ein halbtägiger Workshop wurde im Projektmonat 21 im Rahmen des 7. Erfahrungsaustauschtreffens von InterSpin dem Thema Standardisierung gewidmet. Schließlich wurde das Thema Standardisierung auf Initiative von PUBLISTA in die regelmäßige von InterSpin durchgeführten Umfragen integriert.

5.4 Cluster- und Netzwerkmanager

Den Cluster- und Netzwerkmanagern wurde regelmäßig auf den von InterSpin durchgeführten Erfahrungsaustauschen das Projekt und die aktuellen Zwischenergebnisse vorgestellt. Dadurch wurde auch Kontakt zu in der Standardisierung aktiven Clustern hergestellt. Es wurden 14 Cluster kontaktiert mit 11 Clustermanagern wurden Interviews geführt. Drei Cluster haben eingewilligt, ihre Best-Practices im Leitfaden publik zu machen.

II EINGEHENDE DARSTELLUNG

Zuwendungsempfänger:	Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS und Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung GmbH
Förderkennzeichen:	03INTBF04a
Vorhabenbezeichnung:	Standardisieren im Allgemeinen und im Kontext von Publizieren und Patentieren: Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse für Akteure in Clustern und Netzwerken
Akronym:	PubliSta
Vorhabenart:	Begleitforschungsprojekt
Gesamtprojektleitung:	Prof. Dr. Knut Blind Fraunhofer FOKUS
Leitung des Teilvorhabens:	Dr. Alex Fenton DZHW
Laufzeit des Vorhabens:	1.8.2017 bis 30.10.2019
Berichtszeitraum:	1.8.2017 bis 30.10.2019

1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Der Ablauf des Gesamtprojektes war in insgesamt fünf Arbeitspakete unterteilt:

- AP1: Literaturanalyse und Modellierung
- AP2: Generelle Analyse
- AP3: Best Practice Verschränkung von Standards und Publikationen
- AP4: Strategieentwicklung
- AP5: Rückführung in Spitzencluster

Nach der ersten Literaturrecherche erfolgte am 6.10.2017 das Auftakttreffen aller Projektbeteiligten am Fraunhofer FOKUS. Zusätzlich erfolgte eine erste Vorstellung des Projektes bei den Clustern im Rahmen des 4. Erfahrungsaustausch-Treffens organisiert vom Begleitforschungsprojekt InterSpin am 19.10. 2017 in Berlin.

An der Umsetzung des Arbeitspaketes 1 „Literaturanalyse und Modellierung“ (Laufzeit: Projektmonat 1-3) waren beide Verbundpartner beteiligt, wobei Fraunhofer FOKUS die Federführung innehatte. Das DZHW setzte federführend mit Unterstützung des Fraunhofer FOKUS das Arbeitspaket 2 „Generelle Analyse“ (Laufzeit: Projektmonat 4-11) um. Für die Umsetzung des Arbeitspaketes 3 „Best Practice Verschränkung von Standards und Publikationen“ (Laufzeit: Projektmonat 12-18) lag die Verantwortung beim Fraunhofer FOKUS mit Unterstützung vom DZHW. An der Umsetzung des Arbeitspaketes 4 „Strategieentwicklung“ (Laufzeit: Projektmonat 19-27) waren beide Verbundpartner beteiligt, wobei das Fraunhofer FOKUS der hauptverantwortliche Partner war. Schließlich war das Fraunhofer FOKUS auch verantwortlich für Arbeitspaket 5 „Rückführung in Spitzencluster“ (Laufzeit: Projektmonat 12-27) unterstützt vom DZHW. Diese beiden Arbeitspakete wurden durch die Verlängerung der Gesamtprojektlaufzeit entsprechend verlängert worden, um noch einen letzten Workshop mit den Clustern durchzuführen und Projektergebnisse auf einer Konferenz vorzutragen.

Die Meilensteine des Projektes wurden wie folgt dargestellt erreicht. Der erste Meilenstein M1 „Ergebnisse der generellen Analyse“ wurde wie geplant im Projektmonat 11 erreicht, indem ein darauf aufbauendes Papier schon auf einer internationalen Konferenz vorgestellt werden und Feedback, u.a. von der ISO selbst, eingesammelt werden konnte. Der zweite Meilenstein M2 „Ergebnisse der spezifischen Analyse“ mit Fokus auf die Cluster wurde ebenfalls fristgerecht im Projektmonat 18 mit der Einreichung eines Papiers bei einer internationalen Konferenz erreicht. Meilenstein 3 „Workshop zu Ergebnissen aus AP1-AP3“ wurde nicht wie geplant in Projektmonat 18 durchgeführt, sondern in Koordination mit dem Erfahrungsaustauschtreffen von InterSpin im Projektmonat 21. Meilenstein 4 „Indikatorengestützter Leitfaden“ wurde in seiner Struktur zum Workshop in Meilenstein 3 in Projektmonat 21 vorgestellt, aber erst zum Ende des Projekts in Projektmonat 27 fertiggestellt. Denn der in den Projektmonat 26 verschobene Meilenstein 5 „Workshop zur Vorstellung des Leitfadens“, der mit Meilenstein 6 „Unterstützungsworkshop zum Leitfaden“ wurde mangelnder Nachfrage nicht durchgeführt. Jedoch wurde der Leitfaden parallel in einer etwas gekürzten Fassung für die Publikation in den DIN-Mitteilungen und in einer

etwas längeren Fassung in Wissenschaftsmanagement vorbereitet und hat damit potentiell über 30,000 Normungsexperten und über 2,000 Experten im Bereich Wissenschaftsmanagement erreicht.

1.1 AP1: Literaturanalyse und Modellierung

Das Vorhaben baut auf einem dreistufigen Design auf. In der ersten Stufe werden geeignete Technologiefelder identifiziert, in denen eine Hebelwirkung zwischen Standards und Publikationen erfolgversprechend scheint (AP1; AP2). In einer zweiten Stufe werden in diesen Feldern deutsche Best Practice Beispiele identifiziert und Erkenntnisse auf Spezifika von Cluster und Netzwerke angepasst (AP3). In einer dritten Stufe werden konkrete Handlungsempfehlungen abgeleitet und ein Werkzeug zur Strategieentwicklung auf Basis von selbstberichteten Indikatoren von Clustern und Netzwerken in Form eines Leitfadens entwickelt. Die Aktivitäten werden von einer Verbreitungsstrategie aus Social Media, Workshops und standardisierungspolitischer Diskussionen mit interessierten Kreisen flankiert.

Ziel dieses Arbeitspakets ist die Identifikation geeigneter Anknüpfungspunkte für die Integration aus indikatorengestützten Analysen und strategischer Entscheidungsfindung, sowie die Modellierung von Wirkungszusammenhängen zwischen Publikationen, Patenten und Standards auf Basis der identifizierten Literatur.

1.1.1 Task 1.1: Identifizierung der relevanten Literatur in Web of Science, Scopus und GoogleScholar

In einem ersten Schritt wurden die in den einschlägigen Literaturdatenbanken erfassten relevanten Studien zur Rolle von Standardisierung im Kontext von Clustern und Netzwerken im Allgemeinen zur Interaktion von Standardisierungsaktivitäten mit wissenschaftlichem Publizieren und Patentieren im Speziellen gesichtet.

Wie Labucay (2018) schon feststellt, gibt es keine nennenswerten Quellen zur Rolle der Standardisierung in Clustern. Zur Interaktion zwischen Publizieren und Patentieren liegen bereits umfangreiche Studien vor. Die entsprechenden Befunde werden im Rahmen der Literaturanalyse zusammengetragen, diskutiert und so aufbereitet, dass diese in dem Gesamtmodell für die Analyse der Wirkzusammenhänge berücksichtigt werden können. Auch die wechselseitige Referenzierung von Standards und Patenten wurde in umfangreichen Studien (u.a. Blind et al. 2011) untersucht, auch diese Befunde werden für das Wirkmodell aufbereitet und verfügbar gemacht.

In Ihrer Studie im Bereich der Biotechnologie in Analogie zur Analyse vom Rysman und Simcoe (2008) konnten Raven und Blind (2016) im Bereich der Biotechnologie bereits zeigen, dass in Standards tendenziell höherwertige wissenschaftliche Publikationen Eingang finden, die danach sowohl stärker als auch über einen längeren Zeitraum referenziert werden.

Der Einfluss von Standards auf die akademische Forschung wurde vor Projektbeginn noch in keiner Studie explizit untersucht. Es war lediglich bekannt, dass die internationalen Managementsystemstandards in der akademischen Literatur eine gewisse Aufmerksamkeit erfahren haben (siehe u. a. in Manders et al. 2016).

Darüber hinaus ergab die Recherche, dass es bisher sehr wenige Studien und wissenschaftliche Publikationen gibt, die sich mit der Wechselwirkung von Standards und Publikation beschäftigen. Eine Ausnahme bildet u.a. das Projekt BRIDGIT (Bridging the Gap Between Research and Standardization), welches sich mit der Integration von Standards und Standardisierungsprozessen in Europäische Forschungsprojekte beschäftigte. Die Studie Research Study on the Benefits of Linking Innovation and Standardization, die von der Optimat Ltd im Rahmen des BRIDGIT Projekts angefertigt wurde (Optimat 2014), untersuchte in diesem Zusammenhang die Vorteile der Interaktion zwischen Forschung und Innovation auf der einen Seite und Standardisierung auf der anderen Seite. Hierbei konnte nachgewiesen werden, dass Standards eine multiple und katalytische Rolle in Innovationssystemen spielen.¹ Eine zweite Studie der Technopolis Gruppe aus dem Jahr 2013 analysierte, inwiefern unterschiedliche europäische Forschungsprojekte Standardisierung in ihre Arbeit integrierten und welchen Nutzen diese Etablierung mit sich brachte (Technopolis 2013). Dabei wurden Projekte aus dem EU Framework Programm (FP6 und FP7) untersucht und 1,830 Vorhaben identifiziert, die Standardisierung in Ihrer Forschung adressierten. Entlang aller FP6 und FP7 Projekte nutzten 39% Standards als Input für ihre Forschung und 12% schlugen neue oder überarbeitete Standards vor. Insgesamt 8% aller Forschungsprojekte waren an der Entwicklung neuer oder der Überarbeitung existierender Standards beteiligt.²

Im Rahmen der Untersuchung zur Rolle von Standardisierung in der Clusterforschung und Netzwerkanalyse konnten wie eingangs erwähnt nur wenig Studien identifiziert werden. Jedoch wurden große Überschneidungen in der Zusammensetzung der Stakeholder innerhalb eines Clusters und der Akteure in der Standardisierung im Allgemeinen deutlich. Hinzukommt, dass auch der Internationalisierungscharakter im Standardisierungsprozess viele Parallelen zur Entwicklung von regionalen Cluster hin zu internationalen Hubs aufweist. Diese Ergebnisse sollen im weiteren Projektverlauf genutzt werden, um zum einen die Lücke in der Literatur zu schließen und beide Forschungsfelder miteinander zu verknüpfen und zum anderen um Synergieeffekte zu herauszuarbeiten und für innovationspolitische Maßnahmen bzgl. Cluster und Netzwerke zu nutzen.

1.1.2 Task 1.2: Identifikation von Wirkungszusammenhänge und Integration in ein konzeptionelles Modell

In einem zweiten Schritt wurden die in Task 1.1 identifizierte Literatur und die eigenen Vorarbeiten als Basis für ein konzeptionelles Modell, das die Wirkungszusammenhänge der drei Dimensionen Publizieren, Patentieren und Standardisieren abbildet, herangezogen.

Wissenschaftliches Publizieren hat für Cluster und Netzwerke die folgenden Funktionen bzw. Implikationen:

- Signaling der wissenschaftlichen Kompetenz gegenüber verschiedenen Stakeholdern (Wissenschaft, Finanzmarkt, etc.) um sowohl innerhalb der

¹ <https://www.cencenelec.eu/research/news/publications/Publications/BRIDGIT-standinno-study.pdf>, abgerufen am 21.10.2017.

² https://www.cencenelec.eu/standards/Education/JointWorkingGroup/Documents/Study_Contribution_Standardization_Innovation_Final2013.pdf, abgerufen am 21.10.2017.

Clusters und Netzwerke Informationsasymmetrien abzubauen als auch gegenüber Externen die wissenschaftliche Sichtbarkeit der Cluster und Netzwerke zu erhöhen

- Erleichterung der Anbahnung der Kooperation von Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen innerhalb und außerhalb der Cluster und Netzwerke
- Dokumentation des Standes der Technik und Sicherung der Freedom-To-Operate inner- und außerhalb der Cluster und Netzwerke, aber auch Verhinderung der Patenten von konkurrierenden Unternehmen
- Publikationen als Ausdruck eines wissenschaftsorientierten Reward-Systems, um vor allem die internationale Rekrutierung von FuE-Mitarbeitern zu erleichtern

Die folgenden Funktionen von Patentieren und Implikationen wurden für Cluster und Netzwerke identifiziert:

- Signaling der wissenschaftlichen Kompetenz gegenüber Teilnehmern um sowohl innerhalb der Cluster und Netzwerke Informationsasymmetrien abzubauen als auch gegenüber Externen die wissenschaftliche Sichtbarkeit des Clusters zu erhöhen
- Erleichterung der Anbahnung der Kooperation von Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen innerhalb und außerhalb der Cluster und Netzwerke
- Dokumentation des Standes der Technik und Sicherung der Freedom-To-Operate inner- und außerhalb der Cluster und Netzwerke, aber auch Verhinderung der Patenten von konkurrierenden Unternehmen
- Schutz der eigenen Erfindungen durch Patente gegenüber der Konkurrenz auf in- und ausländischen Märkten
- Patente als Instrument der Kreuz- und Auslizenzierung von geschütztem technologischen Know-How sowohl innerhalb als auch außerhalb der Cluster und Netzwerke
- Patente als Ausdruck eines wissenschaftsorientierten Reward-Systems, um vor allem internationale Rekrutierung von FuE-Mitarbeitern zu erleichtern

Schließlich wurden die Funktionen von Standardisierung und Implikationen für Cluster und Netzwerke herausgearbeitet:

- Option zur Kooperation bzgl. Informationsaustausch und Wissensgewinnung während des Standardisierungsprozesses für die Teilnehmer der Cluster und Netzwerke
- Sicherung des Freedom-to operate durch die Publikation von Standards (Blind et al. 2011)

- Informationsfunktion: Reduktion der Transaktionskosten u.a. durch gemeinsame Sprache in frühen Phasen der Technologieentwicklung (z. B. Nanotechnologie; Blockchain)
- Kompatibilität: direkte und indirekte Netzwerkeffekte zunächst innerhalb und danach außerhalb der Cluster und Netzwerke
- Qualität, Gesundheit, Sicherheit, Umwelt: Implementierung der innovationsstiftenden Porter-Hypothese und Reduktion von negativen Externalitäten zunächst innerhalb und danach außerhalb der Cluster und Netzwerke
- Vielfaltsreduktion: Skaleneffekte und Lernkurveneffekte zunächst innerhalb und danach außerhalb der Cluster und Netzwerke

In der folgenden Tabelle werden die Funktionen nochmal differenziert in die Phasen Erstellung, Offenlegung und Umsetzung vorgestellt. Es wird deutlich, dass das Publizieren, aber auch das Patentieren vor allem in den früheren Phasen eine wichtige Rolle spielen, während die Standardisierung ihren Schwerpunkt in der Umsetzung hat.

Tabelle 1: Rolle von Publizieren, Patentierung und Standardisierung für die Kooperation in Clustern und Netzwerken

	Publizieren	Patentierung	Standardisierung
Erstellung	Anbahnung von (bilateralen) Kooperationen oder Kooperation durch gemeinsames Publizieren	Anbahnung von (bilateralen) Kooperationen oder Kooperation durch gemeinsames Patentieren	Multilaterale (heterogene) Kooperation durch gemeinsames Standardisieren
Offenlegung	Signalisieren und Informieren	Signalisieren und Informieren	(Signalisieren und) Informieren
	Instrument zur Rekrutierung und Entlohnung von FuE-Personal	Instrument zur Rekrutierung und Entlohnung von FuE-Personal	
Umsetzung	Nicht exklusive Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit durch innovative Produkte und Prozesse	Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit durch exklusiven Innovationsschutz (intern und extern via Lizenzierung)	Realisierung von Skalenerträge
			Nutzung von direkten und/oder indirekten Netzwerkeffekten
			Leichterere Markteintritt und -durchdringung durch Qualitäts-, Gesundheits-, Sicherheits-, Umweltstandards

Ferner gilt es auch die gegenseitige Referenzierungsoptionen von wissenschaftlichen Publikationen, Patenten und Standards zu berücksichtigen, die in AP2 vor allem sich auf die Analyse des Zusammenhangs zwischen Publizieren und Standard konzentriert hat.

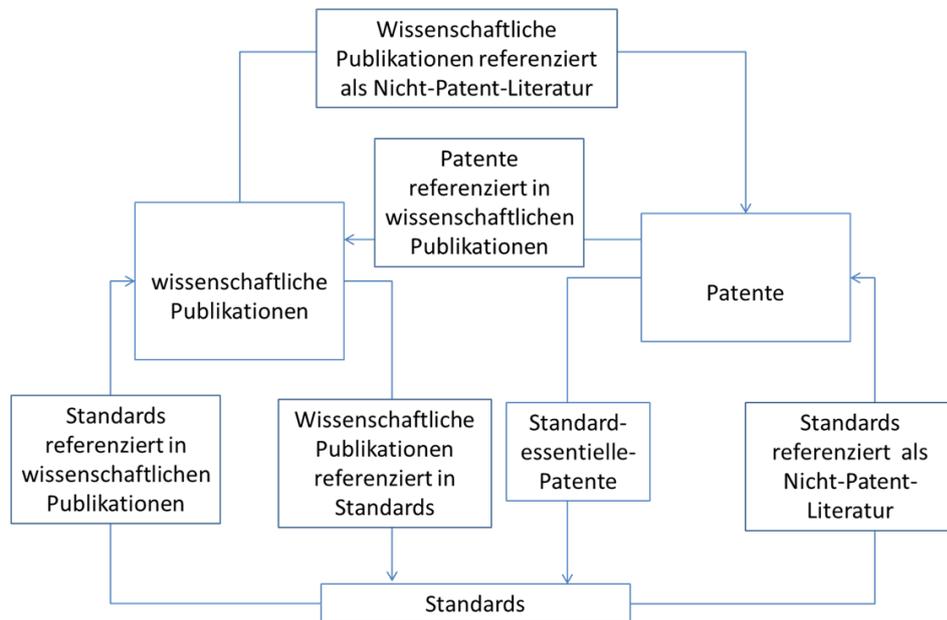


Abbildung 1: Referenzierungsoptionen zwischen wissenschaftlichen Publikationen, Patenten und Standards

Schließlich wurde die Verbindung der drei Aktivitäten zur Cluster- und Netzwerkliteratur hergestellt, um die Rolle der drei Aktivitäten als Erfolgsfaktoren für die Entwicklung von Clustern und Netzwerken im Allgemeinen und ihre Internationalisierung im Speziellen zu erfassen zu können. Grundsätzlich zeigt sich, dass sich die in Clustern und Netzwerken aktiven bzw. geförderten Gruppen sehr stark mit den in Standardisierungsgremien engagierten Gruppen gleichen. Diese Ähnlichkeit wurde als Basis für ein konzeptionelles Modell genommen. Ausgangspunkt ist ein Cluster bzw. Netzwerk mit seinen heterogenen Teilnehmern. Auf Basis der wissenschaftlichen Erkenntnisse im Rahmen der Cluster- und Netzwerkforschung, welche u.a. in wissenschaftlichen Publikationen oder Patenten dokumentiert werden, kann eine erste Standardisierungsinitiative im Rahmen der Erstellung einer so genannten DIN SPEC gestartet werden. DIN SPEC sind öffentlich zugängliche Dokumente, die Festlegungen für Regelungsgegenstände materieller und immaterieller Art oder Erkenntnisse, Daten usw. u.a. aus Forschungs- oder Clustervorhaben enthalten. Sie werden durch temporär zusammengestellte Gremien unter Beratung des DIN und seiner Arbeitsgremien oder auf europäischer Ebene im Rahmen von CEN-Workshops entwickelt. Hierbei ist eine zwingende Einbeziehung aller interessierten Kreise nicht notwendig, so dass sich die Teilnehmer der Cluster oder Netzwerke erst einmal ohne Öffentlichkeit zeitnah einigen können. In einem zweiten Schritt sollte dann die erstellte DIN SPEC als neues Thema in die Normung eingebracht werden. Damit können die Inhalte der DIN SPEC zunächst eine größtmögliche öffentliche Legitimation auf nationaler Ebene erzielen. Falls die Überführung der DIN SPEC in eine nationale Norm gelingt, kann dies im Anschluss als Ausgangsbasis für ihre Einspeisung in die europäische und internationale Normung genutzt werden, um damit parallel die Internationalisierung der Cluster und Netzwerke voranzutreiben. Hierbei lassen sich die verschiedenen Funktionen von Standards auch den verschiedenen Phasen der Cluster- und Netzwerzentwicklung zuordnen.

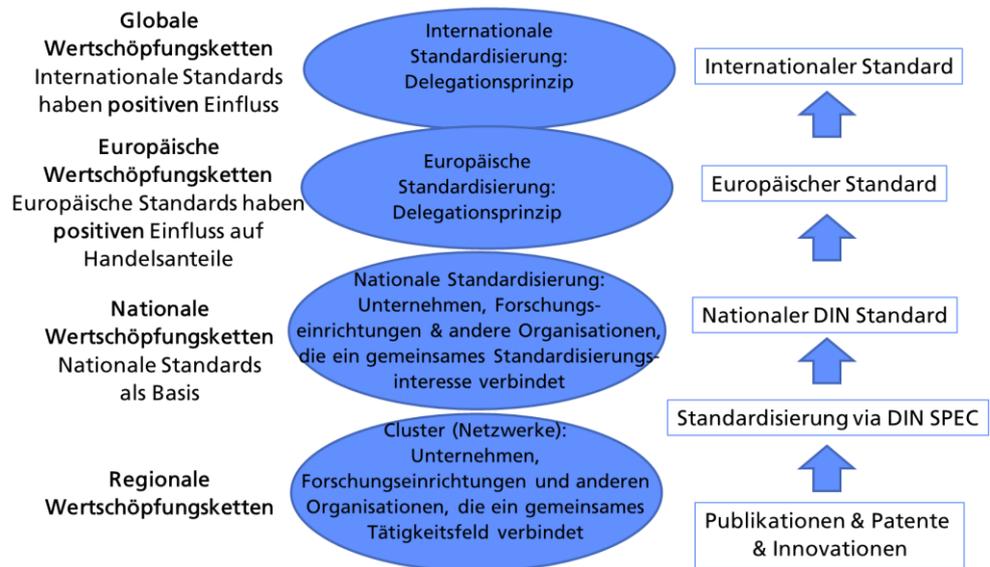


Abbildung 2: Konzeptionelles Modell zum Zusammenhang zwischen der Standardisierung und Clustern bzw. Wertschöpfungsketten

1.2 AP2: Generelle Analyse des Zusammenhangs auf Basis von ISO-Standards

Die von nationalen, supranationalen und internationalen Standardisierungsorganisationen herausgegebenen Standards weisen eine genormte Struktur von Merkmalen im Vergleich zu anderen Formen der sozialen Regulierung auf. Diese strukturierten Merkmale bilden den Ausgangspunkt für die hier vorgestellte Analyse. Im Gegensatz zu dem, was man locker als soziale Normen bezeichnen könnte, sind Standards explizite und formalisierte Beschreibungen der Prozesse, Objekte oder Vokabeln, die sie zu standardisieren versuchen. Darüber hinaus beanspruchen Standards, wenn soziale Normen von verschiedenen sozialen Gruppen in unterschiedlichem Maße bekannt oder anerkannt sind, eine universelle Anwendbarkeit innerhalb ihres geografischen und materiellen Geltungsbereichs.

Wie oft festgestellt wird, sind viele Standards in ihrem Inhalt weitgehend konventionell. Es ist objektiv nicht besser, bestimmte Farben zu verwenden, um die Erde, spannungsführende und neutrale Drähte in einem Stecker zu kennzeichnen oder, wie in einem häufig zitierten Beispiel, auf der linken Straßenseite oder auf der rechten Seite zu fahren. Standards, die Vokabeln für die Auseinandersetzung mit Objekten, Prozessen oder Materialien in einem bestimmten Bereich festlegen, veranschaulichen eine solche Konventionalität. In all diesen Fällen, während die Inhalte konventionell sind, liegen die Vorteile aller betroffenen Akteure, ob Autofahrer oder Hersteller, in der Einhaltung der Standards auf der Hand.

Andere Standards legen jedoch eine Methode fest, um etwas zu tun, von dem behauptet wird, dass es objektiv gut ist, wobei "gut" *effektiv*, *sicher*, *zuverlässig* oder *effizient* bedeuten kann. Die Internationale Standardisierungsorganisation ISO beschreibt die Standardisierung beispielsweise als "Erstellung von Dokumenten, die Anforderungen, Spezifikationen, Richtlinien oder Merkmale enthalten, die konsequent genutzt werden können, um sicherzustellen, dass Materialien, Produkte, Prozesse und

Dienstleistungen für ihren Zweck geeignet sind".³ Dass eine bestimmte Methode diese Eigenschaften hat und sich daher als Standard durchsetzen sollte, ist ein Anspruch, der aus der wissenschaftlichen Forschung hervorgehen kann und der zu wissenschaftlicher Verifizierung und Prüfung fähig ist.

Es ist daher verständlich, dass sich die formalisierten Texte einiger Normen direkt auf die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung beziehen können. Angesichts des einvernehmlichen und freiwilligen Charakters von Normen besteht die Möglichkeit, solche Zitate als Teil ihrer Legitimation zu sehen, sowohl im anfänglichen Prozess der Entwicklung und Einigung einer Norm als auch in der darauffolgenden Periode ihrer Verbreitung und Annahme (Botzem & Dobusch, 2012; Brunsson & Jacobsson, 2002, S. 24). Einige Arten von Normen müssen wissenschaftlich belastbar sein, unabhängig vom tatsächlichen Konsens in der wissenschaftlichen Diskussion auf diesem Gebiet (Timmermans & Epstein, 2010).

Hier lohnt es sich, genauer zu spezifizieren, was "Legitimität" bedeuten könnte und welche wissenschaftliche Expertise dazu beitragen könnte. In der Literatur wird oft zwischen Input- und Output-Legitimität unterschieden (Botzem & Dobusch, 2012, S. 741). Ersteres ist die Legitimität, die durch die sichtbare Beteiligung derjenigen verliehen wird, die schließlich von einem Standard betroffen sind; letzteres ist das rational wirksame Ergebnis eines Standardisierungsprozesses. Anders ausgedrückt, die Unterscheidung besteht zwischen der Legitimität des Standardisierungsverfahrens und der Funktionsfähigkeit des resultierenden Standards. Die Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse könnte beiden Zwecken dienen, wenn auch auf unterschiedliche Weise. Wissenschaftliche Ergebnisse könnten der Output-Legitimität bei der Entwicklung effektiverer und effizienterer Standards dienen; alternativ können sie die Erreichung verfahrensrechtlich legitimer Entscheidungen unterstützen, indem sie die Unterstützung der Akteure gewinnen, die an den vereinbarten Standards gebunden sein sollen. Standardsetzer können Input-Legitimität erzeugen, indem sie strategisch Dritte, wie Wissenschaftler, einbeziehen (Botzem & Dobusch, 2012, S. 741).

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, wie wissenschaftliche Expertise an der Standardisierung beteiligt ist: durch die formelle Beteiligung von Wissenschaftlern in Ausschüssen, informelle Beratung und Konsultation, aber auch durch das Lesen der wissenschaftlichen Literatur, die durch eine Referenz im veröffentlichten Standard offiziell anerkannt werden kann oder auch nicht. Da wir jedoch weitgehend nicht in der Lage sind, die Verhandlungen über Normen in den geschlossenen Ausschusssitzungen oder in der informellen Beratung direkt zu beobachten, ist die Verwendung der veröffentlichten Standards ein Ansatz, um den Beitrag von Wissenschaftlern zu untersuchen.

Die Zusammenhänge zwischen wissenschaftlichen Publikationen und Standards sind auch aus ökonomischer Sicht von Interesse, und eine Reihe von Studien liefern empirische Belege dafür. Hier werden Standards als Instrument zur Umsetzung von Forschungsergebnissen in kommerzielle Produkte wahrgenommen, d.h. "der Transfer von kodifiziertem Wissen von der Forschung in die Standardisierung" (Blind & Gauch, 2009, S. 324). Dabei spielen sie eine ähnliche, aber nicht identische Rolle wie Patente (Archambault & Larivière, 2011; Rysman & Simcoe, 2008). Der wesentliche Unterschied zwischen der Zitierung einer wissenschaftlichen Arbeit und eines Patents in einem

³ <https://www.iso.org/standards.html>

Standard ist das kommerzielle Interesse der Autoren. Im ersten Fall gibt es keinen unmittelbaren finanziellen Nutzen für die Autoren von Publikationen, auf die in Standards verwiesen wird, während der Verweis auf Patente darauf hindeutet, dass diese für die Umsetzung der Standards essentiell sind (Lerner & Tirole, 2016), was bedeutet, dass die Nutzer von Standards an die Inhaber der Patente Lizenzgebühren zu entrichten haben.

Die spezifischen Zusammenhänge zwischen Standardisierung und Wissenschaft wurden aus der Sicht der wissenschaftlichen Literatur untersucht. Choi et al. (2012) stellen beispielsweise eine bibliometrische Analyse von Papieren aus dem Web of Science vor, um sowohl das Wachstum der wissenschaftlichen Literatur zur Standardisierung als auch deren Konzentration auf bestimmte wissenschaftliche Themenbereiche aufzuzeigen. Gamber et al. (2008) hingegen arbeiten mit Standards selbst und nutzen dabei den Korpus der deutschen DIN-Normen. Aus einer Analyse von Querverweisen dieser Dokumente über inhaltliche Bereiche der Standards nach der International Classification of Standards (ICS) zeigen sie die Existenz von Aktivitätsclustern mit nachweisbaren Spill-over-Effekten (Gamber et al., 2008; siehe auch Gauch & Blind, 2015).

Im Gegensatz zur umfangreichen Literatur über die umstrittenen Auswirkungen von standardessentiellen Patenten auf den Standardisierungsprozess (Baron, Pohlmann, & Blind, 2013), aber auch auf die wirtschaftlichen Auswirkungen (Hussinger & Schwiebacher, 2015; Pohlmann, Neuhäusler, & Blind, 2016) gibt es keine Studien über das Phänomen der standardessentiellen Publikationen.

Ausgehend von diesen ersten Bemerkungen über den formalisierten Charakter von Normen als Texte, ihren freiwilligen Charakter und ihre unterschiedlich konventionelle oder objektive Grundlage führen wir eine Analyse der in ISO-Standards enthaltenen Referenzen durch. Wir erweiterten die bestehende Forschung, indem wir den Inhalt von Standards mit bibliometrischen Datenquellen verknüpften, was zusätzliche Informationen sowohl über die Standards selbst als auch über die von ihnen referenzierten wissenschaftlichen Arbeiten liefert. Darüber hinaus haben wir dies für den gesamten Korpus der ISO-Normen durchgeführt, anstatt uns, wie in anderen Arbeiten, auf einen bestimmten Bereich wie die Biotechnologie zu konzentrieren, der von einem informellen Konsortium organisiert wird (Raven & Blind, 2017).

Durch unsere Analyse versuchen wir zunächst die allgemeine Zusammensetzung der in Standards referenzierten Publikationen nach, insbesondere die Existenz wissenschaftlicher Publikationen im Vergleich zu anderen Materialien, wie beispielsweise bestehenden Standards anderer Institutionen, Berichten oder Regulierungsdokumenten. Zweitens diskutieren wir die Neuartigkeit der wissenschaftlichen Arbeiten zum Zeitpunkt der letzten Aktualisierung der Norm, um zu beurteilen, ob auf die neuesten wissenschaftlichen Ergebnisse oder auf ältere, aber gut fundierte Erkenntnisse Bezug genommen wird. Schließlich untersuchen wir, wie sich Umfang und Intensität der Verweise auf wissenschaftliche Arbeiten in ISO-Standards je nach inhaltlichen Bereichen und im Zeitverlauf unterscheiden. Hier erwarten wir nach unseren einleitenden Bemerkungen stabile Unterschiede zwischen den Bereichen, je nachdem, inwieweit das, was diese Normen kodifizieren, in erster Linie Konvention und Präzedenzfälle sind oder sich stattdessen aus den Ergebnissen wissenschaftlicher Arbeit ergeben.

1.2.1 Task 2.1: Datenerschließung und Datenhaltung

Unser Basisdatensatz umfasst die rund eine Viertelmillion Einzelreferenzen aus allen bis Ende 2017 von der ISO veröffentlichten Standards. Für jede Referenz enthält der Datensatz die Referenzzeile aus der Bibliographie sowie Informationen über die Norm, die die Referenz enthält, wie z.B. deren Kennung, Veröffentlichungsdatum und die Einordnung in die International Classification for Standards (ICS). Wir betrachten nur die aktuelle Version eines Standards. Standards und deren Referenzen, die sich noch im Entwurf oder endgültigen Entwurf befinden, wurden entfernt. Die Methoden und Ergebnisse umfassen daher rund 225.000 Referenzen in 19.175 Normen.

Rund drei Viertel aller dieser Referenzen sind Querverweise auf andere ISO-Standards. Unsere Untersuchungen in diesem Beitrag konzentrieren sich auf die übrigen Referenzen, die als "gemischte Zitate" bezeichnet werden und im Abschnitt "Bibliographie" der Normen erscheinen. Im Datensatz sind dies einfache Textzeilen, z.B. "*Molkentin J. Precht D. Equivalence of packed and capillary GC columns for detection of foreign fat in butter by use of the triglyceride formula method. Chromatographia 52, 2000, 91-797*". Die Verweise beziehen sich auf eine Vielzahl von Objekttypen, darunter wissenschaftliche Artikel und Konferenzbeiträge, Dissertationen, Regierungsberichte, Standards nationaler Institute und gesetzliche Regelungen. Darüber hinaus wurden für die Darstellung dieser Referenzen verschiedene Zitatformate verwendet.

Um wichtige Informationen wie Autor, Titel und Erscheinungsjahr sowie ggf. Zeitschriftenname oder Verlag zu extrahieren, verwenden wir eine lokal angepasste Version von *AnyStyle*, einem Open-Source-Zitatparser (Keil, 2011/2018a). Der Parser, wie die meisten aktuellen solchen Tools, verwendet einen Algorithmus, der auf *conditional random fields* basiert (Keil, 2011/2018b; Lavergne, Cappé, & Yvon, 2010). Solche Modelle sind nützlich für die Markierung von Segmenten innerhalb von Sequenzen, seien es Gene oder natürliche Sprache, und können an einer relativ kleinen Anzahl von Beispielen trainiert werden. In unserem Fall wird jedes Wort in jeder Referenz als einem der Kategorien "Autor", "Titel", "Erscheinungsdatum" und so weiter zugeordnet. Diese Informationen werden dann verwendet, um ein Urteil darüber abzugeben, auf welche Art von Veröffentlichung sich die Referenz bezieht. In unserer Analyse geht es uns in erster Linie um Verweise auf wissenschaftliche Arbeiten. Deren unverwechselbare Form und der Inhalt dieser Verweise ermöglichen eine ziemlich genaue Identifizierung.

In einem weiteren Schritt wurde für alle Zeitschriftenartikel und Konferenzberichte, die in den Referenzen identifiziert wurden, eine Übereinstimmung im *Web of Science* (WoS) gesucht, einer kommerziellen Datenbank, die aus einer Reihe von Indizes von Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften besteht. Das *Web of Science* erhebt nicht den Anspruch, eine vollständige Datenbank aller wissenschaftlichen Publikationen zu sein. Wir bevorzugen das WoS wegen seiner historischen Tiefe, seines Reichtums an Zitatinformationen und seiner expliziten Abdeckungs- und Aufnahmekriterien. Sie umfasst nicht-englischsprachige Publikationen, so dass auch Referenzen in ISO-Standards zu Publikationen in anderen Sprachen (hauptsächlich Deutsch) abgeglichen werden.

Einige der Verweise in den ISO-Standards sind entweder unvollständig oder enthalten Informationen, die teilweise nicht mit den Einträgen im *Web of Science* übereinstimmen, und es gibt teilweise Fehler bei der Klassifizierung der Zeichenketten. Wir verwenden daher ein partielles Matching-Verfahren, bei dem zunächst mögliche Treffer nach Schlüsselwörtern im Artikeltitel identifiziert und diese dann anhand der

Übereinstimmung weiterer bibliografischer Daten wie Erscheinungsjahr, Autorenname, Startseite und Zeitschriftentitel bewertet werden (Abdulhayoglu & Thijs, 2017; Olensky, Schmidt, & van Eck, 2016).

Dieser Prozess identifizierte 13.162 Übereinstimmungen aus den Referenzen zu Web of Science-Einträgen, die aus 10.843 einzelnen wissenschaftliche Publikationen bestanden. Wird eine Übereinstimmung gefunden, können aus der Datenbank über die referenzierte wissenschaftliche Arbeit weitere Informationen gewonnen werden. Diese Informationen umfassen die zeitliche Zitation der Arbeit durch andere wissenschaftliche Publikationen, die institutionelle Zugehörigkeit und das Land des Autors oder der Autoren sowie die Klassifizierung der Arbeit nach dem Schema "Forschungsgebiete", das im WoS zur Zuordnung von Publikationen zu einem oder mehreren von etwa 250 wissenschaftlichen Bereichen und Disziplinen verwendet wird. Die ISO-Referenzliste, die Ergebnisse des Zitat-Parsings und die zusätzlichen Daten aus Web of Science bilden zusammen die Grundlage für die folgende Analyse.

1.2.2 Task 2.2: Analyse der Zitatraten von in Standards referenzierten Publikationen

Die externen Publikationen, auf die sich die ISO-Standards beziehen, sind, wie bereits angedeutet, sehr unterschiedlich geartet und reichen von wissenschaftlichen Arbeiten über Verordnungen und Leitlinien bis hin zu Kapiteln aus Lehrbüchern und Handbüchern. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der oben beschriebenen Parsing und Matching-Übung.

Tabelle 2: Anzahl der Referenzen in ISO-Standards nach der Art der referenzierten Arbeit.

	Referenzen
1a: Artikel (im WoS)	11,596
1b: Artikel (nicht im WoS)	9,786
2a: Proceedings (im WoS)	852
2b: Proceedings (nicht im WoS)	2,902
3: Bücher und Kapitel	11,549
4: Regulierungen und Normen	5,261
5: Sonstige	15,364
<i>Gesamt, alle externen Publikationen</i>	<i>57,310</i>
Querverweise: ISO-Standards	166,957
<i>Insgesamt, alle Referenzen:</i>	<i>224,267</i>

Wie bereits erwähnt, sind drei Viertel der Verweise in ISO-Standards Querverweise zu anderen Standards. Für unsere derzeitigen Zwecke konzentrieren wir uns auf die übrigen externen Publikationen. Rund 25.000, das sind vierzig Prozent, konnten als

Zeitschriftenartikel oder Beiträge aus den Tagungsbänden eingestuft werden. Für etwa die Hälfte aller dieser Fälle konnte eine eindeutige Übereinstimmung im Web of Science gefunden werden. Es gibt zahlreiche Gründe, warum eine Übereinstimmung nicht gefunden werden kann. Zum einen enthält die verwendete Version von Web of Science meist nur Publikationen ab 1980, während die in ISO-Normen zitierten Papiere teilweise wesentlich älter sind. Zum anderen enthält das Web of Science nur Zeitschriften, die von seinen Gremien als wissenschaftlich herausragend in ihrem jeweiligen Fachbereich eingestuft wurden. Beiträge, die z.B. in Zeitschriften mit primär nationaler statt internationaler Ausrichtung werden daher oft nicht berücksichtigt. Schließlich können Fehler im Quelltext oder im Parsing-Tool verhindern, dass einige potenzielle Übereinstimmungen tatsächlich gefunden werden, obwohl wir erwarten würden, dass dies eine zufällige Fehlerquelle wäre.

Damit stellen die Mehrheit der externen Publikationen, auf die in ISO-Normen verwiesen wird, *keine* wissenschaftlichen Arbeiten dar. Unsere derzeitige Methode konzentriert sich auf die Identifizierung von Links zu wissenschaftlichen Arbeiten und schränkt damit ein, wie viel man über diesen Rest mit Zuversicht aussagen kann. Darüber hinaus lassen sich einige der Verweise aus der Verwendung von Akronymen oder Namen auf bestehende Standards nationaler oder internationaler Standardisierungsorganisationen ableiten; der Titel einer weiteren Nummer zeigt darüber hinaus, dass es sich um Zitierungen von Verordnungen, Empfehlungen oder Richtlinien verschiedener Art handelt.

Schließlich verbleibt vorerst rund ein Viertel der Dokumente unter der Kategorie "Sonstiges". Zu den unter diese Rubrik fallenden Referenzen gehören Berichte von Regierungen und Nichtregierungsorganisationen, Produktspezifikationen von Unternehmen, Dokumente von Handels- und Berufsverbänden verschiedener Art und Verweise auf Webseiten. Grundsätzlich ist eine präzisere und verfeinerte Klassifizierung dieser Dokumente von großem Interesse, steht aber nicht im Fokus unserer Analyse.

Abbildung 3 stellt das relative Alter der in ISO-Normen zitierten Arbeiten dar, d.h. die Differenz in Jahren zwischen dem Erscheinungsdatum der Norm in ihrer aktuellsten Fassung und dem von ihr zitierten Erscheinungsdatum. Diese Abbildung zeigt sowohl die Papiere, für die eine eindeutige Übereinstimmung im Web of Science gefunden werden konnte, als auch diejenigen, für die keine Übereinstimmung gefunden wurde; für die erste wird das verifizierte Veröffentlichungsjahr aus der Datenbank verwendet, während für die zweite das analysierte Ergebnis verwendet wird. Die Begrenzung der Web of Science-Version, die vor 1980 mit wenigen Veröffentlichungen verwendet wurde, zeigt sich in der Anzahl der unübertroffenen älteren Arbeiten.

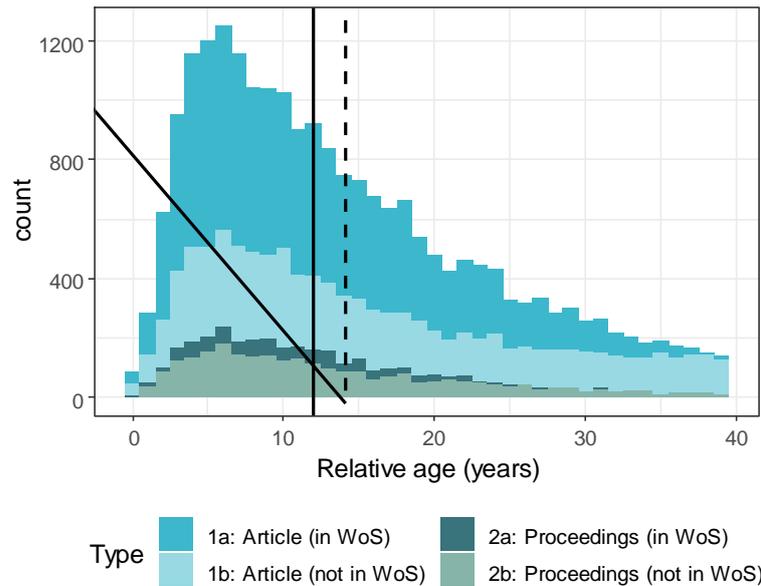


Abbildung 3: Das relative Alter der in ISO-Standards zitierten wissenschaftlichen Arbeiten in Jahren. Das mittlere und mittlere Alter werden durch durchgezogene bzw. gestrichelte Linien angezeigt.

In dieser Grafik wird bereits deutlich, dass die Zitierung von wissenschaftlichen Arbeiten in ISO-Standards keineswegs ein einfaches Mittel ist, die neuesten Forschungsergebnisse in Standardisierungsprozesse einzubringen. Einerseits liegt das häufigste Alter der in Standards referenzierten Papiere bei fünf Jahren, was durchaus als "neu" gelten kann. Andererseits liegt das Medianalter der zitierten Arbeiten bei etwa zwölf Jahren, der Mittelwert ist noch etwas höher. Wie der lange Schwanz der Verteilung zeigt, ist es keineswegs ungewöhnlich, dass Aufsätze über zwanzig Jahre alt in den aktuellen Standards zitiert werden.

Das Alter der wissenschaftlichen Arbeiten, die in Standards referenziert werden, hat eindeutig einen Einfluss auf die Interpretation ihrer Zitierung. Je neuer die Papiere im Vergleich zum Standard, desto stärker ist die Argumentation für eine "funktionale" Interpretation von Standards als Unterstützung der Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Anwendung. Der Einsatz neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse stößt jedoch an Grenzen. Der eine ist das etwas langsamere Tempo des kontinuierlichen Prozesses der Entwicklung, Änderung, Genehmigung und Übernahme von Standards im Vergleich zur Erstellung wissenschaftlicher Ergebnisse. Ein weiterer Grund ist die mögliche "Frühreife" der "topaktuellsten" Ergebnisse, da sie noch nicht ein ausreichendes Maß an wissenschaftlicher Bestätigung und Konsens erreicht haben.

Was wir also tatsächlich sehen, ist die Zitierung etablierter Forschungsergebnisse, welches die Frage aufwirft, ob einige der zitierten Publikationen in ihrem Fachbereich als "Standardwerke" betrachtet werden können. Hierfür bietet sich die Verwendung der referenzierten Arbeiten durch *andere* wissenschaftliche Arbeiten als Maßstab an. Unsere Analysen über die Verwendung der wissenschaftlichen Arbeiten, auf die in ISO-Standards durch andere wissenschaftliche Publikationen verwiesen wird, deuten in der Tat darauf hin, dass sie im Durchschnitt häufiger zitiert werden als vergleichbare Arbeiten in ihrer Disziplin. Darüber hinaus nimmt die Wirkung der Arbeiten innerhalb ihrer Disziplin im Vergleich zu ähnlichen Papieren mit zunehmender Dauer des betrachteten Zeitraums zu. Eine Replikation der von Rysman und Simcoe (2008) zu standardessentiellen Patenten durchgeführte Kontrollgruppen-Analyse wurde nach

explorativen Analyse der standardessentiellen Publikationen nicht weiterverfolgt, da diese keine robusten Ergebnisse hervorgebracht haben.

Nach unseren ersten Bemerkungen gehen wir davon aus, dass der Grad der Nutzung wissenschaftlicher Ergebnisse je nach Sachgebiet unterschiedlich sein wird. Einige Standardisierungsfelder, z.B. Terminologie, dürften in erster Linie konventioneller Natur sein und daher wenig Bezug auf Forschungsergebnisse haben, während in anderen Bereichen die Verwendung wissenschaftlicher Literatur weit verbreitet sein kann. Tabelle 3 bestätigt diesen Eindruck zunächst, indem sie einfach die absolute Anzahl der wissenschaftlichen Arbeiten, auf die in Standards verwiesen wird, nach der Gruppeneinteilung nach ICS aufführt. Wenn ein Standard zu mehreren ICS-Gruppen gehört, werden seine enthaltenen Papiere allen zugeordnet.

Tabelle 3: Die häufigsten Bereiche von ISO-Standards der International Classification of Standards (ICS), die Papiere innerhalb vom WoS zitieren. Zählungen sind die absolute Anzahl der zitierten wissenschaftlichen Arbeiten.

ICS-Code	Bereiche	Papiere (WoS)
11.040	Medical Devices	1,139
07.120	Nanotechnology	972
71.040	Analytical Chemistry	802
11.100	Laboratory Medicine	737
13.080	Soil Quality, Pedology	672
13.040	Air Quality	599
13.060	Water Quality	589
35.240	IT Applications	492
13.180	Ergonomics	467
13.220	Fire Protection	422

Diese Tabelle berücksichtigt nur Publikationen, die im Web of Science gematcht wurden, so dass sich die Gesamtzahl etwa 12.500 Papiere umfasst. Allein die ICS-Gruppen "Medizinische Geräte" und "Nanotechnologie" machen jeweils rund 1.000 dieser Papiere aus, und weitere ICS-Gruppen (von insgesamt 392) machen ebenfalls eine große Anzahl von Papieren aus, sowohl absolut als auch im Verhältnis zur Anzahl der in ihnen publizierten Standards.

Die Analyse des Alters der zitierten Werke in verschiedenen Bereichen der Standardisierung zeigt unterschiedliche Muster, die einer weiteren Untersuchung bedürfen. Wie erwartet, sind einige Bereiche durch einen geringen Bezug zu wissenschaftlichen Ergebnissen gekennzeichnet, was auf ein hohes Maß an

Konventionalität in den Standards hindeutet. Dazu gehören unter anderem Straßen- und Fahrzeugbau, Verpackung, Vertrieb, Textil und Bekleidung sowie Allgemeines und Management. Andere Bereiche zitieren wissenschaftliche Arbeiten ausführlich und nutzt dabei Publikationen von überdurchschnittlicher Aktualität, was darauf hindeutet, dass sich die schnelle Umsetzung der Forschungsergebnisse in Produkte und Prozesse auf die Aktivitäten dieser Bereiche konzentriert. In der zweiten Gruppe finden sich Mathematik und Naturwissenschaften, wozu auch die Nanotechnologie gehört, sowie Gesundheits-, Umwelt- und Lebensmitteltechnologie. Eine dritte Gruppe weist einen moderaten Grad an Wissenschaftlichkeit auf und bezieht sich auf relativ alte und etablierte wissenschaftliche Arbeiten. Diese "konservativere" Gruppe umfasst Bereiche wie Papier, Glas und Keramik, Baustoffe, Erdöl und Tiefbau.

Die Übersicht dient dazu, einen Eindruck von der Nutzungsintensität wissenschaftlicher Arbeiten in verschiedenen Standardisierungsbereichen zu vermitteln. Diese Zählungen können jedoch bei der Beschreibung des *Umfangs* der wissenschaftlichen Referenzen irreführend sein, wenn eine kleine Anzahl von Standards sehr viele wissenschaftliche Referenzen enthält (über 50) und die meisten, die wissenschaftliche Arbeiten zitieren, nur eine kleine Anzahl (weniger als zehn) zitieren. Als Maß für den Grad der Wissenschaftlichkeit ziehen wir es daher vor, den Anteil der Arbeiten in verschiedenen Bereichen und zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu messen, die sich überhaupt auf wissenschaftliche Arbeiten verweisen.

Nach dieser Schätzung zitieren lediglich ein Viertel der Standards wissenschaftliche Arbeiten. Wie die bereits vorgestellten Ergebnisse zeigen, variiert dieser Anteil jedoch in den einzelnen Bereichen stark. Die Abbildungen 4 und 5 veranschaulichen den Grad der Wissenschaftlichkeit verschiedener Bereiche (hier anhand der obersten ICS-Kategorien und unter Ausschluss derjenigen mit nur wenigen Standards im Betrachtungszeitraum von 2000 bis heute. Hier zeigt sich erneut der große Umfang der Nutzung wissenschaftlicher Arbeiten in den Bereichen Naturwissenschaften, Messtechnik und Umweltstandards sowie das Fehlen wissenschaftlicher Referenzen in Bereichen wie Materiale und Straßenbau.

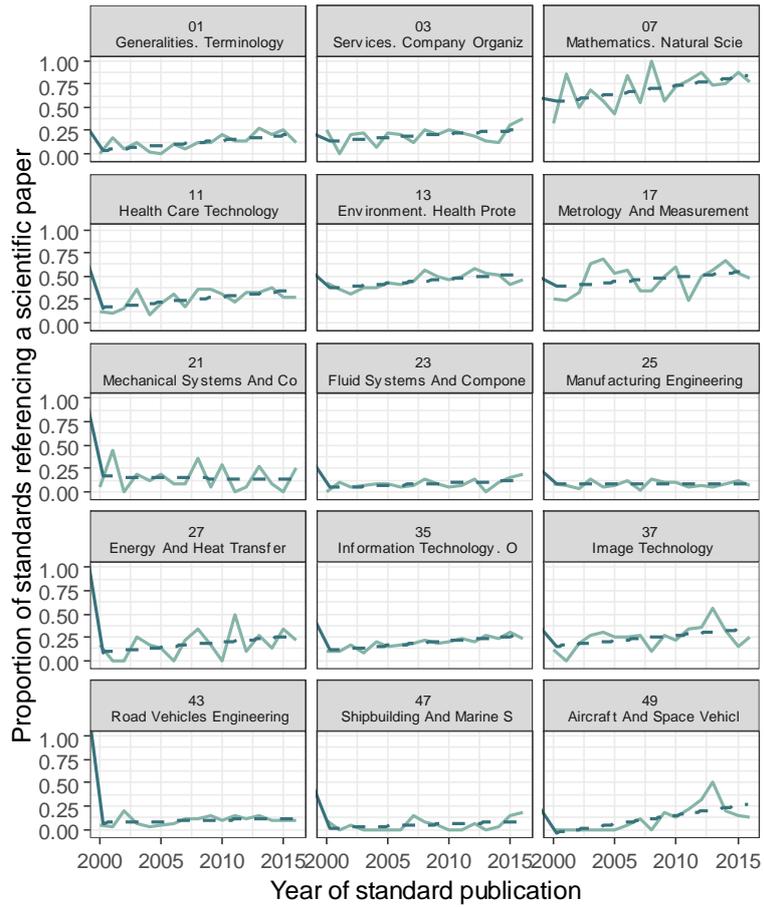


Abbildung 4: Umfang der wissenschaftlichen Referenzen in den ICS-Bereichen 01 bis 49 von 2000 bis 2017 (Anteil aller in einem Jahr veröffentlichten Normen, die sich auf mindestens ein Papier beziehen). Der Trend wird durch eine

einfache lineare Regression dargestellt. Es werden nur Felder mit insgesamt mindestens 150 Normen berücksichtigt.

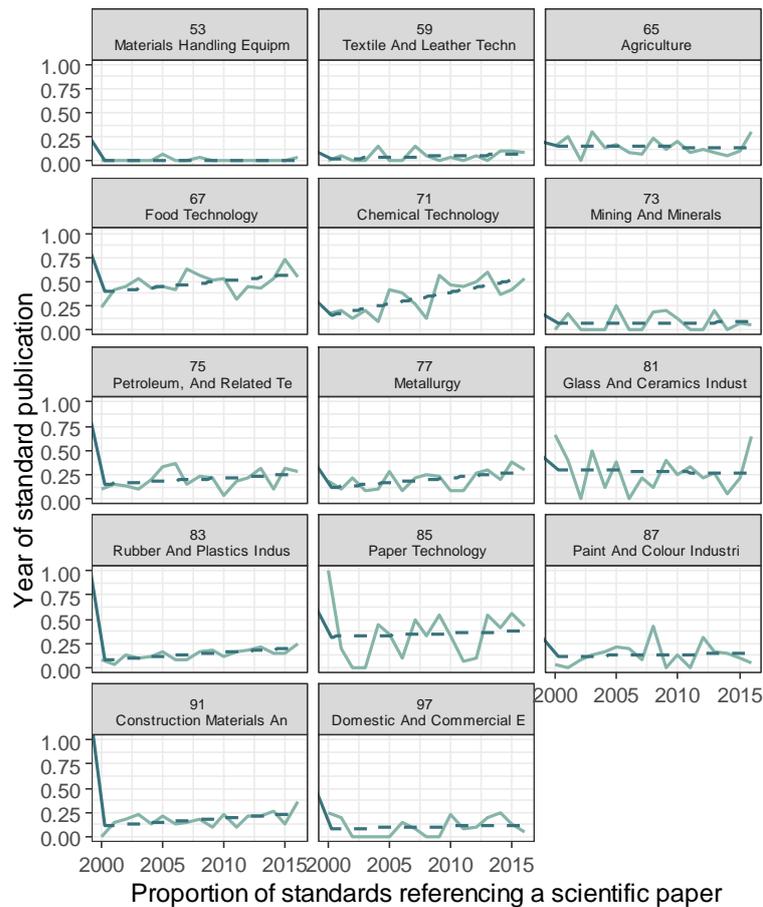


Abbildung 5: Umfang der wissenschaftlichen Referenzen in den ICS-Bereichen 50 bis 99 von 2000 bis 2017 (Anteil aller in einem Jahr veröffentlichten Normen, die sich auf mindestens ein Papier beziehen). Der Trend wird durch eine einfache lineare Regression dargestellt. Es werden nur Felder mit insgesamt mindestens 150 Normen berücksichtigt.

Auffällig ist jedoch auch, dass der Umfang der Verwendung wissenschaftlicher Referenzen in den meisten (wenn auch nicht allen) Bereichen neuerer Standards nach den einfachen Trendlinien größer wird. Es scheint sowohl eine zunehmende Nutzung der wissenschaftlichen Literatur in Bereichen zu geben, die solche Ergebnisse bereits überdurchschnittlich genutzt haben, wie Naturwissenschaften, Messtechnik und Lebensmitteltechnologie, als auch eine zunehmende Verwissenschaftlichung in Bereichen, die bisher keine umfassende Nutzung wissenschaftlicher Arbeiten gezeigt haben: Dienstleistungen und Management, Informationstechnologie und Chemie. Wie die zusammenfassende Tabelle 4 zeigt, handelt es sich hierbei nicht nur um einen Prozess mit zunehmendem Umfang, sondern auch mit allmählich zunehmender Intensivierung, wobei die durchschnittliche Anzahl der von jeder Norm zitierten Arbeiten von 2000 bis 2017 steigt.

Tabelle 4: Mittlere Anzahl der wissenschaftlichen Arbeiten, auf die nach ISO-Standards nach Jahr der Veröffentlichung des Standards, 2000-2017, verwiesen wird.

Jahr	Mittlere Anzahl von Papieren	Jahr	Mittlere Anzahl von Papieren
2000	0.82	2010	1.69
2001	0.73	2011	1.33
2002	0.92	2012	1.97
2003	1.05	2013	2.49
2004	0.74	2014	2.22
2005	1.31	2015	1.54
2006	1.04	2016	1.95
2007	1.29	2017	2.19
2008	1.48		
2009	1.52		

Der Abgleich der in ISO-Standards zitierten Referenzen mit der *Web of Science*-Datenbank ermöglicht es schließlich auch, das Land der Institutionen, denen die Autoren zugordnet sind, zu identifizieren. Daraus kann der Beitrag der verschiedenen Länder zu den ISO-Normen abgeleitet werden. Tabelle 5 zählt die Anzahl der Beiträge von Autoren und Papieren zu wissenschaftlichen Arbeiten nach Land der institutionellen Zugehörigkeit des Autors. Wenn eine Arbeit mehrere Autoren hat, wird jeder Autor einmal gezählt, damit ist die Gesamtzahl der Autorbeiträge ist größer als die Gesamtzahl der Publikationen.

Diese Tabelle ist von den etablierten Industrieländern dominiert, wobei die USA, Großbritannien und Deutschland die ersten drei Plätze belegen. Darüber hinaus spiegelt sie weitgehend die typische Verteilung der Autorenschaft und der Zitationen von wissenschaftlichen Arbeiten innerhalb des Wissenschaftssystems selbst wider (Mittermaier et al., 2016, S. 33-34). Bemerkenswert ist jedoch, dass sich weder der rasch wachsende Anteil chinesischer Autor*Innen noch das zunehmende chinesische Engagement in ISO-Gremien in den Gesamtzahlen widerspiegeln.

Tabelle 5:

Anzahl der Autorenbeiträge zu wissenschaftlichen Arbeiten, die in ISO-Standards zitiert werden nach Hauptsitz der institutionellen Zugehörigkeit des Autors. Es werden nur Länder mit >500 Autorenbeiträgen angezeigt. Viele Papiere haben mehrere Autoren.

Land	Beiträge	Land	Beiträge
USA	9,534	Kanada	1,081
UK	3,003	Italien	850
Deutschland	2,967	Schweden	804
Japan	1,687	Korea	601
Frankreich	1,432	Australien	573
Niederlande	1,116	Schweiz	572

Diskussion

Die Ergebnisse unserer Analyse führen zunächst zur Frage, wie man sie interpretieren soll. Eine Option wäre, dass sich die Funktion von Standards als Instrumente zumindest in bestimmten Bereichen allmählich ändert und bei der Umsetzung wissenschaftlicher Ergebnisse in private Aneignungen oder wertschöpfende Aktivitäten und Produkte eine größere Bedeutung erlangt. Hierfür wäre eine weitere Analyse der Struktur der Referenzen und der Veränderungen in der Standardisierung erforderlich, wobei auch Standards berücksichtigt werden müssen, die auf verschiedenen geografischen Ebenen entwickelt wurden, sowie Standards von Organisationen, die auf spezifische Bereiche, wie die Elektrotechnik, spezialisiert sind. Jedoch sind die dafür notwendigen Daten bisher noch nicht zugänglich.

Eine weitere Erklärung ist, dass die zunehmend bewussten Bemühungen der regionalen, nationalen und supranationalen Organisationen, den Transfer wissenschaftlicher Ergebnisse zu fördern, die Anreizstruktur so verändert haben, dass diejenigen, die Forschung betreiben, sich ermutigt fühlen, ihre Ergebnisse auch in die Standardisierung einzubringen. Beispiele sind die Bemühungen der Europäischen Kommission im Rahmen des Horizont 2020 Programmes oder des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie im Rahmen von WIPANO den Wissens- und Technologietransfers von der Forschung über die Standardisierung zu fördern.

Solche staatlichen Initiativen stellen Veränderungen auf der Angebotsseite des Transfers wissenschaftlicher Ergebnisse dar; sie ergänzen mögliche Veränderungen auf der Nachfrageseite seitens der Standardsetzer, die für ihre Standards eine wissenschaftsbasierte Legitimation anstreben. Eine weitere und ebenfalls kompatible Erklärung ist somit, dass der ausdrückliche Verweis auf wissenschaftliche Arbeiten bei der Legitimation von Standards an Bedeutung gewonnen hat.

Neben den allgemeinen angebots- und nachfrageseitigen Argumenten müssen auch die Motivationen des einzelnen Forschers berücksichtigt werden, da, wie Kang und Motohashi (2015) in Bezug auf standardessentielle Patente zeigen, die aktive Beteiligung von Erfindern die Chance erhöht, dass Patente in Standards referenziert werden. Wenn wir davon ausgehen, dass etwas Ähnliches für wissenschaftliche

Publikationen gilt, die in Standards referenziert werden, müssen wir uns die Kompromisse oder Opportunitätskosten ansehen, mit denen Forscher konfrontiert werden. Die verfügbare Zeit der Forscher muss zwischen dem Verfassen wissenschaftlicher Papers, der Ausarbeitung von Patentanmeldungen und dem Engagement in Standardisierungsprozessen aufgeteilt werden. Zi und Blind (2015) zeigen, dass für Forscher*Innen an einem materialwissenschaftlichen Institut ein Spannungsverhältnis zwischen dem Output an wissenschaftlichen Publikationen und der Beteiligung an der Standardisierung existiert. Dieser Befund findet sich nicht unbedingt in unseren Ergebnissen, was wiederum den Bedarf an weiterer Forschung mit Fokus auf den einzelnen Wissenschaftler mit sich bringt. Laut Zi und Blind verschwindet das Spannungsverhältnis zwischen Veröffentlichung und Standardisierung für die Forscher*Innen, die den Vorsitz in Standardisierungsgremien innehaben. Daher müssen wir auch zwischen den verschiedenen Rollen unterscheiden, die Forscher*Innen in einem Standardisierungsausschuss spielen.

Wenn wir schließlich mehr über das Zusammenspiel zwischen wissenschaftlichem Publizieren und der aktiven Beteiligung an der Standardisierung wissen, wird es interessant sein, die Motivationen der individuellen Forscher zu analysieren. Blind et al. (2018) zeigen, dass Forscher, die sich auf wissenschaftliche Publikationen konzentrieren, extrinsisch durch die zu erwartende Reputation in der wissenschaftlichen Fachgemeinschaft motiviert sind, während die an der Standardisierung Beteiligten intrinsisch motiviert sind. Es ist daher eine Herausforderung, die Motivationen der Autoren von wissenschaftlichen Publikationen, auf die in Standards verwiesen wird, aufzudecken. Denn Erkenntnisse darüber könnte für die Entwicklung effektiverer und effizienterer Anreizsysteme und sogar Forschungsprogramme genutzt werden.

Die Analyse der Verweise auf wissenschaftliche Publikationen in Standards in diesem Arbeitsschritt hat neue Erkenntnisse für das Verständnis von Standardisierung als eigenständige Form der Regulierung hervorgebracht. Wie bereits erwähnt, würde eine feinkörnigere und präzisere Kategorisierung der Quellen unter "Sonstiges" helfen, zu erhellen, woher die Grundlagen der "konventionellen" Standards kommen. Der oben beschriebene Datensatz und die Methode ermöglichen es uns beispielsweise, die Zusammenhänge zwischen Standards der in verschiedenen Ländern durchgeführten Forschung, den in ihnen entwickelten Vorschriften und Standards sowie besonderen wirtschaftlichen und industriellen Spezialisierungen dieser Nationen zu untersuchen. Eine solche Datenbasis birgt das Potenzial, Standards im Kontext politischer Ökonomie, aber auch sozialer Regulierung zu untersuchen.

1.2.3 Task 2.3: Durchdringung Standards in der Wissenschaft

Um auch die Rückkopplung der Beachtung von Standards in der Wissenschaft zu untersuchen, wurden flächendeckend alle ISO-Standards einer Analyse unterzogen. Hierzu wurden ISO-Standards in Titel, Abstract und Referenzlisten von im SCI indixierten wissenschaftlichen Artikeln identifiziert.

ISO Standards spielen in der wissenschaftlichen Literatur als Forschungsthematik, aber auch als Referenzen bisher nur eine geringe Rolle. Es dominieren der Managementstandards ISO 9001 (Qualitätsmanagement) und ISO 14001 (Umweltmanagement) und machen mehr als 90% aller Referenzen im Titel der Zeitschriftenartikel aus. Weitere Beispiele sind:

- ISO 15189 Medizinische Laboratorien - Anforderungen an die Qualität und Kompetenz
- ISO 17025 Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
- ISO 2631 Mechanische Schwingungen und Stöße - Bewertung der Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen auf den Menschen

Deshalb wurde für ausgewählte Managementstandards, die eine hinreichend kritische Masse an wissenschaftlichen Artikeln aufweisen, vertiefende Analysen durchgeführt. Wir haben getestet, ob wissenschaftliche Publikationen, die sich mit diesen Themen befassen, eher zu Folgeforschungen führen als vergleichbare wissenschaftliche Publikationen. Die Ergebnisse zeigen, dass Publikationen, die sich mit ISO 9001 bzw. ISO 14001 befassen, mehr Zitationen erhalten und damit folglich mehr Folgeforschung auslösen als die Vergleichsgruppe. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass internationale Managementnormen die akademische Forschung fördern.

1.3 AP3: Best Practice Verschränkung von Standards und Publikationen

Ziel dieses Arbeitspakets ist die Identifikation von Best Practice Beispielen zur Interaktion und wechselseitigen Durchdringung von Standardisierung und Wissenschaft und deren Anpassung auf die Spezifika von Clustern. Hierzu werden Interviews mit mehreren Akteuren außerhalb und innerhalb der geförderten Cluster und Netzwerke durchgeführt. Die Ergebnisse informieren die weiterführende Strategieentwicklung zur Realisierung positiver Effekte der wechselseitigen Durchdringung von Standardisierung und Wissenschaft in AP4 sowie die Verwertungsoptionen in AP5.

1.3.1 Task 3.1. Identifikation Best Practice

Ziel dieses Arbeitsschritts war die Identifikation von Best Practice Beispielen zur wissenschaftlichen Durchdringung der Standardisierung mittels wissenschaftlicher Publikationen. Im Vordergrund stand dabei vor allem das Erkennen der Effekte dieser Durchdringung auf die Rezeptionswirkung der Publikationen selbst, z.B. durch eine Hebelwirkung der Zitierungen auf diese Publikationen durch die Nennung in Standards, aber auch auf die strategischen Möglichkeiten, z. B. hinsichtlich der Vernetzung, welche sich durch die aktive Beteiligung in der Standardisierung für einzelne Forscher, Forschergruppen oder Forschungsorganisationen ergeben haben.

Aus den Ergebnissen von AP2 wurden hierzu deutsche Forscher identifiziert, deren Publikationen in ISO-Standards zitiert werden. Diese Forscher wurden im Rahmen von leitfadengestützten Interviews zu ihrem Publikationsverhalten, dem von ihnen wahrgenommenen Einfluss von Standards auf ihre Forschung und ihren Beweggründen, sich eventuell in der Standardisierung aktiv zu engagieren, interviewt. Darüber hinaus wurde der Fokus in den Interviews auf die Wahrnehmung positiver wechselseitiger Hebeleffekte gelegt und auf die Frage, in welcher Weise sich diese auf das weitere Forschungs- und Innovationshandeln ausgewirkt haben. Insgesamt wurden 27 der angestrebten 30 Interviews in voller Länge durchgeführt. Weitere Interviewpartner waren nur zu sehr kurzen Statements zu bewegen, die nicht in die Analyse eingeflossen sind.

1.3.1.1 **Forschungsfragen**

Wie sich in AP2 herauskristallisiert hat, sind standardessentielle Publikationen im Gegensatz zu standardessentiellen Patenten nicht auf die Informations- und Kommunikationstechnik beschränkt, sondern erscheinen in verschiedenen Standardisierungsfeldern in unterschiedlichem Maße. Sie umfassen daher nicht nur die angewandte Forschung, wie z.B. standardessentielle Patente, sondern auch Bereiche der Grundlagenforschung. Während standardessentielle Patente hauptsächlich von Unternehmen und einigen wenigen Forschungseinrichtungen mit Schwerpunkt auf der angewandten Forschung deklariert werden, werden standardessentielle Veröffentlichungen sowohl von Akteuren der angewandten Forschung, wie Unternehmen und anwendungsorientierten Forschungseinrichtungen, als auch von Forschern an Universitäten und grundlagenforschungsorientierten Instituten verfasst.

Obwohl es Streitigkeiten darüber gibt, wie man standardessentielle Patente definiert, verfügen die meisten Standardisierungsorganisationen über ein formales, oft webbasiertes Anmeldeverfahren, das es den Eigentümern ermöglicht, Patente aus ihrem Portfolio als standardessentiell zu erklären. Eine solche Erklärung ist im Allgemeinen mit einer Vereinbarung über die Erteilung von Lizenzen für faire, angemessene und nichtdiskriminierende (FRAND) Bedingungen verbunden. Die Eigentümer werden ermutigt, diese Erklärungen vor der endgültigen Veröffentlichung des Standards abzugeben. Studien zeigen jedoch, dass nur die Hälfte davon tatsächlich vor der endgültigen Veröffentlichung der Standards und die andere Hälfte aber Monate oder sogar Jahre später (Baron et al. 2014; Kang und Motohashi 2015) deklariert werden, oft parallel zu Änderungen der Patentanmeldung (Berger et al. 2012).

Im Gegensatz dazu wird die bibliographische Referenzliste eines Standards gleichzeitig mit der Publikation des Standards veröffentlicht, d.h. alle wissenschaftlichen Publikationen müssen zuvor integriert und abgestimmt werden. Von standardessentiellen Patenten wissen wir, dass die Beteiligung des Erfinders am Standardisierungsprozess die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass Patente als standardessentiell akzeptiert werden (Kang und Bekkers 2015, Kang und Motohashi 2015). Die Entwicklung der Zusammensetzung der Referenzliste von Standards ist noch nicht untersucht worden. Daher ist eine erste Forschungsfrage im Zusammenhang mit dem Standardisierungsprozess:

Forschungsfrage 1: Wie sind die Entwicklung und Fertigstellung der Referenzlisten von Standards organisiert?

Im Hinblick auf die Anreizsysteme sind die Inhaber von standardessentiellen Patenten daran interessiert, den Wert ihrer durch Patente geschützten proprietären Technologien zu ihrem Vorteil zu nutzen, indem sie sie als essentiell für die Umsetzung der entsprechenden Standards erklären. So können sie von den Nutzern der Standards Lizenzgebühren verlangen, die ihre F&E-Investitionen beeinflussen (Baron et al. 2016) und schließlich die Gewinne der Unternehmen steigern (Pohlmann et al. 2015, Hussinger und Schwiebacher 2015). Es werden aber auch andere Motive genannt (Blind et al. 2011), wie z.B. die Erreichung einer Handlungsfreiheit oder Reputation.

Das Referenzieren wissenschaftlicher Veröffentlichungen in Standards wird nicht durch unmittelbare kommerzielle Anreize getrieben, da mit ihnen keine Schutzrechte verbunden sind, die von den Autoren kommerziell, z. B. zur Erzielung von Lizenzeinnahmen, genutzt werden können. Blind et al. (2018) haben daher bereits gezeigt, dass standardisierungsaktive Forscher primär intrinsisch motiviert sind. Im

Gegensatz dazu werden Forscher mit Patentanmeldungen auch von finanziellen Interessen angetrieben, während diejenigen, die sich auf wissenschaftliche Veröffentlichungen konzentrieren, typischerweise in erster Linie an ihrer Reputation bei ihren wissenschaftlichen Kollegen interessiert sind, was die Wahrscheinlichkeit verringert, dass sie sich selbst aktiv an der Standardisierung beteiligen (Zi und Blind 2015). Es bleibt zu untersuchen, ob Autoren standardessentieller Publikationen intrinsisch oder von Reputation motiviert sind oder ob noch weitere Motivationen eine Rolle spielen. Eine zweite zentrale Forschungsfrage bei dieser AP lautet daher:

Forschungsfrage 2: Was sind die Treiber für Forscher oder Organisationen, um ihre wissenschaftlichen Publikationen in Standards zu referenzieren?

In einem weiteren Schritt sind wir an den Auswirkungen von standardbasierten Publikationen interessiert. Die Auswirkungen von standardessentiellen Patenten, die sich auf Patenzitationen basieren, wurden von Rysman und Simcoe (2008) analysiert. Die wirtschaftlichen Auswirkungen von standardessentiellen Patenten wurden von Pohlmann et al. (2015) und Hussinger und Schwiebacher (2015) untersucht und diese fanden sowohl nichtlineare als auch lizenzbezogene Auswirkungen. Bezogen auf standardessentielle Publikationen finden Raven und Blind (2016) für Konsortialstandards in der Biotechnologie ein ähnliches Muster, d.h. höher zitierte Publikationen werden eher in den Referenzlisten der Standards aufgeführt und nach der Veröffentlichung der Normen erhalten die referenzierten Publikationen für einen längeren Zeitraum mehr Zitate als eine Kontrollgruppe. In AP2 untersuchten wir die langfristigen Zitierungsmuster wissenschaftlicher Publikationen, die in Standards referenziert werden. Sie werden zwar stärker zitiert werden als vergleichbare wissenschaftliche Publikationen. Wir konnten jedoch nicht zeigen, ob diese hohe Zitierhäufigkeit ein Effekt der Referenzierung auf einen Standard ist oder ob es vielmehr einfach so ist, dass Standardisierer dazu neigen, sich auf Publikationen zu beziehen, die schon vorher in den jeweiligen wissenschaftlichen Gemeinschaften sehr bekannt gewesen waren. Wir sind jedoch daran interessiert, eine breitere Palette von Wirkungsdimensionen abzudecken, die über die erwähnten Zitatmuster hinausgehen. Daher ist die dritte Forschungsfrage:

Forschungsfrage 3: Welche Auswirkungen hat es auf die Forscher, wenn sie in der Referenzliste der internationalen Standards aufgeführt werden?

Diesen Forschungsfragen werden eingebettet in ein konzeptionelles Modell mit den Einflussfaktoren (Abbildung 6), die die Beteiligung vor allem von akademischen Forschern an der Standardisierung erklären (siehe auch Perkmann et al. 2013). Wir gehen davon aus, dass es drei Arten von Faktoren gibt, die ein solches Engagement fördern oder verhindern: individuelle Faktoren auf der Ebene der einzelnen Forscher, einschließlich des spezifischen Themas ihrer Forschung, des persönlichen Interesses an der Standardisierung und der Phase und des Verlaufs ihrer Karriere; organisatorische Faktoren, die sich aus der Mission des Arbeitgebers ergeben, für den der einzelne Forscher arbeitet; und institutionelle Faktoren, wie die Bedeutung der Standardisierung in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen und ihre Relevanz für die Regulierung und andere Politikbereiche. Alle diese Faktoren werden durch Barrieren oder Kosten, die die Beteiligung an der Standardisierung mit sich bringen, beeinflusst. Schließlich ist das Ergebnis des Standardisierungsprozesses sowohl der Standard selbst als Output als auch alle weiteren Auswirkungen für den Forscher, wie z.B. (potenziell) verbesserte wissenschaftliche Reputation oder erhöhte Zitierfähigkeit seiner Publikationen.

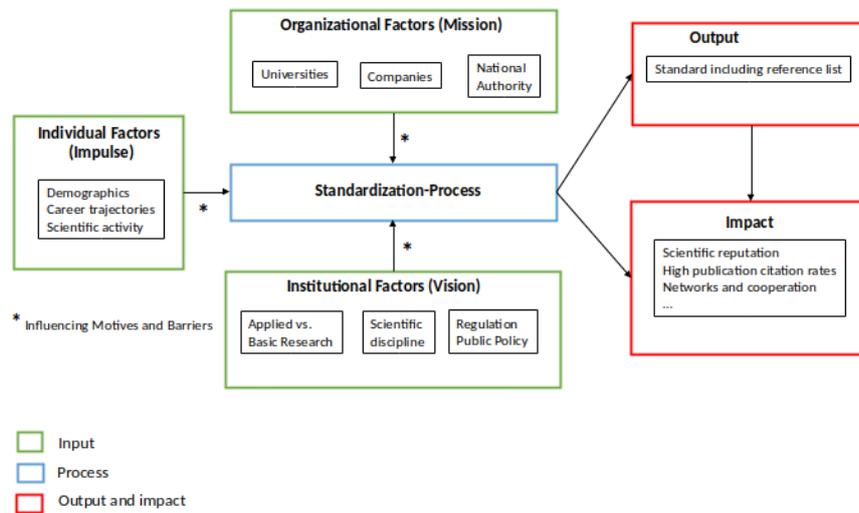


Abbildung 6: Modell zur Erklärung des Engagements von Forschern in der Standardisierung

1.3.1.2 Methodik

Unsere Forschungsdaten stammen aus die 27 semistrukturierten Interviews mit Forschern, die Ende 2018 und Anfang 2019 durchgeführt wurden. Grundlage für unsere Auswahl der Befragten war eine Analyse der deutschen Autoren, die mindestens eine wissenschaftliche Publikation haben, die in einem ISO-Standard zitiert wurde und für die einen entsprechenden Eintrag im Web of Science gefunden wurde (siehe auch Fenton et al. 2018). In Frage kommen nur Autor*Innen, bei denen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung eine institutionelle Zugehörigkeit zu einer deutschen Institution bestand. Der Kürze halber bezeichnen wir diese als "deutsche Autoren", obwohl dies keine Aussage über ihre Staatsangehörigkeit ist.

In den im Januar 2018 gültigen ISO-Standards haben wir 2.115 Beiträge deutscher Autoren zu 1.158 verschiedenen Papieren identifiziert. Die frühesten dieser Arbeiten stammen aus dem Jahr 1980. Die neuesten Artikel wurden im Jahre 2017 veröffentlicht. Obwohl das Web of Science keine eindeutige Autorenerkennung beinhaltet, stammen die über 2.000 Beiträge nach unserer Einschätzung von ungefähr 1.500 verschiedenen Autoren. Von diesen waren 1.177 Autoren nur für ein einziges Paper verantwortlich, während der Rest bis zu 12 verschiedene Paper beisteuerte, die in einem ISO-Standard zitiert wurden.

Von besonderer Bedeutung für unsere Analyse ist die institutionelle Zugehörigkeit dieser wissenschaftlichen Autoren. Die Zeitschriftenartikel und Papiere, die im Web of Science enthalten sind, werden, wenig überraschend, am häufigsten von Personen verfasst, die eine akademische Position an einer Universität innehaben. Dies gilt auch für die wissenschaftlichen Arbeiten, die in den ISO-Standards referenziert werden. Einzelpersonen, die in anderen Organisationen arbeiten, veröffentlichen jedoch auch wissenschaftliche Artikel. Dazu gehören für Deutschland Forscher, die in Mitgliedsinstituten der unabhängigen Forschungsgesellschaften wie der Max-Planck-Gesellschaft, der Helmholtz-Gemeinschaft und der explizit anwendungsorientierten

Fraunhofer-Gesellschaft arbeiten. Dazu gehören auch Forscher, die in der Privatwirtschaft, in gemeinnützigen Einrichtungen und in der Ressortforschung tätig sind. Letztere beraten Bundes- und Landesministerien und erbringen forschungsbasierte Dienstleistungen im Bereich Regulierung und Monitoring (Barlösius, 2008; Wernitz, 2015).

Tabelle 6 zeigt die Anzahl und den Anteil der im Web of Science indexierten wissenschaftlichen Arbeiten, die in ISO-Standards durch die institutionelle Zugehörigkeit des Autors identifiziert werden konnten, und vergleicht diese mit allen im Jahr 2017 im Web of Science indexierten Arbeiten deutscher Autoren. Der Vergleich erfolgt mit den Publikationen aus dem Jahr 2017. Der Anteil der Papiere, die von verschiedenen Institutionstypen stammen, ist aber insgesamt weitgehend stabil geblieben (Stahlschmidt et al. 2019).

Tabelle 6: Anzahl der Web of Science Papers, die von Wissenschaftlern in deutschen Organisationen verfasst wurden, nach Organisationstypen, die in ISO-Standards zitiert wurden, verglichen mit allen deutschen Zeitschriftenartikeln und Tagungsbänden, die 2017 veröffentlicht und in WoS indexiert wurden.

	Zitiert in ISO-Standards		WoS Publikationen 2017	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Hochschulen	243	41	52.005	73
Universitäten	234		51,131	
Hochschulen (Fachhochschulen)	9		874	
Unabhängige Forschungsgesellschaften	84	14	12.661	18
Fraunhofer	19		736	
Helmholtz	42		5.573	
Leibniz	12		2.634	
Max Planck	11		3.718	
Ressortforschungseinrichtungen	115	20	1.275	2
Privatunternehmen	57	10	1.252	2
Alle anderen	89	15	4.040	6

Es ist zu beachten, dass die Papiere in dieser Tabelle nach Bruchteilen gezählt werden, d.h. jedem Mitautor wird nur ein Bruchteil der Anzahl für die Arbeit zugeordnet; die Zahlen sind daher niedriger als die Gesamtzahl der oben genannten Beiträge.

Während für wissenschaftliche Arbeiten im Allgemeinen ein Großteil der aus Deutschland stammenden Arbeiten von Forschern an Universitäten verfasst wird, machen diese Autoren weniger als die Hälfte der in ISO-Standards zitierten Arbeiten aus. Umgekehrt kommt ein sehr großer Teil der in ISO-Standards zitierten Arbeiten von Autoren aus Ressortforschungseinrichtungen und der Privatwirtschaft - 20 bzw. 10 Prozent -, obwohl diese einen vernachlässigbaren Anteil der gesamten deutschen wissenschaftlichen Publikationen ausmachen, die im Web of Science indexiert sind. Auch Beiträge von Autoren an "Alle anderen" Institutionen sind bei den in den ISO-Standards zitierten Papieren stärker vertreten. Unter diese Kategorie fallen Non-Profit-Organisationen, kleinere Unternehmen und eine Vielzahl von Bundes- und Landesbehörden.

Die semi-strukturierten Interviews wurden unter den identifizierten deutschen Autoren durchgeführt, die in den ISO-Standards zitiert wurden. Mögliche Kandidaten, deren jüngste in einem Standard zitierte wissenschaftliche Publikation vor dem Jahr 2000 erschienen ist, wurden ebenso ausgeschlossen wie diejenigen, die nicht mehr als Forscher arbeiten. Emeritierte Professoren, die noch aktiv forschen, wurden jedoch einbezogen. Die Befragten wurden so ausgewählt, um eine Streuung aller oben genannten Institutionstypen zu erreichen und mehrere Institutionen einzubeziehen. Eine strenge Quote wurde nicht angewandt. Ferner reagierten universitäre Forscher ohnehin viel seltener auf unsere Anfragen und stimmten letztlich einem Interview auch weniger zu. Innerhalb jeder identifizierten Autoren wurde zunächst Kontakt zu Forschern gesucht, die einerseits eine hohe Anzahl von referenzierten Papieren hatten und andererseits Papieren verfasst hatten, die stark zitiert wurden. Von den erreichten Interviews arbeiteten ein Drittel der Befragten für unabhängige Forschungsgesellschaften und ein weiteres Drittel für Ressortforschungseinrichtungen. Von dieser zweiten Gruppe waren mehr als die Hälfte für die Physikalisch-Technologische Bundesanstalt (PTB) tätig, was die herausragende Stellung der Standardisierung in diesen Institutionen widerspiegelt. Forscher aus Universitäten (20%) und Privatunternehmen (16%) sind unter unseren Interviewten weniger stark vertreten.

Im Anschluss an die oben dargelegten Forschungsfragen und -rahmen konzentrierten sich die Interviews zunächst auf allgemeine Themen wie Arbeitgeber, Position, Karriere, Forschungsfeld und Einbindung in berufliche und akademische Netzwerke. Darüber hinaus wurde eine spezifische Frage nach den Gründen für die Veröffentlichung in Forschungszeitschriften, Aktivitäten, Motivationen und Barrieren im Standardisierungsprozess gestellt und letztlich wie Publikationen in Standards referenziert werden. Die Interviews wurden persönlich oder telefonisch durchgeführt und dauerten zwischen 15 und 90 Minuten. Die Interviews wurden aufgezeichnet und transkribiert und dann schrittweise in einem tabellarischen Format zusammengefasst, um die Analyse von Motivation und Kontext zu erleichtern.

1.3.1.3 Ergebnisse

Wir präsentieren die Ergebnisse nach den drei oben abgeleiteten Forschungsfragen.

1.3.1.3.1. Der Standardisierungsprozess

Bei der Behandlung der ersten Fragen nach Entwicklung und endgültigen Finalisierung der Referenzlisten der veröffentlichten Standards finden wir die folgenden Hauptmuster. Nur in seltenen Fällen, insbesondere bei sehr bekannten

Spitzenforschern, werden wissenschaftliche Publikationen in Standards referenziert, ohne dass die Autoren oder Koautoren selbst aktiv an der Standardisierung beteiligt waren. Dieses Muster ist daher den standardessentiellen Patenten sehr ähnlich (Kang und Motohashi 2015). Generell ist ein langfristiges Engagement, insbesondere auf internationaler Ebene, aber auch bei der nationalen und europäischen Standardisierung notwendig, um die eigenen Forschungsergebnisse erfolgreich als Grundlage für neue Standards positionieren zu können.

Im Allgemeinen gibt es kein formalisiertes Verfahren für die Identifikation und Auswahl wissenschaftlicher Literatur, auf welche in Standards verwiesen wird. Im Falle von Patenten führen Standardisierungsorganisationen auch keine Prüfung bestehender Patente durch, sondern bitten die beteiligten Teilnehmer, dies zumindest für ihr eigenes Patentportfolio zu tun. Im Gegensatz zu standardessentiellen Patenten haben Außenstehende keine formalisierte Möglichkeit, bestimmte wissenschaftliche Arbeiten als standardessentiell hinsichtlich eines bestimmten Standards zu "erklären" und in der Referenzliste zu positionieren. Daher haben die direkt am Standardisierungsprozess beteiligten Experten den Vorteil, ihre Themen und Forschungsergebnisse in den Prozess einbringen zu können. Generell besteht jedoch auch das Ziel, die Anzahl der in einem Standard aufgeführten Referenzen zu begrenzen, da dies Auswirkungen auf ihre Gesamtlänge und damit auch auf die Produktionskosten und schließlich den Preis hat. Daher ist die Zusammensetzung der Fachausschüsse entscheidend für das Screening und schließlich die Referenzierung der wissenschaftlichen Literatur, d.h. Ausschüsse ohne wesentliche Beteiligung von Wissenschaftlern haben weder das Interesse noch die Fähigkeit, diese Aufgaben zu erfüllen. Diese Zusammensetzung der Fachausschüsse und insbesondere der Anteil der Mitglieder, die selbst Wissenschaftler sind, variiert stark zwischen den verschiedenen Bereichen der Standardisierung.

1.3.1.4 Einflussfaktoren

Zu den generellen Zusammenhängen zwischen Forschungsfeld und Standardisierung, den verschiedenen Motiven der Organisationen der Wissenschaftler für die Teilnahme am Standardisierungsprozess sowie dem Profil und dem beruflichen Hintergrund der ausgewählten Interviewpartner und den entsprechenden persönlichen Motiven und Barrieren für eine aktive Förderung der Standardisierung lässt sich Folgendes zusammenfassen.

In Übereinstimmung mit Perkmann et al. (2013) und unserem daraus abgeleiteten eigenen konzeptionellen Rahmen wurden die Antworten auf die Einflussfaktoren für die Teilnahme an der zweiten Forschungsfrage in institutionelle, organisatorische und individuelle Faktoren gruppiert.

1.3.1.4.1. Institutionelle Faktoren

Die Autoren wurden nach allgemeinen Gründen für die Veröffentlichung von Forschungsergebnissen und nach den Zeitschriften, auf die sie sich konzentrieren gefragt. Für Wissenschaftler an Forschungseinrichtungen und Universitäten ist es eines der Hauptziele, ihre Arbeiten zu veröffentlichen, um ihre Sichtbarkeit und Reputation in einem bestimmten Forschungsgebiet zu erhöhen. Für Autoren, die an Ressortforschungseinrichtungen arbeiten sind, gehört es zum Ziel, ihre Ergebnisse der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, was sie als übergreifendes gesellschaftliches Interesse betrachten. Die meisten Autoren konzentrieren sich hauptsächlich auf

hochrangige Zeitschriften, um die Qualität ihrer Arbeit zu demonstrieren, aber einige veröffentlichen auch in allgemeineren Tageszeitungen und Broschüren, um eine breitere Gruppe von Menschen außerhalb der Forschungsgemeinschaft zu informieren. Autoren mit branchenspezifischem Hintergrund, die in einem Unternehmen arbeiten, haben kein großes Interesse daran, ihre Arbeiten zu veröffentlichen, sondern waren meist Mitglieder von Forschungsprojekten zusammen mit Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen. In diesem Fall fungierten sie als Ko-Autoren, die das Interesse der Universitätsmitarbeiter an der Veröffentlichung von Publikationen unterstützten, die oft auch die Ergebnisse darstellen, die von externen Forschungsförderern, wie Ministerien erwartet werden.

Betrachtet man den Forschungshintergrund, so zeigen die Ergebnisse eine eher stärkere Ausrichtung auf die angewandte Forschung, während sich nur wenige Autoren auf die Grundlagenforschung konzentrierten. Darüber hinaus leistet ein kleinerer Teil der Interviewpartner beides, nämlich Grundlagenforschung und angewandte Forschung, wenn auch typischerweise mit einer höheren Gewichtung von letzterem. Die Forschungsgebiete umfassten Umweltschutz, Toxikologie, Materialwissenschaft, Gesundheit sowie Instrumente und Metrologie. Dieser Befund steht im Einklang mit den Ergebnissen der quantitativen Analyse der Referenzlisten der Standards aus AP2. Alle Themen sind eher konzentriert auf methodenbasierte Analysen, Validierungen, Messwesen und Prüfsysteme, die standardisierte Verfahren erfordern. Um eine vergleichbare und skalierbare Methode zu entwickeln, konzentrieren sich die Wissenschaftler oft auf die Übertragung einer neuen Messtechnik in einen gemeinsamen Standard. Die Befragten erwähnten, dass sie Lücken im analytischen Bereich schließen möchten, die oft standardisierte Methoden erfordert. Die spezifische Grundlagenforschung schafft in diesem Zusammenhang die Grundlage für methodische Weiterentwicklungen, welche die wissenschaftlichen Arbeiten vergleichbar machen.

Bei den Informationen über Standards, die sich auf die Veröffentlichung der Autoren beziehen, wussten nur zwei von 27 Wissenschaftlern nicht, dass ihre Veröffentlichung in einem ISO-Standard zitiert wurde. Außerdem war keinem der Autoren die höhere Zitierhäufigkeit seiner in Standards referenzierten Artikel bekannt im Vergleich zu anderen Publikationen in derselben Zeitschrift und demselben Jahr, die nicht in der Standardreferenzliste enthalten waren (siehe Fenton et al. 2018).

Patentanmeldungen im Themenfeld der Veröffentlichung und Standardisierung werden in der Regel nicht getätigt. Schließlich kannten die meisten der kontaktierten Forscher keine standardessentiellen Patente, obwohl mehr als drei Viertel der Befragten entweder selbst oder über ihre Organisation Patente besitzen.

1.3.1.4.2. Organisatorische Faktoren

Neben den Interessen des einzelnen Forschers und den zuvor genannten Verbindungen zwischen Forschungsbereich und Standardisierung haben Organisationen unterschiedliche Motive, die Standardisierung voranzutreiben. Für Ressortforschungseinrichtungen ist die Standardisierung oft ein expliziter Bestandteil ihrer Mission, ihre besondere gesellschaftliche Aufgabe zu erfüllen, zuverlässige Methoden und Ansätze bereitzustellen und zu verbreiten.

Für Unternehmen, die sich hauptsächlich auf die angewandte Forschung konzentrieren, ist die Standardisierung ebenfalls attraktiv. Denn sie dient als Marketinginstrument, zur

Zertifizierung oder auch als Qualitätsnachweis. Insbesondere Unternehmen aus den Bereichen Gesundheit, Materialwissenschaft und Messtechnik haben einen starken Anreiz, Methoden und Ansätze zu entwickeln, die zum Standard werden und den Stand der Technik beschreiben. Die Entsendung von Vertretern in Standardisierungsgremien kann die Position eines Unternehmens innerhalb der eigenen Branche stärken und die Möglichkeit zum ständigen Austausch mit anderen Akteuren bieten, seien es Unternehmen, Universitäten oder öffentliche Einrichtungen.

Universitäten und unabhängige Forschungsgesellschaften, die sich auf die Forschung konzentrieren, sehen die Standardisierung als einen Treiber für Innovation und technologischen Fortschritt. Neben der Wirtschaft und der Politik sind auch sie bereit, die nationalen und internationalen Standardisierungsaktivitäten zu stärken. Zusammen mit Forschungseinrichtungen, die auf Gebieten mit hoher Relevanz der Standardisierung tätig sind, wie z.B. Umweltschutz, Toxikologie, Materialwissenschaften, Gesundheit sowie Instrumente und Messungen, unterstützen einzelne Forscher an Universitäten die Standardisierung mit ihren Forschungsergebnissen, ihrer aktiven Beteiligung an Standardisierungsgremien und bei der Förderung der Bedeutung von Standards für die Festlegung und Umsetzung regulativer Rahmenbedingungen.

1.3.1.4.3. Individuelle Faktoren

Bei der Analyse des beruflichen Hintergrunds der befragten Forscher zeigt sich, dass sie meist auf eine lange und erfolgreiche Karriere zurückblicken. Unabhängig von ihrer Beschäftigung arbeitet die Mehrheit seit 10 bis 20 Jahren für dieselbe Organisation oder Firma und hatte nach ihrer akademischen Qualifikation, z. B. Promotion, keine oder nur wenige Stellenwechsel. Mehr als 40% haben ihre Doktor- oder Habilitationsarbeiten abgeschlossen, davon mehr als 70% in einem naturwissenschaftlichen Forschungsgebiet. Die interviewten Forscher waren überwiegend männlich, nur zwei waren weiblich. Alle Forscher arbeiten in größeren Netzwerken und sind bzw. waren Mitglied mehrerer wissenschaftlicher Verbände und Arbeitsgruppen in internationalen Organisationen.

In den meisten Fällen, in denen Wissenschaftler nicht für ein Privatunternehmen arbeiten, haben sie keinen direkten Kontakt zur Industrie und haben in ihrer bisherigen Karriere auch nicht für ein Unternehmen gearbeitet. In den Fällen, in denen die Forschung zumindest teilweise über Drittmittelprojekte finanziert wurde, wurden jedoch in einigen Fällen Industriepartnerschaften aufgebaut. Darüber hinaus wurden Verbindungen zur Industrie nur durch von Unternehmen finanzierter Auftragsforschung hergestellt.

Unabhängig von der organisatorischen Zugehörigkeit haben alle befragten Forscherinnen und Forscher inzwischen Führungsaufgaben übernommen, sei es als Abteilungsleiter, Universitätsprofessor oder Geschäftsleiter in Unternehmen. Je höher die Führungsebene, desto größer ist auch der Anteil der Verwaltungs- und Koordinationsaufgaben. Diese Arbeitsverteilung wirkt sich auch auf die Aktivitäten innerhalb Standardisierung aus bzw. ob der Forscher überhaupt noch in Standardisierungsgremien aktiv ist oder nicht.

1.3.1.4.4. Motive für ein Engagement

Nach Blind und Gauch (2009), die die Motive der Forscher für eine Beteiligung an der Standardisierung im Bereich der Nanotechnologie identifizierten, und Blind et al. (2018), die sich auf ein Ressortforschungsinstitut konzentrieren, wurden die Befragten auch nach ihren Motivationen gefragt. Die Autoren erwähnten, dass sie in der Standardisierung entweder als ständiges Mitglied eines Komitees einer nationalen oder internationalen Standardisierungsorganisation oder als Teilnehmer während der Laufzeit eines bestimmten Forschungsprojekts tätig sind. Für den Fall, dass Forscher nicht selbst im Prozess aktiv waren, wurden Kollegen, die für Standardisierungsfragen in der Organisation zuständig sind, in den Ausschuss entsandt. Darüber hinaus haben einige Autoren als Experten für bestimmte Ausschüsse fungiert, da ihre Expertise benötigt wurde.

Je nach Organisation, in der ein Wissenschaftler beschäftigt ist, ist die Standardisierung eine der Kernaufgaben und wird daher stärker unterstützt. So erstatten beispielsweise Ressortforschungsinstitute Reisekosten im Zusammenhang mit einer Mitarbeit im Komitee und es ist möglich, standardisierungsbezogene Aufgaben während der regulären Arbeitszeit zu erfüllen. Autoren aus Ressortforschungseinrichtungen haben die Standardisierung als eine ihrer Hauptaufgaben bezeichnet. Vernetzungseffekte und die Möglichkeit zur Zusammenarbeit mit anderen Forschern und zum Wissensaustausch sind weitere Faktoren, die die Teilnahmebereitschaft positiv beeinflussen.

Wie im vorherigen Abschnitt über die Verknüpfungen zwischen Forschungsfeld und Standardisierung erwähnt, tragen Vertreter aus den Bereichen Umweltschutz, Gesundheit und Toxikologie durch indirekte Beeinflussung regulatorischer Rahmenbedingungen zu gesellschaftlichen Anliegen bei. In anderen Bereichen wie der Metrologie wurde die Standardisierung als unerlässlich für den Vergleich von Forschungsergebnissen beschrieben und ist daher für die Weiterentwicklung der eigenen Forschungsarbeit erforderlich.

Die Forscher im Gesundheitswesen hatten innovative Methoden entwickelt, die bisher in der Industrie nicht eingesetzt wurden. Der Grund, warum sie bereit waren, sich für die Standardisierung zu engagieren, war ihre Motivation, das analytische Verständnis zu ändern und mit ihrer entwickelten Methode einen neuen Standard zu setzen.

Schließlich wurde die Normung als Möglichkeit zur Erhöhung der Sichtbarkeit der eigenen Forschung erwähnt und bietet die Möglichkeit, Forschungsergebnisse und wissenschaftliches Know-how in die Praxis umzusetzen.

1.3.1.4.5. Barrieren für die Beteiligung

Während die Mehrheit der befragten Forscher über die Referenz ihrer Publikation innerhalb eines bestimmten ISO-Standards Kenntnis hatte, ist nur etwa ein Viertel als ständiges Mitglied aktiv in einen Standardisierungsprozess eingebunden. Als Grund warum sie sich nicht selbst stärker engagiert haben, wurde genannt, dass sie die Teilnahme nicht als wichtigen Punkt ihrer gegenwärtigen Arbeit identifiziert und damit den Fokus auf andere Bereiche ihrer Forschung gelegt haben. Diese Erkenntnis bestätigt die Umfrageergebnisse von Blind et al. (2018). Außerdem wurde der Zeitmangel durch andere administrative Aufgaben als Barriere identifiziert. Der freiwillige Charakter der Gremienarbeit und die hohen Opportunitätskosten sowie das Fehlen einer finanziellen Unterstützung behindern eine stärkere Beteiligung derjenigen,

die keine institutionelle Finanzierung der Beteiligung hatten. Andere Forscher erwähnten, dass der Standardisierungsprozess selbst aufgrund der Vielfalt der Standpunkte und Absichten langsam und manchmal quälend ist, insbesondere in Arbeitsgruppen mit heterogenen Interessen der Forschungseinrichtungen und Universitäten auf der einen Seite und Industrievertretern auf der anderen Seite.

Die befragten Forscher waren allgemein der Meinung, dass die Standardisierung in ihrer Forschungsgemeinschaft nur eine geringe Anerkennung findet und bei der Bewertung der wissenschaftlichen Leistung und seines Impacts wenig Gewicht beigemessen wird. Fehlende Angaben zur Autorschaft bei Standards verschärfen das Problem der fehlenden Anerkennung. Diese Problematik wurde jedoch nach Blind und Gauch (2009) als weniger schwerwiegend eingeschätzt. Schließlich wird beklagt, dass eine schwache wissenschaftliche Vertretung in einigen Gremien im Vergleich zu einer starken industriellen Präsenz die aus wissenschaftlicher Sicht „beste“ Lösung verhindert.

1.3.1.5

Auswirkungen

Während es bereits Hinweise auf die wirtschaftlichen Auswirkungen von standard-essentiellen Patenten gibt, wurden die Auswirkungen von standard-essentiellen Publikationen erstmals in AP2 im Hinblick auf langfristig überdurchschnittliche Zitierraten identifiziert. Dies spiegelt die allgemeine Tatsache wider, dass die wirtschaftlichen Auswirkungen wissenschaftlicher Veröffentlichungen auf die Leistung von Unternehmen erst kürzlich von Simeth und Cincera (2016) sowie Pellens und Della Malva (2018) untersucht wurden. Obwohl sie trotz der fehlenden Aneignungsmöglichkeit offensichtlich positiv ist, berichten Arora et al. (2015) von rückläufigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen aus Unternehmen in einer Reihe von Branchen. Ferner ist ein Rückgang der Anzahl wissenschaftlicher Forschung, gemessen an Publikationen, zu beobachten, während Anzahl technisches Wissen, gemessen an Patenten, stabil geblieben ist. Da wir in absoluten Zahlen nur sehr wenige Unternehmen beobachten, die standardessentielle Publikationen veröffentlicht haben, fällt es nicht leicht, ihre wirtschaftlichen Auswirkungen quantitativ zu messen. Die Befragten, insbesondere aus kleinen Privatlabors, bestätigen jedoch die Relevanz für den langfristigen Erfolg des Unternehmens, an der Standardisierung beteiligt zu sein und sogar in Standards referenziert zu werden.

Im Mittelpunkt stehen daher eher die Auswirkungen auf die Forschungseinrichtungen und Universitäten, die sich an ihren wissenschaftlichen Auswirkungen orientieren. Aus AP2 ist hervorgegangen, dass diese durchaus bestimmt werden können, indem die Zitationsstrukturen von standardbedingten Publikationen mit einer Vergleichsgruppe von Publikationen verglichen werden. Ein allgemeiner kausaler Effekt auf die Zitierhäufigkeit einer Publikation durch die Bezugnahme in einem Standard konnte jedoch im Gegensatz zu standardessentiellen Patenten nicht nachgewiesen werden (Rysman und Simcoe 2008). Kim et al. (2017) finden auch, dass Patente, die sich auf Standards beziehen, eher qualitativ hochwertig sind. Damit haben wir einen positiven Zusammenhang zwischen Standards und Patenten, während ein vergleichbares Verhältnis zwischen Standards und Publikationen nicht besteht bzw. noch nicht nachgewiesen werden konnte. Eine Ausnahme sind die weit verbreitete internationalen Managementsystemstandards ISO 9001 für Qualitätsmanagement und ISO 14001 für Umweltmanagement, welche in AP2 untersucht wurden.

Die Interviews zeigten jedoch zusätzliche Auswirkungen, wie die Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern, insbesondere bei internationalen Standardisierungsaktivitäten. Diese Zusammenarbeit spiegelt sich auch in dem hohen Anteil an (internationalen) Ko-Publikationen unter den standardessentiellen Publikationen wider, der sich von den standardessentiellen Patenten unterscheidet. Da viele verschiedene Interessengruppen an der Standardisierung beteiligt sind, stehen weitere Kontakte, z.B. mit Unternehmen, zur Verfügung, die zu weiteren Kooperationen und eventuell zu Forschungsaufträgen führen können.

Hier könnten die Auswirkungen am Anteil der Ko-Publikationen zwischen Autoren mit Firmenzugehörigkeit und Wissenschaftlern aus Forschungseinrichtungen und Universitäten gemessen werden. Schließlich sind die Wissenschaftler der Ressortforschungseinrichtungen nicht nur aufgrund ihrer starken Beteiligung an der Standardisierung die aktivsten Autoren standardessentieller Publikationen, sondern sie unterstützen die Ministerien auch bei der Erarbeitung von Verordnungen und Leitlinien. Da sich viele Vorschriften auf Standards beziehen (Hess und Blind 2019), sind diese Forscher in der Lage, zu öffentlichen Gütern wie etwa Gesundheits- und Umweltschutz beizutragen. In diesem Zusammenhang kann die Wirkung von standardessentiellen Publikationen über die Verweise auf die entsprechenden Standards in Verordnungen und Gesetzen gemessen werden. Eine Reihe von Befragten sprach sich ausdrücklich für eine solche Ergänzung der Bewertungsmaßstäbe für Forscher aus.

Insgesamt sind die Auswirkungen von standardessentiellen Publikationen viel breiter als die hauptsächlich kommerziellen Auswirkungen von standardessentiellen Patenten, die - wenn überhaupt - nur indirekt zu öffentlichen Gütern beitragen können. Die Messung dieser verschiedenen, oft indirekten und langfristigen Wirkungsdimensionen ist jedoch noch eine Herausforderung und erfordert weitere Untersuchungen.

1.3.1.6

Diskussion

Im Allgemeinen zeigen die Analysen von Interviews mit Autoren von standardessentiellen Publikationen, dass es möglich ist, wissenschaftliche Ergebnisse, die in wissenschaftlichen Arbeiten kodifiziert sind, in nationale, Europäische oder internationale Standards zu integrieren. Offensichtlich gibt es kein formales (Deklarations-)Verfahren wie bei standardessentiellen Patenten. Analog zu standardessentiellen Patenten gibt es keinen systematischen Screening-Prozess, der nach relevanten Veröffentlichungen sucht. Im Gegensatz zu den kommerziellen Möglichkeiten von standardessentiellen Patenten, z.B. durch Erhöhung der Wahrscheinlichkeit von Lizenzeinnahmen, bietet die Integration der eigenen wissenschaftlichen Arbeit in Standards keine unmittelbaren kommerziellen Vorteile für Forscher und ihre Organisationen. Trotzdem sind sie durch die Notwendigkeit der kontinuierlichen Präsenz ebenso oder gar noch kostspieliger als die erfolgreiche Registrierung von standardessentiellen Patenten.

Ein möglicher langfristiger Nutzen von standardessentiellen Publikationen ist eine erhöhte Sichtbarkeit durch höhere Zitierraten. Ein solcher Effekt durch die Standardisierung konnte jedoch in AP2 nicht nachgewiesen werden und war den befragten Autoren auch nicht bekannt. Ein konkreter Vorteil ist der Zugang zu Netzwerken von Forschern, die zu gemeinsamen Publikationen mit den Vorteilen für die höhere eigene Sichtbarkeit führen können. Aufgrund der heterogenen Stakeholder, die an der Standardisierung beteiligt sind, gibt es weitere Kooperationsmöglichkeiten, die über auch über standardessentielle Patente realisiert und gefestigt werden können.

Dies kann schließlich sogar zu wirtschaftlichen Erfolg führen, z.B. durch den Zuschlag von Forschungsaufträgen sowohl von den Kooperationspartnern als auch von Dritten, wie Ministerien. Schließlich bietet die Einbindung von Regulierungsstellen in die Standardisierung und die Referenzierung von Standards in der Gesetzgebung sogar die Möglichkeit, die regulatorischen Rahmenbedingungen indirekt durch Standardisierung zu verbessern, indem sie ihre Evidenz- oder Wissenschaftsbasis durch standardessentielle Publikationen stärken.

In Tabelle 7 fassen wir die Ergebnisse unserer Analyse standardessentieller Publikationen zusammen, die sich mit den drei oben präsentierten Forschungsfragen befasst. Darüber hinaus haben wir eine separate Spalte für standardessentielle Patente auf der Grundlage der Erkenntnisse aus der Literatur eingefügt. Im Allgemeinen beobachten wir eine komplementäre und keine substitutive Beziehung der beiden Referenzierungsoptionen, die jedoch weitere Untersuchungen bedarf.

Tabelle 7: Vergleich zwischen standardessentiellen Publikationen und standardessentiellen Patenten

	Standardessentielle Publikationen	Standardessentielle Patente
Prozess	Informell	Formalisierte Erklärung
Timing	Einbeziehung bis zur Veröffentlichung von Standards	Erklärung vor und nach der Veröffentlichung der Standard
Bereiche	Alle wissenschaftlichen und technologischen Bereiche mit Schwerpunkt auf Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltstandards	Starker Fokus auf IKT-Standards
Art der Forschung	Grundlagen- und angewandte Forschung	Angewandte Forschung
Akteure	Hauptsächlich Forschungsinstitute, Universitäten und einige Unternehmen.	Vorwiegend Unternehmen und einige Forschungseinrichtungen
Demographische Daten	Forscher später in ihrer Karriere	Erfinder sind älter als die durchschnittlichen Erfinder
Motive	Intrinsische Motivation, Reputation und Einfluss auf die öffentliche Politik	Kommerzielle Interessen
Barrieren	Kosten der Teilnahme und fehlende Anerkennung der wissenschaftlichen Gemeinschaft	Kosten der Teilnahme
Auswirkungen	Höher zitierte Papiere werden referenziert Kein höheres Zitationsrate aufgrund von Referenzierung Evidenzbasierte Standards, höhere Sichtbarkeit, Zusammenarbeit, kommerzielle Auswirkungen	Höher zitierte Patente werden angemeldet Höhere Zitationen aufgrund der Erklärung Wirtschaftliche Auswirkungen

1.3.1.7

Implikationen

Die Ergebnisse der Interviews mit den Autoren von standardessentiellen Publikationen haben Folgen für Standardisierungsorganisationen, Forscher und Forschungsorganisationen, Forschungsförderer und nicht zuletzt für Behörden.

Erstens könnten Standardisierungsorganisationen Prozesse einführen, die der Erklärung von standardessentiellen Patenten ähneln könnten, um die Barriere für Forscher zu verringern, ihre Forschung als relevant für laufende Standardisierungsprozesse relevant darzustellen. Solche Verfahren könnten auch die Überprüfung relevanter wissenschaftlicher Erkenntnisse durch diejenigen erleichtern, die aktiv an der Forschung beteiligt sind. Zweitens sollten Forscher auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht werden, die Sichtbarkeit ihrer eigenen Arbeit durch Standardisierung zu erhöhen, die als zusätzlicher Wissens- und Technologietransferkanal noch nicht vollständig genutzt wird. Drittens erfordert die Generierung von standardessentiellen Publikationen, ebenso wie z.B. standardessentiellen Patenten, eine strategische langfristige Beteiligung an der Standardisierung, die von den jeweiligen Forschungseinrichtungen und Universitäten unterstützt werden muss. Hier müssen die unmittelbaren Kosten für die Teilnahme übernommen werden. Dies ist jedoch nur eine notwendige, aber nicht ausreichende Bedingung. Von größter Bedeutung ist die Änderung der Anreizsysteme, die die Relevanz der Teilnahme an der Standardisierung, insbesondere aber der standardessentiellen Publikationen gegenüber anderen Publikationen, für wissenschaftliche Karriereentscheidungen erhöht. Viertens sollten daher forschungsfördernde Organisationen, die insbesondere an einem erfolgreichen Transfer ihrer geförderten Forschung interessiert sind, nicht nur Publikationen und Patente, sondern auch standardessentielle Publikationen für die Auswahl der Antragsteller und schließlich die Bewertung von geförderten Forschungsprojekten berücksichtigen. Fünftens und letztens ist die Bezugnahme auf wissenschaftliche Artikel in internationalen Standards auch ein Hinweis auf eine evidenzbasierte Wissenschafts- und Technologiepolitik (Bozeman et al. 2019) für die Europäische Union durch die Spezifikation europäischer Rahmenrichtlinien, wie der Maschinenrichtlinie, über harmonisierte europäische Standards (Borraz 2007). Schließlich lässt sich sagen, dass ein recht umfassender Ansatz erforderlich ist, um die Möglichkeiten von standardessentieller Publikationen sowohl als Kanal für den Wissenschafts- und Technologietransfer als auch als Grundlage für eine evidenzbasierte Wissenschafts- und Technologiepolitik zu nutzen.

1.3.2 Task 3.2. Adaption der Best Practice auf Spitzencluster

Ziel dieses Arbeitsschritts war die Adaption der Ergebnisse aus den vorherigen Arbeitsschritten auf ihre Anwendbarkeit für die Akteure der Cluster und Netzwerke und Überführung in implementierbare Strategieoptionen. Dabei spielt die bereits erwähnte inhaltliche Dimension eine zentrale Rolle. Darüber hinaus muss jedoch auch die Logik der Cluster- und Netzwerkförderung und die daraus entstandenen Akteurskonstellationen beachtet werden. Hierzu wurden in einem weiteren Schritt die Publikations-, Patentierungs- und Standardisierungsaktivitäten der Teilnehmer der Cluster und Netzwerke erfasst. Ausgehend von den o.g. Angaben wurden nur in einem zahlenmäßig begrenzten Rahmen Aktivitäten erwartet, wengleich die Cluster- und Netzwerkteilnehmer überdurchschnittlich abschneiden dürften.

1.3.2.1

Publizieren, Patentieren und Standardisieren in Clustern und Netzwerken

In einem ersten Schritt wurde eine Liste aus allen Organisationen der 32 geförderten Cluster des BMBFs erstellt. Hierzu zählten alle Mitglieder der geförderten Cluster und Netzwerke der 1., 2. und 3. Förderrunde. Die Schlüsselakteure und Mitglieder konnten über die Internetseite www.clusterplattform.de des BMBFs bzw. über die eigene Homepage der jeweiligen Cluster und Netzwerke ermittelt werden. War eine vollständige Auflistung auf dieser Grundlage nicht möglich, wurden darüber hinaus die Clustermanager kontaktiert, um die fehlenden Mitgliederlisten zu erhalten. Somit konnten insgesamt 2.567 Unternehmen, Organisationen oder Forschungseinrichtungen ermittelt werden.

Im Folgenden wurden diese Akteure auf Ihre Aktivitäten hinsichtlich Publikationen, Patente und Standardisierung überprüft.

Publizieren:

Als Grundlage für die Analyse der Publikationen dienten die Web of Science Datenbank.

Die im Datenbestand des nationalen Kompetenzzentrums Bibliometrie verfügbare Institutionenkodierung ermöglicht dabei eine weitgehend vollständige und verlässliche Zuordnung. Es werden die in großen multidisziplinären Datenbanken wie dem Web of Science erfassten Publikationen mit deutschen Adressen zu real existierenden deutschen Institutionen bereitgestellt. Diese Codierung wurde verwendet, um alle Forschungspapiere mit mindestens einem Autor mit Zugehörigkeit zu den oben erwähnten 2.567 Organisationen zu ermitteln. Dies ergab eine Übereinstimmung von 746 Organisationen (29,1%), die publizieren.

Patentieren:

Im Rahmen der Überprüfung der Akteure, die in der Patentierung aktiv sind, wurde die vollständige Liste bestehend aus 2.567 Mitgliedern mit dem PATSTAT Datensatz abgeglichen. Die PATSTAT enthält bibliografische Daten und Rechtsstandsdaten zu Patenten aus führenden Industrie- und Entwicklungsländern. Sie werden aus den Datenbanken des EPA extrahiert und als Massendaten für Statistik-Tools zur Verfügung gestellt.

Hierzu wurden alle deutschen Patentanmeldungen ab dem Jahr 2010 in die Betrachtung einbezogen. Dies ergab eine Übereinstimmung von 510 Organisationen. Somit waren zum Zeitpunkt der Untersuchung 19,9% aller Cluster-Mitglieder in der Patentierung aktiv.

Standardisieren:

Zur Ermittlung der Akteure, die in der Standardisierung aktiv sind, wurde die Gesamtliste aus 2.567 Mitgliedern mit aktuellen Informationen des Deutschen Instituts für Normung, DIN e.V., abgeglichen. Diese Überprüfung ergab 336 direkte Übereinstimmungen. Ein weiterer Abgleich mit Hilfe der Jaro-Winkler-Distanz lieferte bei 95%-iger oder größerer Deckungsgleichheit 461 Treffer. Die Liste aus 461 Organisationen wurde anschließend auf mögliche Doppelzählungen überprüft und führte letztendlich zu einer abschließenden Liste bestehend aus 426 Akteuren, die in

der Standardisierung im Rahmen von DIN aktiv sind. Dies entspricht einem Anteil von 16,6% aller in den 32 Clustern aufgeführten Mitglieder.

Zusammenfassung

Die folgende Abbildung 7 zeigt die Zusammenfassung der Ergebnisse der ersten Analysestufe. Von 2.567 Akteuren aus insgesamt 32 geförderten Cluster und Netzwerke, publizieren 746 Mitglieder, was einem Anteil von 29,1% entspricht. 510 Organisationen halten Patente (19,9%) und 426 (16,6%) sind in der Standardisierung aktiv.

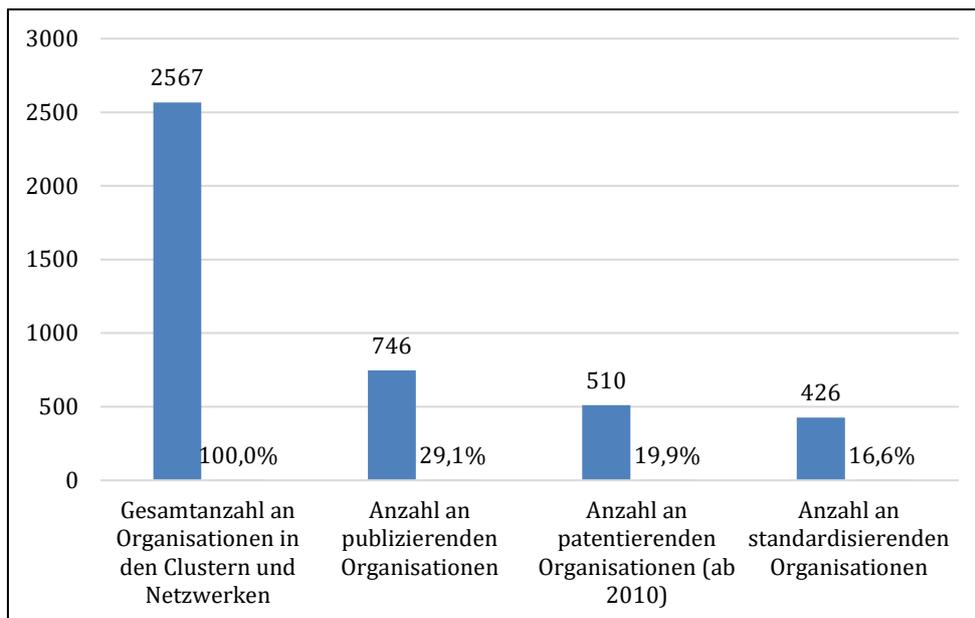


Abbildung 7: Anzahl an Organisationen in Clustern und Netzwerken mit Publizierungs-, Patentierungs- und Standardisierungsaktivitäten

Im zweiten Analyseschritt erfolgte das Matching der Aktivitätslisten. Dabei konnten 172 Akteure ermittelt werden die sowohl Publizieren als auch Standardisieren. 300 Organisationen haben wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht und hielten außerdem Patente beziehungsweise waren im Patentierungsprozess involviert.

Bei der Betrachtung alle drei Aktivitäten – Publizieren, Patentieren und Standardisieren – konnten 141 Organisationen ermittelt werden. Dies entspricht einem Anteil von 5,5% aller Cluster Mitglieder.

Die Verteilung der Akteure auf die 32 Cluster ist in Abbildung 8 grafisch dargestellt.

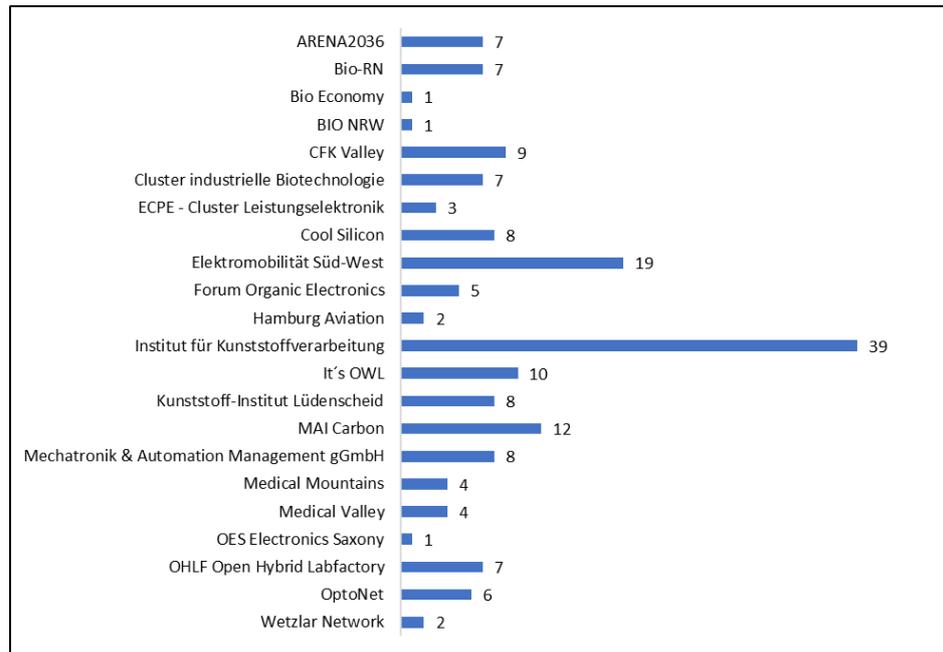


Abbildung 8: Anzahl der Akteure je Cluster, die publizieren, patentieren und standardisieren

Das Institut für Kunststoffverarbeitung ist dabei das Cluster mit der größten Anzahl an Organisationen, die sowohl publizieren, patentieren als auch in der Standardisierung aktiv sind. 39 der insgesamt 268 Akteure sind in allen drei Bereichen aktiv. Dies entspricht einem Anteil von 14,6 % innerhalb des Clusters und liegt fast 10% über dem Durchschnitt aller Cluster (5,5%). Auch die Cluster Elektromobilität Süd-West, MAI Carbon sowie It's OWL haben mindestens 10 Mitglieder, die standardisieren, patentieren und publizieren.

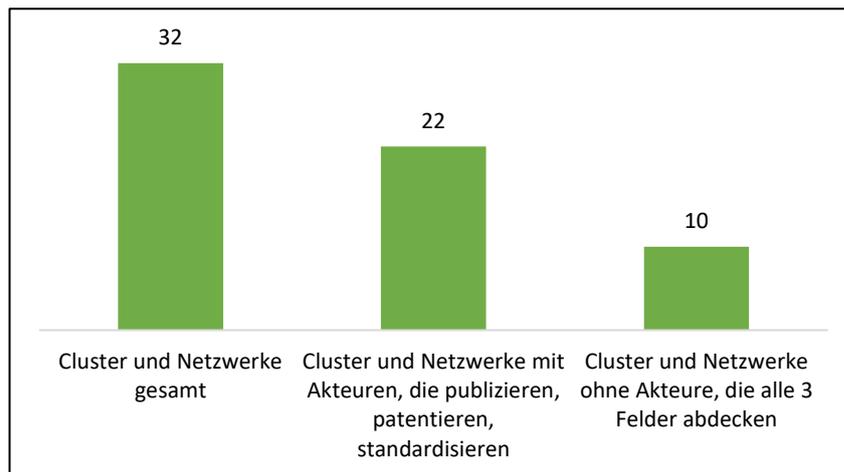


Abbildung 9: Cluster und Netzwerke differenziert nach Akteuren, die sowohl publizieren, patentieren als auch standardisieren, versus Rest

In 22 der 32 Cluster sind Akteure vertreten, die alle drei Bereiche bedienen. Dies entspricht 68,8% aller Cluster. Dem gegenüber stehen zehn Cluster, die keine Mitglieder haben, die sowohl publizieren, patentieren als auch standardisieren.

Bezogen auf die drei Aktivitäten entlang aller Organisationen der Cluster verdeutlicht Abbildung 10 die detaillierte Darstellung, als auch die Schnittmengen der unterschiedlichen Tätigkeitsfelder.

60,2% der 2.567 Organisationen sind weder in der Standardisierung und Patentierung aktiv, noch lassen sich Publikationen anhand der eingangs erwähnten und analysierten Datenbank finden. Knapp 40% der Akteure sind in mindestens einem der drei Felder aktiv. Anhand der Darstellung wird deutlich, dass nur eine geringe Anzahl an Organisationen, die Patentieren oder in Standardisierungsprozessen mitwirken, ausschließlich in einem Bereich engagiert sind. Nur 2,5% der Organisationen, die Patentieren, führen keine der beiden anderen Aktivitäten aus. Der größte Teil der Organisationen mit Patenten, publiziert gleichzeitig (7,1%) oder sind darüber hinaus auch in der Standardisierung präsent (5,5%). 4,8% der Organisationen im Bereich Standardisierung halten gleichzeitig auch Patente. Schaut man sich die Gruppe der Publikationen an, wird deutlich, dass hier der überwiegende Teil ausschließlich publiziert (13,6%), gefolgt von Organisationen, die Publizieren und gleichzeitig Patente halten. Im Vergleich zu der geringen Anzahl an Akteuren, die sowohl publizieren als auch standardisieren (2,9%), sind fast doppelt so viele Organisationen in allen drei Feldern aktiv (5,5%).

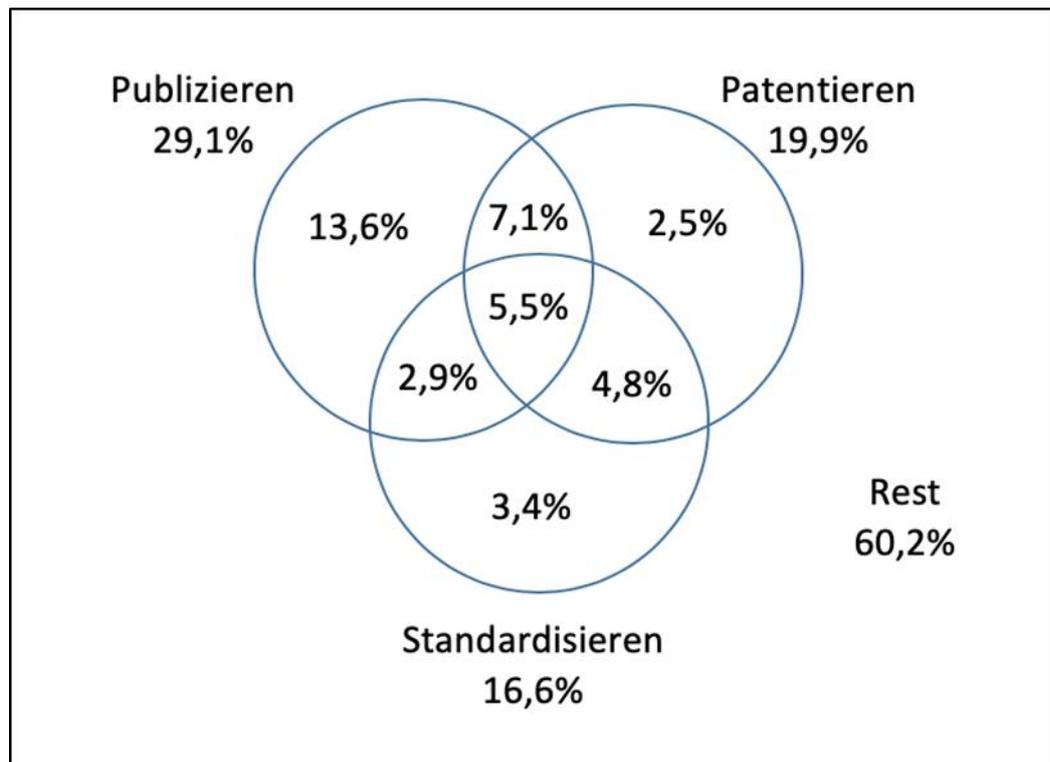


Abbildung 10: Anteil der Organisationen in den Clustern, die Cluster publizieren, patentieren und standardisieren

1.3.2.2 Interviews mit Clustern und Netzwerken

In einem zweiten Schritt wurden Manager von Cluster und Netzwerke kontaktiert, die in allen drei Bereichen aktiv sind, um Motivationen, Barrieren und Zielkonflikte zu identifizieren.

Vor den Interviews wurde eine semi-strukturierten Fragebogen auf Basis der Literaturrecherche, aber auch der Interviews mit den Forschern in Task 3.1 entwickelt. Danach wurden 14 der 22 Cluster (siehe Abbildung 9) mit Organisationen, die sowohl publizieren, patentieren als auch standardisieren, kontaktiert. Letztlich wurden 11 Interviews von ca. 30 Minuten bis zu einer Stunde im Zeitraum zwischen Dezember 2018 bis Februar 2019 durchgeführt. Interviewpartner waren Clustermanager, Leiter Forschung, Leiter Internationalisierung oder auch die für Kooperation und Transfer zuständigen Verantwortlichen. Danach erfolgt die Transkription der Interviewprotokolle. In Ergänzung zu den Interviews wurden weitere Dokumente, wie Homepageseiten, Jahresberichte, Strategiedokumente herangezogen, um eine umfassende Datenbasis für die Analyse zu haben.

Die interviewten Cluster lassen sich anhand der folgenden Eigenschaften charakterisieren. Die 11 Cluster haben zwischen ca. einhundert bis ca. fünfhundert Mitgliedsorganisationen. Die Cluster selbst sind zwischen zehn bis über zwanzig Jahre alt. Ihre Zusammensetzung zeichnet sich durch viele kleine Organisationen entlang der jeweiligen Wertschöpfungsketten aus. Es dominieren vor allem KMUs ergänzt um einzelne oder auch mehrere Großunternehmen. Ferner sind Universitäten, aber vor allem FhIs und einige Leibniz-Institute in den Clustern involviert. Ursprünglich waren die Cluster eher forschungsorientiert. Diese Forschungsorientierung wurde in den meisten Fällen durch eine stärkere Industrieorientierung ersetzt.

Die institutionelle Governance der Cluster ist sehr heterogen. Sie reicht von GmbHs, Vereine, Trägergesellschaften, An-Institute und andere Formen von Kern-Organisationen, welche durch weitere Organisationen mittels temporärer Verbundprojekte ergänzt werden.

Der inhaltliche Fokus der untersuchten Cluster reicht von der Optik über den Leichtbau, die Elektronik, Mechatronik, Digitalisierung, Kohlenstoffe, Kunststoffe, Photovoltaik, OLED, Sensorik, Biotechnologie bis hin Produktionsverfahren inkl. additive Fertigung.

Das Clustermanagement bietet als Dienstleistung Technologieberatungen, Technologietransfer, Match-Making-Veranstaltungen, aber auch Dienstleistungen zur Internationalisierung und Regionalisierung. Ferner betreiben einige Cluster auch Mess- und Prüflabore.

1.3.2.2.1. Publizieren, Patentieren und Standardisieren in der Cluster- bzw. Internationalisierungs-Strategie

Leider bestand in der Mehrheit der Fälle kein Zugang zur Cluster- bzw. Internationalisierungsstrategie. In den zugänglichen Strategiedokumenten finden sich nur in Ausnahmefällen explizite Hinweise auf Rolle von Publizieren, Patentieren und Standardisierung. Konkret werden jedoch Publikationen zur Erhöhung der Sichtbarkeit der Forschungsleistung vor allem im Kontext der Internationalisierung angestrebt. Patente dienen eher zur Behauptung der internationalen Wettbewerbsposition durch Absicherung erarbeiteter Wissensvorsprünge. Patente werden innerhalb der Cluster einem Partner überlassen, der den anderen Partnern eine Lizenz gewährt. Diese Strategie hat sich im Falle internationaler Patentstreitigkeiten bewährt. Eine andere Option ist die die Bildung von Lizenzpools aus den existierenden Patenten, welche dann v.a. an KMUs auslizenzieren werden. Schon erteilte Patente werden auch als Input für neue Verbundprojekte verwendet. Die Standardisierung wird zur Kooperationen hinsichtlich gemeinsamer Markterschließung vor allem im Kontext (internationaler)

Standardisierungsfragen erwähnt. Ziel ist es gemeinsam auf der Clustermanagementebene entwickelte Standards auf dem Weltmarkt zu etablieren. Die aus den Clusterdokumenten identifizierten Informationen zur Nutzung

1.3.2.2.1.1 Publizieren in den Clustern und Netzwerken

Die Interviews mit den 11 Cluster haben gezeigt, dass in der Regel keine gemeinsame Publikationsstrategie entwickelt wurde bzw. umgesetzt wird. Das Publizieren wissenschaftlicher Artikel wird vor allem durch die beteiligten Universitäten und vor allem deren Doktoranden, aber auch durch die involvierten Forschungsinstitute vorangetrieben. Ko-Publikationen werden in der Regel im Rahmen von gemeinsamen Verbundprojekten erstellt. Auch hier werden die Publikationen durch die Forschungsinstitute vorangetrieben. Wobei aus Reputationsgründen solche Publikationen auch im Interesse der beteiligten Unternehmen unterstützt werden.

Das Cluster-Management ist meist nur am Rande involviert, informiert zu Publikationen aber in Newslettern und Hauszeitschriften. Manche Cluster geben gemeinsame Buchreihen oder Tagungsbände heraus. Das Cluster-Management verfasst zum Teil auch Beiträge zu Clusterprojekten in populärwissenschaftlichen Fachzeitschriften, wo eine gewisse Nachfrage vorhanden ist. In Einzelfällen wird das Cluster-Management auch als Vermittler bei Konflikten, z. B. zu Autorenschaft oder vertraulichen Inhalten hinzugezogen. Insgesamt hat das Cluster-Management aber oft keine Detailinformationen zu den wissenschaftlichen Publikationen innerhalb der jeweiligen Cluster.

Vor diesem Hintergrund sind die folgenden Berichte zu bewerten. Das Hauptziel wissenschaftlicher Publikation besteht darin, die Sichtbarkeit und die Reputation des eigenen Clusters zu stärken. Publikationen dienen aber auch zum internen Wissensaustausch, da oft nicht bekannt ist, an welchen Themen oder Projekten die anderen Partner im Cluster arbeiten.

Problematisch wird der hohe Aufwand, der für eine Publikation in einem hochrangigen Journal notwendig ist, gesehen. Ferner haben die beteiligten Unternehmen geringe Anreize, vor allem vertrauliche und ungeschützte Forschungsinhalte zu publizieren. In diesem Kontext entstehen auch Konflikte zwischen den Partnern in Clustern, wenn Unternehmen zunächst an der Patentierung gemeinsamer Forschungsinhalte interessiert sind, während die beteiligten Forschungseinrichtungen die Ergebnisse möglichst schnell publizieren möchten

1.3.2.2.1.2 Patentieren in den Clustern und Netzwerken

Analog zum Publizieren existiert in den Clustern in der Regel keine gemeinsame Patentstrategie. Im Gegensatz zum wissenschaftlichen Publizieren wird Patentierung durch die beteiligten Unternehmen, aber weniger durch Forschungseinrichtungen und Universitäten vorangetrieben. Grundsätzlich wird aber eine rückläufige Bedeutung der Patentierung wahrgenommen.

Die Patente werden meistens von einem Partner gehalten, während gemeinsame Patentanmeldungen der Partner in Verbundprojekten eher die Ausnahme darstellen.

Das Cluster-Management ist analog zum Publizieren nur am Rande involviert. Es werden aber zum Teil Schulungen zum Schutz geistigen Eigentums mit Einbindung von Patentanwälten angeboten. Ferner fungiert das Cluster-Management auch als Vermittler bei Konflikten zwischen den Partnern, da es in der Regel auch die Informationen zum Patentieren innerhalb des Clusters besitzt.

Die Ziele der Patentierung sind für die Unternehmen vornehmlich der Schutz des eigenen geistigen Eigentums und die Sicherung des Wettbewerbsvorteils. Forschungseinrichtungen, aber auch Unternehmen sind an der Kommerzialisierung der Forschungsergebnisse durch die Generierung von Lizenzeinnahmen oder auch durch den Verkauf der Patente interessiert. Unternehmen nutzen Patente auch zur Blockade konkurrierender Technologien. Forschungseinrichtungen versuchen durch Patente ihre Sichtbarkeit zu erhöhen und ihre Reputation zu stärken.

Problematisch wird nicht nur beim Publizieren, sondern auch beim Patentieren der Wissensabfluss durch die Veröffentlichung der Patentanmeldung gesehen. Deshalb wird bei Prozesstechnologien der Patentierung die Geheimhaltung vorgezogen. Wie oben schon angesprochen, existieren grundsätzlich Konflikte zwischen dem Publizieren und dem Patentieren von Forschungsergebnissen, welche durch ein entsprechendes Timing gelöst werden können. Jedoch gibt es beim Patentieren von gemeinsam erarbeiteten Forschungsergebnisse auch Konflikte zwischen den Forschungseinrichtungen und den Unternehmen, wo letztere oft die Rechte für sich beanspruchen. Ähnliche Konflikte können zwischen Großunternehmen und KMUs entstehen. Grundsätzlich ist das Patentieren mit relativ hohen Kosten verbunden. Ferner sind die Entscheidungsprozesse bis zur finalen Patenterteilung langwierig. Und selbst nach einer erfolgreichen Patenterteilung kämpfen die Patentinhaber mit der effektiven Durchsetzbarkeit ihrer Rechte in globalen Märkten.

1.3.2.2.1.3 Standardisieren in den Clustern

Analog zu fehlenden Publikations- und Patentierungsstrategien finden sich in den Cluster in der Regel auch keine Standardisierungsstrategien. Die Standardisierung wird vor allem von größeren Unternehmen, meist auf internationaler Ebene vorangetrieben. Forschungseinrichtungen und Universitäten sind im Bereich der Standardisierung weniger aktiv. Schließlich liegt der Stellenwert der Standardisierung generell hinter der Bedeutung von Publizieren und Patentieren.

Gemeinsame Standardisierungsaktivitäten sind eher die Ausnahme und werden nur bei dem Vorhandensein von Synergien verfolgt. Jedoch profitieren nicht nur alle Cluster-Mitglieder aber von gemeinsamen Standards, sondern auch weitere private oder auch staatliche Akteure, wie Regulierer. Die Bedeutung der Standardisierung ist geringer in forschungsnahen, aber dafür höher in marktnahen Clustern.

Das Cluster-Management hat oft keine Informationen zu Standardisierungsaktivitäten innerhalb der Cluster und ist - wenn überhaupt - nur am Rande involviert. Einzelne Mitglieder von Clustern haben sich strategisch der in Standardisierung positioniert, z. B. in bestimmten Arbeitsausschüssen oder Positionen. Im Bereich der Standardisierung wird oft auch die Kooperation mit dem jeweilig zuständigen Branchenverband gesucht. Innerhalb von Verbundprojekten kommt es durchaus zur Standardisierung. In Ausnahmefällen haben Cluster sogar eigene Standards entwickelt, welche dann aber in nationale bzw. internationale Standards überführt wurden. Inhaltlich beziehen sich Standards oft auf Ringversuche, um innerhalb des Clusters, aber auch darüber hinaus

Versuchsanordnungen zu vereinheitlichen. Schließlich betreiben Cluster bzw. ihre Mitglieder auch in der Regel akkreditierte Test- und Prüflabore, die z.T. nach den selbst entwickelten Standards zertifizieren.

Die Standardisierung hat innerhalb der Cluster im Vergleich zum Publizieren und Standardisieren eine etwas andere Rolle. Es geht hierbei vor allem um den Wissens-Technologietransfer innerhalb der jeweiligen Cluster, aber auch darüber hinaus. Konkret soll dadurch der Austausch unter den Forschern unterstützt werden. Durch die Standardisierung soll aber auch eine bessere Koordination mit externen, vor allem ausländischen Partnern erreicht werden, welche letztlich den Marktzugang der gemeinsam entwickelten Technologien unterstützen soll.

Die Probleme bei der Standardisierung liegen weniger bei der internen Koordination, wie beim Publizieren und Patentieren, sondern bei externen Gründen. Grundsätzlich stehen für die Standardisierung keine Ressourcen zur Verfügung. Im Bereich der Standardisierungsgremien ist die Offenheit für neue Themen nicht immer gegeben. Ferner haben im Bereich der internationalen Standardisierung auch andere Länder ein Mitspracherecht, so dass die eigenen Vorstellungen nicht immer eine Mehrheit finden. Die Konsensfindung kann unter Umständen sehr langwierig sein. Unternehmen fühlen sich durch die Vorgaben des Kartellrechts eingeschränkt, wenngleich die formale Normung unter Einhaltung bestimmter Vorgaben kartellrechtlich unbedenklich ist.

1.3.2.2.1.4 Koordination von Publizieren, Patentieren und Standardisieren in den Clustern

Nachdem das Publizieren, Patentieren und Standardisieren innerhalb der Cluster nur begrenzt abgestimmt wird, kommt es in der Regel auch nicht zur Koordination der drei Aktivitäten. Am ehesten werden noch gemeinsame Publikationsaktivitäten durch das Cluster-Management koordiniert, während die Patentierung von den Unternehmen bestimmt wird, wobei Ko-Patente die Ausnahme sind und i.d.R. auch vermieden werden. Die Standardisierung ist meist noch kein Thema in den Clustern. In den wenigen Clustern, die die Standardisierung aktiv verfolgen, werden die Aktivitäten zum Teil bis hin zu gemeinsamen Standards abgestimmt.

Eine Koordination der drei Aktivitäten findet höchstens bei bestimmten Projekten statt. So wird das Publizieren und Patentieren oft schon vor Projektstart abgestimmt. Wird vorab festgelegt, dass man Patente aus Forschungsprojekten anmelden möchte, werden möglichen Publikationen zurückgehalten. Hierzu werden die betroffenen Forscher z.T. auch gezielt geschult. In wenigen Fällen kommt es zu Abstimmungen zwischen Standardisierungsaktivitäten und der Patentierung. Die Optionen von standardessentiellen Publikationen und Patente werden in der Regel nicht genutzt bzw. sind gar nicht bekannt.

Bedeutung von Publizieren, Patentieren und Standardisieren in der Clusterstrategie im Allgemeinen und Internationalisierungsstrategie im Speziellen

Das Publizieren, Patentieren und Standardisieren sind oft nur bedingt relevant für die Clusterstrategie, was sich daran zeigt, dass sie in der Mehrheit der zugänglichen Strategiedokumente gar nicht erwähnt werden. Jedoch ist vor allem das Publizieren mit seinen positiven Effekten für die Sichtbarkeit und Reputation des Clusters, aber auch für den Transfer von der Grundlagenforschung in die Anwendung relevant. Das Patentieren ist für die Cluster hinsichtlich des Technologietransfers relevant, aber auch die Standardisierung. Als Kontextfaktoren für deren relative Bedeutung spielen vor allem die

Eigenschaften der Technologien und die Forschungsorientierung eine wichtige Rolle. Bei Prozesstechnologien ist der Patentschutz weniger effektiv, während Prozessstandards in verschiedenen Kontexten entwickelt und angewendet werden.

Hinsichtlich der Internationalisierung der Cluster werden gemeinsam mit den internationalen Partnern Publikationen angestrebt, um die globale Sichtbarkeit der Partnerschaft zu erhöhen. Patente, aber auch Gebrauchsmuster sind für die Internationalisierung auch wichtig. In der frühen Phase der Internationalisierung wird das Patentieren mit den Partnern meist noch nicht abgestimmt. Es werden zu patentierten Technologien auch nicht alle weiteren Details veröffentlicht. Mögliche Verletzung von Schutzrechten werden auch nicht immer verfolgt, um mögliche Konflikte mit internationalen Partnern zu vermeiden.

Die Standardisierung bleibt den Unternehmen überlassen, zumal die internationale Standardisierung relativ zeit- und kostspielig ist. Sie spielt aber z.T. eine wichtige Rolle für die Internationalisierung der Cluster gemeinsam mit den internationalen Partnerorganisationen. Hierbei geht es vor allem um die gemeinsame Erschließung neuer Märkte, aber auch um gemeinsame Qualitätsstandards beim Einkauf festzulegen und durchzusetzen.

1.3.2.2.1.5 Effekte von Publizieren, Patentieren und Standardisieren

Durch die nicht vorhandenen bzw. unvollständigen Daten zum Publizieren, Patentieren und Standardisieren und die komplexen Wirkungszusammenhänge der Einflussfaktoren für den Clustererfolg kann nur anekdotische Evidenz berichtet werden.

Vor allem Publikationen, weniger Patente und nur bedingt Standards erhöhen die (internationale) Sichtbarkeit und zeigen die Kompetenz von Clustern, was letztlich die Wahrscheinlichkeit steigert, öffentliche Projekte zu akquirieren. Ferner befördern Publikationen, Patente und Standards die cluster-interne Kooperation. Jedoch werden diese internen Effekte des Wissensaustausches als geringer und auch schwer messbar eingeschätzt. Eine erhöhte Sichtbarkeit vor allem durch Publikationen stärkt cluster-interne Forschung, führt aber auch zur Vergrößerung der Cluster und Netzwerke durch neue Forschungsk Kooperationen.

Die Standardisierung gewinnt erst für Serienfertigung und der damit einhergehenden Kostenreduktion an Bedeutung, aber auch den Marktzugang, indem durch Standards die Akzeptanz und Vertrauen der Kunden gewonnen wird. Ausländische (Partner-)Unternehmen sind an Standardisierungskompetenz der deutschen Unternehmen interessiert, welche sich durch das gut funktionierende nationale Standardisierungssystem, aber auch ihren Einfluss in der internationalen Standardisierung etabliert hat. Jedoch sind ausländische Unternehmen auch an einer engeren Zusammenarbeit in der Standardisierung interessiert, um Informationen über die für den Marktzugang in Deutschland relevanten Standards zu erhalten. Grundsätzlich ist die Messung der Effekte der Standardisierung sehr komplex und damit schwierig.

1.3.2.2.2. Empfehlungen bzgl. Publizieren, Patentieren und Standardisieren

Die von den Interviewten geäußerten Empfehlungen adressierten zum einen den Bedarf existierenden Förderprogramme zu verstetigen oder auszuweiten, vor allem um auch um langwierige Patentierungs- und Standardisierungsaktivitäten durchführen zu können.

Durch eine engere Anbindung der Cluster an die Wissenschaft gewinnen indirekt das Publizieren und Patentieren eine stärkere Bedeutung, da Kooperationsprojekte mit Unternehmen oft weder Publikationen noch Patenten erlauben. Hinsichtlich der geringen Publikationsneigung der Unternehmen wurden keine konkreten Empfehlungen genannt.

Hinsichtlich der Patentierung wird eine Vereinfachung der Verfahren und eine Reduktion der Kosten vorgeschlagen, die über die aktuelle Förderung der Patentierung hinausgeht.

Im Rahmen von Forschungsprojekten können inzwischen auch Standardisierungsaktivitäten durchgeführt werden. Ferner wird das Programm WIPANO als weitere Option wahrgenommen, ist aber nur einem kleinen Kreis bekannt. Jedoch sind weitere Hilfestellungen notwendig, um die so erarbeiteten Standards auch in nationalen und internationalen Standardisierungsgremien durchzusetzen. Hier wird auch ein Erfahrungsaustausch bzw. eine Kooperation zwischen den Clustern vorgeschlagen. Für die Internationalisierung der Cluster bedarf es eines Zugangs zu externen Partnern, wofür weitere Unterstützung eingefordert wird.

Über die Standardisierung hinaus wird auch die Förderung von Prototypen vorgeschlagen.

Grundsätzlich blieben die Vorschläge meist auf einer eher generischen Ebene, im Sinne des Wunsches nach mehr weiterer Unterstützung beim Clusteraufbau bzw. umfangreicheren Fördermitteln oder der Vereinfachung des Patentsystems.

1.4 AP4: Strategieentwicklung und Handlungsempfehlungen

Ziel letzten Arbeitspakets war die Überführung der in den vorherigen Arbeitspaketen gewonnen Erkenntnisse in praxisnahe Handreichungen und Werkzeuge zur Strategieentwicklung. Im Vordergrund stehen zunächst Handlungsempfehlungen für Cluster. Die Handreichungen sollen jedoch so gestaltet werden, dass sie auch für andere projektbasierte Verbundvorhaben eingesetzt werden könnten. Vorrangige Zielstellung der Handreichungen ist dabei die Nutzung der Potentiale wechselseitiger Verschränkung von Forschung und Standardisierung über die Referenzierung von Publikationen in Standards aber auch eine Abschätzung in welchen Fällen und unter welchen Rahmenbedingungen ein verstärktes aktives Engagement in Standardisierungsprozessen für Forschungsakteure strategisch sinnvoll sein kann.

1.4.1 Task 4.1. Handlungsempfehlungen zu internationalisierungsstrategischen Potentialen

Die Ergebnisse aus AP1-AP3 wurden zunächst in allgemeine Handlungsempfehlungen für Akteure aus Clustern und Netzwerke und für deren Fördergeber überführt. Die Ergebnisse der Arbeitspakete wurden dazu genutzt, um Strategien für die erfolgreichere Internationalisierung von Clustern und Netzwerken durch die bessere Abstimmung zwischen wissenschaftlichem Publizieren, Patentieren und Standardisieren zu entwickeln und Handlungsempfehlungen für die Teilnehmer der Cluster und Netzwerke im Speziellen und innovative Unternehmen im Allgemeinen abzuleiten. Hier geht es im Speziellen um die Entwicklung international durchsetzungsfähiger Standards zur Verbesserung der Innovationsfähigkeit der Akteure der Cluster und Netzwerke, welche letztlich zur erfolgreicherer Erreichung ihrer Internationalisierungsziele beitragen können.

Grundsätzlich wird den Akteuren in Clustern und Netzwerken empfohlen, die Interaktionen zwischen Publizieren, Patentieren und Standardisieren besser in ihren Verwertungsstrategien zu berücksichtigen und mögliche Synergien zu nutzen. Details sind im in Task 4.2 entwickelten Leitfaden zu finden.

Für staatliche Programme, die die Cluster- und Netzwerkbildung unterstützen, aber auch das Management und die Teilnehmer der Cluster und Netzwerke können die folgenden Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

Das Publizieren, aber vor allem das Patentieren innerhalb von Clustern- und Netzwerken wird in der Regel dezentral und unabhängig vom Cluster- bzw. Netzwerkmanagement vorangetrieben. Mit der Standardisierung hat man ein Verwertungsinstrument, das eine von allen interessierten Teilnehmern koordinierte Kommerzialisierung der in Clustern- und Netzwerken entwickelten Technologien ermöglicht und auch positive Externalitäten über die Cluster und Netzwerke hinaus generiert. Daraus leiten wir die folgende Handlungsempfehlung ab:

1. Das Cluster- und Netzwerkmanagement sollte mit Ressourcen ausgestattet werden, um Standardisierungsaktivitäten in Clustern und Netzwerken zu initiieren.

Der Kenntnisstand zu den Möglichkeiten der Standardisierung ist innerhalb von Clustern und Netzwerken in der Regel begrenzt und deshalb ausbaufähig. Deshalb empfehlen wir folgendes Vorgehen.

2. Falls schon Schulungsprogramme für Teilnehmer von Clustern und Netzwerken zum Management geistigen Eigentums existieren, dann sollten diese Programme um das Thema Standardisierung erweitert werden. Ferner kann DIN aktiv in die Weiterbildung in Sachen Standardisierung eingebunden werden.

Einige Cluster und Netzwerke haben schon Erfahrungen zum Thema Standardisierung gesammelt. Andere Cluster- und Netzwerke hatten eher weniger Berührungspunkte damit. Daraus leitet sich die folgende Empfehlung ab.

3. Komplementär zu generellen Schulungsprogrammen hinsichtlich Standardisierung wird ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch zu den Standardisierungsaktivitäten, aber auch -optionen in den Clustern- und Netzwerken empfohlen. Denn dadurch können cluster- und netzwerkspezifische Besonderheiten hinsichtlich Standardisierung ausgetauscht und in zukünftigen Aktivitäten berücksichtigt werden.

Die Themen Publizieren, Patentieren und Standardisieren haben in den Cluster- und Netzwerkstrategien bisher nur eine untergeordnete Bedeutung. Um ihren Stellenwert adäquat zu adressieren, leiten wir die folgende Handlungsempfehlung ab.

4. Publizieren, Patentieren und Standardisieren sollten explizit Eingang in die Cluster- und Netzwerkstrategien finden, wobei es nicht um eine Konzentration der Aktivitäten im Cluster- und Netzwerkmanagement geht, sondern lediglich um die bewusste Berücksichtigung bzw. Integration der drei Verwertungsstrategien.

Die Internationalisierung der Cluster und Netzwerke stellt eine besondere Herausforderung für das gemeinsame Publizieren, Patentieren und Standardisieren dar. Während das gemeinsame Ko-Publikationen mit den ausländischen Partnern in der Regel keine weiteren Herausforderungen mit sich bringt, weil hiermit keine exklusiven Rechte verbunden sind, werden gemeinsame Patentierungsaktivitäten durch zum Teil

unterschiedliche nationale Patentregime, aber auch Patentierungskulturen herausgefordert. Ebenso unterscheiden sich die Standardisierungssysteme in Asien, aber auch den Vereinigten Staaten deutlich vom europäischen Modell. Jedoch existiert mit der internationalen Standardisierung eine Ebene, auf der gemeinsam mit den ausländischen Cluster- und Netzwerkpartnern Standardisierungsprojekte vorangetrieben werden können. Daraus leitet sich die folgende Handlungsempfehlung ab.

5. Publizieren, Patentieren und Standardisieren sollten explizit Eingang in die Internationalisierungsstrategien der Cluster- und Netzwerk finden, wobei die institutionellen Gegebenheiten der Zielländer vor allem bezüglich der Patentierung und Standardisierung berücksichtigt werden sollte.

In Abhängigkeit von der jeweiligen Phase im Wissenschafts- und Technologiezyklus spielen Publizieren, Patentieren und Standardisieren unterschiedliche Rollen. In grundlagenforschungsorientierten Clustern und Netzwerken nehmen Forschungsorganisationen eine relativ höhere Bedeutung ein, so dass Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften zunächst Priorität sind. Mit dem Übergang von der Grundlagen- in die angewandte Forschung übernehmen Unternehmen in Clustern und Netzwerken eine wichtigere Rolle, so dass folglich - in Abhängigkeit vom Wissenschafts- und Technologiefeld - auch Patente stärker an Bedeutung gewinnen. Werden Technologien dann für die Markteinführung vorbereitet, rückt schließlich die markterschließende Funktion von Standards eher in den Mittelpunkt. Aus dieser dynamischen Perspektive leitet sich die folgende Handlungsempfehlung ab.

6. In Abhängigkeit von der jeweiligen Phase des Wissenschafts- und Technologiezyklus, in dem sich Cluster bzw. Netzwerke befinden, sollten sich die Prioritäten entsprechend auf das Publizieren, Patentieren oder Standardisieren konzentrieren. Jedoch sollte sich diese Priorisierung dynamisch mit der Entwicklung der Cluster und Netzwerke anpassen, d.h. insbesondere die Standardisierung als weitere Option in Betracht gezogen werden.

Neben der dynamischen Perspektive gilt es auch die Bedeutung der Wissenschafts- und Technologiefelder bei der Priorisierung bzgl. Publizieren, Patentieren und Standardisieren zu berücksichtigen. Während das wissenschaftliche Publizieren grundsätzlich in allen Bereich eine ähnlich hohe Bedeutung hat, gibt es hinsichtlich des Patentierens durch aus signifikante Unterschiede. Die Patentintensität ist eng mit der FuE-Intensität von Technologien und damit auch wirtschaftlichen Sektoren korreliert, so dass wir vor allem in der Chemie und Pharmazie, aber in der Automobilindustrie und der Elektrotechnik relativ viele Patente beobachten können. In der Informations- und Kommunikationstechnik spielt Software eine zunehmend wichtigere Rolle, ist aber in der Regel zumindest in Europa aber nicht patentierbar. In der Standardisierung konzentrieren sich die Aktivitäten zum einen in der Informations- und Kommunikationstechnik, welche zu den komplexen Technologien zählt und sich durch eine hohe Bedeutung von Netzwerkeffekten auszeichnen. Zum anderen gibt es auch im Bereich des Bauwesens und des Umweltschutzes ausgesprochen viele Standards, da diese die dort existierenden staatlichen Regulierungen sowohl ergänzen als auch spezifizieren. Vor diesem Hintergrund lässt sich die folgende Handlungsempfehlung ableiten.

7. Vor allem hinsichtlich der Patentierung, aber auch der Standardisierung müssen Cluster und Netzwerke die spezifischen Besonderheiten der jeweilig relevanten Wissenschafts- bzw. Technologiefelder berücksichtigen.

Im Monitoring der Cluster und Netzwerke sowohl durch das interne Management als auch durch externe Evaluierungen oder Begleitforschungen haben sich bisher lediglich auf die Publikations- und Patentierungsaktivitäten konzentriert, um die Outperformance von Clustern und Netzwerken zu messen. Um ein umfassendes Monitoringsystem zu etablieren, aber auch um Cluster- und Netzwerkmitglieder für das Thema Standardisierung zu sensibilisieren, leiten wir die folgende Handlungsempfehlung ab.

8. Beim Monitoring von Clustern und Netzwerken sollten sowohl Standardisierungsaktivitäten zusätzlich zu Publikationen und Patente als auch ihre möglichen Beziehungen, wie standardessentielle Publikationen und Patente erfasst werden (siehe weitere Details zu Indikatoren im Kapitel zum indikatorengestützten Leitfaden).

1.4.2 Task 4.2. Entwicklung eines indikatorengestützten Leitfadens

Auf Basis der Handlungsempfehlungen aus Task 4.1 wird ein Leitfaden erarbeitet, welcher auf einfachen Indikatoren aufbaut. Adressat des Leitfadens sind sowohl F&E-Manager in Forschungseinrichtungen als auch Forscher in Clustern und Netzwerken. Der Leitfaden beinhaltet kondensierte Best Practice Beispiele und aus den unterschiedlichen Ausprägungen von checklistenbasierten Indikatoren abgeleiteten Handlungs- und Strategieoptionen. Das Indikatorenkonzept wurde dabei so gestaltet, dass möglichst breitflächig unterschiedliche Aspekte, welche in AP3 im Kontext von Best Practice Beispielen identifiziert wurden berücksichtigt wurden.

Der Leitfaden ist dabei so aufgebaut, dass die Indikatoren auf der Ebene der Cluster und Netzwerke selbst erhoben werden können. Dieser Rückgriff auf selbstberichts-basierte Indikatoren ist in zweifacher Weise begründet. Erstens hat die bisherige Forschung gezeigt, dass in den meisten Fällen die Verschränkung universitärer und außeruniversitärer Forschung und Standardisierung in vielen Fällen eher punktuell vorhanden ist. Zwar sind bereits heute Standardisierungsaktivitäten in Einzelfällen schon strategisch insbesondere in der außeruniversitären angewandten Forschung verankert. Jedoch ist dies bei einem Großteil der Forschungseinrichtungen nicht der Fall. Daraus ergibt sich, dass es sinnvoll ist, den Leitfaden auf eher einfachen Indikatoren aufzubauen, welche dann zusammengeführt werden. Handlungsoptionen ergeben sich dann anhand der unterschiedlichen Muster dieser einfachen Ausprägungen. Zweitens sollen die Indikatoren möglichst die Spezifika der jeweiligen Forschungsinhalte abbilden.

Indikatorengestützter Leitfaden zur besseren Integration von Publizieren, Patentieren und Standardisieren in Clustern und Netzwerken

Inhalt

1. Motivation
2. Ausgangslage
 - 2.1 Publizieren
 - 2.1.1 Motive
 - 2.1.2 Optionen
 - 2.1.3 Herausforderungen
 - 2.1.4 Messung
 - 2.2 Patentieren
 - 2.2.1 Motive
 - 2.2.2 Optionen
 - 2.2.3 Herausforderungen
 - 2.2.4 Messung
 - 2.3 Standardisieren
 - 2.3.1 Ziele
 - 2.3.2 Optionen
 - 2.3.3 Herausforderungen
 - 2.3.4 Messung
 - 2.4 Indikatoren zur Messung von Publizieren, Patentieren und Standardisieren
 - 2.4.1 Zusammenhänge zwischen Publikationen, Patenten und Standards
 - 2.4.2 Ableitung von Indikatoren
3. Handlungsempfehlungen
4. Hintergrundinformation zur Standardisierung und Normung
 - 4.1 Die Entstehung einer DIN SPEC
 - 4.2 Die Entstehung einer Norm
 - 4.3 Ebenen der Normung und Mitwirkungsmöglichkeiten
 - 4.3.1 Nationale Ebene
 - 4.3.2 Europäische Ebene
 - 4.3.3 Internationale Ebene
 - 4.4 Handlungsempfehlungen zur Standardisierung und Normung
 - 4.4.1 Initiierung einer DIN SPEC
 - 4.4.2 Beteiligung an der Normung
 - 4.4.3 Einfluss auf die Entscheidungsfindung in der Normung
 - 4.4.4 Einflussnahme auf die Europäischen Normung
 - 4.4.5 Einflussnahme auf die internationale Normung
 - 4.4.6 Nutzung von Synergien zwischen Forschung und Normung

1. Motivation

Ziel dieses Leitfadens ist es, die Vor- und Nachteile des wissenschaftlichen Publizierens, Patentierens und der Standardisierung und die jeweiligen Interaktionen im Allgemeinen vorzustellen, aber auch im Speziellen die Besonderheiten für Cluster und Netzwerke herauszuarbeiten. Ferner werden entsprechende Messkonzepte vorgestellt und Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Adressat dieses Leitfadens sind sowohl Manager und Managerinnen von Clustern und Netzwerken als auch F&E-Manager und -Managerinnen in Forschungseinrichtungen

und Unternehmen, aber auch die Forschenden selbst, die in Clustern und Netzwerken aktiv sind. Der Leitfaden beinhaltet den aus den unterschiedlichen Ausprägungen von checklistenbasierten Indikatoren abgeleiteten Handlungs- und Strategieoptionen ergänzt um kondensierte Best Practice Beispiele. Das Indikatorenkonzept ist dabei so gestaltet, dass möglichst breitflächig unterschiedliche Konstellationen von Publizieren, Patentieren und Standardisieren erfasst werden.

Der Leitfaden ist dabei so aufgebaut, dass die Indikatoren auf der Ebene der Cluster und Netzwerke selbst erhoben werden können. Dieser Rückgriff auf selbstberichts-basierte Indikatoren ist in zweifacher Weise begründet. Erstens hat die Forschung gezeigt, dass in den meisten Fällen die Verschränkung universitärer und außeruniversitärer Forschung und Standardisierung in vielen Fällen eher punktuell vorhanden ist. Zwar sind bereits heute Standardisierungsaktivitäten in Einzelfällen schon strategisch insbesondere in der außeruniversitären angewandten Forschung verankert. Jedoch ist dies bei einem Großteil der Forschungseinrichtungen, aber auch der Unternehmen nicht der Fall. Daraus ergibt sich, den Leitfaden auf eher binären Indikatoren aufzubauen, welche dann zusammengeführt werden. Handlungsoptionen ergeben sich dann anhand der unterschiedlichen Muster dieser binären Ausprägungen. Zweitens sollen die Indikatoren möglichst die Spezifika der jeweiligen Forschungsinhalte abbilden.

Der Leitfaden stellt zunächst die Motive, Optionen, Herausforderungen und Messkonzepte hinsichtlich der drei Aktivitäten dar. Grundsätzlich differenzieren wir hier zwischen den Organisationstypen, d.h. Forschungseinrichtungen und Unternehmen, wenn sich die Interessen und Rahmenbedingungen unterscheiden. Die weitere Unterscheidung zwischen individueller und Organisationsebene wird nur in Ausnahmefällen gemacht, da sich die Forschenden in der Regel mit den Zielen ihrer Organisationen identifizieren. Danach werden zusammenfassend Optionen für die Nutzung verschiedener Indikatoren zur Bestimmung des Forschungsoutputs von Clustern und Netzwerken, der Kooperation innerhalb von Clustern und Netzwerken, der Qualität der Forschungsergebnisse und schließlich auch der Internationalisierungsaktivitäten vorgestellt. Hierbei werden auch die Zusammenhänge zwischen Publikationen, Patenten und Standards dargestellt und die Nutzung von entsprechenden Indikatoren vorgestellt. Anschließend werden in Abhängigkeit von verschiedenen Kontextfaktoren Handlungsempfehlungen bezüglich Publizieren, Patentieren und Standardisieren abgeleitet. Im Anhang werden im Detail verschiedene Optionen der Standardisierung vorgestellt.

2. Ausgangslage

In Clustern und Netzwerken werden Forschungsprojekte entweder gemeinsam oder durch einzelne Akteure durchgeführt. Grundsätzlich können Forschungsergebnisse geheim gehalten werden. Hierzu können Vertraulichkeitsvereinbarungen genutzt werden. Jedoch müssen sie über Laborbücher oder Datenbanken dokumentiert werden, auch um rechtliche Ansprüche zwischen den beitragenden Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen und ihren Institutionen bestimmen und deren Kommerzialisierung managen zu können. Informationen zur Geheimhaltung können nur durch die Befragung der individuellen Akteure oder Institutionen erhoben werden, jedoch basiert dieser indikatoren-gestützte Leitfaden auf Informationsquellen, die für das Management von Clustern und Netzwerken öffentlich verfügbar sind.

Wenn die Forschung aber mit staatlicher Unterstützung durchgeführt wurde, dann besteht eine gewisse Publikationspflicht gegenüber der finanzierenden Institution.

Ferner kann nur durch Publikationen die Reputation der Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen gestärkt werden. Wir fokussieren unseren Leitfaden auf drei Publikationskanäle, das wissenschaftliche Publizieren, das Patentieren und das Standardisieren.

2.1 Publizieren

2.1.1 Motive

Innerhalb von Clustern und Netzwerken werden gemeinsame Forschungsprojekte durchgeführt. Neben der Dokumentation der Arbeiten und Ergebnisse gegenüber der eigenen Einrichtung, aber auch gegenüber externen Mittelgebern, wie Ministerien, besteht die Möglichkeit die Erkenntnisse in wissenschaftlichen Zeitschriften oder anderen Medien gemeinsam zu publizieren. Das gemeinsame Publizieren stärkt ferner die Kooperation zwischen den Forschenden in Clustern und Netzwerken weiter.

Forschende in wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen und Universitäten sind vor allem daran interessiert, in Zeitschriften mit hoher wissenschaftlicher Reputation zu publizieren. Dadurch werden die Ergebnisse weiter in der internationalen wissenschaftlichen Forschungsgemeinschaft verbreitet. Dies erhöht zum einen die eigene Sichtbarkeit und befördert damit sowohl die eigene Karriere, aber zum anderen auch die Möglichkeit erfolgreich weitere Mittel für Forschungsprojekte einzuwerben.

Die Möglichkeit zum wissenschaftlichen Publizieren stellt vor allem für Forschende in öffentlichen Forschungseinrichtungen, aber auch für Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen in privaten Forschungseinrichtungen und Unternehmen einen wichtigen Anreizmechanismus bzw. Motivation dar, kann aber vor allem für Forschungseinrichtungen auch als Leistungsparameter genutzt werden. Ein umfangreiches Portfolio an Publikationen signalisiert im Außenraum die unternehmensspezifische Publikationskultur und kann auch die Rekrutierung von wissenschaftlichem Personal vereinfachen.

Schließlich signalisieren wissenschaftliche Publikationen die eigene Leistungsfähigkeit nicht nur gegenüber den Kollegen aus der Wissenschaft, sondern auch hinsichtlich potentieller Kooperationspartner aus der Industrie. Damit können vor allem wissenschaftliche Einrichtungen ihre Erfolgchancen bei Kooperationen mit industriellen Partnern erhöhen.

Wissenschaftliche Publikationen dokumentieren die Existenz und Details wissenschaftlicher Erkenntnisse, aber auch von Technologien. Das Publizieren dieser Informationen sichert den Autoren aus wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen, inklusive Universitäten, und Unternehmen aber keine exklusiven Nutzungsrechte, wie es bei Patenten (siehe Kapitel 2.2) der Fall ist. Deshalb ist hier eine enge Abstimmung mit der Patentierung notwendig. Falls sich vor allem die an gemeinsamen Forschungsprojekten beteiligten Unternehmen um einen Patentschutz der gemeinsam erarbeiteten Forschungsergebnisse bemühen wollen, muss auf jeden Fall die Patentanmeldung vor der Publikation der Ergebnisse, was auch die Vorstellung auf wissenschaftlichen Kongressen oder Messen umfasst, erfolgen. Denn durch diese Formen der Publikation wird ein Stand der Technik geschaffen, der bei der patentrechtlichen Prüfung auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit berücksichtigt wird und in der Regel zur Ablehnung der Patentanmeldung führt.

Jedoch können wissenschaftliche oder auch andere Publikationen insgesamt als strategische Optionen bezeichnet, auch die Ausübungsfreiheit (Freedom-To-Operate) sichern. Dies bedeutet, dass durch die Publikation der Forschungsergebnisse sowohl die Mitglieder der Cluster und Netzwerke, insbesondere die an der Entwicklung und Produktion entsprechender Technologien und Produkte interessierten Unternehmen, als auch alle anderen Unternehmen diese in ihrer weiteren kommerziellen Nutzung durch mögliche Patentansprüche anderer Unternehmen nicht eingeschränkt werden. Denn diese Patente werden entweder nicht erteilt oder bei einer möglichen Nachprüfung als nichtig erachtet.

2.1.2 Optionen

Wissenschaftliche Publikationen werden in der Regel von den Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen an Forschungseinrichtungen und Universitäten zur Veröffentlichung bei entsprechenden Fachzeitschriften eingereicht. Hierbei gewinnt der freie Zugang der Publikationen im Internet, d.h. Open Access, zunehmend für die Fördereinrichtungen an Bedeutung, um die ökonomische und gesellschaftliche Wirkung der Forschung zu erhöhen. Neben den sich vor allem an die wissenschaftlichen Fachgesellschaften gerichteten Zeitschriften gibt es auch die Möglichkeit, Ergebnisse aus eher angewandter Forschung und Entwicklung an sich auf bestimmte Industrien fokussierte und eher unternehmensnahe Zeitungen zur Publikation einzureichen. Cluster und Netzwerke haben aber auch eigene Newsletter und Zeitschriften bzw. Buchreihen etabliert, indem die Kommunikation der Forschungsergebnisse vor allem intern kommuniziert werden. Nach außen haben diese Medien in der Regel nur eine begrenzte Wirkung.

Da die Publikation von Forschungsergebnissen in wissenschaftlichen Zeitschriften durch zum Teil langwierige Peer-Review-Prozesse sehr lange dauern kann, sind Präsentationen auf wissenschaftlichen Kongressen und Publikationen in Konferenz-Proceedings eine schnellere Möglichkeit einen Stand der Technik zu schaffen, der bei Patentanmeldungen berücksichtigt werden kann. Verstecktes strategisches Publizieren in weniger bekannten Zeitschriften, inkl. unternehmensinternen, aber öffentlichen verfügbaren Zeitungen, stellt eine weitere Option dar. Diese kann dann gewählt werden, wenn man zum einen zum Stand der Technik beitragen, aber die Ergebnisse nicht sehr weit bzw. nur bedingt zugänglich verbreiten will.

Schließlich werden Optionen der sozialen Medien, wie das Internet grundsätzlich, aber auch Blogs im Speziellen bis hin zu Twitter als Kanäle für die Publikation bzw. zur Verbreitung wissenschaftlicher Ergebnisse genutzt, so dass folglich auch alternative Metriken, so genannte Altmetriken, zur Anwendung kommen.

2.1.3 Herausforderungen

Bei der Erstellung gemeinsamer Publikationen gibt es durchaus Konflikte um die Ko-Autorenschaft und die jeweiligen Beiträge der Koautoren, welche sich bedingt durch die verschiedenen Rahmenbedingungen in Forschungseinrichtungen und Unternehmen durchaus unterschiedlich darstellen. Hinsichtlich der zu publizierenden Inhalte sind Forschungseinrichtungen und Hochschulen eher bereit umfangreichere und detailliertere Inhalte zu publizieren, während Unternehmen zum Teil restriktiver sind. Denn grundsätzlich geht mit dem Publizieren wissenschaftlicher Ergebnisse potentiell ein gewisser und vor allem unkontrollierter Wissensabfluss einher, der Wettbewerbern trotz möglicher Einschränkungen beim Patentieren aus dem In- und Ausland zum Vorteil gereichen kann.

Neben diesen Problemen bei der Erstellung von Publikationen und unterschiedlichen inhaltlichen Interessenslagen stellen Veröffentlichungen in sehr renommierten Zeitschriften gewisse Herausforderungen dar. Zum einen liegen die Ablehnungsquoten zum Teil bei über 90%. Zum anderen ziehen sich die Peer-Review-Verfahren durchaus Jahre hin. Insgesamt ist dieser Publikationskanal im Vergleich zu Präsentationen auf weniger hochrangigen Konferenzen oder der Veröffentlichung in Zeitschriften mit einem geringeren Renommee mit einem sehr hohen Risiko und Aufwand verbunden.

2.1.4 Messung

Wissenschaftliche Publikationen sind der gängigste und der aussagekräftigste Leistungsindikator in der Forschung vor allem für wissenschaftliche Einrichtungen und Universitäten. Es besteht die Möglichkeit nicht nur die Anzahl der Publikationen nach Institution oder sogar einzelner Autor zu erfassen. Die Zusammensetzung der Autorenschaft erlaubt Einsichten in intra- und inter-organisationale Zusammenarbeiten. Für Cluster- und Netzwerke sind gerade die über verschiedene Organisationen hinweg geschaffenen Publikationen ein Indikator für die internen Kooperationen. Vor allem Veröffentlichungen, die gemeinsam zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen entstanden sind, sind ein expliziter Ausdruck von Wissens- und Technologietransfer innerhalb der Cluster und Netzwerke. Internationale Ko-Publikationen der Akteure in Clustern und Netzwerken zeigen, inwieweit Internationalisierungsbemühungen schon zu gemeinsamen Forschungsergebnissen geführt haben.

Aber nicht nur die reine Anzahl der von Cluster- und Netzwerkmitgliedern publizierten Forschungsergebnisse sind ein wichtiger Leistungsindikator, sondern auch die Zitationen, die sie von nachfolgenden Publikationen erhalten. Diese Zitate sind ein anerkannter Qualitätsindikator in der Wissenschaft, der inzwischen durch auf soziale Medien basierende Altmetriken ergänzt werden. Für die Bestimmung der Reputation einzelner Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen wird der h-Index herangezogen, der als die Anzahl h der Publikationen eines Wissenschaftlers bzw. Wissenschaftlerin mit mindestens h Zitationen definiert ist. Differenziert man die Zitationen weiter nach ihrer Herkunft, kann man identifizieren, aus welchen Ländern und welchen Institutionen sie kommen. Diese Informationen können Forschende, aber auch Cluster und Netzwerke zur Anbahnung weiterer Forschungsk Kooperationen nutzen. Neben den Zitationen in anderen wissenschaftlichen Publikationen können Zeitschriftenartikel aber sowohl in Patenten als auch in Standards als Stand der Technik referenziert werden. Diese Referenzen von Dokumenten, die Ergebnisse anwendungsorientierter Forschung dokumentieren, können weitere Hinweise auf Wissens- und Technologietransfer bzw. mögliche Kooperationspartner in der Industrie liefern.

Publizieren

- **Motive:** Sichtbarkeit und Reputation
- **Optionen:** Internationale Zeitschriften mit Peer-Review-Verfahren, über Konferenzbeiträge bis zu Blogbeiträgen
- **Herausforderungen:** langwierige Prozesse mit hoher Ablehnungswahrscheinlichkeit und kein exklusiver Schutz
- **Messung:** Anzahl und Zitationen

2.2 Patentieren

2.2.1 Motive

Die von Clustern und Netzwerken gemeinsam durchgeführten Forschungsprojekte führen nicht nur zu gemeinsamen Publikationen, sondern es besteht auch die Option die erarbeiteten Erkenntnisse zu patentieren, wenn die spezifischen Bedingungen der Patentierung erfüllt sind. Analog zu Ko-Publikationen können grundsätzlich auch gemeinsam Patente angemeldet werden, wobei sowohl in Forschungsk Kooperationen als auch in Clustern und Netzwerken das Patentieren i.d.R. nicht durch das Cluster- und Netzwerkmanagement koordiniert wird, sondern vor allem von den beteiligten Unternehmen vorangetrieben wird.

Während Forschende in wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen und Universitäten, die in Clustern und Netzwerken aktiv sind, vor allem an Publikationen in Zeitschriften mit hoher wissenschaftlicher Reputation interessiert sind, liegt der Fokus der Unternehmen entweder darauf die Ergebnisse geheim zu halten oder über den Patentschutz die exklusive Nutzung für sich zu sichern. Das Hauptziel der Patentierung liegt vor allem in der Erhöhung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit, indem Unternehmen durch den damit verbundenen exklusiven Innovationsschutz sich Vorteile gegenüber Wettbewerbern verschaffen. Dies können Unternehmen zum einen durch die exklusive Nutzung der geschützten Technologie für die erfolgreiche Entwicklung und Vermarktung der eigenen Produkte erreichen. Zum anderen können sowohl Unternehmen als auch Forschungseinrichtungen patentgeschützte Technologien auch an Unternehmen auslizenzieren und damit Einkommen generieren. Patente auf Prozessinnovationen sind dagegen aufgrund der schwierigen Durchsetzung von begrenzter Effektivität.

Das Arbeitnehmererfindergesetz sichert den Erfindenden zu, dass die von ihnen gemeldeten Dienstleistungen unverzüglich von den jeweiligen Arbeitgebern im Inland zum Schutzrecht angemeldet werden. Damit stellt diese Möglichkeit vor allem Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen in privaten Forschungseinrichtungen und Unternehmen aber auch Forschende in öffentlichen Forschungseinrichtungen einen wichtigen Anreizmechanismus dar, der bei finanziell erfolgreichen Erfindungen auch mit signifikanten monetären Erträgen verbunden sein kann. Ferner werden Patentanmeldungen von Unternehmen, aber auch von Forschungseinrichtungen als interner Leistungsparameter genutzt werden, nach dem auch Forschungsbudgets verteilt werden. Im Außenraum signalisiert ein umfangreiches Patentportfolio die technologische Leistungsfähigkeit von Unternehmen, aber auch Forschungseinrichtungen und Universitäten. Für letztere erleichtert diese Signalfunktion Identifikation und Anbahnung von Kooperationen mit Partnern aus der Industrie.

Wie schon bei der Darstellung des wissenschaftlichen Publizierens ausgeführt wurde, muss auf jeden Fall die Patentanmeldung vor der Publikation der Ergebnisse, was auch die Vorstellung auf wissenschaftlichen Kongressen oder Messen umfasst, erfolgen. Jedoch kann in der Patentanmeldung auch auf eigene, bereits veröffentlichte Vorarbeiten verwiesen werden.

Schließlich können – ebenso wie wissenschaftliche Publikationen – Patentanmeldungen dazu genutzt werden, die eigene Ausübungsfreiheit (Freedom-To-Operate) sichern. Dies bedeutet, dass durch die Patentierung der Forschungsergebnisse sowohl die Mitglieder der Cluster und Netzwerke, insbesondere die an der Entwicklung und Produktion entsprechender Technologien und Produkte interessierten Unternehmen, als

auch alle anderen Unternehmen diese in ihrer weiteren kommerziellen Nutzung durch mögliche Patentansprüche anderer Unternehmen nicht eingeschränkt werden.

2.2.2 Optionen

Patentschutz, der nur die Inhaber und Inhaberinnen befugt, die Erfindung zu benutzen, diese herzustellen und in Verkehr zu bringen, kann für territorial begrenzte Gebiete erlangt werden. Die unmittelbare Option ist die Anmeldung eines Patents am Deutschen Patent und Markenamt. Damit ist im Fall der Erteilung die eigene Technologie nur in der Bundesrepublik Deutschland exklusiv geschützt. In diesem Kontext sind auch noch Know-how-Verträge zu erwähnen, die die Vermittlung und Überlassung gewerblich nutzbarer Kenntnisse und Fertigkeiten ohne Patentschutz zum Gegenstand haben.

Da Technologien, die gemeinsam in Clustern und Netzwerken entwickelt werden, in der Regel international kommerzialisiert werden, ist zunächst über eine Anmeldung am Europäischen Patentamt nachzudenken. Diese Anmeldung führt (noch) nicht zu einem Patentschutz in ganz Europa, sondern es besteht die Option die Technologie in ausgewählten Zielmärkten innerhalb Europas zu schützen. In der Regel sind das die europäischen Länder mit den größten Märkten. Neben der gemeinsamen Patentanmeldung, der in der gemeinsamen Forschung beteiligten Institutionen, sind im Kontext der Internationalisierungsstrategien von Clustern und Netzwerken auch gemeinsame Patentanmeldungen mit den ausländischen Partnern zu erwägen. Hier bieten sich folglich Deutschland und das ausländische Partnerland sicherlich als die Gebiete an, in denen Patentschutz zuerst gesucht werden sollte.

Schließlich besteht die Möglichkeit, eine internationale Anmeldung nach dem Patentreibungsvertrag (PCT - Patent Cooperation Treaty) einzureichen. Die PCT-Anmeldung stellt dabei ein Bündel von Anmeldungen in mehreren Ländern dar. Dieses Bündel spaltet sich im Lauf des Verfahrens in den einzelnen Staaten zu jeweils nationalen Erteilungsverfahren auf und führt dort zu nationalen Schutzrechten. Dies ist natürlich auch eine Option für die internationalen Kooperationen von Clustern und Netzwerken.

Neben diesen verschiedenen Ebenen kann sowohl als Ersatz als auch zusätzlich zu einem Patent ein Gebrauchsmuster angemeldet werden. Das Gebrauchsmuster ist "das schnelle Schutzrecht". Im Gegensatz zu den langwierigen Prüfungs- und Erteilungsprozessen eines Patents, kann das Gebrauchsmuster bereits wenige Wochen nach der Anmeldung im Register eingetragen und damit veröffentlicht werden. Mit der Eintragung in das Register tritt das Schutzrecht für den Geltungsbereich der Bundesrepublik Deutschland in Kraft. Der Inhaber bzw. Inhaberin hat die gleichen Rechte wie mit einem Patent.

2.2.3 Herausforderungen

Bei der gemeinsamen Anmeldung von Patenten gibt es durchaus Konflikte. Grundsätzlich sind die Unternehmen, Forschungseinrichtungen oder Universitäten die Anmeldenden und letztlich die Eigentümer bzw. Eigentümerinnen der Patente. In der Regel werden gemeinsame Patentanmeldungen federführend von Unternehmen vorangetrieben. Es geht aber im Detail aber auch um die Erfindenden, die in der Patentanmeldung gelistet werden sollen.

Hinsichtlich der zu patentierenden Inhalte haben Forschungseinrichtungen und Hochschulen weniger Bedenken, umfangreichere und detailliertere Inhalte in den Patentanmeldungen zu publizieren, während Unternehmen in der Regel nur die für eine erfolgreiche Erteilung notwendigen Inhalte in Patentanmeldungen veröffentlichen. Denn grundsätzlich geht mit dem Publizieren technologischer Details ein gewisser und vor allem unkontrollierter Wissensabfluss einher, der von Wettbewerbern trotz der Einschränkungen durch den Patentschutz in Konkurrenzprodukten genutzt werden kann.

Zusätzlich zu den Opportunitätskosten, dass mit der Patentanmeldung und der nachfolgenden Veröffentlichung, analog zu wissenschaftlichen Publikationen Details ihrer zu schützenden Technologie grundsätzlich für jeden zugänglich ist, fallen weitere Kosten an.

Neben den Anmelde- und Prüfkosten bei den jeweiligen Patentämtern kommen die Gebühren für die Patentanwälte und mögliche Übersetzungskosten. Bei einer Erteilungsquote von 50 Prozent werden die Kosten in der Hälfte der Anmeldungen erfolglos verausgabt, wenn die Anmeldung an sich keinen strategischen Hintergrund hat, z. B. um Anmeldungen der Konkurrenz zu verhindern. Ferner kommt es meist erst nach mehr als fünf Jahren zur Erteilung eines Patentes, so dass in den ersten Jahren eine hohe Rechtsunsicherheit besteht, welche die Kommerzialisierung der Technologie behindern kann.

Kommt das Patent schließlich zur Erteilung fallen periodisch weiter ansteigende Gebühren für die Aufrechterhaltung des Patentschutzes an. Bei einem wachsenden und älter werdenden Patentportfolio summieren sich die Kosten entsprechend auf. Hier muss auch auf die Begrenzung der Schutzdauer auf 20 Jahre hingewiesen werden.

Trotz des Patentschutzes kann es dazu kommen, dass Wettbewerber im In- und Ausland, in denen der Patentschutz angemeldet und erteilt wurden, die eigene Technologie nutzen. Hier kommt es dann zu Rechtstreitigkeiten, die sowohl mit Kosten als auch Risiken verbunden sind. Ein hoher Anteil dieser Auseinandersetzungen wird außergerichtlich geklärt, was aber immer mit Anwaltskosten verbunden ist. Bei gerichtlichen Verfahren kommen Gerichts- und Prozesskosten hinzu, die je nach Jurisdiktion und Verfahrensausgang unterschiedlich ausfallen. Während in der Bundesrepublik Deutschland darauf spezialisierte Gerichte mit hoher Sachexpertise vorhanden sind, bringen Verfahren vor allem außerhalb Europas hohe Unsicherheiten und Schwierigkeiten, die eigenen Patente durchzusetzen, mit sich. Hierbei muss noch darauf hingewiesen werden, dass Patente auf Produktionsprozesse und –verfahren sich grundsätzlich schwerer durchsetzen lassen, weil der Nachweis einer Verletzung nur bedingt zu erbringen ist. Denn hierzu ist der Zugang zu den Produktionsstätten der Konkurrenzunternehmen notwendig, den man sowohl im Inland aber vor allem im Ausland nicht immer erhält. Grundsätzlich sind also Patentanmeldungen auf Prozessinnovationen nur unter positiver Abwägung all dieser Aspekte zu verfolgen.

Insgesamt sind diese Kosten und Risiken bereits bei der Patentanmeldung zu berücksichtigen, was dazu führt, dass viele kleinere Unternehmen keine Patente anmelden, während Forschungseinrichtungen und Universitäten Patente auslizenzieren, aber auch verkaufen, um die Kosten des oft nur bedingt kommerziell genutzten Patentportfolios gering zu halten.

2.2.4 Messung

Neben den wissenschaftlichen Publikationen als dem umfassendsten Leistungsindikator in der Forschung vor allem für wissenschaftliche Einrichtungen und Universitäten, sind Patente für die Gebiete, in denen Patentierbarkeit gegeben ist, auch ein aussagekräftiger Indikator.

Denn es besteht die Möglichkeit die Anzahl der Patente nach Institution oder sogar einzelne Erfindende differenziert nach Patentklassen zu erfassen. Die Zusammensetzung der Teams von Erfindenden erlaubt Einsichten in intra- und inter-organisatorische Zusammenarbeiten. Für Cluster- und Netzwerke sind gerade die über verschiedene Organisationen hinweg angemeldeten Patente ein Indikator für die internen Kooperationen. Vor allem Patente, die analog zu Ko-Publikationen gemeinsam zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen entstanden sind, sind ein expliziter Ausdruck vom Wissens- und Technologietransfer innerhalb der Cluster und Netzwerke. Internationale Ko-Patente können ferner aufzeigen, inwieweit die Akteure in Clustern und Netzwerken ihre Internationalisierungsbemühungen erfolgreich in Richtung Kommerzialisierung getrieben haben.

Im Gegensatz zu wissenschaftlichen Publikationen kann man bei Patenten die Leistungsfähigkeit der Akteure in Clustern und Netzwerken, schon durch die Quote der erteilten Patente zu den Patentanmeldungen - allerdings mit einem deutlichen Zeitverzug - ermitteln.

Aber nicht nur die reine Anzahl der von Cluster- und Netzwerkmitgliedern patentierten Forschungsergebnisse sind ein wichtiger Leistungsindikator, sondern auch die Zitationen, die sie von nachfolgenden Patenten erhalten. Diese Zitate sind ein anerkannter Qualitätsindikator, der langfristig aussagekräftiger als Erteilungsquoten ist. Differenziert man die Patentzitationen weiter nach ihrer Herkunft, kann man identifizieren, aus welchen Ländern und welchen Institutionen sie kommen. Diese Informationen können Unternehmen und Forschungseinrichtungen, aber auch Cluster und Netzwerke zur Anbahnung weiterer Forschungsk Kooperationen, aber auch Kommerzialisierungsbemühungen nutzen.

Neben den Zitationen in anderen Patenten können Patente aber auch in Standards als standard-essentielle Patente deklariert werden. Diese Deklarationen können zur Generierung von Lizenzeinnahmen bei den Unternehmen, die diese Standards implementieren, genutzt werden. Hierbei können Patentpools unterstützend genutzt werden.

Patentieren

- **Motive:** Sichtbarkeit, Reputation und exklusiver Schutz
- **Optionen:** Patentanmeldungen an verschiedenen Patentämtern
- **Herausforderungen:** Spannungsverhältnis zum Publizieren, relativ hohe Kosten, langwierige Erteilungsprozesse mit gewisser Ablehnungswahrscheinlichkeit
- **Messung:** Anzahl und Zitationen

2.3 Standardisieren

2.3.1 Ziele

Zusätzlich zu Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften als Dokumentation der Ergebnisse gemeinsamer Forschung in Clustern und Netzwerken gibt es auch die Optionen, diese Erkenntnisse in Standards zu veröffentlichen. Während Publikationen und Patentmeldungen von Forschenden und Organisationen auch innerhalb von Clustern und Netzwerken alleine durchgeführt werden können, ist die Standardisierung eine gemeinsame Publikation von mehreren Akteuren. Es gibt die Möglichkeit als Cluster oder Netzwerk alleine einen Standard zu erstellen oder in Zusammenarbeit mit anderen interessierten Kreisen. Im Gegensatz zu wissenschaftlichen Publikationen, die von Forschenden an Universitäten und Forschungseinrichtungen federführend alleine oder in Kooperation mit Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen in Unternehmen vorangetrieben werden, handelt es sich bei der Erstellung von Standards um eine gemeinsame multilaterale Kooperation meist heterogener Akteure.

Im Gegensatz zu Publikationen und Patenten enthalten Standards in der Regel keine Autoren bzw. Autorinnen und tragen damit nicht unbedingt zur Stärkung deren Sichtbarkeit bei. Standards sind anerkannte Regeln der Technik, aber nicht in allen Fällen Stand der Technik. Werden die Forschungsergebnisse in internationalen Standards publiziert, können sie eine weite Verbreitung erreichen. Werden eigene wissenschaftliche Publikationen darin zitiert, kann dies indirekt zum einen die eigene Sichtbarkeit stärken und damit die eigene Karriere befördern. Dazu gehört auch die Möglichkeit erfolgreich weitere Mittel für Forschungsprojekte einzuwerben.

Die Möglichkeit sich an der Standardisierung zu beteiligen, stellt vor allem für Forschende in öffentlichen Forschungseinrichtungen, aber auch für Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen in privaten Forschungseinrichtungen und Unternehmen in der Regel noch keinen wichtigen Anreizmechanismus bzw. Motivation dar. In Bundesanstalten gibt es jedoch schon eine etablierte Standardisierungskultur, so dass diese Aktivitäten in den Jahresberichten erfasst werden.

Schließlich signalisiert das Engagement in der Standardisierung die eigene Leistungsfähigkeit nicht nur gegenüber den Kollegen aus der Wissenschaft, sondern auch hinsichtlich potentieller Kooperationspartner aus der Industrie, mit denen man in den jeweiligen Standardisierungsgremien in Kontakt treten und sogar schon zusammenarbeiten kann. Damit können vor allem wissenschaftliche Einrichtungen ihre Erfolgchancen bei Kooperationen mit industriellen Partnern erhöhen.

Standards dokumentieren die Existenz und Details wissenschaftlicher Erkenntnisse, aber auch von Technologien. Das Publizieren dieser Informationen sichert den Autoren aus wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen, inklusive Universitäten, und Unternehmen aber keine exklusiven Nutzungsrechte, wie es bei Patenten (siehe Kapitel 2.2) der Fall ist. Deshalb ist hier eine enge Abstimmung mit der Patentierung notwendig. Falls sich vor allem die an gemeinsamen Forschungsprojekten beteiligten Unternehmen um einen Patentschutz der gemeinsam erarbeiteten Forschungsergebnisse bemühen wollen, muss auf jeden Fall die Patentanmeldung vor der Publikation der Ergebnisse in Standards erfolgen. Denn durch die Publikation der Ergebnisse in Standards wird ein Stand der Technik geschaffen, der bei der patentrechtlichen Prüfung auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit berücksichtigt wird und in der Regel zur Ablehnung der Patentanmeldung führt.

Jedoch können Standards auch dazu genutzt werden, die Ausübungsfreiheit (Freedom-To-Operate) zu sichern. Dies bedeutet, dass durch die Publikation der Forschungsergebnisse in Standards sowohl die Mitglieder und Mitgliederinnen der Cluster und Netzwerke, insbesondere die an der Entwicklung und Produktion entsprechender Technologien und Produkte interessierten Unternehmen, als auch alle anderen Unternehmen diese in ihrer weiteren kommerziellen Nutzung durch mögliche Patentansprüche anderer Unternehmen nicht eingeschränkt werden. Denn Patente, die von einer solchen Publikation betroffen sind, werden entweder nicht erteilt oder bei einer möglichen Nachprüfung als nichtig erachtet. Da – wie oben ausgeführt – Patente auf Produktionsprozesse und

-verfahren sich grundsätzlich schwerer durchsetzen lassen, weil der Nachweis einer Verletzung nur bedingt zu erbringen ist, bietet sich zusätzlich zur Geheimhaltung hier u. U. die Standardisierung als Option an. Denn Verfahren sind grundsätzlich eher Gegenstand eines Standards als eines Patents. Komplementär zu einem standardisierten Verfahren, halten deshalb Unternehmen, aber auch Forschungseinrichtungen Patente auf Technologien und Produkte, mit denen die standardisierten Verfahren effizient umgesetzt werden können.

Während Publikationen und Patente inhaltlich die Grundlage von Produkt- und Prozessinnovationen bilden können, haben Standards grundsätzlich komplementäre Funktionen, die zum Markterfolg von Innovationen beitragen können. Zum einen reduzieren Standards zwar die Vielfalt technologischer Optionen, jedoch können dadurch Skalenerträge in der Produktion realisiert werden, wodurch die Produktionskosten und damit auch die Preise von innovativen Produkten reduziert werden. Damit steigt deren Nachfrage und letztlich auch deren Markterfolg. Inzwischen steigt die Komplexität von Produkten und Systemen. Die Nutzung vieler Produkte erfolgt im Zusammenspiel mit vielen anderen Nutzern. Hier spricht man von direkten Netzwerkeffekten, die ursprünglich mit Telekommunikationsnetzen in Verbindung gebracht wurden, inzwischen aber für viele internet-basierte Produkte und Dienstleistungen, wie Social Media oder Apps, eine wichtige Rolle spielen. Innerhalb von Produkten und Systemen werden die Komponenten verschiedener Hersteller verbaut. Damit deren Interoperabilität gesichert ist, müssen deren Schnittstellen miteinander kompatibel sein, was durch Standards realisiert werden kann. Das Zusammenspiel dieser verschiedenen Komponenten wird durch indirekte Netzwerkeffekte getrieben, so dass zum Beispiel die höhere Leistungsfähigkeit von Computer-Hardware die Entwicklung komplementärer Software treibt bzw. Software mit größeren Speicher- und Rechneranforderungen Weiterentwicklungen der Hardware notwendig macht. Schließlich erleichtern Qualitäts-, Gesundheits-, Sicherheits-, Umweltstandards den Markteintritt und die Marktdurchdringung innovativer Produkte, indem durch sie das Vertrauen und die Akzeptanz bei den Verbrauchern gestärkt wird. In Bereichen, wo diese Aspekte staatlich reguliert sind, können Standards als Instrumente der komplementären Koregulierung genutzt werden. Diese verschiedenen Effekte von Standards sind grundsätzlich eher für die in Clustern und Netzwerken aktiven Unternehmen relevant. Für Forschungseinrichtungen spielen Standards nur eine Rolle, wenn diese auch Prüf- und Testlabore betreiben, oder wenn sie Patente besitzen, die für die Implementierung der Standards essentiell sind und damit das Potenzial besitzen, Lizenzeinnahmen zu generieren.

Für Cluster und Netzwerke stellt die Standardisierung dann vor allem eine wichtige Option dar, wenn dadurch zwischen den Akteuren ein gemeinsames Verständnis der erreichten Forschungsergebnisse und deren möglichen Kommerzialisierung erreicht wird. Ferner sollte über Standardisierung nachgedacht werden, wenn hinsichtlich der

Technologie direkte und indirekte Netzwerkeffekte vorliegen bzw. Qualitäts-, Gesundheits-, Sicherheits-, Umweltaspekte eine wichtige Rolle spielen.

2.1.2 Optionen

Analog zum wissenschaftliche Publizieren und zum Patentieren gibt es auch bei der Standardisierung verschiedene Optionen (siehe Details im Anhang). Eine selten genutzte Möglichkeit ist die Etablierung von cluster- bzw. netzwerk-internen Standards, welche aber meist nur von den eigenen Mitgliedern genutzt werden und grundsätzlich eine begrenzte Verbreitung haben.

Das Deutsche Institut für Normung DIN e. V. hat von der Bundesregierung den Auftrag, die Normung in Deutschland zu koordinieren und die deutschen Interessen auf der europäischen und internationalen Ebene zu vertreten. Deshalb ist DIN in Sachen Normung die erste Anlaufstelle, um Normen im Vollkonsens aller interessierten Kreise zu erstellen. Ferner kann nur über DIN ein Zugang zu den europäischen Normungsinstituten CEN und CENELEC und den internationalen Normungsorganisationen ISO und IEC hergestellt werden. Eine Teilnahme an den Gremien dieser Organisationen eröffnet den Akteuren in Clustern und Netzwerken die Möglichkeit, ihre Forschungsergebnisse auf europäischer und internationaler Ebene zu platzieren und damit zur Unterstützung der Internationalisierungsstrategie zu nutzen. Inzwischen hat DIN sein Angebot um DIN Spezifikationen DIN SPEC erweitert, um Standards getrieben von einem kleineren Kreis an Akteuren in wenigen Monaten zu erstellen, während die Entwicklung einer Norm mindestens zwei, im Durchschnitt drei Jahre in Anspruch nimmt.

Neben der formalen Normung über die oben angesprochenen Institutionen besteht vor allem im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie die Möglichkeit, sich direkt an meist international agierenden Standardisierungskonsortien zu beteiligen. Grundsätzlich sind die Strukturen und Prozesse in diesen Konsortien sehr heterogen. Zum Teil haben sie weniger formalisierte und damit auch schnellere Standardisierungsprozesse implementiert. Andere Organisationen sind ähnlich formell wie Normungsinstitute organisiert. Weitere sind durch sehr hohe Teilnahmegebühren gekennzeichnet und damit eher geschlossene Kreise.

Analog zur Publikation von Forschungsergebnissen in wissenschaftlichen Zeitschriften oder zu Präsentationen auf wissenschaftlichen Kongressen schaffen Standards einen Stand der Technik, der bei Patentanmeldungen berücksichtigt wird.

2.1.3 Herausforderungen

Eine erste Herausforderung für Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen ist der Zugang zu relevanten Standardisierungsgremien. Wenngleich die Standardisierungsorganisationen ihre Ausschüsse und Gremien auf den jeweiligen Homepages auflisten (siehe Anhang), kann die Identifikation des inhaltlich relevanten Gremiums eine erste Hürde darstellen. Ist der passende Ausschuss identifiziert, bedarf es der Zustimmung der Mehrheit dessen Mitglieder und Mitgliederinnen, damit das vorgebrachte Thema als neues Projekt angelegt wird. Für Cluster und Netzwerke bietet es sich deshalb an, die Option einer Spezifikation, einer so genannten DIN SPEC, zu wählen (siehe Anhang) und diese als gemeinsames Cluster- oder Netzwerk-Projekt bzw. Publikation anzugehen. Grundsätzlich sollte im Vorfeld die Finanzierung des Normungsprojektes bzw. der DIN SPEC geklärt werden, da dies in der Regel keine

Einzelentscheidung eines Unternehmens oder eines Forschungsinstitutes ist, sondern durch die Cluster und Netzwerke oder andere Verbände entschieden wird.

Im Gegensatz zu wissenschaftlichen Publikationen und Patenten gibt es bei der Standardisierung in der Regel keine Konflikte um die Ko-Autorenschaft, da Standards in der Regel keine Autorenlisten enthalten, sondern nur von der Organisation herausgegeben werden. Eine Ausnahme stellt die DIN SPEC dar, auf der die Autorenschaft verzeichnet ist.

Hinsichtlich der Inhalte von Standards gibt es durchaus ein Spannungsverhältnis zwischen den Vertretern der Forschungseinrichtungen und Hochschulen auf der einen Seite und den Unternehmensrepräsentanten auf der anderen Seite. Während in gemeinsamen wissenschaftlichen Publikationen um den Detailgrad gerungen wird, geht es in der Standardisierung eher um die Anwendungsorientierung vs. den wissenschaftlichen Gehalt von Standards. Schließlich sind in der Standardisierung auch noch Vertreter gesellschaftlicher Gruppen, wie Umweltverbände, oder auch staatlicher Einrichtungen, wie Ministerien und Bundesanstalten, aktiv. Damit wird die Konsensfindung noch komplexer. Folglich kann sich der Normungsprozess auch Jahre hinziehen bis hin zum Risiko, dass es zum Abbruch kommt.

Die Möglichkeiten der Einflussnahme auf der europäischen und internationalen Ebene ist grundsätzlich für die nationalen Vertreter und damit auch folglich für die Repräsentanten von Clustern und Netzwerken geringer. Jedoch können hier die Internationalisierungsbemühungen helfen, indem man sich mit Vertretern aus ausländischen Clustern und Netzwerken, mit denen man kooperiert, in der europäischen und internationalen Normung abstimmt, um gemeinsame Interessen durchzusetzen.

2.1.4 Messung

Während wissenschaftliche Publikationen, aber auch Patente gängige und aussagekräftige Leistungsindikatoren der Forschung und Technologieentwicklung darstellen, steht hier die Standardisierung bzw. die Standards vor gewissen Herausforderungen. Denn im Gegensatz zu Publikationen und Patenten gibt es bei Standards in der Regel keine abgrenzbare Autorenschaft. Damit kann die Erstellung eines Standards keinem bestimmten Autoren- oder Institutionengruppe oder auch Cluster bzw. Netzwerk zugeordnet werden. Eine indirekte Option besteht in der Identifikation der in Normen zitierten Publikationen, die bestimmten Autoren zugeordnet werden können. Denn diese Autoren waren in der Regel auch in dem entsprechenden Standardisierungsgremium aktiv. Ferner können auch standard-essentielle Patente, die für die Umsetzung bestimmter Standards unumgänglich sind, von den Eigentümern und Eigentümerinnen in den jeweiligen Standardisierungsinstitutionen deklariert werden. Dies geschieht vor allem bei Mobilfunkstandards.

Alternativ zu standard-essentiellen Publikationen und Patenten, die in der Regel noch nicht berichtet werden, erfassen vor allem Forschungseinrichtungen ihre Mitarbeit in Standardisierungsgremien in ihren Jahresberichten. Weiterhin gibt es für Standards auch keine allgemeine akzeptierte Zitationsmessung. Standards werden von anderen Standards zitiert, um den Anwendern die Verbindung verschiedener Standards zu verdeutlichen. Die Zitation in der wissenschaftlichen Literatur ist bis auf wenige Managementsystemstandards, wie ISO 9001 zum Qualitätsmanagement, wenig verbreitet. Jedoch werden Standards als Stand der Technik zunehmend in der

Mobilfunktechnik referenziert, weil sich hier auch standard-essentielle Patente konzentrieren.

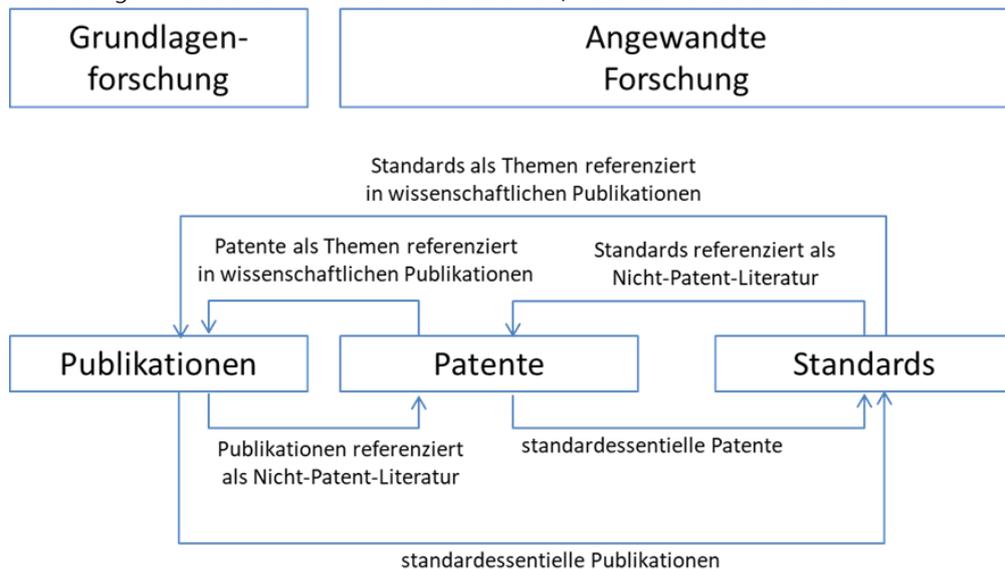
Standardisieren

- **Motive:** Konsens über die Spezifikation zukünftiger Technologien, die im Einklang mit der eigenen Organisation steht
- **Optionen:** neben Erstellung von Spezifikationen, Standardisierung in nationalen, europäischen oder internationalen Organisationen
- **Herausforderungen:** Konsensfindung in z. T. langwierigen Prozesse, bei begrenzter Sichtbarkeit durch fehlende Autorenschaft und fehlendem exklusiven Schutz
- **Messung:** Initiierung von Standardisierungsprozessen und Anzahl von Standards

2.4 Indikatoren zur Messung von Publizieren, Patentieren und Standardisieren

2.4.1 Zusammenhänge zwischen Publikationen, Patenten und Standards
Wie schon in den Kapiteln zum Publizieren, Patentieren und Standardisieren ausgeführt, gibt es nicht nur die Möglichkeit bzw. Notwendigkeit, in wissenschaftlichen Publikationen relevante in der Vergangenheit veröffentlichte Artikel als Stand der Technik zu zitieren, sondern auch in Patenten und Standards. Umgekehrt werden Patente und Standards nur bedingt und in Ausnahmefällen in der wissenschaftlichen Literatur zitiert. Jedoch ist der Zusammenhang zwischen Patenten und Standards vor allem in der Informations- und Kommunikationstechnik ausgeprägter. Zum einen werden Patente, die für die Implementierung von Standards essentiell sind, von den Inhabern in Datenbanken der Standardisierungsorganisationen deklariert. Zum anderen werden Standards analog zu wissenschaftlichen Publikationen, aber noch in geringerem Ausmaß zur Bestimmung des Standes der Technik genutzt. Die möglichen Interaktionen zwischen Publikationen, Patenten und Standards werden in Abbildung 1 dargestellt, wobei standardessentielle Publikationen und Patente neben den in Patenten referenzierten wissenschaftlichen Publikationen die wichtigsten Verbindungen darstellen.

Abbildung 1: Relationen zwischen Publikationen, Patenten und Standards



2.4.2 Ableitung von Indikatoren

Aus diesen Interaktionen können zusätzlich zu den Publikationen, Patenten und Standards selbst Indikatoren werden, so dass sie auch in die folgende Tabelle 1 einfließen, in der ein Überblick der Indikatoren gegeben wird, die vom Management, aber auch von den Teilnehmern von Clustern und Netzwerken zum Monitoring vergangener oder zur Steuerung zukünftiger Forschungsaktivitäten genutzt werden können. Ferner sind die Indikatoren nach den Kriterien Quantität, Kooperation, Qualität und Internationalisierung strukturiert.

Zur Bestimmung des reinen Umfangs des Forschungsoutputs in Clustern und Netzwerken können die Anzahl der publizierten Artikel, aber auch der Patentanmeldungen bzw. -erteilungen genutzt werden. Bei der Standardisierung ist dies aufgrund der fehlenden Autorenschaft in der Regel nicht möglich, so dass hier die Anzahl der Gremiensitze in Standardisierungsorganisationen gezählt werden. Auf Spezifikationen, wie der DIN SPEC, werden Autoren verzeichnet, so dass hier durchaus die Anzahl als Indikator herangezogen werden kann.

Die Kooperationsintensität innerhalb der Cluster kann durch Ko-Publikationen und Ko-Patente bestimmt werden, aber auch durch die Anzahl der initiierten Standardisierungsvorhaben.

Als Indikatoren, der Qualität bzw. auch der Sichtbarkeit der Forschungsergebnisse der Cluster und Netzwerke bzw. seiner forschenden Mitglieder, können die Zitate genutzt werden, die die eigenen Publikationen bzw. Patente von anderen Forschenden oder auch Unternehmen erhalten. Der Internationalisierungsgrad lässt sich hier schon durch die von internationalen Forschenden erhaltenen Zitierungen bestimmen. Ferner können zur Qualitätsbestimmung auch die in Abbildung 1 dargestellten Verbindungen zwischen den Publikationen, Patenten und Standards genutzt werden.

Schließlich kann zusätzlich durch die von internationalen Partnern erhaltenen Zitierungen speziell die Internationalisierung von Clustern und Netzwerken bzw. ihren Mitgliedern dadurch abgebildet werden, indem Ko-Publikationen, Ko-Patente und die

Initiierung gemeinsamer internationaler Standardisierungsvorhaben gezählt werden. Bei der Standardisierung spielen ferner die Vorsitze in internationalen Standardisierungsgremien eine wichtige Rolle, z. B. für die Setzung der Agenda zukünftiger Standardisierungs- und damit auch Forschungsthemen.

Insgesamt steht dadurch ein umfassendes Portfolio an Indikatoren zur Messung verschiedener Dimensionen der Forschung in Clustern und Netzwerken zur Verfügung.

Tabelle 1: Indikatoren zu Publikationen, Patenten und Standards differenziert nach verschiedenen Kriterien

Kriterien	Publikationen	Patente	Standards
Quantität	Anzahl	Anzahl der Patentanmeldungen bzw. -erteilungen	(Anzahl z. B. bei DIN SPEC) Sitze in Gremien
Kooperation	Ko-Publikationen der Cluster- und Netzwerkmitglieder	Ko-Patente der Cluster- und Netzwerkmitglieder	Initiierung gemeinsamer Standardisierungsvorhaben
Qualität	Publikations-Zitate (Reputation des Journals) Patent-Zitate Standards-Zitate Standard-essentielle Publikationen	Patent-Zitate Standard-essentielle Patente Publikations-Zitate Anteil auslizenzierter Patente	Art des Standards (nat. vs. europ. vs. int.) (Standard-Zitate) Patent-Zitate Publikations-Zitate
Internationalisierung	Ko-Publikationen der Cluster- und Netzwerkmitglieder mit internationalen Partnern	Ko-Patente der Cluster- und Netzwerkmitglieder mit internationalen Partnern	Initiierung gemeinsamer internationaler Standardisierungsvorhaben (Vor-)Sitze in europäischen oder internationalen Standardisierungsgremien

3. Handlungsempfehlungen

Um Forschenden bzw. vor allem Forschungseinrichtungen und Unternehmen, die in Clustern und Netzwerken aktiv sind, bei ihrer Entscheidungsfindung zu unterstützen, ob sie Publizieren, Patentieren oder Standardisieren oder eine Kombination davon umsetzen sollten, werden die folgenden Empfehlungen abgeleitet. Vorab ist darauf hinzuweisen, dass sowohl innerhalb der der Entwicklung der Cluster- und Netzwerkstrategie im Allgemeinen als auch der Internationalisierungsstrategie im Besonderen das Publizieren, Patentieren und Standardisieren eine explizite Berücksichtigung finden und nach einer regelmäßigen Überprüfung angepasst werden sollte.

Die Empfehlungen sind nach vier Dimensionen strukturiert, die auf Entscheidungskriterien basieren, die aus den Gesprächen und Beispielen, aber auch schon existierenden Entscheidungsbäumen abgeleitet werden. Zunächst stellt sich die Frage, ob die Technologie überhaupt patentierbar ist. Die zweite Frage beschäftigt sich mit der Relevanz des Schutzes von internem Know-how für die Forschungseinrichtungen bzw. vor allem Unternehmen. Die dritte Frage bezieht sich auf das Bedürfnis von Forschungseinrichtungen und Unternehmen, mit zusätzlichen Netzwerkpartnern in Kontakt zu kommen und die letzte Frage ist mit der Geschwindigkeit der wissenschaftlichen und technologischen Entwicklung am Markt verbunden.

Handelt es sich um eine patentierbare Technologie, stellt sich die Frage, ob der Schutz von internem Know-how vor allem für die Unternehmen wichtig ist. Wenn dies der Fall ist, dann lassen sich Patentierung oder Geheimhaltung empfehlen. Wenn der Schutz von internem Know-how – wie im Fall von Prozessinnovationen – nicht hinreichend durch Patente geschützt werden kann, dann bleibt vor allem den Unternehmen letztlich nur die Geheimhaltung. Folglich kann das Know-how aber auch nicht publiziert oder in die Standardisierung eingebracht werden. Kann das interne Know-how grundsätzlich durch Patente geschützt werden, können nach erfolgter Patentanmeldung entsprechende Inhalte auch publiziert werden. Es muss dabei sorgfältig die Detailtiefe der Publikation überprüft werden, wenn gewisse Details der Technologie sich nicht mehr durch Patente schützen lassen. Schließlich sollten die Inhalte nach erfolgter Patentanmeldungen zunächst publiziert werden, bevor sie in die Standardisierung eingebracht werden, um die eigene Autorschaft sicherzustellen und eventuell in den Referenzen des Standards sichtbar zu machen.

Wenn der offizielle Schutz des geistigen Eigentums in den Hintergrund tritt bzw. die Patentierung und mögliche nach sich ziehende Rechtstreitigkeiten die finanziellen Mittel der Unternehmen und Forschungseinrichtungen überschreiten, dann eignen sich immer noch die Patentanmeldung – auch ohne nachfolgende Patenterteilung bzw. Aufrechterhaltung des Patentschutzes – und dann unmittelbar darauf folgend die Publikation der Forschungsergebnisse und die nachfolgende Einbringung in die Standardisierung. In diesen Fällen kann die Patentanmeldung für die Signalwirkung genutzt werden, damit Forschungsinstitute und Unternehmen die eigene Innovationsfähigkeit nach Außen signalisieren können. Sie sichert Unternehmen aber auch die Handlungsfreiheit in diesem Bereich Produkte zu entwickeln und auf dem von der Patentanmeldung abgedeckten Markt zu verbreiten.

Es ist auch möglich, Patentierung und Standardisierung intelligent miteinander zu kombinieren. Durch Patente lassen sich Investoren gewinnen, aber auch Lizenzgebühren generieren. Nachfolgend kann man durch die Standardisierung, vor

allem in Industrien mit ausgeprägten Netzwerkeffekten das Netzwerk von Kontakten effizient und damit auch von möglichen Lizenznehmern vergrößern. Deshalb empfiehlt es sich grundsätzlich für Unternehmen, aber auch Forschungseinrichtungen, die das eigene Netzwerk von Nutzern, Kunden und Anwendern erweitern möchten, sich aktiv an Standardisierungsgremien zu beteiligen. Sind Patente vorhanden, können diese die Grundlage neuer Standards bilden und damit auch die Basis für die Erzielung von Lizezeinnahmen aus sogenannten standard-essentiellen Patenten bilden.

Wenn die wissenschaftlichen Erkenntnisse und die darauf aufbauenden Technologien sich schnell verändern, steht die Patentierung in Frage, da langwierige Patentanmeldungs- und -erteilungsprozesse sowohl die Chance einer Erteilung als auch den effektiven Schutzzeitraum verringern. Hinsichtlich der Standardisierung eignen sich vor allem die in kurzer Zeit zu erstellenden DIN SPECs. Bei geringer Dynamik ist abzuwägen, ob der langwierigere konsensuale Normungsprozess durch die damit verbundene höhere Reputation der Normen nicht vorzuziehen ist. Ist der Bedarf an zusätzlichen Netzwerken – wie im Bereich der Pharmazie – weniger ausgeprägt, müssen Forschungseinrichtungen und Unternehmen im Einzelfall prüfen, ob die Investition von Ressourcen Standardisierung von Vorteil ist.

4. Hintergrundinformation zur Standardisierung und Normung

4.1 Die Entstehung einer DIN SPEC

Aufgrund der immer schneller gewordenen Innovationen in der Wirtschaft hat das DIN sein Dokumenten-Portfolio um die „DIN SPEC“ (als Kurzform für Specification (Spezifikation)) erweitert, die mittels „Standardisierung“, also nicht voll konsensbasiert, erarbeitet wurde.

DIN SPEC sind öffentlich zugängliche Dokumente, die Festlegungen für Regelungsgegenstände materieller und immaterieller Art oder Erkenntnisse, Daten usw. aus Standardisierungs- oder Forschungsvorhaben enthalten.

Standards für den Datenaustausch

Leitgedanke der Strategie des EffizienzClusters LogistikRuhr war die Steigerung der Effizienz durch die Autonomisierung logistischer Prozesse. Hierbei stellten sich u.a. die Interoperabilität von Systemen und der Austausch von Daten als Grundlage maschineller Analyse- und Entscheidungsprozesse als wichtige Voraussetzungen heraus. In der Folge wurden die BMBF-Projekte Industrial Data Space (IDS) und Industrial Data Space+ initiiert gefolgt von der Gründung der International Data Space Association IDSA durch die Fraunhofer-Gesellschaft und zahlreichen deutsche und europäische Unternehmen. Ziel war die Entwicklung einer Referenzarchitektur, von Schnittstellen, eines vertraglichen Rahmens und von Sample Code. Daraus entstand de facto Standard für die souveräne Nutzung von Daten.

Initiiert durch die IDSA wurde in 2017 eine DIN SPEC Arbeitsgruppe eingerichtet und in 2018 die DIN SPEC 27070, eine Referenzarchitektur eines Security Gateways zum Austausch von Industriedaten und Dienste, publiziert. Denn ein automatisierter Datenaustausch über Werks- und Unternehmensgrenzen hinweg wird über die IP-Infrastruktur des Internets gehen und muss entsprechend geschützt werden. DIN SPEC 27070 schützt Maschinen und betriebliche wie auch personenbezogene Daten in einem global vernetzten Kommunikationsumfeld durch ein standardisiertes Security Gateway. Mindestmaßnahmen für die IT-Sicherheit von IoT-Geräten sorgen dafür, dass Digitalisierung und der damit verbundene massenhafte Einsatz vernetzter Geräte nicht zu einer unsicheren Kommunikationsinfrastruktur führen. Ein Anwendungsfall ist die Erprobung und Umsetzung in der Logistikdomäne durch ein niederländisch-deutsches Konsortium. So verfügen Hafenbetreiber über eine Vielzahl an eigenen und Kundendaten. Folglich bauen Häfen entsprechende integrierte Datenplattformen auf, um Prozesse effizienter zu steuern und um den Mehrwert vorhandener Daten zu heben. IT- und Softwareumgebungen auf Basis des aus dem IDS hervorgegangen Standard stellen die benötigte smarte Dateninfrastruktur zur Aufrechterhaltung der Datensouveränität und der Nutzungskontrolle.

Viele Autoren der DIN SPEC sind inzwischen in verschiedenen internationalen Standardisierungsgremien aktiv. Denn die DIN SPEC 27070 sollte sowohl zu einem europäischen als auch einem internationalen Standard werden. Hierzu wurde das Vorhaben und die verschiedenen Optionen dem verantwortlichen nationalen Normungsausschuss präsentiert. Inzwischen gibt es schon erste Entwürfe eines ISO 27070 und das Ziel in 2021 die internationale Norm zu veröffentlichen.

Sie werden durch temporär zusammengestellte Gremien unter Beratung des DIN und seiner Arbeitsgremien oder im Rahmen von CEN-Workshops ohne zwingende Einbeziehung aller interessierten Kreise entwickelt.

Auf die Standardisierung zurückgegriffen werden, wenn es vor allem auf Schnelligkeit ankommt und der breite Konsens aller interessierter Kreise (noch) nicht erforderlich ist.

4.2 Die Entstehung einer Norm

DIN-Normen sind das Ergebnis nationaler, europäischer oder internationaler Normungsarbeit. Die Erstellung einer Norm kann von jedermann beantragt werden. Normen werden von Ausschüssen bei DIN, der europäischen Normungsorganisationen

CEN / CENELEC oder der internationalen Normungsorganisationen ISO / IEC nach festgelegten Grundsätzen, Verfahrens- und Gestaltungsregeln erarbeitet.

An der Ausschussarbeit können sich alle an der Normenerstellung interessierten Kreise beteiligen. Mit dem Begriff interessierter Kreis werden beispielsweise Hersteller, Verbraucher, Handel, Wissenschaft, Forschung, Versicherer, Behörden und Prüfinstitute bezeichnet. Diese entsenden ihre Experten und Expertinnen in die rund 3.600 Arbeitsgremien von DIN, die in mehr als sechzig Normenausschüssen nach Fachgebieten organisiert sind. Durch die Entsendung von Experten, Expertinnen und Delegationen werden die deutschen Interessen bei CEN / CENELEC und ISO / IEC vertreten. Die Mitarbeiter von DIN organisieren die Normungsarbeit auf deutscher, europäischer und internationaler Ebene.

DIN-Normen werden spätestens alle fünf Jahre auf Aktualität überprüft. Entspricht eine Norm nicht mehr dem Stand der Technik, so wird ihr Inhalt überarbeitet oder die Norm zurückgezogen.

4.3 Ebenen der Normung und Mitwirkungsmöglichkeiten

Experten und Expertinnen von Unternehmen und Organisationen können auf verschiedene Weise in der Normung mitwirken. Art und Intensität der Mitarbeit richten sich nach den Interessen und den verfügbaren Ressourcen der Beteiligten. Folgende grundsätzliche Möglichkeiten bestehen:

4.3.1 Nationale Ebene

Nationale Normungsarbeit beginnt mit einem Normungsantrag, den jedermann stellen darf, der begründet sein muss und der nach Möglichkeit bereits einen konkreten Vorschlag enthalten sollte. Je besser der Normungsantrag im Vorfeld der Normung vorbereitet ist, desto zügiger können die Beratungen in den Arbeitsgremien von DIN durchgeführt werden. Für die einfache Antragstellung mit wesentlichen Fragestellungen wurde ein Online-Formular zum Normungsantrag auf der DIN-Internetseite unter „Mitwirken“ bereitgestellt:

www.din.de/go/normungsantrag.

Nach Eingang des Antrages klärt der zuständige Arbeitsausschuss von DIN, ob ein entsprechender Bedarf besteht, ob die Bearbeitung auf nationaler, europäischer oder internationaler Ebene erfolgen soll und ob eine ausreichende Finanzierung zur Bearbeitung des Projektes zur Verfügung stehen. Sofern sinnvoll, ist eine Bearbeitung auf internationaler oder europäischer Ebene vorzuziehen. Werden zum gleichen Thema auf europäischer Ebene bereits vergleichbare Normungsarbeiten durchgeführt, müssen nationale Normungsarbeiten aufgrund der „Stillhalteverpflichtung“ unterbleiben; d. h., im festgelegten Zeitraum dürfen keine nationalen Normen zum gleichen Normungsgegenstand veröffentlicht werden. Die Öffentlichkeit wird über die Aufnahme neuer nationaler Normungsarbeiten in Europa über die DIN-Internetseite informiert und kann hierzu Stellung nehmen.

Fällt im zuständigen Ausschuss die Entscheidung zugunsten der Erarbeitung einer nationalen Norm und stimmt das zuständige Lenkungsgremium dem zu, so wird vom zuständigen Ausschuss ein erstes Manuskript für einen Norm-Entwurf erarbeitet. Diesem können im Verlauf der Beratungen weitere Manuskripte folgen, bis Konsens

erreicht wird, einen Vorschlag für eine Norm öffentlich als Norm-Entwurf zur Diskussion zu stellen.

Über die einzelnen Normungsvorhaben bei DIN und deren Beratungsstand informieren die Normenausschüsse über die Homepage www.din.de unter „Mitwirken“.

Auf den Webseiten der Normenausschüsse finden Sie unter → Projekte des Normenausschusses eine Liste mit allen aktuell bearbeiteten Norm-Projekten. Hier sind Angaben zum Inhalt des Projektes, Starttermin, Angaben zum zuständigen Arbeitsausschuss und Ansprechpartner von DIN zu finden.

Liste der Normenausschüsse: www.din.de/sr/na_din_de

Das Norm-Entwurfs-Portal steht zur Verfügung, mit dessen Hilfe Norm-Entwürfe – für den Kommentator kostenlos – eingesehen und kommentiert werden können:

Norm-Entwurfs-Portal: www.entwuerfe.din.de

Aufgrund ihrer jeweiligen Charakteristik ergänzen sich Normung und Standardisierung hervorragend. Während das Instrument der Normung immer dann gewählt werden sollte, wenn die Ergebnisse eine größtmögliche öffentliche Legitimation benötigen, kann auf die Standardisierung zurückgegriffen werden, wenn es vor allem auf Schnelligkeit ankommt und/oder der breite Konsens (noch) nicht erforderlich ist.

Tabelle 2: Gegenüberstellung Norm und DIN SPEC (Quelle: Hartlieb et al. 2017)

	Norm	DIN SPEC
Erarbeitung	im Arbeitsausschuss	Im temporären Gremium (Workshop) für die Dauer der Erstellung (kein Organ eines Normungsausschusses)
Experten und Expertinnen	Größtenteils normungserfahren	Nicht immer normungserfahren. Endgültiger Kreis der Experten und Expertinnen nach Verabschiedung des Geschäftsplans bekannt
Projektantrag	Entscheidung erfolgt durch Arbeitsausschuss	Entscheidung erfolgt durch Vorsitzenden des Vorstandes von DIN (nach Konsultation mit der Gruppe Entwicklung Neuer Arbeitsgebiete und Normenausschuss-Geschäftsstelle) Veröffentlichung eines Geschäftsplans
Finanzierung des Projektes	i.d.R. durch Projektmittel und Beiträge abgedeckt	Teilnehmer des Workshops finanzieren das DIN SPEC Projekt
Konsens	Vollkonsens <ul style="list-style-type: none"> - Alle interessierten Kreise - Entwurfsveröffentlichung obligatorisch 	Teilkonsens <ul style="list-style-type: none"> - Teilnehmer des Workshops - Entwurfsveröffentlichung optional

4.3.2 Europäische Ebene

Europäische und internationale Normen gewinnen generell immer mehr an Bedeutung. Derzeit sind etwa 85 % aller vom DIN betreuten Normungsvorhaben europäischen bzw. internationalen Ursprungs. Die Erarbeitung Europäischer Normen findet auf

europäischer Ebene statt, hier gilt das nationale Delegationsprinzip. Die Meinungsbildung über die wesentlichen Inhalte erfolgt nämlich in jedem Mitgliedsland in sogenannten Spiegelgremien der nationalen Normungsorganisationen, in Deutschland bei DIN. Auf diese Weise können alle an einem Normungsthema Interessierten ihre Meinung ohne Sprachbarrieren über die nationale Ebene einbringen. Aus den Spiegelgremien wiederum werden Experten und Expertinnen in das europäische Arbeitsgremium entsandt. Sie vertreten dort die nationale Meinung und können die inhaltliche Federführung für europäische Normungsvorhaben übernehmen. Für die Ausgestaltung von Normen ist es oft von entscheidender Bedeutung, dass die nationalen Interessen im Erarbeitungsprozess qualifiziert und frühzeitig vertreten werden. Nur so können sie auf die europäische Ebene transportiert werden.

Durch das nationale Delegationsprinzip ist sichergestellt, dass deutsche Organisationen, z. B. Unternehmen, Forschungseinrichtungen und staatliche Stellen, auf europäischer Ebene an der Normung mitarbeiten.

Einen Sonderfall stellen Harmonisierte Europäische Normen dar. Diese werden im Auftrag der Europäischen Kommission zur Durchführung von Harmonisierungsvorschriften erarbeitet. Etwa 19 % aller Europäischen Normen sind harmonisierte Normen. Normungsaufträge (früher Mandate) werden von der Europäischen Kommission und/oder dem EFTA-Sekretariat an eine oder mehrere der europäischen Normungsorganisationen erteilt. Diese entscheiden, ob sie den Normungsauftrag annehmen. Normungsaufträge werden für Normen erteilt, die europäische Richtlinien/ Verordnungen oder europäische Politik unterstützen. Mandatierte Norm-Projekte durchlaufen den gleichen Prozess wie alle übrigen europäischen Normungsvorhaben. Vielfach werden dabei zusätzlich externe Berater eingebunden, die die Übereinstimmung der Norm mit der europäischen Richtlinie/Verordnung überprüfen.

Im Rahmen der Neuen Konzeption⁴ konkretisieren Harmonisierte Europäische Normen die Inhalte der einschlägigen Richtlinie und werden nach ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union bekanntgegeben.

4.3.3 Internationale Ebene

Für einen globalen Markt sind internationale Normen ein Bezugsrahmen und eine gemeinsame technische Sprache zwischen Handelspartnern. Die Erarbeitung und Anwendung internationaler Normen stehen im Einklang mit den Forderungen der Welthandelsorganisation (WTO), keine technischen Handelshemmnisse durch nationale Normen aufrechtzuerhalten bzw. zu schaffen. Internationale Normen liefern auch technische Lösungen für den Schutz von Gesundheit, Sicherheit und Umwelt.

⁴ Die Neue Konzeption (englisch: New Approach) ist ein politisches Prinzip der Europäischen Union zur technischen Harmonisierung und Normung. Die Neue Konzeption erstreckt sich auf derzeit 30 Europäische Richtlinien, die grundlegende Anforderungen, z. B. an die Produktsicherheit zu einem bestimmten Sektor (z. B. Maschinen, Dienstleistungen, Bauprodukte), enthalten. Spezielle von der Europäischen Kommission in Auftrag gegebene Europäische Normen (sogenannte harmonisierte Normen) konkretisieren diese grundlegenden Anforderungen. Die Anwendung dieser Normen, die auch als harmonisierte Normen bezeichnet werden, begründet die Vermutung der Konformität, also die Übereinstimmung mit der Richtlinie. Weitere Informationen www.newapproach.org

4.4 Handlungsempfehlungen zur Standardisierung und Normung

4.4.1 Initiierung einer DIN SPEC

Erfindungen allein garantieren noch keinen wirtschaftlichen Erfolg. Entscheidend sind die Akzeptanz und die Nachfrage am Markt, denn dann werden aus Erfindungen Innovationen. DIN SPEC erleichtern in Clustern und Netzwerken aktiven Unternehmen, aber auch Forschungseinrichtungen den Marktzugang für ihre Technologien und Produkte. DIN SPEC können von Clustern und Netzwerken beim DIN selbst initiiert und von den interessierten und relevanten Akteuren aus den Clustern und Netzwerken zusammengesetzt werden. Externe Partner sind nicht notwendig. Der Prozess der Erstellung ein DIN SPEC kann aber auch geöffnet werden, damit den Austausch mit anderen Marktteilnehmern fördern und dafür sorgen, dass die in den Clustern und Netzwerken erarbeiteten Lösungen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit und Geschwindigkeit zum Standard werden. Als anerkannte Dokumente sind sie außerdem wirksame Marketingwerkzeuge.

Prüfmethode zur Bestimmung der Kratzfestigkeit von Kunststoffen

Prüfmethode zur Bestimmung der Kratzfestigkeit von Kunststoff-Bauteilen waren unvollständig. Im Rahmen eines Verbundprojekts wurde mit ca. 25 teilnehmenden Firmen aus dem Cluster eine Prüfmethode erarbeitet und validiert. Es war nicht einfach, für die Normung der Kratzfestigkeit einen passenden Normausschuss und eine Arbeitsgruppe zu finden, die das Thema bearbeiten wollte. Ferner musste durch DIN die Frage der Finanzierung geklärt werden, bevor der Antrag angenommen werden kann. Damit wurde schon etwas Zeit verloren. Deshalb wurde durch die Kunststoff-Institut Lüdenscheid für die Mittelständische Wirtschaft GmbH, die in ihrer Funktion als Managementeinrichtung eine zentrale Rolle im Cluster spielt, die Normung im Auftrag der Mitglieder beantragt. Nach einer mehrmonatigen Prüfungszeit wurde der Antrag auf Normung schließlich abgelehnt. Letztendlich wurde dann die Norm selbst vom Kunststoff-Institut publiziert und ist über ihre Homepage für jeden interessierten kostenfrei verfügbar.

Als eine Schlussfolgerung aus diesem Ergebnis ist das Kunststoff-Institut nun selber DIN-Mitglied und in verschiedenen Normungsgremien aktiv, um die Interessen des Netzwerks besser vertreten zu können. Durch die seit dem letzten Versuch neu geschaffene Möglichkeit der DIN SPEC sieht das Kunststoff-Institut nun bessere Möglichkeiten, um zukünftig neue Verfahren einfacher in eine Norm umzusetzen.

Im Gegensatz zu Normen lassen sich DIN SPEC innerhalb weniger Monate erstellen und veröffentlichen. Die Bekanntheit der Marke DIN sichert das Vertrauen in die DIN SPEC und damit auch in ihre Innovationen. Damit können DIN SPEC den Unternehmen und Organisationen in Clustern und Netzwerken den Zugang zu potenziellen Kunden und Investoren erleichtern.

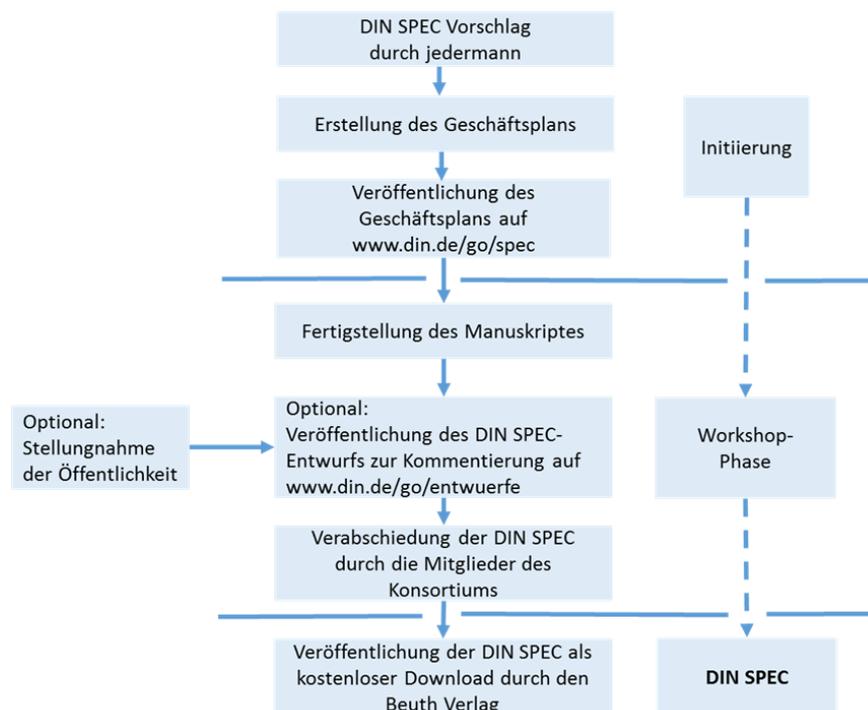
Wenn Cluster und Netzwerke den DIN SPEC-Prozess öffnen, dann fördert er den Austausch mit relevanten Marktteilnehmern und Forschungseinrichtungen und erweitert damit das Netzwerk.

Im Gegensatz zu Normen werden Initiatoren und Autoren einer DIN SPEC namentlich genannt. Damit hat sie den Charakter einer Publikation und kann damit auch für die Leistungsmessung vor allem in Forschungseinrichtungen genutzt werden.

DIN SPEC werden durch den Beuth Verlag veröffentlicht, sind aber als kostenloser Download verfügbar, was die Verbreitung der in Clustern und Netzwerken entwickelten Technologien und Innovationen beschleunigt.

Schließlich können bei Bedarf DIN SPEC in nationale, aber auch europäische und internationale Normen überführt werden.

Abbildung 2: Entstehungsprozess einer DIN SPEC (Quelle DIN)



4.4.2 Beteiligung an der Normung

Für Unternehmen, aber auch Forschungseinrichtungen gewinnt die Normung im Rahmen des Technologie- und Innovationsmanagements, aber auch von Internationalisierungsstrategien eine zunehmende Bedeutung. Die aktive Mitarbeit in möglichst vielen konkreten Normenausschüssen ist deshalb sehr wichtig, da nur so eigene Inhalte erfolgreich in den Norm-Entwürfen und schließlich Normen positioniert werden können. Eine strategische Normungsarbeit setzt jedoch entsprechende organisationsinterne Verantwortlichkeiten voraus. Falls eine Normungsabteilung oder ein Normungskordinator vorhanden ist, dann liegt i. d. R. dort die Verantwortung für die Normung. Allen normungsinteressierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wird empfohlen, sich bei Fragen und Abstimmungsbedarfen an Organisationen oder Personen zu wenden. Falls solche Strukturen nicht vorhanden sind, ist in der Regel die Geschäfts- bzw. Institutsleitung anzusprechen.

Weiterhin lebt eine aktive Interessensvertretung in der Normung von einem regelmäßigen Austausch in geeigneten Formaten. Die offiziellen DIN-Berichte über die

Inhalte der Gremiensitzungen reichen dafür nicht aus. Damit die Zusammenarbeit mit „Gleichgesinnten“ von Anfang an funktioniert bzw. abgestimmt werden kann, bieten sich feste Formate wie Jour fixe im Vorfeld von Sitzungen, schriftliche Berichte von involvierten Experten und Expertinnen über den Stand der Normungsarbeit mit Handlungsempfehlungen, das Organisieren von ad hoc Gruppen für strategische Absprachen, ggf. auch mit anderen Mitgliedern aus dem Gremium.

4.4.3 Einfluss auf die Entscheidungsfindung in der Normung

Neben der generellen Notwendigkeit einer aktiven Mitarbeit in der Normung sollten sich alle Akteure generell über die strategischen Möglichkeiten des Einflusses auf die Normung bewusst werden.

i. Einfluss auf Normungs-Roadmaps

Eine erste strategische Möglichkeit besteht darin, Einfluss auf Normungs-Roadmaps zu nehmen, indem dort Themen, die prinzipiell für das eigene Unternehmen bzw. Organisation von Relevanz sind, frühzeitig platziert und durchgesetzt werden. In Normungs-Roadmaps können frühzeitig und langfristig Themen platziert werden.

ii. Initiierung von Normenausschüssen

In einem ersten Schritt gilt es, die für die eigenen Themen geeigneten Gremien und Arbeitsgruppen inkl. Ansprechpartner zu bestimmen. Es ist anzuraten, frühzeitig den Kontakt zu schon beteiligten Akteuren vor dem eigenen Eintritt in das Gremium bzw. Arbeitsgruppe zu suchen.

iii. Initiierung von Normungsprozessen

Grundsätzlich ist jedoch eine andere proaktive Strategie sinnvoll, die in der Initiierung von Normungsprozessen in bereits existierenden Normenausschüssen besteht. Diese lässt sich vor allem zunächst auf der nationalen Ebene am besten durchsetzen. Um einen Normungsprozess erfolgreich zu initialisieren, bedarf es einer kritischen Masse an Unterstützenden innerhalb des Ausschusses, ergänzt um weitere – zunächst externe – Interessenvertreter.

Wenn besonders schnell „normungsähnliche“ Arbeitsergebnisse erzielt werden müssen, kann eine so genannte Spezifikation (DIN SPEC) angestrebt werden. Im Gegensatz zur Erarbeitung einer Norm ist bei der Erarbeitung von Spezifikationen nicht zwingend die Teilnahme aller interessierten Kreise und ein Konsens notwendig. DIN SPECs sind oft die Vorstufe einer konsensbasierten Norm.

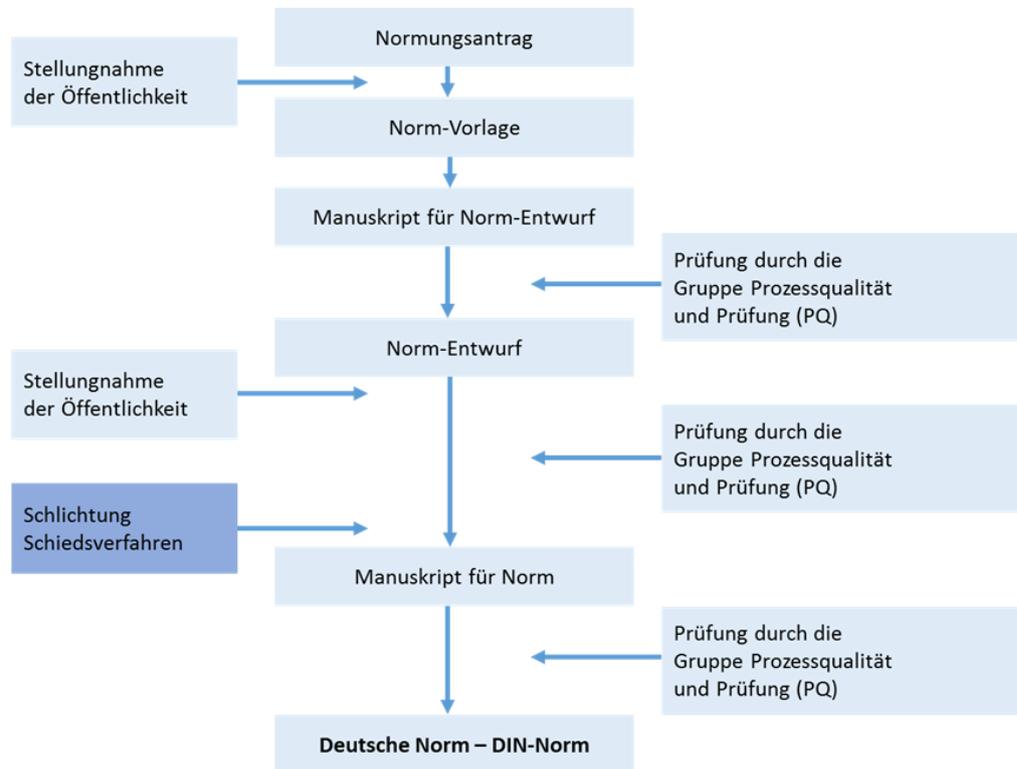
iv. Einfluss auf die Norm-Entwürfe

Der Einfluss auf die konkreten Inhalte von Norm-Entwürfe ist am besten durch die unmittelbare persönliche Teilnahme an Normungsprozessen gesichert. Auch in den zunehmenden virtuellen Sitzungen ist die direkte Teilnahme hinsichtlich der Einflussnahme zielführend.

v. Einfluss auf die Abstimmung von Norm-Entwürfen

Durch die Möglichkeiten, welche sich durch ein Einspruchsrecht in Normenausschüssen unter bestimmten Bedingungen bieten, kann man durchaus sicherstellen, dass die eigenen Belange in der Normung berücksichtigt werden.

Abbildung 3: Entstehungsprozess einer nationalen Norm (Quelle: Hartlieb et al. 2017)



4.4.4 Einflussnahme auf die Europäischen Normung

Projektmittel für Sekretariate von Working Groups (WG) entscheiden über den deutschen Einfluss in den WGs, daher ist die Finanzierung in diesem Punkt entscheidend. Insbesondere bei Arbeitsausschüssen auf CEN/CENELEC-Ebene ist die strategische Verwendung von Forschungsergebnissen hervorzuheben. Oft werden in Studien auf Wunsch des Auftraggebers direkt Formulierungsvorschläge für die Norm unterbreitet oder sogar ganze Kapitel ausgearbeitet. So kann ein Studienauftrag z. B. das Engagement eines externen Experten bzw. Expertin temporär ersetzen.

Die europäische Normung wird zunehmend durch Normungsaufträge (früher Mandate) geprägt. Deshalb ist darauf hinzuweisen, dass eine frühzeitige und nachhaltige Einflussnahme über das dafür zuständige Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) auf diese Normungsaufträge notwendig ist, um die eigenen Interessen durchsetzen zu können. Zum einen ist eine enge Abstimmung mit dem BMWi als federführendem Ministerium notwendig. Zum anderen ist aber auch eine frühzeitige Einflussnahme auf die Ausgestaltung des jährlichen Arbeitsprogramms für die europäische Normung – wieder in enger Abstimmung mit dem BMWi – hilfreich, um aus strategisch wichtige Themen effektiv zu platzieren.

Ferner lebt die Normung auf europäischer Ebene von gezielten Projektmitteln einzelner nationaler Fördermittelgeber. Diese Mittel bestehen aus einem Fixbeitrag („Gremienkosten“) und einem Proportionalkostenbeitrag, der meistens das nationale Interesse widerspiegelt. Hier besteht also auch für über nationale Ministerien und deren Bundesanstalten die Möglichkeit, proaktiv auf die europäische Normung Einfluss zu nehmen.

Schließlich ist die hohe Stimmenanzahl Deutschlands in der europäischen im Vergleich zur internationalen Normung ein Anreiz, vor allem global gesehen kritische Themen zunächst auf der europäischen Ebene zu normen. Die Wiener Vereinbarung zwischen der internationalen Normungsorganisation (ISO) und CEN hat das Ziel, die Normungsarbeit möglichst nur auf einer der beiden Ebenen durchzuführen, durch geeignete Abstimmungsverfahren aber die gleichzeitige Anerkennung als internationale und als europäische Norm zu realisieren. Die Überführung der europäischen in internationale Normen hat den Vorteil, dass die europäische Norm globale Geltung erlangt, aber jede Aktualisierung wird dann von dem beteiligten ISO-Gremium erarbeitet. Falls eine Verschärfung von Anforderungen in einer Norm angelegt ist, wäre dies in vielen Fällen auf europäischer Ebene leichter durchzusetzen.

4.4.5 Einflussnahme auf die internationale Normung

Die Einflussnahme auf internationaler Ebene ist vor dem Gesichtspunkt der Internationalisierungsziele von Clustern und Netzwerken interessant. Kritisch sind die notwendigen Ressourcen für Reisen und die geringeren Durchsetzungschancen. Langfristig sollten die Normungsaktivitäten auf der internationalen Ebene mitgestaltet werden. Hierfür sind allerdings entsprechende Ressourcen notwendig, die ein langfristiges und effektives Engagement ermöglichen. Hierbei ist anzumerken, dass Vorsitze in inhaltlichen wichtigen Normungsgremien die Möglichkeit verbessern, eigene nationale Interessen durchzusetzen. Deshalb sind dafür entsprechende Experten und Expertinnen zu gewinnen und sowohl das deutsche Sekretariat des Gremiums als auch die Experten und Expertinnen mit finanziellen Mitteln auszustatten.

Grundsätzlich ist aber oftmals die europäische Normungsebene aus den genannten Gründen die zunächst zu präferierende Option.

4.4.6 Nutzung von Synergien zwischen Forschung und Normung

Eine proaktive Herangehensweise hinsichtlich der Positionierung der für das eigene Cluster bzw. Netzwerk relevante Themen kann durch eine enge Verbindung zur Forschung realisiert werden. Denn Forschungsergebnisse können die Grundlage für Normungsarbeiten bieten. Ausgehend vom sogenannten „Integrated Approach“ entwickelt durch die gemeinsame CEN/CENELEC Arbeitsgruppe STAIR „Standardisation, Innovation and Research“ wurde die Normung bereits in das Forschungsrahmenprogramm Horizont 2020 integriert. Es ist davon auszugehen, dass diese auch nach Horizont 2020 in Horizont Europa fortgesetzt wird. Um noch frühzeitiger Themen aus dem eigenen Netzwerk bzw. Cluster erfolgreich in der Normung platzieren zu können, wäre zu prüfen, ob nicht entsprechende Inhalte mit Normungsbezug in den Arbeitsprogrammen vor allem durch die Vertreter des BMBFs oder der vom BMBF beauftragten nationalen Kontaktstellen bzw. Fachleute schon in der Entwurfsphase lanciert werden können. Ferner macht grundsätzlich ein Screening der Forschungsprojekte auf für das eigene Cluster bzw. relevante Themen, die in die Normung fließen könnten, Sinn, um einfacher sowohl neue Themen als auch neue Akteure aus dem eigenen Cluster bzw. Netzwerk in die Normung zu integrieren.

Insbesondere bei Arbeitsausschüssen auf CEN/CENELEC-Ebene hat sich die strategische Verwendung von Forschungsergebnissen durchgesetzt. Oft werden in Studien auf Wunsch der Europäischen Kommission direkt Formulierungsvorschläge für Normen unterbreitet oder sogar ganze Kapitel ausgearbeitet. So kann ein Studienauftrag, z. B. das Engagement eines externen Experten bzw. Expertin temporär ersetzen. Da solche Vorschläge immer im gesamten Gremium verteilt und zur Vorstellung mit auf die Tagesordnung einer Sitzung genommen werden, sind eine nachhaltige Information und eine gute Positionierung von Forschungsinhalten möglich.

Gleichzeitig hat das BMWi das Programm „Wissenstransfer durch Patente und Normung (WIPANO)“ etabliert, um aus abgeschlossenen Forschungsprojekten weiterführende Arbeiten unter Mitarbeit von Industriepartnern in Richtung Normung zu finanzieren. Insgesamt lassen sich durch die engere Koordination mit der Forschung nicht nur neue Normungsthemen identifizieren, sondern durch die in der Forschung oder Cluster- und Netzwerkförderung etablierten Konsortien auch Kooperationen in der Normung weiterführen, die die erfolgreiche Durchsetzung eigener Positionen in den Normungsprozessen unterstützen können. Folglich muss sich das Cluster bzw. Netzwerk auf der europäischen Ebene in die Gestaltung der Forschungsrahmenprogramme durch eine enge Koordination mit dem dafür zuständigen BMBF einbringen. Es ist daher für normungsinteressierte Personen wichtig, sich auch dieses indirekten Weges der Beeinflussung der Normung bewusst zu werden.

Auf der nationalen Ebene kann eine engere Einbindung der Cluster und Netzwerke in das vom BMWi verwaltete WIPANO hilfreich sein. Dabei können Institutionen aus dem Cluster bzw. Netzwerk gemeinsame Anträge bei WIPANO initialisieren bzw. die Antragstellung unterstützen.

Grundsätzlich haben viele Forschungseinrichtungen die Normung im Rahmen ihrer Ziele nicht hoch priorisiert. Deshalb legen die Mitarbeiter auch eher ihren Fokus auf die Forschungs- und nicht auf die Normungsarbeiten. Jedoch erhöht die Referenzierung eigener Forschungsarbeiten in internationalen Normen die Sichtbarkeit und letztlich auch die Relevanz der eigenen Forschung. Dieser Zusammenhang ist vielen Forschenden nicht bekannt, kann aber auch von forschungsaktiven Mitarbeitern in Clustern und Netzwerken als Strategie zur Erhöhung der Sichtbarkeit und des Umsetzungserfolges der eigenen Forschung stärker genutzt werden.

Normung in der Optik

Die Photonikregion Thüringen ist weltweit führend im Bereich der modernen Optikfertigung. Während die klassische Massenproduktion längst in Asien angesiedelt ist, arbeiten die Akteure in Deutschland und den USA an innovativen asphärischen und freiformoptischen Systemen, die vollkommen neue technische Möglichkeiten und Anwendungsgebiete ermöglichen. Diese Entwicklung ist mit zahlreichen Herausforderungen verbunden, angefangen von völlig neuen Konzepten des Optikdesigns, der Optikfertigung, der Beschichtungstechnologien bis hin zur Messtechnik und Systemintegration.

Die Partner im BMBF-Projekt MidFree in Thüringen und New York/Rochester verfügten bereits heute über herausragende Kompetenzen. Beide Regionen sind stark auf dem Gebiet des Optikdesigns und arbeiten mit teilweise komplementären theoretischen Ansätzen. Während die Expertise in den Fertigungstechnologien vorrangig am Standort Jena zu finden ist, sind die entsprechenden Maschinenhersteller auf amerikanischer Seite wichtige Partner. Beide Regionen arbeiten bereits in internationalen Normungsfragen zusammen, einem wichtigen Aspekt zur gemeinsamen Markterschließung. Aktuelle Herausforderungen im Bereich der Freiformoptik ergeben sich insbesondere in der Herstellung von Hochleistungsoptiken mit extremer Oberflächengüte und deren Vermessung. Hier setzt das BMBF-Projekt MidFree an. Seine Ergebnisse eröffnen neue Anwendungsmöglichkeiten und damit die Chance, Märkte wie Automotive, Bildverarbeitung, Laserbearbeitung oder Luft- und Raumfahrt mit neuen Produkten zu bedienen. Auch weitere Partner der Wertschöpfungskette innerhalb des Clusters OptoNet profitieren davon.

Ergebnisse des Projektes flossen in die Normenreihe DIN ISO 10110 ein, welche die Darstellung der konstruktiven und der funktionellen Anforderungen an optische Elemente und Systeme in technischen Zeichnungen für die Fertigung und Prüfung festlegt. Der Teil DIN ISO 10110-19 stellt ein allgemeines Verfahren zur Beschreibung von Oberflächen und Komponenten bereit und gilt für stetige und unstetige Oberflächen.

Die Überführung der Projektergebnisse in die internationale Normung sichert die internationale Technologieführerschaft sowohl für die deutschen als auch amerikanischen Projektpartner. Damit wird das Cluster OptoNet gestärkt und nachhaltig die Vorreiterrolle in der Präzisionsfertigung von Freiformoptiken untermauert.

1.5 AP5: Dissemination und Rückführung der Ergebnisse

Ziel dieses Arbeitspakets war die Rückführung der Arbeitsergebnisse der vorherigen Arbeitspakete in die Cluster und Netzwerke. Dabei sollen sowohl Aktivitäten zur Erhöhung der Sensibilität zur strategischen Verschränkung von Publikationen und Standards als auch spezifische Unterstützungsaktivitäten lanciert werden.

1.5.1 Task 5.1. Workshops

Ziel dieses Arbeitsschritts war die Rückführung der Ergebnisse in die Cluster und Netzwerke. Zunächst wurden die jeweils aktuellen Projektergebnisse in den Workshops der Erfahrungsaustauschtreffen der Cluster und Netzwerke organisiert von der Begleitforschung InterSpiN ab Oktober 2017 bis Mai 2019 viermal vorgestellt, auch um Feedback von den Clustern einzusammeln.

Im Rahmen des Erfahrungsaustausches im Mai 2019 wurde ein Workshop in Koordination mit der Begleitforschung zu Clustern und Netzwerken InterSpiN durchgeführt. Im Rahmen des Workshops wurden die Ergebnisse aus den Arbeitspaketen AP2/AP3 (Meilenstein 3 und 5) und die Struktur des Leitfadens vorgestellt. Darüber hinaus wurde ein weiterer Workshop bei DIN anvisiert und geplant, welcher komplementär die Nutzung des Leitfadens unterstützen sollte. Dieser Workshop sollte im September 2019 in Kooperation mit dem DIN und ausgewählten Vertretern von Clustern und Netzwerken durchgeführt werden, wurde jedoch mangels geringer Beteiligung nicht durchgeführt.

Im Rahmen des Workshops im Mai 2019 wurden die folgenden Überlegungen vorgestellt, diskutiert und in die Handlungsempfehlungen bzw. Leitfaden zurückgespielt.

Wissenschaftliche Publikationen, Patente, aber auch das Standardisieren können zum Erfolg von Clustern und Netzwerken im Allgemeinen und ihre Internationalisierung im Speziellen beitragen. Grundsätzlich gleichen sich die in Clustern und Netzwerken aktiven bzw. geförderten Institutionen sehr stark mit den in Standardisierungsgremien engagierten Akteuren. Diese Ähnlichkeit kann als Basis für ein konzeptionelles Modell herangezogen werden. Ausgangspunkt ist hierbei ein Cluster bzw. Netzwerk mit seinen heterogenen Teilnehmern. Auf Basis der wissenschaftlichen Erkenntnisse aus der Cluster- und Netzwerkarbeit dokumentiert in wissenschaftlichen Publikationen oder Patenten kann auf nationaler Ebene eine erste Standardisierungsinitiative im Rahmen der Erstellung einer so genannten DIN SPEC gestartet werden. DIN SPEC sind öffentlich zugängliche Dokumente, die Festlegungen für Regelungsgegenstände materieller und immaterieller Art oder Erkenntnisse, Daten usw. u.a. aus Forschungs- oder Clustervorhaben enthalten. Sie werden durch temporär zusammengestellte Gremien unter Beratung des DIN und seiner Arbeitsgremien entwickelt. Auf europäischer Ebene werden solche Dokumente im Rahmen von CEN-Workshops erstellt. Hierbei ist eine zwingende Einbeziehung aller interessierten Kreise nicht notwendig, so dass sich die Teilnehmer der Cluster oder Netzwerke erst einmal ohne Öffentlichkeit zeitnah einigen können. In einem zweiten Schritt besteht dann grundsätzlich die Möglichkeit, die erstellte DIN SPEC als neues Thema in die formale Normung einzubringen. Damit können die Inhalte der DIN SPEC zunächst eine größtmögliche öffentliche Legitimation auf nationaler Ebene erzielen. Falls die Überführung der DIN SPEC in eine nationale Norm gelingt, kann dies im Anschluss als Ausgangsbasis für ihre erfolgreiche Einspeisung in die europäische und internationale Normung genutzt werden, um damit

parallel die Internationalisierung der Cluster und Netzwerke voranzutreiben. Der empirische Beweis des Erfolges einer solchen Strategie steht jedoch aus und kann nur kontextspezifisch durch konkrete Erfolgsbeispiele illustriert werden.

Agenda des Workshops

- EINFÜHRUNG IN DAS THEMA STANDARDISIERUNG AUS DER BEGLEITFORSCHUNG „PUBLISTA“ (PROF. DR. KNUT BLIND, FRAUNHOFER FOKUS)
- OPTIONEN DER NORMUNG UND STANDARDISIERUNG FÜR FORSCHUNG IN CLUSTERN UND NETZWERKEN“ (HERMANN BEHRENS, DIN)
- FALLBEISPIELEN AUS VIER CLUSTERN:
 - OPTONET (ANKE MANK)
 - IT'S OWL (MARTIN RABE)
 - KUNSTSTOFFINSTITUT LÜDENSCHIED (JÖRG GÜNTHER)
 - EffizienzCluster LogistikRuhr (Thorsten Hülsmann)

Die Diskussion mit den Clustervertretern hat gezeigt, dass das Instrument der DIN SPEC inzwischen von einigen Clustern als effektives Instrument zur Entwicklung der Cluster im Allgemeinen, aber auch zur deren Internationalisierung genutzt wird. Da es bestimmte Eigenschaften der formalen Normung, wie die begrenzte Geschwindigkeit des Prozesses, die damit verbundenen langwierigen Kosten, aber auch die z.T. begrenzte Offenheit für innovative Themen kompensieren kann.

Jedoch wurde betont, dass die Entwicklung von Normen und Standards kein Muss für alle Cluster ist. Die Nutzung der Optionen der Standardisierung, wie die Sicherung der Interoperabilität und die Nutzung von Netzwerkeffekten, hängt auch von der Technologie ab. So ist die technologische Entwicklung in der Informations- und Kommunikationstechnologie stärker von Standards abhängig als in der Biotechnologie, in der Patente eine wichtigere Rolle spielen. Ferner muss die Standardisierung auch in die Geschäftsmodelle der in Cluster aktiven Akteure passen. Da Standards in der Regel frei zugänglich sind und Erfolgsmodelle der standardessentiellen Patente eher die Ausnahme sind, braucht man für auf offene Standards basierende Geschäftsmodelle, proprietäre Assets, wie Patente oder auch wie bei Open Source Software spezialisierte Dienstleistungen. Jedoch kann durch Standardisierung grundsätzlich eine gemeinsame Verwertung durch mehrere Cluster-Akteure realisiert werden. Als Herausforderung für die Nutzung dieses Instruments sind die geringeren Anreize und Ressourcen bei KMUs, aber auch bei Forschungseinrichtungen zu nennen, welche durch schon existierende Förderprogramme, wie WIPANO, aber auch spezielle Förderungen innerhalb der zukünftigen Clusterprogramme adressiert werden können.

Um die Optionen der Normung und Standardisierung für Cluster und Netzwerke im Detail vorzustellen, wurde geplant, am 2.9.2019 im DIN e.V., Budapester Straße 31, 10787 Berlin, von 13h bis 17h einen weiteren Workshop durchzuführen. Dort sollten auch die im Rahmen von PubliStA abgeleiteten Handlungsempfehlungen und der indikatoren-gestützte Leitfaden vorgestellt und diskutiert werden. Mangels hinreichender Bewerbungen wurde der Workshop nicht durchgeführt.

1.5.2 Task 5.2. Social Media

Ziel dieses Arbeitsschrittes war die Erhöhung der Sensibilität zu den Themen Standardisieren und Publizieren. Zu Projektbeginn wurde eine Homepage des Projektes bei Fraunhofer FOKUS aufgesetzt. Dort wurden auch über die aktuellen Publikationen und Präsentationen berichtet.

Ferner hat Knut Blind regelmäßig über seinen Account @knutblind über Publista getwittert und über 500 Follower damit erreicht.

1.5.3 Task 5.3. Integration in Standardisierungsgremien

Die Rückführung der Ergebnisse in die deutsche Standardisierungsgremien wurde über das Einbringen der Ergebnisse in die strategische Gremien des DIN (z.B. dem Präsidialausschuss des DIN SOFIE) vorgenommen. Der Beitrag zum Thema "Publizieren, Patentieren und Standardisieren" wurde in den DIN-Mitteilungen abgedruckt und an über 30,000 Standardisierungsexperten verteilt.

Auf der europäischen Ebene wurden die Ergebnisse in CEN-CENELEC STAIR, welche auf der Ebene der europäischen Normung die Integration von Forschung und Standardisierung innerhalb von CEN und CENELEC vorantreiben soll, vorgestellt und diskutiert. Der Vorschlag, die in europäischen Standards referenzierten wissenschaftlichen Publikationen, als Meta-Daten zur Verfügung stellen, liegt den Entscheidern zum Beschluss vor.

Auf der internationalen Ebene wurde dem Internationalen Elektrotechnischen Komitee IEC vorgeschlagen, ISO zu folgen und auch die in IEC-Standards referenzierten wissenschaftlichen Publikationen als Meta-Daten zur Verfügung zu stellen. Dieser Vorschlag wird in 2020 mit dem zukünftigen IEC Generalsekretär diskutiert.

2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

2.1 Fraunhofer FOKUS

Zur Umsetzung des Projekts PubliSta wurden Personalkosten (AZK-Pos. 0837) sowie Reisekosten (AZK-Pos. 0838) bewilligt. Aufgrund der wenigen Budgetpositionen ließ sich eine sehr gute Vorkalkulation des Vorhabens erstellen. Die tatsächlichen angefallenen Kosten in beiden Kostenarten entsprechen erwartungsgemäß weitestgehend den kalkulierten Ansätzen und können dem Verwendungsnachweis entnommen werden. Die Budgetabweichung des Gesamtprojekts, in Form einer leichten Kostenunterschreitung, liegt bei etwa 6%.

2.2 DZHW

Pos.		Bundesmittel	Gesamtausgaben
		Stand 07.11.2019	
	Personalausgaben (13 PM, nach kostenneutraler Verlängerung)		
0812	Beschäftigte E12-E15	76.952,00	
	50%-Stelle TVöD E 13 für 25 Monate sowie 67%-Stelle TVöD E 13 für 1 Monat		73.985,19
	Sächliche Verwaltungsausgaben		
0835	Vergabe von Aufträgen	8.500,00	
	Transkription		2.703,10
0843	Sonstige allgemeine Verwaltungsausgaben	7.695,00	
	Overheadpauschale 10% der Personalkosten		7.398,51
0846	Dienstreisen	800,00	
	Konferenzeteilnahme EURAS, Dublin		493,77
	Summe	93.947,00	84.580,57

3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Das Projekt führte konzeptionelle und empirische Analysen zur Rolle der Standardisierung im Allgemeinen und im Kontext von Publizieren und Patentieren: Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse für Akteure in Clustern und Netzwerken durch. Der Zusammenhang zwischen den Optionen der Standardisierung für die Entwicklung für Cluster und Netzwerke wurde bisher noch nicht in der wissenschaftlichen Literatur thematisiert. Ferner wurde erstmals in der Breite und Detailtiefe die Rolle von wissenschaftlichen Publikationen in internationalen Standards analysiert.

Die Zuwendung ermöglichte wissenschaftliche Analysen in folgenden Themenbereichen:

- Identifikation der Funktionen des Publizierens, Patentierens und Standardisierens und ihrer Interaktionen für die Entwicklung von Clustern und Netzwerken;
- deskriptive und statistische Analyse der über 250,000 Referenzen in den über 20,000 internationalen Standards;
- Analyse des Referenzierungsprozesses, der Motivationen und Barrieren von wissenschaftlichen Publikationen in Standards;
- Analyse des Publizierens, Patentierens und Standardisierens und ihrer Interaktionen in Clustern und Netzwerken;
- Entwicklung eines indikatorengestützten Leitfadens.

Alle Fragestellungen der unterschiedlichen Arbeitspakete wurden entsprechend der skizzierten Vorgehensweise unter Ausschöpfung des geplanten Personaleinsatzes bearbeitet.

4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Im Rahmen des durchgeführten Projektes ist keine unmittelbare wirtschaftliche Verwertung der Projektergebnisse erfolgt, da es das alleinige übergeordnete Ziel des Projektes war, neue wissenschaftliche Befunde zur Rolle des Publizierens, Patentierens und Standardisierens in Clustern und Netzwerken zu erarbeiten, um damit eine fundierte Informationsbasis für politische Entscheidungsträger, aber auch die Cluster und Netzwerke zu bieten. Adressaten der Projektergebnisse waren neben der wissenschaftlichen Community politische Entscheider/innen auf Landes- und Bundesebene.

Der Transfer der Ergebnisse in Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik sowie die Vernetzung mit den relevanten Akteuren spielten eine zentrale Rolle innerhalb des Projektes und spiegeln sich bereits in dem Design des Arbeitsprogramms wieder. Hierdurch soll sowohl eine breite Nutzung der Ergebnisse des Projektes selbst als auch anderer aus den u. a. vom BMBF und BMWi geförderten Projekten sichergestellt werden. Projektzwischenenergebnisse wurden zur Dokumentation der Arbeitsfortschritte und einer möglichen Steuerung auf vier Erfahrungsaustauschtreffen der Begleitforschung InterSpiN vorgestellt. Schließlich wurden die Projektergebnisse bei der Sitzung des Auswahlgremiums zur Fördermaßnahme "Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und vergleichbaren Netzwerken" am 14.6. 2018 in Berlin vorgestellt.

Die ersten Kontakte mit Akteuren aus Clustern und Netzwerken deutet schon auf das Interesse an den Ergebnissen aus der Praxis hin. Ferner wurden erste Ergebnisse mit Forschungseinrichtungen, wie der Bundesanstalt für Materialforschung BAM und der Physikalisch-technischen Bundesanstalt PTB, ausgetauscht. Hier wurde ein Treffen am 22. Januar 2019 zur Diskussion und Implikationen der Ergebnisse für Forschungseinrichtungen mit der BAM vereinbart und durchgeführt. Im Rahmen eines Workshops mit dem BMBF zum Thema Normung und Standardisierung wurden die Ergebnisse am 12. Februar 2019 in Bonn vorgestellt und hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit in zukünftigen Förderprojekten diskutiert. Das 15. BMBF-Forum für Nachhaltigkeit bot am 13. Mai 2019 in Berlin die Möglichkeit, die Projektergebnisse im Rahmen eines Workshops zum Technologietransfer interessierten Forschern vorzustellen. Im BMWi wurden die Projektergebnisse am 14. Mai 2019 in Berlin im Rahmen des Erfahrungsaustausches des Förderprogramms WIPANO vorgestellt und die möglichen Implikationen für die zukünftigen Förderstrategien im Bereich der Normung vor allem mit Vertretern von Hochschulen und Universitäten diskutiert. Am 5. Juni 2019 wurden die Ergebnisse den in der Standardisierung aktiven Mitarbeitern der Drägerwerke in Lübeck vorgestellt. Am 24. September 2019 wurden die Ergebnisse auch den Teilnehmern der Jahrestagung der Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall vorgestellt. Eine Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse in der CEN-CENELEC Working Group Standardisation, Innovation and Research ist nach Projektablauf am 14. November 2019 erfolgt und hat so großes Interesse gezeigt, so dass über einen möglichen Leitfaden für die europäische Normung nachgedacht wird. Bei der Europäischen Kommission wurden am 29.1.2020 Teilergebnisse bei DG Research im Rahmen eines Expertenworkshops präsentiert. Im Rahmen eines Forums des Statusworkshops der BMBF-Förderlinie „Quantitative Wissenschaftsforschung“ wurden Ergebnisse am 30.1.2020 in Berlin präsentiert. Es wird erwartet, dass weitere Vorstellungen und ev. Nachfolgeaktivitäten folgen.

Die Projektergebnisse wurden durch folgende Vorträge bei wissenschaftlichen Veranstaltungen präsentiert und diskutiert:

European Academy for Standardisation EURAS 2018 in Dublin:

- „The use of scientific literature in ISO standards“ eingereicht und vorgetragen

European Academy for Standardisation EURAS 2019 in Rom:

- „Standard-Essential Publications“ als Poster vorgestellt

2019 Annual Conference of EPIP (European Policy for Intellectual Property)

- „Standard-Essential Publications“ eingereicht und vorgetragen.

2019 Web of Science Data Forum: Driving Research, Assessment and Evaluation (Berlin 10.09.19)

- “The uses of science in international standardisation“ vorgetragen.

Die Projektarbeiten fanden Eingang finden in die forschungsbezogene Lehre an der Technischen Universität Berlin:

- Die Untersuchungsergebnisse sind in die Vorlesungen „Quality Infrastructure Management“ und „Strategic Standardisation and Platform Management“ an der Technischen Universität Berlin in den Winter- bzw. Sommersemester 2018 und 2019 eingeflossen.
- Untersuchungsergebnisse wurden im Doktorandenseminar des Fachgebietes Innovationsökonomie am 6. Juni 2018 an der Technischen Universität Berlin vorgestellt und diskutiert.
- Das Projekt wurde im Seminar „Putting Science to Work“ des Studiengangs MA Wissenschaftsforschung an der Humboldt-Universität zu Berlin im Sommersemester 2019 vorgestellt und besprochen.

5 Während der Durchführung des Vorhabens bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Das Projekt verfolgte Forschung zu spezifischen Fragestellungen im Kontext des aktuellen wissenschaftlichen Diskurses. Das Projekt hat versucht die Fragestellungen und das Vorgehen dem Stand der Forschung entsprechend zu bearbeiten, so dass eine Erweiterung des Wissens möglich war. In einzelnen Fragestellungen wurde Bezug genommen auf Fortschritte bei anderen Stelle soweit bekannt, um die Arbeiten auf Basis des aktualisierten Forschungsstandes umzusetzen.

6 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses

Beiträge bei internationalen Zeitschriften

Pohle, A.; Blind, K.; Neustroev, D.: The Impact of International Management Standards on Academic Research. Sustainability 2018, 10, 4656.

Eingereichte Beiträge bei internationalen Zeitschriften

Blind, K.; Fenton, A.: Standard-Essential Publications, eingereicht bei Research Policy, abgelehnt, aber zur Wiedereinreichung eingeladen

Konferenzbeiträge

Fenton, A.; Blind, K.; Gauch, S. (2018): The use of scientific literature in ISO standards, in: EURAS Proceedings 2018, Rory V. O'Connor and Kai Jakobs (Eds.), S. 45-58.

Blind, K.; Fenton, A.; Nauruschat, M. (2019): Standard-Essential Publications, in: EURAS Proceedings 2019, Kai Jakobs and Piergiuseppe Morone (Eds.), pp. 35-49.

Blind, K. (2020): Standardisierung als innovationspolitisches Instrument, für das Handbuch Innovationsforschung hrsg. von Blättel-Mink; Schulz-Schäfer und Windeler

Einreichungen in Bearbeitung:

Fenton, A.; Blind, K.: The use of scientific literature in ISO standards, in Vorbereitung zur Einreichung bei Research Policy

Blind, K.; Fenton, A.: Standard-Essential Publications, Überarbeitung zur Wiedereinreichung bei Research Policy

Beiträge in anderen Zeitschriften:

Blind, K.: Publizieren, Patentieren und Standardisieren als Innovationsstrategien: Vergleich und Interaktionen, in: DIN-Mitteilungen, Dezember 2019, S. 22-29

Blind, K.: Publizieren, Patentieren und Standardisieren als Verwertungsstrategien: Vergleich und Interaktionen, in: Wissenschaftsmanagement, Januar 2020.

7 Literaturverzeichnis der eingehenden Darstellung

- Arora, A., S. Belenzon and A. Pataconi (2015). Killing the golden goose? The decline of Science in corporate R&D. NBER Working Paper 20902, National Bureau of Economic Research: Cambridge, MA
- Baron, J.; Meniere, Y.; Pohlmann, T. (2014). Standards, consortia, and innovation. *International Journal of Industrial Organization* 36, 22-35
- Baron, J.; Pohlmann, T.; Blind, K. (2016). Essential patents and standard dynamics. *Research Policy*, 45(9), 1762–1773. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.05.004>
- Bekkers, R.; Bongard, R.; Nuvolari, A. (2011). An empirical study on the determinants of essential patent claims in compatibility standards. *Research Policy*, 40(7), 1001-1015.
- Berger, F.; Blind, K. & N. Thumm (2012). Filing behaviour regarding essential patents in industry standards, in: *Research Policy* 41, 216-225.
- Blind, K.; Bekkers, R.; Dietrich, Y.; Iversen, E.; Müller, B.; Pohlmann, T.; Verweijen, J. (2011): EU Study on the Interplay between Standards and Intellectual Property Rights (IPR), commissioned by the DG Enterprise and Industry
- Blind, K.; Edler, J.; Frietsch, R.; Schmoch, U. (2006). Motives to patent: Empirical evidence from Germany. *Research Policy* 35(5) 655–672.
- Blind, K.; Gauch, S. (2009). Research and standardisation in nanotechnology: evidence from Germany. *The Journal of Technology Transfer*, 34(3), 320–342.
- Blind, K.; Pohlisch, J.; Zi, A. (2018). Publishing, patenting, and standardization: Motives and barriers of scientists. *Research Policy* 47, 1185-1197.
- Borraz, O. (2007). Governing Standards: The Rise of Standardization Processes in France and in the EU. *Governance: An International Journal of Policy, Administration, and Institutions*, 20(1), 57–84.
- Bozeman, B.; Youtie, J.; Fukumoto, E.; Parker, M. (2019): When Is Science Used in Science Policy? Examining the Importance of Scientific and Technical Information in National Research Council Reports, *Review of Policy Research* 36(2), 262-289.
- Cohen, W. M.; Goto, A.; Nagata, A.; Nelson, R. R.; Walsh, J. P. (2002). R&D spillovers, patents and the incentives to innovate in Japan and the United States. *Research Policy* 31(8) 1349–1367.
- Cohen, W.; Nelson, R.; Walsh, J. (2000). Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not).
- David, P.A.; Greenstein, S. (1990). The Economics of Compatibility Standards: An Introduction to Recent Research. *Economics of Innovation and New Technology*, 1, 13-41.
- Fenton, A.; Blind, K.; Gauch, S. (2018). The use of scientific literature in ISO standards, in: *EURAS Proceedings 2018*, Rory V. O'Connor and Kai Jakobs (Eds.), pp. 45-58.

Fink, C.; Khan, M.; Zhou, H. (2016). Exploring the worldwide patent surge. *Economics of Innovation and New Technology* 25(2) 114–142.

Hess, P.; Blind K. (2019): Company Perceptions of the Relationship Between EU Legislation and Standardisation and the Voluntariness of Harmonised European Standards, in: *EURAS Proceed-ings 2019*, Kai Jakobs and Piergiuseppe Morone (Eds.), pp. 185-202.

Hussinger, K.; Schwiebacher, F. (2015). The Market Value of Technology Disclosures to Standard Setting Organizations. *Industry and Innovation*, 22(4), 321–344.
<https://doi.org/10.1080/13662716.2015.1049866>

Kang, B.; Bekkers R. (2015). Just-in-time patents and the development of standards *Research Policy* 44, 1948–1961.

Kang, B.; Motohashi, K. (2015). Essential intellectual property rights and inventors' involvement in standardization. *Research Policy*, 44(2), 483–492.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.10.012>

Keil, S. (2018b). *wapiti-ruby: Wicked fast Conditional Random Fields for Ruby*. Retrieved from <https://github.com/inukshuk/wapiti-ruby> (Original work published 2011)

Kim, D.; Lee, H.; Kwak, J. (2017). Standards as a driving force that influences emerging technological trajectories in the converging world of the Internet and things: An investigation of the M2M/IoT patent network. *Research Policy* 46(7), 1234-1254.

Labucay, I. (2018): Zur Rolle von Normen für Innovation in branchenübergreifenden Clustern und in der entstehenden Techno-Ökonomik. *DIN-Mitteilungen*, Juli 2018, 15-18.

Lavergne, T., Cappé, O., & Yvon, F. (2010). Practical Very Large Scale CRFs. *Proceedings the 48th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL)*, 504–513.

Lerner, J.; Tirole, J. (2015). Standard-Essential Patents. *Journal of Political Economy*, 123(3), 547–586. <https://doi.org/10.1086/680995>

Mittermaier, B., Tunger, D., Meier, A., Glänzel, W., Thijs, B., & Chi, P.-S. (2016). Erfassung und Analyse bibliometrischer Indikatoren für den PFI-Monitoringbericht 2017. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2128/15276>

OECD/Eurostat (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.

Olensky, M., Schmidt, M., & van Eck, N. J. (2016). Evaluation of the citation matching algorithms of CWTS and iFQ in comparison to the Web of science. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(10), 2550–2564.
<https://doi.org/10.1002/asi.23590>

- Pellens, M.; Della Malva, A. (2018). Corporate science, firm value, and vertical specialization: evidence from the semiconductor industry. *Industrial and Corporate Change* 27(3), 489–505.
- Perkmann, M.; Tartari, V.; McKelvey, M.; Autio, E.; Broström, A.; D’Este, P.; Fini, R.; Geuna, A.; Grimaldi, R.; Hughes, A.; Krabel, S.; Kitson, M.; Llerena, P.; Lissoni, F.; Salter, A. & M. Sobrero (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research Policy* 42(2), 423-442.
- Ploschka, A. (2016). R&D, Patents and Standards – Three Studies on the Application of Standards, the Involvement in Standardization and the Relation to Innovation; PhD Thesis TU Berlin.
- Pohle, A.; Blind, K.; Neustroev, D. (2018). The Impact of International Management Standards on Academic Research. *Sustainability*, 10, 4656.
- Pohlmann, T.; Blind, K. (2017). Landscaping study on Standard Essential Patents (SEPs), Study on behalf of DG GROW, Brussels 2017.
- Pohlmann, T.; Neuhäusler, P.; Blind, K. (2016). Standard essential patents to boost financial returns: SEPs to boost financial returns. *R&D Management*, 46(S2), 612–630. <https://doi.org/10.1111/radm.12137>
- Raven, M.; Blind, K. (2017). The characteristics and impacts of scientific publications in biotechnology research referenced in standards. *Technological Forecasting and Social Change*, 115, 167–179. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.10.001>
- Rysman, M.; Simcoe, T. (2008). Patents and the Performance of Voluntary Standard-Setting Organizations. *Management Science*, 54(11), 1920–1934. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1080.0919>
- Simeth, M.; Cincera, M. (2016). Corporate science, innovation, and firm value. *Management Science*, 62(7), 1970–1981.
- Sorenson, O. & L. Fleming (2004): Science and the diffusion of knowledge. *Research Policy* 33, 1615–1634.
- Stahlschmidt, S.; Stephen, D.; Hinze, S. (2019). Performance and Structures of the German Science System (Studien zum deutschen Innovationssystem No. Nr. 05-2019) (p. 87). Berlin: Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung.
- Timmermans, S., & Epstein, S. (2010). Eine Welt der Normen, aber keine Standardwelt: Auf dem Weg zu einer Soziologie der Normen und Normung. *Jahresbericht der Soziologie*, 36(1), 69-89. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.012809.102629>
- Wakke, P.; Blind, K. & F. Ramel (2016): The impact of participation within formal standardization on firm performance. *Journal of Productivity Analysis* 45(3), 317–330
- Wernitz, F. (2015). *Wissenschaftsmarketing Grundlagen und Möglichkeiten am Beispiel der Ressortforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Zi, A.; Blind, K. (2015). Researchers' participation in standardisation: a case study from a public research institute in Germany. *The Journal of Technology Transfer*, 40(2), 346–360. <http://dx.doi.org/10.1007/s10961-014-9370-y>