

Potenziale von Standards für die deutsche Wirtschaft

Autor:

Dr. Christian Rusche
Telefon: 0221 4981-412
E-Mail: rusche@iwkoeln.de

23. Januar 2017

Inhalt

Zusammenfassung	3
1. Einleitung	4
2. Begriffliche Abgrenzung	5
3. Effekte von Standards auf die Volkswirtschaft	6
3.1 Verringerung von Transaktionskosten und Marktunvollkommenheiten	6
3.2 Skaleneffekte und Austauschbarkeit	7
3.3 Wirkungen auf Innovationen	8
3.4 Wirkung auf den Außenhandel	9
3.5 Umsetzung politischer Ziele	10
3.6 Strategische Effekte für Unternehmen	10
4. Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Effekte von Normen	12
5. Standards und Normen auf dem Weg zur Wirtschaft 4.0	15
5.1 Wandel gestalten	16
5.2 International denken	16
5.3 Regulierung anpassen	17
5.4 Normung überprüfen	17
6. Fazit	18
Anhang	20
Literatur	21

JEL-Klassifikation:

O33: Technologischer Wandel

L15: Standardisierung

K21: Kartellrecht

Zusammenfassung

Der fortschreitende technologische Wandel im Zuge der Digitalisierung bietet enorme Chancen für die deutsche Volkswirtschaft. Er beinhaltet jedoch ebenfalls zahlreiche Herausforderungen. Um die Chancen zu nutzen und gleichzeitig den Herausforderungen zu begegnen, muss der Weg in die digitalisierte Wirtschaft aktiv gestaltet werden. Dazu sind Standards prädestiniert. Über sie kann eine einheitliche digitale Infrastruktur und Sprache für die Unternehmen geschaffen und die Schnittstellenproblematik erheblich gemildert werden. Dadurch wird die Vernetzung von Wertschöpfungsketten auch über Unternehmensgrenzen hinweg erheblich erleichtert.

Zur Beleuchtung der Bedeutung und Chancen von Standardisierung für die deutsche Wirtschaft wird gezeigt, dass einheitliche Standards Marktunvollkommenheiten beseitigen, die Ausnutzung von Skaleneffekten ermöglichen und positiv auf den internationalen Handel sowie Innovationen wirken. Die positiven Auswirkungen von Standards lassen sich zudem quantifizieren. Allein Normen tragen derzeit einen zweistelligen Milliardenbetrag zum Wachstum des deutschen Bruttoinlandsprodukts bei.

Im Zuge der digitalen Transformation, die durch eine zunehmende Vernetzung sowie Interoperabilität über Unternehmensgrenzen hinweg geprägt ist, wird die Bedeutung von Standards noch weiter zunehmen. Die Analyse ihrer spezifischen Wirkungsweise erlaubt es dabei, gezielt Handlungsempfehlungen zur Stärkung der deutschen Wirtschaft abzuleiten.

Für die Hebung der Potenziale der digitalen Transformation bedarf es einer Anstrengung aller Beteiligten. Die Unternehmen müssen auch durch eine unternehmensübergreifende Kooperation die Potentiale des technologischen Wandels heben und ihn mittels Normen sowie Standards aktiv gestalten. Die Politik muss dafür geeignete Rahmenbedingungen schaffen und die Unternehmen gegebenenfalls unterstützen, während die Normungsinstitute den Normenbestand sowie den Normungsprozess an die Erfordernisse der Digitalisierung anpassen müssen.

1. Einleitung

Zunehmend erfasst die Digitalisierung alle Bereiche der deutschen Volkswirtschaft. Damit einher geht eine rapide wachsende Anzahl an Verbindungen zwischen der digitalen sowie der realen Welt in allen Wirtschaftsbereichen und dabei insbesondere auch über Unternehmensgrenzen hinweg (Hüther, 2016). Diese zunehmende Vernetzung, die auch als vierte industrielle Revolution betrachtet wird, soll nicht nur helfen, den demografischen Wandel inklusive Fachkräftemangel zu überwinden, sie soll die Effizienz in allen Bereichen erhöhen, die Produktivität steigern und innovative Geschäftsmodelle ermöglichen (Demary et al., 2016, 26 ff.). Eine Studie ermittelt in diesem Zusammenhang allein für die europäische Industrie bis 2025 eine zusätzliche Wertschöpfung durch Digitalisierung von bis zu 1,25 Billionen Euro (Roland Berger/BDI, 2015, 3).

Ein Kernelement zum Erreichen dieser ambitionierten Ziele sind Standards. Sie erlauben das Überwinden von Schnittstellen, über die die Vernetzung und damit die Kommunikation zwischen Maschinen, Werkstücken und Menschen stattfindet. Schnittstellen sind in der Wirtschaft allgegenwärtig und werden durch die Digitalisierung sogar noch an Zahl und Bedeutung zunehmen. Sie treten immer dann auf, wenn unterschiedliche Systeme, die zum Beispiel Maschinen, Software, Werkstücke und Ähnliches beinhalten, aufeinandertreffen und kommunizieren müssen. Jedes Mal sind in einem solchen Fall Vereinbarungen darüber notwendig, wie diese Kommunikation organisiert werden soll, also beispielweise in welcher „Sprache“. Vor diesem Hintergrund kommt Standards eine große Bedeutung zu, weil sie es erlauben, Kommunikation zu vereinfachen und der so genannten Schnittstellen-Problematik zu begegnen, da mit ihrer Hilfe Informationen über Schnittstellen hinweg standardisiert ausgetauscht werden können.

Standards ermöglichen somit den Aufbau einer geeigneten Infrastruktur, über die auch eine unternehmensübergreifende Vernetzung von Wertschöpfungsketten effizient stattfinden kann. Sie ermöglichen zudem einen erleichterten Anbieterwechsel und können damit den Wettbewerb stärken (Hüther, 2016, 24). Auch beim Schutz des entstehenden Netzwerks erfüllen Standards eine wichtige Aufgabe. Jede Verbindung zu einem anderen Unternehmen ist auch automatisch ein Einfallstor für Cyber-Kriminelle. Damit ist das gesamte Netzwerk nur so stark wie sein schwächstes Glied. Insbesondere Sicherheitsstandards können dafür sorgen, dass ein angemessener Schutz besteht und Vertrauen zwischen den beteiligten Unternehmen aufgebaut wird. Erst dadurch kann das volle Potenzial der Vernetzung zum Tragen kommen.

Doch nicht nur für die zukünftige Entwicklung der deutschen Wirtschaft spielen Standards eine wichtige Rolle, sie haben bereits jetzt einen hohen Stellenwert. Um diesen aufzuzeigen, werden im Folgenden die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen von Standards und Normen untersucht. Zu diesem Zweck werden die beiden Begriffe zunächst definiert und voneinander abgegrenzt. In diesem Zusammenhang wird kurz erläutert, wie Normen gesetzt werden und wer sie in Deutschland erarbeitet. Anschließend werden die volkswirtschaftlichen Effekte der Standardisierung und Normung allgemein betrachtet und die quantitativen Effekte aufgezeigt. Im Anschluss daran wird untersucht, welche Rolle Standards und Normen für die Entwicklung zu einer digitalisierten Wirtschaft spielen können, welche Probleme es dabei gibt und welche nächsten Schritte essenziell sind.

2. Begriffliche Abgrenzung

Laut Duden (2016) ist ein Standard „etwas, was als mustergültig, modellhaft angesehen wird und wonach sich anderes richtet“. Diese Definition zielt auf eine Vereinheitlichung hin, da eine Orientierung an einem wünschenswerten Vorbild stattfindet. Weil auch eine Norm eine Vorbildfunktion hat, kann dieser Begriff laut Duden mit dem Ausdruck Standard synonym verwendet werden.

Von dieser ersten sprachlichen Herangehensweise unterscheidet sich jedoch die Definition des Deutschen Instituts für Normung (DIN). Das DIN ist das zentrale Normungsorgan auf nationaler Ebene (Deutsche Bundesregierung, 2009, 2), es verwaltet die Normen und macht sie zugänglich. Die Erarbeitung von Normen und Standards in Deutschland erfolgt jedoch „in Selbstverwaltung der Wirtschaft unter partnerschaftlicher Beteiligung der interessierten Kreise aus Wirtschaft, Wissenschaft, öffentliche Verwaltung, Politik und Gesellschaft“ (Deutsche Bundesregierung, 2009, 2). Die entsprechende Norm zur Definition einer Norm wurde auf europäischer Ebene erarbeitet und anschließend unverändert ins deutsche System überführt, weshalb ihre genaue Bezeichnung DIN EN 45020 lautet. Sie definiert: „Eine Norm ist ein Dokument, das mit Konsens erstellt und von einer anerkannten Institution angenommen wurde und das für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung Regeln, Leitlinien oder Merkmale für Tätigkeiten oder deren Ergebnisse festlegt, wobei ein optimaler Ordnungsgrad in einem gegebenen Zusammenhang angestrebt wird.“ (DIN, 2007, 25).

Das Setzen von Normen ist somit stark institutionalisiert, basiert auf einem Konsens und findet unter Beteiligung interessierter Kreise statt. Im Gegensatz dazu bezeichnet Standardisierung eine „technische Regelsetzung“, die „ohne zwingende Einbe-

ziehung aller interessierten Kreise und ohne die Verpflichtung zur Beteiligung der Öffentlichkeit“ stattfindet (DIN, 2014, 5). Standards können somit von Unternehmens- und Industrieverbänden, einzelnen Unternehmen, Konsortien sowie Nichtregierungsorganisationen in Eigenverantwortung gesetzt werden und können allenfalls die Grundlage für eine Norm bilden (Werland, 2015, 2). Vereinfacht gesagt: Jede Norm ist gleichzeitig auch ein Standard, aber nicht jeder Standard ist eine Norm. Aus diesem Grund wird im Folgenden der Begriff Standard allein verwendet. Wo notwendig, wird speziell auf Normen eingegangen. In Bezug auf Normen lässt sich eine klare Unterteilung in Gruppen vornehmen, je nachdem, auf welchen Gegenstand sie sich beziehen (vgl. Übersicht im Anhang). Im Folgenden geht es vor allem um solche Standards, welche die Schnittstellen-Problematik im Rahmen der digitalen Transformation beseitigen.

3. Effekte von Standards auf die Volkswirtschaft

Die hohe Anzahl an Standards an sich sowie an unterschiedlichen Kategorien deutet darauf hin, dass Standardisierung nicht nur einen Effekt aufweist, sondern über verschiedene Kanäle auf die Volkswirtschaft einwirkt. Ein festgelegtes Datenaustauschformat zum Beispiel hat einen anderen Effekt auf eine Ökonomie als eine Deklarationsnorm, welche die Angaben zur korrekten Beschreibung eines Produkts enthält. Im Folgenden werden die wesentlichen ökonomischen Effekte von Standards vorgestellt.

3.1 Verringerung von Transaktionskosten und Marktunvollkommenheiten

Zunächst einmal dienen Standards dazu, Marktunvollkommenheiten zu verringern oder zu beseitigen. So sollen Informationsasymmetrien zwischen Käufer und Verkäufer einer Ware oder Dienstleistung beseitigt werden (Berger et al., 2013). Insbesondere wird durch nach einheitlichen Maßstäben geprüfte Ware (Prüfnorm) die Vergleichbarkeit verbessert und dem Käufer die Qualität offengelegt. Ein Beispiel ist die Speicherkapazität von externen Festplatten. Wird diese nach einem anerkannten Verfahren ermittelt und gemäß einer Norm korrekt auf dem Produkt angegeben, erleichtert das die Vergleichbarkeit und damit die Kaufentscheidung für den Käufer. Außerdem wird der Käufer in die Lage versetzt, diese Eigenschaften gegebenenfalls gerichtlich einklagen zu können.

Detailverhandlungen über die Eigenschaften einer Ware können durch Standardisierung auf ein Mindestmaß beschränkt werden, etwa wenn eine Norm festgelegt wird, die es einzuhalten gilt. Genau wie die Verringerung der Informationsasymmetrien

führt auch dies zu einer deutlichen Verringerung der Transaktionskosten (Berger et al., 2013; DIN, 2000).

Eine weitere Marktunvollkommenheit, bei deren Überwindung Standards helfen, sind externe Effekte (Berger et al., 2013). Bei externen Effekten haben die Aktivitäten eines Wirtschaftssubjektes Einfluss auf ein anderes. Dieser Einfluss kann negativ sein, wenn beispielweise ein Raucher während des Abendessens in einem vollen Restaurant eine Zigarre raucht. Er kann aber auch positiv sein, etwa wenn ein Imker durch seine Bienen die Produktivität einer benachbarten Obstwiese erhöht. Das Besondere an externen Effekten ist jedoch, dass sie von ihrem Verursacher nicht beachtet werden und für ihn keine Relevanz besitzen. Durch festgesetzte Standards, wie zum Beispiel Mindeststandards für Umweltschutz, kann vor diesem Hintergrund sichergestellt werden, dass es zu keiner übermäßigen (negativen) Beeinträchtigung anderer Wirtschaftssubjekte kommt. Durch geeignete Standards können externe Effekte somit internalisiert werden. Ein praxisnahes Beispiel dafür ist die IT-Sicherheit innerhalb einer Wertschöpfungskette. Besitzt ein Zulieferer sensible Baupläne seines Kunden, führt eine geringere Sicherheitsstufe beim Produzenten im Falle einer Cyberattacke auch zu einer erhöhten Gefährdung des Kunden und eröffnet einen möglichen Weg für Cyber-Kriminelle, auch diesen zu schädigen. Festgelegte Sicherheitsstandards können dieses Problem zumindest verringern und ermöglichen so eine vertrauensvolle Zusammenarbeit.

3.2 Skaleneffekte und Austauschbarkeit

Standards können sowohl auf Konsumenten- als auch auf Produzentenseite zu Vorteilen führen (Kindleberger, 1983). Diese Vorteile werden von Kindleberger als „physische“ externe Effekte bezeichnet. Diese unterscheiden sich von den externen Effekten aus dem vorigen Abschnitt dadurch, dass die positive Wirkung für den Verursacher (die Unternehmen) spürbar ist. Die entstehenden Effekte unterscheiden sich, je nachdem auf welche Marktseite, also Anbieter- oder Nachfragerseite, sie wirken.

Auf Seite der Anbieter, der Unternehmen, ermöglichen Standards als physischen externen Effekt die Ausnutzung von Skaleneffekten. Hat sich zum Beispiel ein einheitlicher Funkstandard oder ein einheitlicher Anschluss für Handyladekabel etabliert, verlieren alle anderen Standards an Bedeutung. Dies wird durch Netzwerkeffekte noch verstärkt. Dadurch kann sich das Unternehmen bei der Produktion auf ein einheitliches Produkt konzentrieren und durch eine hohe Produktionsmenge dieses Produkts Skaleneffekte ausnutzen. Dies senkt die Kosten der Produktion. Insbesondere werden so teure Kleinserien für einzelne Hersteller vermieden.

Treten diese physischen externen Effekte auf der Nachfragerseite auf, führen sie zu Austauschbarkeit verschiedener Güter oder Dienstleistungen und zu deren Kombinierbarkeit. Kindleberger führt in diesem Zusammenhang einheitliche Umdrehungszahlen für Schallplatten als Beispiel an (1983, 386). Durch diesen Standard können im Prinzip alle Schallplatten von jedem Label auf jedem Plattenspieler ohne Klangunterschied abgespielt werden. Dies steigert den Nutzen für die Konsumenten, deren Zahlungsbereitschaft auf diese Weise erhöht wird. Ähnliche Beispiele für diesen Zusammenhang sind Standards wie DVD, Blu-Ray oder MP3.

3.3 Wirkungen auf Innovationen

Standards können auch Auswirkungen auf Innovationen haben. Dies trifft insbesondere auf Normen als institutionalisierte Standards zu. Wie Innovationen von Normen beeinflusst werden, hängt dabei von der Art der Innovation ab. Blind (2009, 2) beschreibt die bestehenden Normen als einen „Kanal für Innovationen“. Dabei dienen Normen als Katalysator für eine Innovation, da die Kompatibilität der Innovation mit bestehenden Systemen gewährleistet ist (zum Beispiel über eine Schnittstellen-norm). In diesem Zusammenhang verweist Blind (2009) darauf, dass durch die Ermöglichung von Kompatibilität die Grundlage für Netzwerkindustrien und damit die Vernetzung der Wirtschaft gebildet wird.

Als Beispiel wird von Kindleberger (1983, 384) die Vereinheitlichung der Spurweiten der US-Eisenbahnen angeführt. Durch eine Norm, die die Spurweite vorgibt, können die Eisenbahnnetze kombiniert werden und das Netz kann schneller ausgebaut werden. Auf den Spurweiten basierende innovative Entwicklungen lassen sich einfacher und schneller entwickeln als wenn kein Standard vorhanden wäre. Ein modernes Beispiel ist ein einheitlicher Standard in den (Stamm-)Daten, wie also die Informationen strukturiert sind, in Verbindung mit einem standardisierten Datenaustauschformat. Sind diese bei allen Unternehmen einheitlich, wird die Kommunikation extrem erleichtert und neue Unternehmen können mit Innovationen leichter in den Markt eintreten. Einer der Standards in Europa zum Beschreiben von Produktstammdaten ist beispielsweise eCI@ss, der auf unterschiedlichen Transportformaten abgebildet werden kann, was wiederum der Verbreitung hilft.

Verlässt eine revolutionäre Innovation den „Kanal“, ist sie eventuell nicht mehr mit bestehenden Technologien kompatibel. Dadurch können Innovationen behindert werden. Werland (2015) verweist in diesem Zusammenhang auf mögliche Lock-In-Effekte aufgrund einer bestehenden Norm, durch die Innovationen abgewürgt werden können. Beispielsweise wird die Einführung alternativer Antriebe dadurch gebremst, dass sie mit den normierten und an jeder Tankstelle erhältlichen Kraftstoffen

kombinierbar sein müssen. Auch überregulierende Normen können Innovationen negativ beeinflussen. Sie verengen den „Kanal“ quasi und wirken somit unnötig hemmend (Blind, 2009).

3.4 Wirkung auf den Außenhandel

Wie Berger et al. (2013) und das DIN (2000) ausführen, handelt es sich beim Vorliegen unterschiedlicher Standards zwischen Staaten um ein nicht-tarifäres Handelshemmnis. Somit kann die Definition eines gemeinsamen Standards beim Aufbau eines einheitlichen Binnenmarkts helfen und neue Märkte für die Unternehmen öffnen. Darüber hinaus ist es möglich, dass auch neue Lieferanten in den Markt eintreten und deshalb mehr Wettbewerb entsteht. Das DIN (2000) erwartet insgesamt einen positiven Einfluss internationaler Normen auf den Export und somit den Außenhandel.

Jedoch spiegeln nationale Standards die Bedürfnisse der heimischen Wirtschaft wider. Eine Änderung könnte negative Auswirkungen haben, zum Beispiel wenn dadurch eine Umstellung der Produktion erforderlich würde (Blind/Jungmittag, 2008). Werden internationale Normen infolgedessen nicht verwendet, ändern sich Im- und Exporte nicht. Durch die zusätzliche Konkurrenz infolge internationaler Standards können die heimischen Produzenten auf ausländischen Märkten an Marktanteil verlieren, was zu einer Reduktion der Exporte und des Handels beitragen könnte.

Um den genauen Effekt zu bestimmen, gab es seit dem Jahr 2000 zahlreiche Analysen, die Swann (2010b) ausgewertet hat (vgl. Tabelle 3-1). Die überwiegende Anzahl an empirischen Studien findet positive und signifikante Effekte von nationalen sowie internationalen Normen auf die Exporte eines Landes. Die Auswirkungen auf die Importe hingegen sind nicht so klar. Im Falle nationaler Normen gehen die Meinungen weit auseinander und reichen von negativ und signifikant (zwei Studien) bis positiv und signifikant (drei Studien). Insgesamt erwarten jeweils vier Studien eine positive beziehungsweise eine negative Wirkung. Eine Studie hält den Effekt für vernachlässigbar. Bei den internationalen Normen halten fünf Studien die Auswirkungen auf die Importe für vernachlässigbar. Sieben Studien erwarten einen positiven Effekt (sechs davon einen signifikanten). Nur zwei Studien sehen einen negativen Effekt. Somit kann festgehalten werden, dass vor allem internationale Normen den zwischenstaatlichen Handel fördern und somit positiv auf die Wirtschaft wirken. Nationale Normen haben einen positiven Einfluss auf die Exportwirtschaft, ihre Wirkung dürfte jedoch im Vergleich zu internationalen Standards relativ klein sein.

Tabelle 3-1: Auswirkungen von nationalen sowie internationalen Normen auf Ex- sowie Importe eines Landes

Anzahl an Studien

	negativ und signifi- kant	negativ	vernachlässigbar	positiv	positiv und signifikant
Auswirkungen auf den Export					
internationale Normen	1	1	2	2	7
nationale Nor- men	0	1	1	0	5
Auswirkungen auf den Import					
internationale Normen	2	0	5	1	6
nationale Nor- men	2	2	1	1	3

Quelle: Swann, 2010b; eigene Darstellung

3.5 Umsetzung politischer Ziele

Insbesondere Normen werden nicht durch den Staat erarbeitet. Wenn überhaupt, ist er nur als eine von vielen interessierten Parteien an ihrer Erstellung beteiligt. Dennoch kann der Staat Normen zur Umsetzung seiner politischen Ziele nutzen. Dabei dienen sie als Übersetzer zwischen der Politik und der Praxis (Werland, 2015). Während Politikentscheidungen eher abstrakten Charakter haben, orientieren sich Normen am Stand der Technik. So kann ein Beschluss zur Reduktion des Ausstoßes klimaschädlicher Treibhausgase mittels Normen in die Praxis umgesetzt werden, indem zum Beispiel per Gesetz eine zu erfüllende DIN-Norm für die Wärmedämmung von Neubauten angegeben wird. Ein weiteres Politikziel ist die Verringerung der Anzahl von Unfällen, die etwa durch gesetzliche Mindeststandards beim Arbeitsschutz erreicht werden kann. Somit können Normen und Standards auch über weniger Arbeitsausfall infolge von Unfall oder Atemwegserkrankungen aufgrund von Smog positiv auf die Volkswirtschaft wirken (Blind et al., 2011).

3.6 Strategische Effekte für Unternehmen

Auch Unternehmen können Standards zur Erreichung ihrer Ziele nutzen. So verweist das DIN (2000) auf den strategischen Effekt der Normung. Durch die Teilnahme am Normungsprozess erhält ein Unternehmen einerseits Einsicht in die Erkenntnisse der

anderen beteiligten Kreise. Dazu gehören zum Beispiel der Forschungsstand der Konkurrenten oder die Kundenbedürfnisse. Aufgrund dieses Wissenstransfers sinken die Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Andererseits kann ein Unternehmen durch die Mitarbeit in einem Normungsgremium die zu entwickelnden Normen zu seinen eigenen Gunsten beeinflussen und so einen Zeit- und Wissensvorteil gewinnen. Durch die gemeinsame Erstellung und Entwicklung werden zudem kostspielige Parallelentwicklungen und Insellösungen vermieden.

Durch die Festlegung eines Standards kann das Unternehmen außerdem seine Marktmacht gegenüber den Lieferanten stärken. Gibt es einen internationalen Standard, den ein Input für den Produktionsprozess erfüllen muss, können sich mutmaßlich mehr Hersteller auf einen Auftrag bewerben. Durch mehr Konkurrenz auf der Zuliefererseite wird die Position des Nachfragers gestärkt und er kann geringere Preise für den Input durchsetzen. Gibt es jedoch nur eine nationale Norm, schränkt das die Auswahl erheblich ein.

Der Kontakt über den Prozess der Erstellung einer Norm mit anderen Unternehmen sowie die gemeinsame technische Basis der Norm unterstützt zudem die Möglichkeit zur Kooperation, was zum Beispiel über eine gemeinsame Forschung und Beschaffung positiv wirkt, weil die Kosten reduziert werden können. Der Meinungs- sowie Informationsaustausch während der Erarbeitung der Norm ist zudem förderlich für die Entwicklung von Innovationen (DIN, 2015, 46). Aber laut DIN (2000) birgt diese Kooperation auch die Gefahr einer monopolistischen Struktur, zum Beispiel durch Nachfragekartelle.

Das größte Problem für einen funktionierenden Wettbewerb ist jedoch der exklusive Zugang zu Standards sowie Standardsoftware. Dem sind sich die Kartellbehörden bewusst und greifen wenn nötig ein. So gilt nach der europäischen Rechtslage, dass ein Unternehmen nicht dafür belangt werden kann, wenn es wirtschaftlich erfolgreich ist und somit eine marktbeherrschende Stellung erreicht. Das Unternehmen darf diese Machtposition jedoch nicht missbrauchen (EuGH, 2011, Randnummer 24). Dieser Grundsatz gilt ebenfalls, wenn die Software eines Unternehmens sich zur Standardlösung entwickelt oder die technische Lösung selbst Standards setzt. In diesen Fällen muss der dominierende Wettbewerber anderen einen Zugang ermöglichen. Dies wurde bereits 2007 durch den Gerichtshof der Europäischen Union bestimmt, der für Software die Pflicht zur Offenlegung von Interoperabilitätsinformationen feststellte (EuGH, 2007). Damit ist nicht der Quellcode an sich gemeint, sondern wie Informationen beschaffen sein müssen, um von der Software verarbeitet werden zu können. Es muss quasi der Standard veröffentlicht werden, den die Informationen erfüllen müssen.

Auch wenn ein Unternehmen der Inhaber eines Patentes ist, kann dies Marktmacht begründen. Dies ist dann der Fall, wenn das Patent die Grundlage für einen Standard bildet, der für Wettbewerber zur Herstellung von Produkten unerlässlich ist (standardessentielles Patent, EuGH, 2015, Randnummer 49). Dieser Fall wird ebenfalls von der bestehenden europäischen Rechtsprechung abgedeckt: Das Unternehmen, das das Patent hält, muss den Wettbewerbern einen fairen, zumutbaren und diskriminierungsfreien Zugang gewähren (sogenannte FRAND-Bedingungen) (zusammenfassend EuGH, 2015).

4. Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Effekte von Normen

Standards wirken auf vielfältige Weise auf die Volkswirtschaften. Sie erleichtern eine Massenproduktion, begünstigen Innovationen und können Exporte anregen. Diese gesamtwirtschaftlich hohe Bedeutung zu quantifizieren, ist jedoch schwierig. Zum einen ist es notwendig, sich dabei auf die Wirkung von Normen zu konzentrieren. Standards müssen nicht veröffentlicht werden und können von einem sehr kleinen Teilnehmerkreis entwickelt sowie angewendet werden. Deshalb ist ihre Anzahl nicht bekannt und ihre Effekte sind kaum abzuschätzen. Zum anderen erlauben selbst Berechnungen auf Basis der Anzahl an Normen nur eine ungefähre Einschätzung. Die genaue Wirkung einer Norm ist immer von dem einzelnen Anwendungsfall und dessen Umfeld abhängig. Neben direkten Wirkungen haben Normen zudem auch indirekte Wirkungen auf die Faktorproduktivitäten (Temple et al., 2004).

Um die volkswirtschaftlichen Effekte von Normen dennoch zu bestimmen, muss daher ein Umweg beschritten werden. Für den Zeitraum von 1961 bis 1996 hat das DIN für Deutschland einen Quantifizierungsversuch unternommen (DIN, 2000). Diese Arbeit ist eine der ersten quantitativen Studien zu diesem Thema weltweit. Blind et al. (2011) nehmen eine Aktualisierung dieser Studie vor. Sie beziehen sich auf den Zeitraum 1960 bis 2006. Beide Studien basieren auf dem Wachstumsmodell von Solow. Dieses zerlegt das Wachstum des Bruttoinlandsprodukts (BIP) in den Beitrag, den die Zunahme der drei Faktoren Kapital, Arbeit und produktivitätssteigernder technischer Fortschritt zu diesem Wachstum leisten. Dabei wird der technische Fortschritt nochmals in den Technologiebestand und die Technologiediffusion zerlegt. Der Bestand wird durch die Anzahl an deutschen Patenten und den geleisteten Lizenzaufwand an das Ausland (quasi die Nutzungsgebühr für ausländische Patente) approximiert.

Wie Blind (2009) angibt, dienen Normen zum Technologietransfer und unterstützen somit die Diffusion einer Technologie. Sie sind gegen eine geringe Gebühr frei zu-

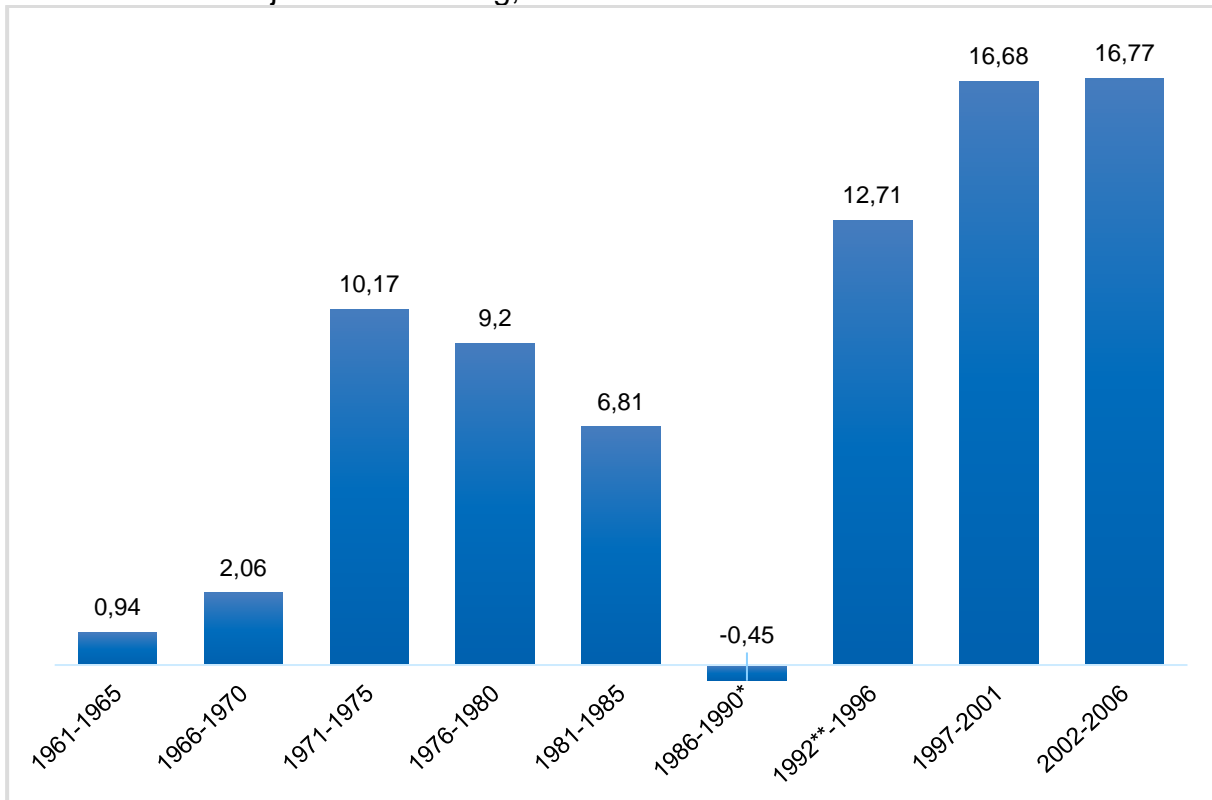
gänglich und spiegeln den aktuellen Stand der Technik wider. Zudem kommt es über den Prozess der Normung zu einem Wissensaustausch. Aus diesem Grund wird durch den Normenbestand die Technologiediffusion approximiert. Es wird also davon ausgegangen, dass eine größere Anzahl an Normen die Technologiediffusion steigert. Grundsätzlich gilt dies auch für Standards, wenn auch möglicherweise abgeschwächt, weil das institutionalisierte Verfahren sowie die Zugänglichkeit fehlen.

Die Schätzungen ergeben einen positiven und signifikanten Einfluss des Normenbestandes auf das Bruttoinlandsprodukt. Der Beitrag der Normen zur jährlichen Wachstumsrate des BIP beträgt für den Zeitraum von 1960 bis 1996 etwa ein Prozent (DIN, 2000). Das bedeutet bei einer jährlichen Wachstumsrate von 3,3 Prozent, dass mehr als ein Viertel des jährlichen Wachstums durch die Normungstätigkeit erklärt werden kann. Gemessen am BIP von 1998 entspricht dies einem absoluten Betrag von 15,8 Milliarden Euro allein in diesem Jahr. Für den Zeitraum 1961 bis 2006 findet sich ein Anteil der Normung am jährlichen BIP-Wachstum von 0,72 Prozentpunkten (Blind et al., 2011). Die absoluten jährlichen Wachstumsbeiträge von Normen sind in Abbildung 3-1 dargestellt. Bis auf den Zeitraum von 1986 bis 1990 sind die Beiträge stets positiv. Der Ausreißer in diesen Jahren erklärt sich durch den ersatzlosen Rückzug von 1.300 Bildzeichennormen im Jahr 1985. Für die Jahre 2002 bis 2006 geben die Autoren den Effekt mit 0,7 Prozent an, was einer Summe von durchschnittlich 16,77 Milliarden Euro pro Jahr entspricht.

Tabelle 3-2 gibt eine Übersicht über die Ergebnisse weiterer Studien, die mit dieser Vorgehensweise die ökonomischen Effekte der Normung für andere Länder ermittelt haben. Die Wachstumsbeiträge der Normung in Deutschland gemäß Blind et al. (2011) sind damit ungefähr so groß wie die für Frankreich und Australien ermittelten Werte. Die Auswirkungen in Kanada und Großbritannien sind dagegen vergleichsweise gering.

Die quantitativen Schätzungen der Wachstumsbeiträge in den einzelnen Staaten verdeutlichen den hohen Einfluss von Normen auf das Bruttoinlandsprodukt in den jeweiligen Volkswirtschaften. Im Zuge der „vierten industriellen Revolution“ dürfte die Bedeutung jedoch noch weiter zunehmen, weil die Vernetzung innerhalb sowie außerhalb von Unternehmen immer wichtiger wird. Welche Probleme noch zu bewältigen sind und welche Maßnahmen für eine erfolgreiche Transformation zu ergreifen sind, wird im folgenden Abschnitt thematisiert.

Abbildung 3-1: Absoluter Wachstumsbeitrag von Normen in Deutschland
Durchschnittlicher jährlicher Beitrag, in Milliarden Euro



* Der negative Beitrag geht auf die Bereinigung des Normenbestandes 1985 zurück.

** Aufgrund der Wiedervereinigung lagen für 1991 keine verlässlichen Daten vor.

Quelle: Blind et al., 2011; eigene Darstellung

Tabelle 3-2: Wachstumsbeitrag von Normen international

Länderstudien zum Beitrag von Normen

Land	Herausgeber	Zeitraum	Wachstumsrate des BIP (in Prozent)	Beitrag von Normen zum BIP-Wachstum (in Prozentpunk- ten)
Frankreich	AFNOR (2009)	1950-2007	3,4	0,8
Großbritannien	DTI (2005)	1948-2002	2,5	0,3
Kanada	Standards Council of Ca- nada (2007)	1981-2004	2,7	0,2
Australien	Standards Australia (2006)	1962-2003	3,6	0,8

Quelle: Blind et al., 2011; eigene Darstellung

5. Standards und Normen auf dem Weg zur Wirtschaft 4.0

Das Beispiel mit den Spurbreiten bei US-Eisenbahnen von Kindleberger (1983) hat verdeutlicht, welche wichtige Rolle ein einheitlicher Standard bei der Schaffung eines Binnenmarktes gespielt hat. Nur durch die Kombinierbarkeit von unterschiedlichen Eisenbahnnetzen konnten die vielen lokalen Märkte der Vereinigten Staaten verbunden werden, wodurch der wirtschaftliche Aufstieg sehr erleichtert wurde. Eine ähnlich entscheidende Rolle spielen Standards auch auf dem Weg in die Wirtschaft 4.0. Durch einheitliche Standards wird es den Unternehmen erleichtert, miteinander zu kooperieren und sich zu vernetzen. So wird eine unternehmensübergreifende, vollautomatische Kommunikation von Anlagen durch eine einheitliche Schnittstelle sowie ein einheitliches Datenaustauschformat bei standardisiert abgebildeten Daten deutlich einfacher und günstiger für die beteiligten Unternehmen. Zwar ist auch denkbar, statt eines Standards Einzellösungen für die verschiedenen Schnittstellen zu programmieren. Durch Standards wird diese kostspielige Entwicklung von möglicherweise inkompatiblen Insellösungen vermieden und die volle Ausnutzung von Skaleneffekten erleichtert (Blind, 2009). Das Fehlen eines Standards kann zum Hemmnis für die Digitalisierung werden. Vor allem kleine Unternehmen verfügen nur über begrenzte finanzielle Mittel und halten sich bei der Etablierung eines Standards zurück, unter anderem aus Angst, auf den Falschen zu setzen (Demary et al., 2016, 45). So verwundert es nicht, dass im IW-Unternehmervotum aus dem Jahr 2015 56 Prozent der befragten Unternehmen fehlende Standards als Barriere für eine zunehmende Digitalisierung ansehen (IW Köln/IW Consult, 2016). Es besteht für Unternehmen auch die Gefahr, sich einem fremden Standard anpassen zu müssen und somit ins Hintertreffen zu geraten (Noerr, 2015). Zudem kann der Wandel im Zuge der Digitalisierung mit disruptiven Entwicklungen einhergehen (Demary et al., 2016). Infolge von technischen Innovationen können zum Beispiel etablierte Geschäftsmodelle obsolet werden.

Um den Gefahren von Disruption sowie den Herausforderungen der Digitalisierung für Unternehmen zu begegnen, bedarf es einer Anstrengung aller Beteiligten. Dabei spielen Standards eine wichtige Rolle, da sie die Grundlagen für die zunehmende Kooperation und Vernetzung bilden. Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft kann gestärkt werden, wenn sie an den Standards von morgen beteiligt ist. Damit dies gelingt, werden im Folgenden Handlungsempfehlungen sowohl an die Unternehmen und die Politik als auch an die Normungsgremien formuliert.

5.1 Wandel gestalten

Diese Gefahren verdeutlichen, dass die Unternehmen nicht am Seitenrand der Digitalisierung stehen dürfen. Zum einen müssen sie die neuen Technologien im eigenen Betrieb einsetzen, um so die bestehenden Potenziale, zum Beispiel durch eine nie geahnte Prozesstransparenz (Demary et al., 2016), zu heben sowie das eigene Geschäftsmodell ständig weiterzuentwickeln. Zum anderen müssen sie die vorhandenen Spielräume nutzen, um den Wandel aktiv zu den eigenen Gunsten zu gestalten. Dies kann unter anderem mittels Mitarbeit bei Standardisierung und Normung geschehen. Auf diese Weise kann das Unternehmen den zu setzenden Standard an die eigenen Bedürfnisse anpassen und läuft durch die Bündelung mehrerer Unternehmen weniger Gefahr, einen schwer implementierbaren Standard einführen zu müssen. Zudem können im Zuge der Normung Wissenstransfers und Kooperationen gefördert werden (vgl. Kapitel 3). Dies kann zu einer Verringerung der Ausgaben in Forschung und Entwicklung führen und ist somit ein weiterer Vorteil einer aktiven Teilnahme an der digitalen Transformation und der ihr zugrundeliegenden Standardisierung.

5.2 International denken

Digitalisierung macht nicht vor Ländergrenzen halt und bietet Unternehmen die Möglichkeit, in ausländische Märkte einzutreten und sich mit den dortigen Unternehmen zu vernetzen. Bei diesem Prozess sind insbesondere internationale Standards von Vorteil, deren handelsfördernde Wirkung belegt ist (vgl. Kapitel 3). Zudem sind Standards in Daten sprachenunabhängig und unterstützen die Globalisierung. Um die Interessen einheimischer Unternehmen zu vertreten, ist zum Beispiel das DIN zunehmend in europäischen und übereuropäischen Gremien aktiv (Noerr, 2015). Durch die zunehmende Globalisierung wird die Bedeutung rein nationaler Normen in Zukunft stark sinken. Es besteht auch die Gefahr, dass „Quasi-Standards“ aufgrund von Marktmacht in anderen Staaten (zum Beispiel China, USA) gesetzt werden, an die sich die europäische Wirtschaft nur anpassen kann (Mörer-Funk, 2015). Um dies zu verhindern, müssen die deutschen und europäischen Unternehmen zusammenarbeiten, um eigene Standards zu setzen und die Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Standortes zu erhalten. Dabei sollten die Europäische Union sowie ihre Mitgliedsländer gegebenenfalls koordinierend tätig werden und den Prozess der internationalen Normung unterstützen, ohne dabei die heimischen Unternehmen und ihren Unterstützungsbedarf bei der Normungszusammenarbeit zu vernachlässigen.

5.3 Regulierung anpassen

Auch ein einheitlicher Rechtsrahmen und damit Rechtssicherheit für die Unternehmen müssen in der Europäischen Union vorangetrieben werden. Im Zuge der Standardisierung tritt vor allem folgende rechtliche Fragestellung auf:

Ist eine zunehmende Kooperation und Vernetzung über Unternehmensgrenzen hinweg vereinbar mit dem Verbot abgestimmter Verhaltensweisen im deutschen und europäischen Kartellrecht?

Diese Frage zielt auf das Verbot abgestimmter Verhaltensweisen im deutschen (§ 1 GWB) und europäischen Kartellrecht (Art. 101 AEUV) ab. Bei einer aufeinander abgestimmten Verhaltensweise „handelt es sich um eine Form der Koordinierung zwischen Unternehmen, die zwar noch nicht bis zum Abschluß eines Vertrages im eigentlichen Sinn gediehen ist, jedoch bewußt eine praktische Zusammenarbeit an die Stelle des mit Risiken verbundenen Wettbewerbs treten läßt [...]“ (EuGH, 1999, I – 4202 Rn. 115). Somit besteht die Gefahr, dass Unternehmen im Zuge der zunehmenden Vernetzung untereinander sowie der gemeinsamen Entwicklung eines einheitlichen Standards ein Kartelldelikt begehen. Insbesondere ist nicht geklärt, „ob ein automatisierter Datenaustausch zwischen Unternehmen durch Teilnahme an einem gemeinsamen computergesteuerten System zu einem Kartellrechtsverstoß führen kann“ (Noerr, 2015, 166).

Dabei liegt es primär an der Europäischen Union, Rechtssicherheit herzustellen. Es müssen Kriterien aufgestellt werden, unter denen eine zunehmende Vernetzung sowie Kooperation kartellrechtskonform sind.

5.4 Normung überprüfen

Ein weiterer wichtiger Aspekt umfasst einerseits die Anpassung der bestehenden Normen sowie Standards an die neuen Technologien, andererseits eventuell auch eine Anpassung des gesamten Systems zur Erarbeitung von Normen. Die Noerr LLP unterscheidet in ihrem Gutachten im Auftrag des BDI (Noerr, 2015, 101) mit Blick auf die zunehmende Digitalisierung im Wesentlichen zwei Normenarten:

1. Normen, die nicht speziell für die digitale Wirtschaft entwickelt wurden, aber dennoch Bestandteil einer digitalen Wirtschaftslösung sein können. Darunter fallen beispielsweise die europäischen Normen im Zusammenhang mit der CE-Kennzeichnung.

2. Neue Normen, „die industriehistorisch erstmals im Zusammenhang mit Fertigungslösungen im Umfeld von Industrie 4.0, Internet of Things und der Digitalisierung der Wirtschaft auftauchen“ (Noerr, 2015, 101).

Normen werden vom DIN alle fünf Jahre auf den Stand der Technik hin überprüft. Dies kann zu einer Änderung oder einer Zurückziehung der Norm führen. Generell lässt sich feststellen, dass die Lebensdauer von Normen mit steigender Dynamik des technischen Wandels sinkt (DIN, 2000, 24). Die Normen, die nicht speziell für die digitale Wirtschaft entwickelt worden sind, sollten bereits jetzt an die Erfordernisse der Digitalisierung angepasst werden, um so die Standardisierung zu erleichtern und zu gestalten. Erste Schritte auf diesem Weg erfolgen laut Noerr (2015, 101) bereits im Rahmen der Plattform Industrie 4.0. der Bundesministerien für Wirtschaft und Energie sowie Bildung und Forschung. Die Überprüfung des Normenbestandes unter 1. sowie 2. sollte gegebenenfalls nicht erst alle fünf Jahre erfolgen, sondern in kürzeren Abständen, um so dem schnelleren technologischen Wandel gerecht zu werden.

Doch auch die Verfahrensdauer im Zuge der Normung stößt bei der zunehmenden Digitalisierung an ihre Grenzen. Eine Forderung der Europäischen Kommission ist, dass ab 2020 Normungsvorhaben in ihrem Auftrag maximal 18 Monate dauern dürfen (DIN, 2015). Um dem digitalen Wandel gerecht zu werden, kann es daher zu einer Verschiebung weg von der klassischen Norm hin zu mehr einfachen Standards kommen, um auf diese Weise schneller Leitlinien für die technische Kooperation zu setzen. Das DIN selbst sagt dazu: „Für den wirtschaftlichen Erfolg einer Idee ist es entscheidend, wie schnell sie im Markt verbreitet wird.“ (DIN, 2016). Für die Verbreitung neuer sowie bestehender Standards zum Beispiel bei Daten ist es jedoch auch ein Vorteil, bereits jetzt normenkonform zu sein. Auf diesem Weg kann die I4.0-Wertschöpfung und die bisherige Wertschöpfung normkonform abgebildet werden. Der Datenstandard eCI@ss ist zum Beispiel als einer der wenigen Standards bereits heute global normenkonform nach IEC 61360 sowie ISO 13584-42 sowie ISO 29002.

6. Fazit

Normen und Standards haben einen Vorbildcharakter und sollen die Anpassung an ein Ideal ermöglichen. Während Normen jedoch stark institutionalisiert sind, können Standards bereits von einem einzigen Unternehmen gesetzt werden. Standards und Normen wirken über diverse Kanäle positiv auf die Volkswirtschaft im Allgemeinen und auf Unternehmen im Speziellen. Sie führen unter anderem Rechtssicherheit herbei, verringern Transaktionskosten und fördern den internationalen Handel. Sie bilden zudem die Grundlage für Netzwerktechnologien. Der Beitrag von Normen allein

zum jährlichen deutschen Bruttoinlandsprodukt entspricht einem zweistelligen Euro-Milliardenbetrag. Auch in anderen Staaten tragen Normen signifikant zum Wachstum bei.

Zudem wird die Bedeutung von Normen und Standards im Zuge der Digitalisierung der gesamten deutschen Wirtschaft noch zunehmen. Durch sie kann die Schnittstellenproblematik verringert werden, wodurch die zunehmende Vernetzung der gesamten Wirtschaft erheblich erleichtert sowie beschleunigt wird. Analog zu einer einheitlichen Spurbreite ermöglichen einheitliche Standards die Schaffung eines großen digitalen Marktes statt eines Archipels von Insellösungen.

Um die digitale Revolution erfolgreich zu meistern, bedarf es einer gesamtgesellschaftlichen Anstrengung. Die Unternehmen müssen die Potenziale im eigenen Unternehmen heben und die Kooperation mit anderen Unternehmen auch über Ländergrenzen hinweg verstärken. Der Staat muss auch innerhalb supranationaler Institutionen die Herausbildung einheitlicher Standards unterstützen und Rechtssicherheit insbesondere beim Kartellrecht herstellen. Zudem muss der Zugang zu essentiellen Patenten geregelt werden, damit nicht einzelne Unternehmen oder Wirtschaftsbereiche abgehängt werden. Auch der Prozess der Normung sowie die bereits etablierten Normen und Standards müssen an die Erfordernisse des zunehmenden technologischen Wandels angepasst werden.

Anhang

Tabelle A-1: Normenarten gemäß EN 45020

Stand: 2007

Normenart	Definition
Grundnorm, Basisnorm	Norm, die ein weitreichendes Anwendungsgebiet hat oder allgemeine Festlegungen für ein bestimmtes Gebiet enthält.
Terminologienorm	Norm, die sich mit Fachausdrücken (Benennungen) beschäftigt, welche üblicherweise mit ihren Definitionen und manchmal mit erläuternden Bemerkungen, Bildern, Beispielen und ähnlichem mehr versehen sind.
Planungsnorm	Norm, die Anforderungen festlegt, die durch eine Planung erfüllt werden müssen, um die Gebrauchstauglichkeit sicherzustellen.
Konstruktionsnorm, Berechnungsnorm, Bemessungsnorm	Norm, die Anforderungen an die Berechnung, Bemessung und konstruktive Durchbildung von Bauwerken festlegt.
Produktnorm	Norm, die Anforderungen festlegt, die von einem Produkt (Erzeugnis/Material/Werkstoff) oder einer Gruppe von Produkten erfüllt werden müssen, um deren Zweckdienlichkeit sicherzustellen.
Prüfnorm	Norm, die sich mit Prüfverfahren beschäftigt, wobei diese fallweise durch andere Festlegungen ergänzt sind, die sich auf die Prüfung beziehen, wie etwa Probeentnahme, Anwendung statistischer Methoden, Reihenfolge der einzelnen Prüfungen.
Verfahrensnorm	Norm, die Anforderungen festlegt, die durch Verfahren erfüllt werden müssen, um die Zweckdienlichkeit sicherzustellen.
Werkvertragsnorm	Norm, die allgemeine Vertragsbestimmungen festlegt, die die Rechte und Pflichten der Vertragspartner – Auftraggeber und Auftragnehmer – regeln.
Ausführungsnorm, Verarbeitungsnorm	Norm, die Anforderungen an die Ausführung einer Leistung festlegt und konzentrierte fachliche Erfahrungen enthält. Deren Befolgung sichert sachgemäße Anwendung/Verarbeitung der verwendeten Erzeugnisse/Produkte.
Dienstleistungsnorm	Norm, die Anforderungen festlegt, die durch eine Dienstleistung erfüllt werden müssen, um die Zweckdienlichkeit sicherzustellen.
Schnittstellennorm, Interfacenorm	Norm, die Anforderungen festlegt, die sich mit der Kompatibilität (Verträglichkeit) von Produkten oder Systemen an Verbindungsstellen beschäftigen.
Norm für anzugebende Daten, Deklarationsnorm	Norm, die eine Liste von Charakteristiken enthält, für welche Werte oder andere Daten anzugeben sind, um das Produkt, den Prozess oder die Dienstleistung zu beschreiben.

Quelle: Eigene Darstellung von Austrian Standards (2013)

Literatur

AFNOR – Association française de normalisation, 2009, The economic impact of standardization. Technological change, standards and long-term growth in France, Paris

Austrian Standards, 2013, Normen für jeden Bedarf – die Normenarten, Fachinformation 19, Wien

Berger et al., 2013, Entwicklungsperspektiven der Konformitätsbewertung und Akkreditierung in Deutschland, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, technopolis group und DIN e.V., Frankfurt am Main

Blind, Knut / **Jungmittag**, Andre / **Mangelsdorf**, Axel, 2011, Der gesamtwirtschaftliche Nutzen der Normung, Eine Aktualisierung der DIN-Studie aus dem Jahr 2000, DIN e.V., Berlin

Blind, Knut, 2009, Normung als Katalysator für Innovationen, Inaugurationsrede, August 2009, DIN e.V., Berlin

Blind, Knut / **Jungmittag**, Andre, 2008, The impact of patents and standards on macroeconomic growth: a panel approach covering four countries and 12 sectors, in: Journal of Productivity Analysis, 29. Jg., Nr. 1, S. 51–60

Demary, Vera / **Engels**, Barbara / **Röhl**, Klaus-Heiner / **Rusche**, Christian, 2016, Digitalisierung im Mittelstand. Eine Metastudie, IW-Analyse Nr. 109, Köln

Deutsche Bundesregierung, 2009: Normungspolitisches Konzept der Bundesregierung, <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/normungspolitisches-konzept-der-bundesregierung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> [5.7.2016]

DIN – Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.), 2000, Gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Normung. Zusammenfassung der Ergebnisse, Berlin, Wien, Zürich

DIN, 2007, DIN EN 45020, Normung und damit zusammenhängende Tätigkeiten – Allgemeine Begriffe (ISO/IEC Guide 2:2004); Dreisprachige Fassung EN 45020:2006, Berlin

DIN, 2014, DIN 820-3, Normungsarbeit – Teil 3: Begriffe, Berlin

DIN, 2015, Geschäftsbericht 2015, Berlin

DIN, 2016, Entstehung einer Norm, <http://www.din.de/de/ueber-normen-und-standards/din-norm> [21.7.2016]

DTI – Dept. of Trade and Industry Great Britain, 2005, The Empirical Economics of Standards, DTI Economics Paper, Nr. 12, London

Duden, 2016, Standard, <http://www.duden.de/> [6.7.2016]

EuGH – Gerichtshof der Europäischen Union, 1999, Urteil des Gerichtshofes in der Rechtssache C-49/92 P

EuGH, 2007, Urteil des Gerichtshofes in der Rechtssache T-201/04 R

EuGH, 2011, Urteil des Gerichtshofes in der Rechtssache C-52/09

EuGH, 2015, Urteil des Gerichtshofes in der Rechtssache C-170/13

Hüther, Michael, 2016, Digitalisierung: Systematisierung der Trends im Strukturwandel – Gestaltungsaufgabe für die Wirtschaftspolitik, IW policy paper 15/2016, Köln

IW Köln/ IW Consult, 2016, Wohlstand in der digitalen Welt, Erster IW-Strukturbericht, Köln

Kindleberger, Charles P., 1983, Standards as Public, Collective and Private Goods, in: Kyklos, 36. Jg., Nr. 3, S. 377–396

Mörer-Funk, Axel, 2015, T-Systems-Chef Clemens: USA und China schaffen Fakten bei Industrie 4.0, <http://www.ingenieur.de/Panorama/Hannover-Messe/T-Systems-Chef-Clemens-USA-China-schaffen-Fakten-Industrie-40> [6.12.2016]

Noerr LLP, 2015, Digitalisierte Wirtschaft/ Industrie 4.0, Ein Gutachten der Noerr LLP im Auftrag des BDI zur rechtlichen Situation, zum Handlungsbedarf und zu ersten Lösungsansätzen, o. O.

Roland Berger – Roland Berger Strategy Consultants/BDI – Bundesverband der Deutschen Industrie, 2015, Die digitale Transformation der Industrie. Was sie bedeutet. Wer sie gewinnt. Was jetzt zu tun ist, München / Berlin

Standards Australia, 2006, Standards, Innovation and the Australian Economy, Canberra und Sydney

Standards Council of Canada, 2007, Economic Value of Standardization, The Conference Board of Canada, Ottawa

Swann, Peter, 2010a, International Standards and Trade: A Review of the Empirical Literature, OECD Trade Policy Working Papers, Nr. 97, OECD Publishing, Paris

Swann, Peter, 2010b, The Economics of Standardization: An Update, Report for the UK Department of Business, Innovation and Skills, Complete Draft, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/461419/The_Economics_of_Standardization_-_an_update_.pdf [20.7.2016]

Temple, Paul / **Witt**, Robert / **Spencer**, Chris, 2004, Institutions and Long-run growth in the UK: The role of Standards, University of Surrey, Discussion Papers in Economics DP 10/04, Guildford

Werland, Stefan, 2015, Normung und Standardisierung als ressourcenpolitische Instrumente. Kurzanalyse 15 im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRess), Berlin