

Neuhäusler, Peter; Frietsch, Rainer; Rothengatter, Oliver

Working Paper

Patentierung computerimplementierter Erfindungen: Aktuelle Rechtslage und ökonomische Implikationen

Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis, No. 46

Provided in Cooperation with:

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI

Suggested Citation: Neuhäusler, Peter; Frietsch, Rainer; Rothengatter, Oliver (2015) : Patentierung computerimplementierter Erfindungen: Aktuelle Rechtslage und ökonomische Implikationen, Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis, No. 46, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe,
<https://doi.org/10.24406/publica-fhg-297265>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/108509>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Fraunhofer ISI Discussion Papers *Innovation Systems and Policy Analysis* No. 46

ISSN 1612-1430

Karlsruhe, March 2015

Patentierung computerimplementierter Erfindungen – Aktuelle Rechtslage und ökonomische Implikationen

Peter Neuhäusler, Rainer Frietsch, Oliver Rothengatter

Fraunhofer-Institut für System-
und Innovationsforschung ISI

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Geistige Eigentumsrechte aus ökonomischer Sicht	2
2.1	Das Patentrecht	4
2.2	Vor- und Nachteile des Patentsystems aus ökonomischer Sicht	5
2.3	Patentdickichte und die "Tragik der Anti-Allmende"	7
3	Patentierbarkeit von Computerprogrammen – Historische Entwicklungen und Status Quo	8
3.1	Das Amerikanische Patent- und Markenamt	9
3.2	Das Europäische Patentamt und das Deutsche Patent- und Markenamt	10
4	Definition und Operationalisierung computerimplementierter Erfindungen	12
4.1	Überblick über die bereits vorhandenen Operationalisierungen	12
4.2	Die hier verwendete Operationalisierung von CIE	14
4.3	Datenbasis	17
5	Empirische Trends bei Patentanmeldungen für CIE am EPA und USPTO	17
6	Zusammenfassung und Implikationen	25
	Literatur	27

Abbildungen

Abbildung 1:	Anzahl der CIE Anmeldungen am EPA und USPTO	18
Abbildung 2:	Anteile der CIE Anmeldungen am EPA und USPTO	19
Abbildung 3:	Anteile der CIE Anmeldungen an den gesamten Anmeldungen von KMU bzw. Großunternehmen am EPA und USPTO, 2010.....	20
Abbildung 4:	Anteile der KMU und Großunternehmen an den gesamten Anmeldungen von Unternehmen, 2010	21

Tabellen

Tabelle 1:	Liste verwendeter Stichworte	15
Tabelle 2:	Anteile der Sektoren an den jeweiligen Gesamtanmeldungen, 2008-2010	24

1 Einleitung

Patente, sowie andere geistige Schutzrechte, sind tragende Säulen eines jeden Innovationssystems und leisten deutliche Beiträge zur technologischen und damit im weiteren Sinne zur wirtschaftlichen Entwicklung von Volkswirtschaften (Grupp 1997). Mit einem Patent erteilt der Staat dem Patentinhaber ein temporäres Monopol – in der Regel bis zu 20 Jahre – an der Verwertung einer technologischen Lösung. Als Gegenleistung muss der Patentanmelder jedoch alle Informationen zur zugrunde liegenden Erfindung veröffentlichen. (Adams 2006; Frietsch et al. 2010; Frietsch et al. 2012; Schmoch 1990). Hierdurch soll einerseits bei Unternehmen und Forschungseinrichtungen die Planungssicherheit erhöht und Investitionen in neue Technologien und Innovationen gefördert werden. Durch die Veröffentlichungspflicht wird sichergestellt, dass das einer Erfindung zugrunde liegende Wissen einer breiten Masse zugänglich gemacht wird und sich Folgeinnovationen anschließen können. Auf diesem Weg soll das Patentsystem Erfindungen und Innovationen innerhalb einer Volkswirtschaft fördern und zur Entwicklung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit beitragen.

Befürworter des Patentsystems betonen die Planungssicherheit, die Klarheit der Regeln und die daraus resultierenden Innovationsanreize. Kritiker des Systems (oder Teilen davon), hingegen, führen ins Feld, dass die Schaffung von temporären Monopolen die Innovationsaktivitäten bremse und den Wettbewerb der besten technologischen Lösungen unterbinde. Sie argumentieren, dass durch eine Abschaffung von Patenten, oder mindestens durch Änderung von Teilen des Systems, die Innovationsleistung erhöht werden könnte (vgl. beispielsweise Bessen und Meurer 2008; 2005; 2007; Hahn 2005; Heller und Eisenberg 1998; Shapiro 2001).

Im Bereich der Software-Patente (für eine ausführliche Diskussion zu Software-Patenten vgl. Blind et al. 2002; 2004; 2005), hat sich dieser Streit zwischen Befürwortern und Kritikern des Patentsystems in den letzten Jahren sehr deutlich gezeigt. Ähnlich plakative Auseinandersetzungen, wenngleich mit etwas unterschiedlichen Argumenten, gab es lediglich in Bezug auf die Gentechnik. Hier führen einige Kritiker an, dass es sich dabei nicht um Erfindungen im eigentlichen Sinn, sondern um Entdeckungen handelt, die grundsätzlich von der Patentierung ausgeschlossen sind. Ähnlich argumentieren auch die Gegner von Software-Patenten, die Computerprogrammen den Technologiegehalt bzw. die Technologieorientierung absprechen wollen. Auf dieser Dimension des Technologiegehalts entsteht somit bei computerimplementierten Erfindungen (CIE) eine "Grauzone" zwischen Technologie und Software. Dies wird dadurch noch verstärkt, dass an unterschiedlichen Patentämtern sehr unterschiedliche Regeln bei der Definition von CIE sowie mit deren Umgang existieren. Dies kommt besonders

zwischen dem europäischen (bzw. auch dem deutschen) und amerikanischen Patentrecht zum Vorschein.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Vor- und Nachteile des Patentsystems aus ökonomischer Sicht zu beschreiben und die Unterschiede des europäischen und amerikanischen Systems in Bezug auf Patentierung von CIE herauszuarbeiten. Hierbei wird vor allem auch auf die historischen Entwicklungen eingegangen, die zu diesen Unterschieden geführt haben. Im Anschluss daran wird empirisch dargelegt, ob und inwiefern sich die tatsächliche Patentierungspraxis in Bezug auf CIE am Europäischen Patentamt (EPA) und Amerikanischen Patent- und Markenamt (USPTO) unterscheidet.

Dies soll vor allem dazu dienen, sich einen Überblick über die gegenwärtige Faktenlage in Bezug auf die Patentierung von CIE zu verschaffen und deren ökonomische Implikationen nachvollziehen zu können. Die anschließende empirische Analyse zeigt auf, von welchen Größenordnungen man ausgehen muss, wenn von Patentierung im Bereich CIE die Rede ist.

2 Geistige Eigentumsrechte aus ökonomischer Sicht

Eine der ältesten Fragen der öffentlichen Technologie- und Innovationspolitik ist die Frage des Schutzes von Innovationsergebnissen vor der unkontrollierten Nutzung durch Dritte (Rammer 2007). Dies ist darin begründet, dass Innovation als einer der wichtigsten Faktoren für ökonomisches Wachstum auf der Mikro- als auch auf der Makro-Ebene angesehen werden kann (Edquist und McKelvey 2000; Lundvall und Foray 1996; Malecki 1991; Nelson und Romer 1996; Romer 1994). Der erfolgreiche Abschluss eines Innovationsprozesses ist hierbei jedoch noch keine hinreichende Bedingung, um die erwarteten Vorteile aus Innovationen zu erzielen. Unternehmen müssen auch in der Lage sein, sich die Ergebnisse aus Innovationsleistungen anzueignen, das heißt, Konkurrenten daran zu hindern, eigene Innovationsergebnisse zu imitieren (Hanel 2008).

Der Grund hierfür liegt in der Natur von Innovationen bzw. (technologischem) Wissen im Allgemeinen. Im Gegensatz zu traditionell hergestellten und auf Märkten gehandelten Gütern stellt (technologisches) Wissen ein öffentliches Gut dar, das heißt dass es nicht rivalisierend und nicht ausschließbar ist (Schmoch und Grupp 1990; Stiglitz 1995). Der Aspekt der Nicht-Rivalität impliziert, dass eine Erhöhung der Anzahl der Nutzer technischen Wissens den Wert dieses Wissens nicht einschränken, da jeder mit einem bestimmten Wissen potenziell gleiche Leistungen erreichen kann. Unter dem Aspekt der Nicht-Ausschließbarkeit wird zusammengefasst, dass es nicht ohne weiteres möglich ist, Dritte von der Nutzung des Gutes auszuschließen. Da produziertes

Wissen somit ohne marginale Kosten von Dritten reproduziert werden kann, führt dies zu einer suboptimalen Versorgung mit (technologischem) Wissen, da ursprüngliche Ausgaben für Forschung und Entwicklung nicht wieder erwirtschaftet werden können (Stiglitz 2008). Daher sind weitere institutionelle Arrangements nötig, die es innovierenden Unternehmen erlauben, ihre Erfindungen exklusiv zu verwenden bzw. in wirtschaftliche Vorteile umzuwandeln, um mindestens ihre Ausgaben für die Produktion des Wissens wieder zu erwirtschaften. Anders ausgedrückt leidet die Erzeugung von Wissen und dessen Kommodifizierung in Innovationen unter einem Marktversagen (Arrow 1962). Im Rahmen der ökonomischen Rationalität fehlen Unternehmen die Anreize in Forschung und Entwicklung zu investieren, weshalb staatliche Eingriffe und die Schaffung geeigneter institutioneller Rahmenbedingungen notwendig werden, um private Innovationsrenten zu ermöglichen und Anreize für zukünftige (private) Innovationsanstrengungen zu liefern.

Die wichtigste institutionelle Einrichtung, um dieses Marktversagen zu verhindern und das öffentliche Gut der Wissensgenerierung zu fördern, ist das System geistiger Eigentumsrechte. Es garantiert dem Rechteinhaber die Ausschließbarkeit des generierten Wissens bzw. einen Mechanismus, Verletzungen des Eigentumsrechts für einen begrenzten Zeitraum zu verfolgen (Rammer 2007). Dies kann als Investitionsanreiz für Innovatoren verstanden werden neues Wissen und neue Technologien zu entwickeln. Im Austausch für diese rechtliche Absicherung sind geistige Eigentumsrechte jedoch mit einer Veröffentlichungspflicht gekoppelt. Alle von einem Eigentumsrecht geschützten Informationen müssen nach einer bestimmten Zeit der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden, wodurch die Diffusion des Wissens erlaubt wird. Geistige Eigentumsrechte sind somit ein staatlich garantiertes Instrument, das dem Innovator für eine bestimmte Zeitspanne eine Monopolstellung verleiht, um Investitionen in Innovationen zu garantieren und der Öffentlichkeit Wissen für weitere Forschungsvorhaben zur Verfügung zu stellen (Stiglitz 1999).

Geistige Eigentumsrechte, wie beispielsweise Patente, können daher als Output von FuE-Prozessen angesehen werden, die wiederum als Input für zukünftige Marktaktivitäten dienen. Vor allem in Technologiemarkten sind Patente die wichtigsten sichtbaren Artefakte von FuE-Prozessen und können somit als einer der zentralen Innovationsindikatoren zur Beurteilung technologischer Wettbewerbsfähigkeit auf der Mikro- und der Makro-Ebene verwendet werden (Freeman 1982; Frietsch und Schmoch 2006; Grupp 1997).

2.1 Das Patentrecht

Das Patentrecht wurde bereits im 18. Jahrhundert in vielen Ländern angewandt und gilt bis heute als eine der wesentlichen Voraussetzungen für privatwirtschaftliche Innovationsstätigkeit (Rammer 2007). Die Schutzwirkung eines Patents ist jeweils immer nur auf ein nationales Territorium beschränkt. Meldet ein Unternehmen also beispielsweise in Deutschland ein Patent an, so gilt die Schutzwirkung nur für Deutschland. Um diese Schutzwirkung auch in den USA zu erreichen, muss man beim amerikanischen Patent- und Markenamt ein zweites Patent gleichen Inhalts anmelden (Schmoch und Grupp 1990).¹

Mit dem Zusammenwachsen des europäischen Marktes wurde jedoch im Jahr 1978 ein europäisches Patentverfahren eingeführt. Seit dieser Zeit ist es möglich, eine Patentanmeldung beim Europäischen Patentamt (EPA) einzureichen und dort Bestimmungsländer für das Patent anzugeben. Sollte das Patent erteilt werden, wird der Patentschutz anschließend in nationale Patente umgewandelt (Schmoch und Grupp 1990). Das europäische Patentsystem kann somit als "System von Systemen" (Borrás und Kahin 2009) angesehen werden. Neben dem Patentrecht auf europäischer Ebene hat jeder Staat, der das Europäische Patentübereinkommen (EPÜ) unterzeichnet hat, zusätzlich seine eigene, nationale Rechtsprechung (Borrás und Kahin 2009). Des Weiteren existiert die so genannte "Patent Cooperation Treaty" (PCT), welche es Anmeldern unter einem einheitlichen Verfahren ermöglicht, Patente in all den Ländern anzumelden, die die PCT unterzeichnet haben. Hierfür zuständig ist die "World Intellectual Property Organisation" (WIPO) in Genf. Das PCT-Verfahren ist im Gegensatz zum EPA und anderen Patentämtern allerdings ausschließlich ein Anmeldeverfahren. Zur Prüfung und Erteilung werden Patentanmeldungen an nationale oder regionale Ämter (z.B. das EPA) überführt.

Patente werden noch immer hauptsächlich als Imitations- und Marktsicherungsschutz genutzt. Jedoch führt die Existenz des Patentsystems zu Möglichkeiten, den Patentschutz auch für andere - strategisch motivierte - Zwecke zu nutzen (Blind et al. 2006). Diese strategischen Motive haben seit Anfang der 90er Jahre einen starken Bedeu-

¹ Im Zusammenhang mit Auslandspatenten ist das Prioritätskonzept zu erwähnen, das 1883 mit der "International Convention for the Protection of Industrial Property" (auch "Paris Convention") eingeführt wurde (Adams 2006). Danach können innerhalb von zwölf Monaten nach Erstanmeldung eines Patents in einem Land (meist eine "Heimanmeldung") Auslandsanmeldungen vorgenommen werden, um die entsprechenden Monopolrechte auch bezüglich anderer Märkte in Anspruch nehmen zu können (Grupp 1997). Diese Anmeldungen im Ausland werden so gehandhabt, als wären sie zum gleichen Datum eingegangen wie die korrespondierende Heimanmeldung (Prioritätsdatum) (Adams 2006).

tungszuwachs erfahren (Blind et al. 2003; Cohen et al. 2000; Harabi 1995; Neuhäusler 2012). In Anlehnung an Arundel und Patel (2003) können dabei alle Motive als strategisch definiert werden, die über den Schutz eigener Erfindungen zur Aneignung des auf dieser Erfindung beruhenden Nutzens auf den relevanten Märkten hinausgehen. Das am häufigsten vorkommende strategische Motiv ist die Blockade der Konkurrenz, wobei versucht wird, andere Marktteilnehmer davon abzuhalten, in gleichen oder angrenzenden Anwendungsfeldern eigene technische Erfindungen zu nutzen. Dies geschieht beispielsweise durch den Aufbau so genannter Patentdickichte. Die Konsequenz der strategischen Patentierung ist, dass sich die Entscheidung zu patentieren zumindest teilweise von den technologischen Notwendigkeiten des Schutzes der eigenen Erfindung vor Imitation durch andere Marktteilnehmer entkoppelt hat.

2.2 Vor- und Nachteile des Patentsystems aus ökonomischer Sicht

Wie eingangs bereits erwähnt, sind geistige Eigentumsrechte ein Anreizmechanismus des Staates, um Wissensgenerierung und -diffusion zu fördern. Das Argument hierbei ist, dass dieses öffentliche Gut, aufgrund zu großer Unsicherheiten und der Gefahr ursprüngliche Investitionen nicht mehr erwirtschaften zu können, sonst nicht oder nur in geringerem Umfang privat bereitgestellt werden würde. Anders ausgedrückt handelt es sich also um ein staatliches Instrument zur Förderung von Investitionen in Forschung und Entwicklung zur Sicherung von Innovation und technischem Fortschritt. Eine klare kausale Verknüpfung zwischen stärkeren Eigentumsrechten und einem Zuwachs an Innovation konnte empirisch allerdings noch nicht hergestellt werden (Hahn 2005), weswegen geistige Eigentumsrechte nicht nur als positiv dargestellt, sondern immer auch kritisch hinterfragt werden. Die zentrale Frage ist also: Fördern oder hindern geistige Eigentumsrechte Innovationen? Kritik wird zwar häufig in Form von "Ausnahmen zur Regel", das heißt mit Eingrenzung auf die Art der Innovation (Sequentialität, Kumulierbarkeit) in bestimmten Technologien oder anhand der Unterschiede zwischen kleinen und großen Unternehmen (Hahn 2005) formuliert. Jedoch lassen sich einige der kritischen Überlegungen nicht ohne weiteres von der Hand weisen. Im Folgenden werden die positive und die negative Sichtweise auf geistige Eigentumsrechte und die dabei ins Feld geführten ökonomischen Argumente basierend auf Hahn (2005), Guellec (2007) und Mersch (2013) kurz dargelegt, bevor wir uns eingehender mit den speziellen Gegebenheiten bei computerimplementierten Erfindungen befassen.

Die positive Sichtweise setzt dabei zumeist an dem bereits angesprochenen Marktversagen bei der Bereitstellung der Wissensproduktion an. Durch die Nicht-Ausschließbarkeit generierten Wissens gibt es keinen Anreiz für Innovatoren in die Wissenspro-

duktion zu investieren. Dieser Anreiz muss also gesetzt werden, um in einer Volkswirtschaft einer unzureichenden Investition in Innovation entgegenzuwirken (Arrow 1962). Durch die Bereitstellung einer (zeitweisen) Monopolstellung durch das System geistiger Eigentumsrechte, kann ein Innovator jedoch Monopolrenten erzielen und mindestens seine Ausgaben wieder erwirtschaften, wodurch ein Anreiz zur Wissensproduktion hergestellt wird (Nordhaus 1969a; Nordhaus 1969b). Neben dieser eher grundsätzlichen Argumentation wird weiterhin ins Feld geführt, dass geistige Eigentumsrechte (besonders Patente) auch die Kommerzialisierung von Erfindungen fördern (Kitch 1977), da sie Imitation verhindern und auf der einen Seite als Signal wirken können, um potentielle Konkurrenten aus eigenen Forschungsfeldern fern zu halten, oder es auf der anderen Seite erlauben Forschung gemeinsam mit Wettbewerbern zu betreiben (vertragliche Vereinbarungen, Lizenzierung usw.) (Gallini und Winter 1985). Geistige Eigentumsrechte haben zusätzlich einen stärker sozial orientierten positiven Charakter, der durch den Veröffentlichungszwang entsteht. Dies ist nicht nur darin begründet, dass eine Erfindung nach Ablauf des Schutzrechtes jedem zur freien Verfügung steht, sondern auch dadurch, dass sich durch die (relativ frühe) Veröffentlichung des generierten Wissens Folgeinnovationen anschließen können, was zu so genannten "Spill-over-Effekten" führen kann (Griliches 1992; Jaffe et al. 1993; Jaffe 1986; 1998; 2000). Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass geistige Eigentumsrechte die Wissensgenerierung, dessen Kommerzialisierung und dessen Diffusion fördern, weshalb sie also grundsätzlich als innovationsfördernd angesehen werden können.

Von Kritikern hingegen werden zumeist drei, teilweise aufeinander aufbauende, grundsätzliche Argumente ins Feld geführt, die belegen, dass geistige Eigentumsrechte durchaus auch innovationshinderlich sein können. Das erste Argument zielt hierbei auf die Monopolstellung eines Rechteinhabers ab, die als Anreiz für Investition in Innovation angelegt ist. Im Detail wird angeführt, dass die zugesicherte Monopolstellung zwar generell als Anreiz zum Innovieren verstanden werden kann, jedoch gleichzeitig dazu führt, dass der innovative Output unterhalb eines (sozial) optimalen Levels liegt. Durch die Monopolstellung kann der Preis für eine Innovation (weit) über den dafür veranlagten Kosten veranschlagt werden, wodurch geistige Eigentumsrechte die Verbreitung von Technologien und damit auch die Diffusion des generierten Wissens (unterhalb eines sozial wünschenswerten Optimums) limitieren (Hahn 2005, basierend auf Arrow 1962). Eine zweite Argumentationslinie, die maßgeblich durch Bessen und Meurer (2008; 2005; 2007) für das Patentsystem der USA geprägt wurde, ist, dass die Kosten des Patentsystems dessen Nutzen übersteigen. Kosten entstehen dabei hauptsächlich durch (massive) gerichtliche Verfahrenskosten in Patentstreitigkeiten, die unter anderem daher rühren, dass Patentedickichte existieren, die Grenzen von Patenten häufig nicht klar festgelegt sind und es somit zu "Überlappungen" von Patentrechten kommen

kann. Dieses Argument ist besonders dann tragend, wenn hierbei durch privates Wirtschaften (auch) nicht unerheblich soziale (Verfahrens-)Kosten entstehen, die von der Allgemeinheit getragen werden müssen. Das dritte angeführte Argument liegt in den bereits angesprochenen Patentdickichten an sich begründet. Dieses Argument ist besonders bei neueren Technologien von Interesse, besonders dann wenn es sich hierbei eher um komplexe Technologien handelt, die stark auf früheren technologischen Entwicklungen aufbauen, wie es beispielsweise im Bereich der Software oder auch der Biotechnologie der Fall ist (Hahn 2005; Thumm 2003). Da dieses Argument häufig auch im Zusammenhang mit computerimplementierten Erfindungen genannt wird, wird im nächsten Kapitel etwas tiefergehend auf diese Kritik eingegangen.

2.3 Patentdickichte und die "Tragik der Anti-Allmende"

Besonders in neueren Hochtechnologieindustrien, wie zum Beispiel Kommunikation, Computer, Halbleiter oder der Biotechnologie, wo Produkte häufig durch eine Vielzahl von Patenten geschützt sind und der Innovationsprozess stark sequentiell und kumulativ geprägt ist, können Patente zu Koordinationsproblemen führen, deren Lösung zunächst einmal mit Kosten verbunden ist und die mit weiteren, nicht intendierten Folgen verknüpft sein können (Shapiro 2001). Ein Koordinationsproblem entsteht beispielsweise dann, wenn in einer frühen Phase der Technologieentwicklung ein sehr breites "Pionierpatent" erteilt wird. Obwohl hierbei auch koordinierte sequentielle Forschung entstehen kann (Kitch 1977), kann ein solches Patent auch eine Barriere für weitere Innovationen darstellen (Hahn 2005), da mindestens ein Aufwand für Koordination und dem Austausch von Information entsteht. Diese können zwar wiederum zum Teil durch frühzeitliche Einigungen, Verträge und zum Teil auch Lizenzierung gelöst werden, jedoch entstehen auch hierdurch wiederum Kosten im Innovationsprozess. Ein Pionierpatent kann jedoch vor allem bei sequentiellen Innovationsprozessen auch dazu führen, dass spätere Forschungsergebnisse dieses Patent verletzen, was wiederum zu kostspieligen Patentstreitigkeiten führen kann.

Eine fehlende Koordination kann außerdem dazu führen, dass Forschungsergebnisse mehrfach generiert werden. Shapiro führt diesen Gedanken weiter und spricht von Patendickichten, definiert als "[...] a dense web of overlapping intellectual property rights that a company must hack its way through in order to actually commercialize new technology." (Shapiro 2001). Viele überlappende geistige Eigentumsrechte führen dazu, dass der Eintritt in bestimmte Märkte für neue Marktteilnehmer erschwert oder sogar verhindert wird bzw. dass Unternehmen eine Vielzahl von Eigentumsrechten aus verschiedensten Quellen lizenzieren müssen, um ihre Erfindungen zu vermarkten (Shapiro 2001), was einen massiven Zeit- sowie Kostenaufwand bedeuten kann.

Der Aufbau von Patentdickichten kann dabei unbeabsichtigt entstehen, wird häufig jedoch durch absichtsvolles Handeln der Unternehmen vorangetrieben. Da Patente, wie oben bereits angesprochen, auch strategisch genutzt werden können, bauen Unternehmen häufig Patentdickichte um eigene Kernerfindungen auf, um den eigenen technologischen Spielraum zu erhalten und sich vor einem "design around" ihrer Kernpatente von Wettbewerbern zu schützen (Blind et al. 2006; Rubinfeld und Maness 2005). Allgemeiner ist dieses Problem als "Tragik der Anti-Allmende" von Michael Heller (1998) beschrieben worden. Die "Tragik der Anti-Allmende" kann als eine Dilemma-Situation verstanden werden, bei dem eine Vielzahl von Rechteinhabern verhindert, dass ein (optimales) sozial erwünschtes Resultat eintreten kann (Heller 1998). Bei größeren Patentdickichten kann es also dazu kommen, dass ein Produkt, das aus vielen einzelnen patentierten Komponenten verschiedener Parteien besteht, nicht hergestellt werden könnte, weil die Transaktionskosten sowie die Kosten der dafür notwendigen Patentlizenzierungen zu hoch wären (Heller und Eisenberg 1998).

Ein in diesem Kontext zusätzlich entstehendes, mit Patentdickichten verknüpft Problem ist das auch von Shapiro (2001) angesprochene "hold-up" Problem. Hierbei geht es verstärkt darum, dass neue Produkte auch sozusagen unbeabsichtigt bzw. ohne Wissen über ein existierendes Patent ein solches verletzen können, was im Nachhinein zu vorab nicht antizipierten Lizenzkosten oder Patentstreitigkeiten führen kann.

Als Lösung der angesprochenen Probleme schlägt Shapiro (2001) Kreuzlizenzierungen, also sozusagen einen Austausch von Eigentumsrechten, sowie Patent-Pools, die Lizenzpakete eines oder mehrerer Unternehmen vergeben, vor. Auch hier entstehen noch Transaktionskosten, diese können jedoch als weitaus verringert angesehen werden (Hahn 2005).

3 Patentierbarkeit von Computerprogrammen – Historische Entwicklungen und Status Quo

Bei der Patentierbarkeit von Software bzw. computerimplementierten Erfindungen unterscheiden sich die nationalen Patentsysteme stark. Dies betrifft vor allem das Amerikanische Patent- und Markenamt (USPTO) sowie das Europäische Patentamt (EPA) und die nationalen europäischen Patentämter. An dieser Stelle werden die Hauptunterschiede der Systeme sowie die historischen Entwicklungen, die für diese Unterschiede verantwortlich sind, kurz zusammengefasst.

3.1 Das Amerikanische Patent- und Markenamt (USPTO)

Heutzutage ist Software, bzw. genauer "software-verwandte Erfindungen", beim amerikanischen Patent- und Markenamt grundsätzlich patentierbar. Diese Patentierbarkeit von Software blickt jedoch auf eine längere Geschichte zurück, die basierend auf den Arbeiten von Evans und Layne-Farrar (2004) und Cohen und Lemley (2001) an dieser Stelle zusammengefasst dargestellt wird.

In den 1970er Jahren wurde Software in den USA als gleichwertig mit mathematischen Algorithmen oder Naturgesetzen angesehen und war somit nicht patentierbar. Dies änderte sich allerdings im Jahr 1981 mit dem Fall *Diamond v. Diehr* (450 U.S. 175, 185 (1981)) vor dem amerikanischen Supreme Court, der als richtungsweisend für die heutige Patentierungspraxis für Software in den USA angesehen werden kann. Konkret ging es dabei um einen Formungsprozess für synthetisches Gummi, bei dem eine Software verwendet wurde, um diesen Prozess zu steuern und überwachen. Die Erteilung des Patents wurde mit dem Argument, dass ein Patentanspruch nicht dadurch invalide wird, dass ein Computer involviert ist, als valide erachtet. Durch dieses Urteil wurde somit festgelegt, dass der in der Software enthaltene Algorithmus nicht als eine abstrakte Idee als solche geschützt ist, sondern ausschließlich in seiner Anwendung (in diesem Falle die Formung von synthetischem Gummi). Software "als solche" blieb allerdings noch immer vom Patentschutz ausgeschlossen.

Diese Regelung blieb bis zu einem weiteren Präzedenzfall *In re Alappat* (33 F.3d 1526, 1537 (1994)) vor dem Court of Appeals for the Federal Circuit (CAFC) im Jahr 1994 in Kraft. Bei diesem Fall ging es um ein Patent zur Darstellung einer Wellenform auf einem digitalen Oszilloskop. Das USPTO hatte dieses Patent zuvor als invalide erklärt, weil es sich hierbei nicht um eine "spezielle Anwendung" handelte sondern die gleiche Methode auch auf einem "gewöhnlichen" Computer anwendbar sei. Der CAFC jedoch sah das Patent als valide an, da ein gewöhnlicher Computer zu einem Spezialrechner würde, insofern er darauf programmiert sei spezielle Funktionen auf Basis der Instruktionen einer Software auszuführen. Nach diesem Urteil mussten die Ansprüche eines Patents also nur noch so gestaltet werden, dass ein Computerprogramm auf einer beliebigen Maschine implementiert war, um als valide zu gelten. Das verbleibende Hindernis der Implementierbarkeit auf einer Maschine fiel anschließend im Jahr 1995 (*In re Beauregard*, 53 F.3d 1583, 1584 (Fed. Cir. 1995)), wo ein Patentanspruch genehmigt (bzw. ihm nicht widersprochen) wurde, der Computerprogramme, die auf einem tangiblen Medium gespeichert waren, schützte. Somit konnte also prinzipiell Software "als solche" beim USPTO patentiert werden. Im Jahr 1998 wurde die Regelung mit der Erklärung der Invalidität der Ausnahme für Geschäftsmethoden ("business method exception") im Fall *State Street v. Signature Financial* (149 F.3d 1368, 1370 (1998))

noch weiter aufgeweitet, in dem eine "physische Struktur" als nicht notwendig erklärt wurde, insofern ein Prozess oder eine Idee ein nützliches Resultat ("useful, concrete and tangible result") lieferte. Somit, und das ist auch der heutige Stand, sind Computerprogramme, also Software "als solche" und "(Internet) Business Methods", auch ohne konkreten physischen Anwendungsbezug beim USPTO patentierbar.

3.2 Das Europäische Patentamt und das Deutsche Patent- und Markenamt

Das EPA wurde durch das Europäische Patentübereinkommen (EPÜ), das 1973 in München unterzeichnet wurde, gegründet. Das Europäische Patentübereinkommen trat im Jahr 1977 in Kraft und im Jahr 1978 wurde das EPA in Betrieb genommen. Seit seiner Eröffnung hat sich das EPA als eines der wichtigsten und einflussreichsten Patentämter der Welt etabliert. Wie eingangs bereits erwähnt, kann das europäische Patentsystem als "System von Systemen" (Borrás und Kahin 2009) angesehen werden. Neben dem europäischen Patentrecht existieren die nationalen Patentämter, die ihr eigenes Patentrecht besitzen. Da sich die nationalen Patentsysteme in Europa jedoch in Bezug auf die Patentierung computerimplementierter Erfindungen stark ähneln, wird an dieser Stelle das europäische Patentsystem stellvertretend beschrieben, wobei zumindest teilweise auch auf das Deutsche Patent- und Markenamt (DPMA) eingegangen wird.

Im Gegensatz zu den USA sind am EPA sowie auch am DPMA "Programme für Datenverarbeitungsanlagen" ("programs for computers") sowie "Pläne, Regeln und Verfahren [...] für geschäftliche Tätigkeiten", das heißt die so genannten "business methods" vom Patentschutz ausgeschlossen (Artikel 52(2) EPÜ bzw. §1 (3) PatG). Dies betrifft jedoch ausschließlich Software "als solche", was in Artikel 52(3) des EPÜ bzw. §1 (4) des Patentgesetzes (PatG) geregelt ist. Ein Produkt oder ein Verfahren, das einen technischen Charakter hat, kann patentierbar sein, auch wenn der beanspruchte Gegenstand ein Verfahren für eine geschäftliche Tätigkeit oder ein Computerprogramm definiert bzw. beinhaltet (Europäisches Patentamt 2007). Das Unterscheidungsmerkmal liegt hier also deutlich auf dem "technischen Charakter" einer Erfindung. Wenn Computerprogramme mittels einer technischen Apparatur Funktionen verrichten, auf technischen Überlegungen beruhen, einen technischen Effekt bewirken oder eine physikalische Eigenschaft einer Apparatur beeinflussen (Blind et al. 2002),

insofern also ein technischer Charakter gegeben ist, wird eine solche Erfindung vom EPA als computerimplementierte Erfindung angesehen und ist damit patentierbar.²

Dies liegt in zwei Entscheidungen der Technischen Beschwerdekammer des Jahres 1998 (T935/97 und T1173/97 auch bekannt als "computer program product/IBM") bzgl. zweier Patentanmeldungen der Firma IBM begründet, die als Grundsatzentscheidungen für die Auslegung von Artikel 52 (2) und (3) des Europäischen Patentübereinkommens (EPÜ) in Bezug auf Computerprogramme angesehen werden können (Muir et al. 2002). Hier wurde festgelegt dass, ein Computerprogramm nicht von der Patentierbarkeit ausgeschlossen wird "[...], wenn es eine technische Wirkung produziert, die über die "normalen" physikalischen Interaktionen zwischen Programm (Software) und Computer (Hardware) hinausgeht". (T 1173/97). Software "als solche" bleibt noch immer von der Patentierbarkeit ausgeschlossen, allerdings ergeben sich in der Auslegung des "technischen Charakters" bzw. der "technischen Wirkung" durch den Patentprüfer Schwierigkeiten.

Aus diesem Grund wurde im Jahr 2002 von der Europäischen Kommission ein "Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates über die Patentierbarkeit computerimplementierter Erfindungen" vorgelegt (Europäische Kommission 2002). Der Kern dieses Richtlinienvorschlags war eine Konkretisierung der Patentierungsvoraussetzungen für computerimplementierte Erfindungen, wobei kein Sonderrecht für CIE eingeräumt werden sollte. Vielmehr sollten die "[...] allgemeinen Patentierungsvoraussetzungen für die speziellen Bedürfnisse dieses Anwendungsfeldes definiert werden." (Bundesgerichtshof 2008). Software "als solche" sowie reine Geschäftsmethoden sollte weiterhin vom Patentschutz ausgeschlossen bleiben (Bundesministerium der Justiz (BMJ) 2005). Dieser Vorschlag wurde nach mehrfachen Änderungen im September 2003 jedoch im Juli 2005 vom Europäischen Parlament abgelehnt, weshalb am EPA noch immer die Entscheidung der Technischen Beschwerdekammer gilt, wodurch computerimplementierte Erfindungen patentiert werden können, insofern sie einen technischen Charakter aufweisen (Borrás und Kahin 2009).

² Die exakte Definition eine computerimplementierten Erfindung lautet: "Eine Erfindung, zu deren Ausführung ein Computer, ein Computernetz oder eine sonstige programmierbare Vorrichtung eingesetzt wird und die mindestens ein Merkmal aufweist, das ganz oder teilweise mit einem Computerprogramm realisiert wird, wird als computerimplementierte Erfindung bezeichnet." (Europäisches Patentamt 2007).

4 Definition und Operationalisierung computerimplementierter Erfindungen

Zur Durchführung empirischer Analysen zur Patentierung computerimplementierter Erfindungen wird eine technische Abgrenzung innerhalb der Patentdatenbank benötigt. Diese technische Abgrenzung kann auf verschiedenen Wegen, beispielsweise mit Hilfe einer Technologieklassifikation (z.B. der Internationalen Patentklassifikation (IPC)) oder mithilfe von Textsuchen innerhalb der Patentschriften, erreicht werden.

Eine technische Abgrenzung bedingt jedoch zunächst eine wörtliche Definition computerimplementierter Erfindungen. Die hier verwendete Definition basiert auf den Arbeiten von Allison und Lemley (2000), Bergstra und Klint (2007), Bessen und Hunt (2007), Josefsson (2005), Rentocchini (2011) und Xie und Miyazaki (2013) sowie den verwendeten Definitionen des Europäischen Patentamts (2007) und der Europäischen Kommission (2002).

Eine computerimplementierte Erfindung erfasst jede Erfindung, zu deren Ausführung ein Computer, ein Computernetz oder eine sonstige programmierbare Vorrichtung eingesetzt wird und die mindestens ein neuartiges Merkmal aufweist, das ganz oder teilweise mit einem oder mehreren Computerprogrammen realisiert wird. Die Erfindung kann direkt IKT-verwandte Themen abdecken (z. B. das Erstellen von Backups, Datenkompression) oder indirekt IKT-bezogen sein und nur dazu dienen, andere Geräte oder Vorrichtungen zu steuern. Obwohl Computerprogramme als solche vom Patentschutz ausgeschlossen sind, kann ein Produkt oder eine Methode, durch das/die ein über die übliche Funktionalität im Zusammenwirken von Programm und Rechner hinausgehender (technischer) Effekt bewirkt wird, patentierbar sein, auch wenn der beanspruchte Gegenstand ein Computerprogramm definiert oder zumindest beinhaltet.

4.1 Überblick über die bereits vorhandenen Operationalisierungen

Bereits in früheren Studien haben sich Ökonomen mit der technischen Definition und Abgrenzung von computerimplementierten Erfindungen befasst. Die unterschiedlichen definitorischen Ansätze unterscheiden sich hierbei jedoch stark. Dies liegt zum einen daran, dass die Definition computerimplementierter Erfindungen an sich schon schwierig zu erfassen ist, was durch die sehr technische Beschreibung der Erfindungen in Patentschriften zusätzlich erschwert wird. Zum anderen unterscheidet sich auch häufig das von den jeweiligen Autoren verfolgte Ziel, was unter anderem auch durch die unterschiedlichen Möglichkeiten der Patentierbarkeit an verschiedenen Patentämtern entsteht. Ökonomen aus den USA sind beispielsweise häufig bestrebt, den ganzen Soft-

ware-Bereich abzudecken, da am USPTO auch Software "als solche" patentierbar ist. In anderen Systemen, wie zum Beispiel am EPA, ist dies nicht der Fall, weshalb hier andere Definitionen greifen. Im Folgenden werden einige existierende technische Definition, inklusive ihrer Stärken und Schwächen, kurz vorgestellt, bevor die hier verwendete Definition im Detail beschrieben wird.

Graham und Mowery (2003; 2005) verwendeten eine rein auf Technologiefeldklassifikationen basierende Abgrenzung von "software-verwandten Erfindungen" für ihre Analysen am USPTO. Insgesamt wurden elf IPC-Klassen³ (Graham und Mowery 2003) bzw. zwölf Klassen⁴ der U.S. Patentklassifikation (USPC) (Graham und Mowery 2005) für die Definition verwendet. Die Annahme hierbei war, dass "nicht exakt das gesamte Universum der Software-Patente" abgebildet werden kann, die verwendeten IPC bzw. USPC-Klassen jedoch "eine praktikable Längsschnittabdeckung von 'software-verwandten Erfindungen' bieten". Zur Erhöhung der Genauigkeit ihrer Treffermenge, grenzten Graham und Mowery ihre Analysen jedoch zusätzlich auf die Patente der 100 größten Software-Unternehmen der USA ein. Bessen und Hunt (2007) argumentieren in ihrer Untersuchung von Software-Patenten am USPTO jedoch, dass Patentklassifikationen für die Identifikation von software-verwandten Erfindungen nicht ausreichend seien, da aus einer Patentklassifikation nicht klar ersichtlich wird, ob es sich bei der zu patentierenden Technologie tatsächlich um eine software-verwandte Erfindung handelt. Die Autoren der Studie verwenden daher eine breite Stichwortsuche in der Spezifikation bzw. der Beschreibung der Patente, in denen die Wörter "software" oder "computer" und "program" vorkommen müssen. Auch eine Kombination aus mehreren Ansätzen, d.h. eine Eingrenzung auf bestimmte Patentklassen und in den Patenten vorkommende Stichworte ist möglich. Dies wurde beispielsweise von Allison und Tiller (2003) in ihrer USPTO Studie für Software-Patente, die mit Internettechnologien in Verbindung stehen, angewandt. Auch die Kombination von Suchstichworten mit der Eingrenzung auf software-produzierende Unternehmen stellt eine mögliche Strategie dar, die relevanten Patente zu identifizieren. Dies wurde beispielsweise von Chabchoub und Niosi (2005) in einer Studie für amerikanische und kanadische Unternehmen angewendet.

Ein Vergleich dieser Abgrenzungen von Layne-Farrar (2005) (mit Ausnahme von Chabchoub und Niosi (2005)), zeigt, dass Bessen und Hunt (2004) bei weitem die größte Menge an Patenten als "Software-Patente" identifizieren, der Stichwortansatz

³ Dabei handelt es sich um die IPC-Klassen G06F 3/*, 5/*, 7/*, 9/*, 11/*, 12/*, 13/*, 15/*; G06K 9/*, 15/* und H04L 9/*.

⁴ Dabei handelt es sich um die USPC Klassen 345, 358, 382, 704, 707, 709-711, 713-715, 717.

also eine recht Breite Basis an Ergebnissen liefert. Layne-Farrar konnte jedoch auch zeigen, dass die Suche über Klassifikationen von Graham und Mowery in etwa 10% der Fälle zu Patenttreffern führt, die nicht mit Software in Verbindung stehen, also reine Hardware kennzeichnen.

Ähnlich wie Bessen und Hunt (2007) verwenden Xie und Miyazaki (2013) in einer Studie von software-verwandten Patenten im Automobilbereich eine Stichwortsuche zur Abgrenzung der relevanten Patente am USPTO. Im Gegensatz zu Bessen und Hunt (2007) wird allerdings eine größere Zahl von Stichworten für die Suche in Titel, Abstract und in den Patentansprüchen verwendet. Zusätzlich berechnen Xie und Miyazaki (2013) für jedes der verwendeten Stichworte die Gütekriterien Recall und Precision zur Bewertung der Treffergenauigkeit jedes einzelnen Stichworts.

4.2 Die hier verwendete Operationalisierung von CIE

Als Basis für die in dieser Arbeit verwendete Operationalisierung von CIE dient die Abgrenzung von Xie und Miyazaki (2013). Für diese Studie wurden von den von Xie und Miyazaki (2013) verwendeten Stichworten diejenigen ausgewählt, deren Präzision einen Wert von 90% übersteigt (vgl. Tabelle 1).⁵ Dies verringert zwar die gesamte Treffermenge, führt jedoch dazu, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit nur die Patente getroffen werden, die auch tatsächlich computerimplementierte Erfindungen schützen. Mit Hilfe dieser Stichworte wurden in einem ersten Schritt Titel, Abstracts und Patentansprüche aller Patentanmeldungen am EPA durchsucht. Am USPTO sind die Daten zu Patentansprüchen in unserer Datenbank nicht verfügbar, weshalb hier nur in Titel und Abstract gesucht werden konnte.

⁵ Die Precision misst den Anteil der korrekt identifizierten Elemente an allen identifizierten Elementen, der Recall den Anteil aller korrekt identifizierten Elemente an der Gesamtzahl aller relevanten Elemente. Die Precision gibt damit die Genauigkeit eines Verfahrens an, der Recall den Ertrag. Typischerweise führt eine Erhöhung der Precision zu einer geringeren Fehlermenge aber auch zu einem geringeren Recall und umgekehrt.

Tabelle 1: Liste verwendeter Stichworte

Stichwort	Recall	Precision
[Micro]processor	18,6	100
Chip	0,7	100
Comput* program	8,8	100
Controller	26,0	100
Data	31,9	100
Digital	7,8	100
Integrated circuit	2,0	100
Image processing	1,7	100
Information processing	0,5	100
Processing unit	3,7	100
Program*	13,7	100
Software	5,4	100
Comput*	28,2	99,1
Signal processing	15,0	98,4
Identify*	10,0	97,6
Control unit	15,2	95,4
Memory	15,9	94,2
Calculat*	19,6	94,1
Electronic*	18,1	93,7
Monitoring	10,3	93,3
Imaging	2,9	92,3

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Xie und Miyazaki (2013).

Anmerkungen: Hier dargestellt sind Recall und Precision bei Verwendung der Stichworte in Titel, Abstract und Patentansprüchen nach Xie und Miyazaki (2013). Für die hier verwendeten Analysen wurden nur Stichworte mit einer Güte (Precision) von mehr als 90% verwendet. Zusätzlich wurde das Stichwort "information" aufgrund zu vieler Typ II Fehler von der Abgrenzung ausgenommen.

Im zweiten Schritt wurden die über die Suchstichworte gefundenen Patentanmeldungen am EPA mit einer vorgefertigten Technologiefeldliste (35 Felder der WIPO-Liste (Schmoch 2008)) gekreuzt, um die Anteile der identifizierten Patente an den gesamten Patentanmeldungen des jeweiligen Technologiefeldes berechnen zu können. In den Feldern Computertechnik und Datenverarbeitung wurden knapp 74% bzw. knapp 70% aller Anmeldungen mithilfe der Suchstichworte gefunden wurden. Hierdurch wird deutlich, dass - wie bereits Layne-Farrar (2005) angedeutet hatte - auch in den Feldern Computertechnik und Datenverarbeitung Patente angemeldet werden, die reine Hardware kennzeichnen. Über die anderen Technologiefelder hinweg ist der Anteil an Patenten, die mit Hilfe der Stichworte identifiziert wurden deutlich kleiner. Jedoch zeigt sich, dass computerimplementierte Erfindungen über die komplette Bandbreite der Technologiefelder hinweg angemeldet werden. Neben der Elektrotechnik, wo die Anteile der CIE Patente zumeist jenseits der 50% liegen, finden sich vergleichsweise hohe Anteile in der Medizintechnik (knapp 24%) und im Maschinen- und Fahrzeugbau (zwi-

schen 10% und 18%). Auch in der Chemie, sowie der Pharmazie, finden sich noch immer Anteile zwischen 4% und 6%. Die Streuung der Patente über alle Felder hinweg deutet darauf hin, dass eine Eingrenzung auf bestimmte Technologiefelder dazu führen würde, dass eine Vielzahl computerimplementierter Erfindungen von Unternehmen aus anderen Technologiefeldern nicht getroffen wird. Eine rein auf IPC-Klassen basierende Abgrenzung würde jedoch eine große Zahl an irrelevanten Treffern erzeugen.

Im dritten Schritt wurden pro Technologiefeld zehn Patente im Volltext manuell darauf geprüft, ob es sich tatsächlich um Patente handelt, die eine computerimplementierte Erfindung schützen sollen. Die manuelle Klassifikation ergab, dass keines der im Feld "pharmazeutische Erzeugnisse" identifizierten Patente eine computerimplementierte Erfindung schützen soll. Um diese fehlerhafte Zuordnung auszuschließen wurden alle Patente, die ausschließlich diesem Technologiefeld zugehören, von der Analyse ausgeschlossen. Dieses Technologiefeld wurde somit generell als "reine Hardware" identifiziert.

In einem finalen Schritt wurde die Verteilung der identifizierten CIE-Patente nach IPC-Klassen (auf 4-stelliger Ebene) berechnet. Die Ergebnisse spiegeln weitestgehend das Bild aus der Analyse der Technologiefelder wider. Auch hier zeigt sich, dass Patente für CIE stark über die IPC-Klassen streuen. Im Zuge der manuellen Identifikation wurden allerdings auch einige Patentanmeldungen gefunden, die im Verdacht stehen, Software "als solche" schützen zu sollen (diese wurden jedoch nicht notwendigerweise auch erteilt). Um auszuschließen, dass Patente für Software "als solche" in unserer Analyse auftauchen, wurden die Patentklassen H04L 29/06, G06F 11/30, G06F 17/24, G06F 17/30, G06Q 10, G06F 9/00, G06F 9/06, G06F 9/2, G06 9/3, G06F 9/4 und G06F 9/5 inkl. vorkommender Unterklassen von der Analyse ausgeschlossen, wenn diese als einzige Klasse auf einer Patentanmeldung benannt wurden. Dies bedeutet nicht, dass all diese Patente tatsächlich Software "als solche" betreffen, sondern lediglich, dass in diesen Klassen eine hohe Unschärfe an Treffern generiert würde. Insofern stellt die in dieser Arbeit verwendete Abgrenzung eine konservative Variante dar, deren zahlenmäßige Ergebnisse somit auch als eher am unteren Rand der "echten" Verteilung anzusiedeln sind.

Auch mit diesem aufwendigen Verfahren ist es allerdings nicht auszuschließen, dass es bei einem gewissen Anteil von Patentanmeldungen zu Fehlzusordnungen kommen kann, wobei dies über den konservativen Ansatz weitestgehend ausgeschlossen sein sollte. Wie jedoch bereits Graham und Mowery (2003) argumentierten, kann auch hier nicht exakt das gesamte Universum der Patente für CIE abgebildet werden, wobei potentielle Fehlerquellen bereits im Vorfeld weitestgehend eliminiert wurden.

4.3 Datenbasis

Die Patentdaten für die vorliegende Untersuchung wurden aus der "EPO Worldwide Patent Statistical Database" (PATSTAT) extrahiert, die Informationen zu veröffentlichten Patenten aus 83 Patentbehörden weltweit zur Verfügung stellt. Dabei wurden ausschließlich Patentanmeldungen am EPA bzw. Patentanmeldungen am USPTO verwendet. Alle Patentanmeldungen werden nach dem Jahr der weltweit ersten Anmeldung, dem sogenannten Prioritätsjahr gezählt. Dies ist der früheste registrierte Zeitpunkt im Patentverfahren und kommt daher dem Zeitpunkt der Erfindung am nächsten.

Zur Abgrenzung computerimplementierter Erfindungen innerhalb dieser Datenbank wird, neben Schlüsselworten in Titel, Abstract und den Patentansprüchen, die Internationale Patentklassifikation (IPC) verwendet, in der Patente – unterschieden nach ihren technischen Implikationen – eingeordnet werden.⁶ Für tiefergehende Analysen wird außerdem nach dem Typ des Patentanmelders, das heißt Großunternehmen und kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) unterschieden. Zur Identifikation von KMU innerhalb der PATSTAT Datenbank wurden zunächst Einzelerfinder über einen Abgleich von Anmelder- und Erfindernamen identifiziert. Anschließend wurden, mit Hilfe einer Keyboard-Suche, Universitäten und Forschungseinrichtungen kodiert. Dies resultiert in einem Datensatz, in dem ausschließlich Unternehmensanmelder enthalten sind. Mit Hilfe eines Matchings zur Unternehmensdatenbank *ORBIS* von *Bureau van Dijk*, wurden in einem weiteren Schritt alle Unternehmen mit weniger als 500 Beschäftigten den KMU zugeordnet. Unternehmen, für die keine Beschäftigteninformation verfügbar war (bzw. die über das Matching nicht zugeordnet werden konnten), wurden mit Hilfe der Patentzahlen eingestuft, d.h. alle Unternehmen mit weniger als 10 Patentanmeldungen im Zeitraum 2000 bis 2011 wurden als KMU kodiert. Die Listen der KMU und Großunternehmen wurden in einem finalen Schritt manuell überprüft und korrigiert.

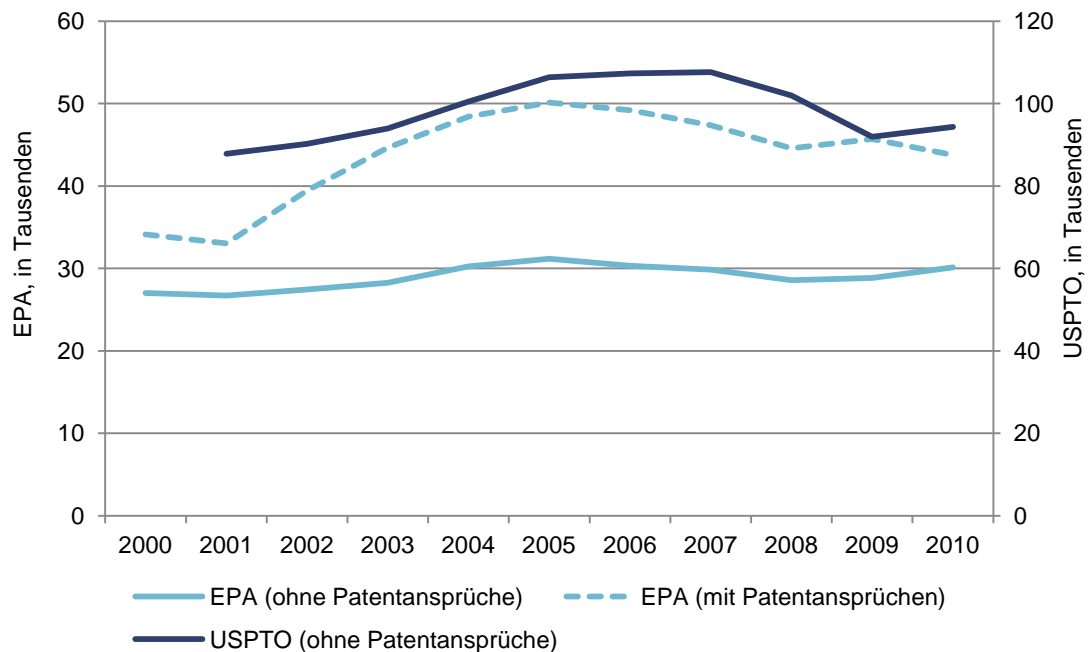
5 Empirische Trends bei Patentanmeldungen für CIE am EPA und USPTO

Auf Basis der oben beschriebenen Abgrenzung ist die Anzahl der CIE Patente am EPA und USPTO in Abbildung 1 dargestellt. Absolut gesehen werden am USPTO pro Jahr zwischen 90.000 und 110.000 CIE Patente angemeldet. Zwischen 2001 und 2005 kam es dort zu einem deutlichen Wachstum der CIE Anmeldungen. Während der ökonomischen Krise der Jahre 2008 und 2009 waren die Zahlen rückläufig, wobei sich dies nicht nur im Bereich CIE, sondern auch in den Gesamtzahlen niederschlug. Für das

⁶ Diese Einordnung findet bei der Anmeldung am jeweiligen Patentamt statt.

Jahr 2010 lässt sich erneut ein steigender Trend erkennen; in diesem Jahr wurden knapp 95.000 CIE Patente am USPTO angemeldet.

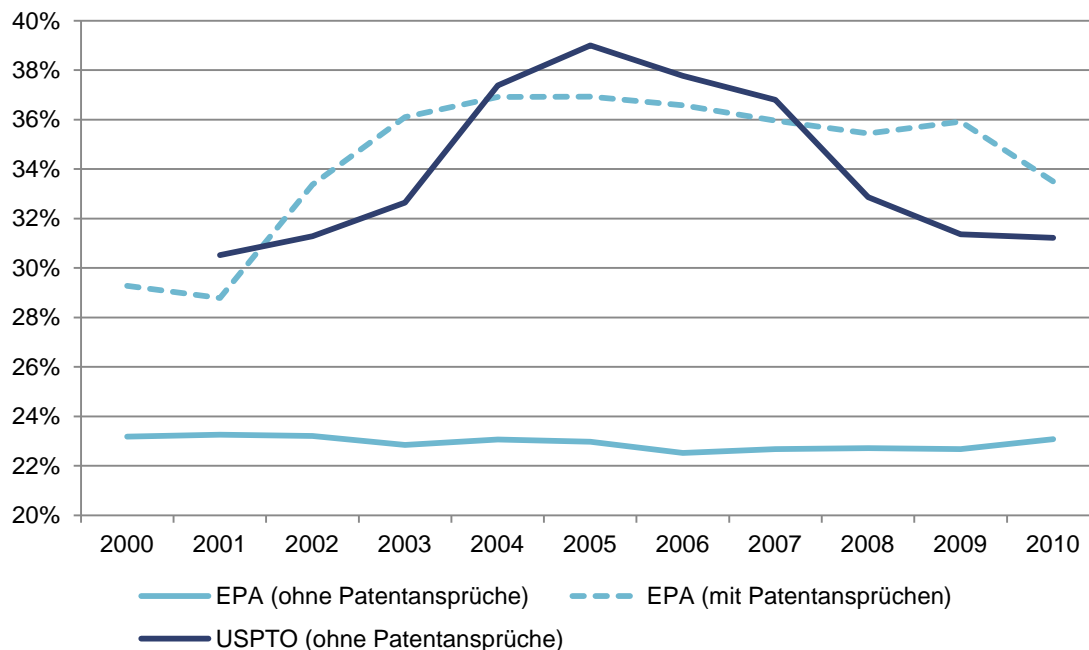
Abbildung 1: Anzahl der CIE Anmeldungen am EPA und USPTO



Quelle: EPA – PATSTAT, Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Am EPA lassen sich ähnliche Trends erkennen, jedoch insgesamt auf niedrigerem Niveau. Dies ist jedoch dadurch bedingt, dass das gesamte Patentaufkommen am EPA deutlich niedriger ausfällt als am USPTO. Je nach Abgrenzung (d.h. bei der Stichwortsuche mit bzw. ohne Patentansprüche) fällt die Zahl der Anmeldungen unterschiedlich aus. Begrenzt man die Suche auf Titel und Abstract der Patentanmeldungen – was vergleichbar mit den Analysen am USPTO wäre, wo die Information über die Patentansprüche nicht verfügbar ist – beläuft sich die Zahl der CIE Anmeldungen am EPA am aktuellen Rand auf ca. 30.000. Werden die Patentansprüche bei der Stichwortsuche mit aufgenommen, erhöht sich diese Zahl auf knapp 44.000 im Jahr 2010. Hierbei wird deutlich, dass die Suche innerhalb der Patentansprüche (zusätzlich zu Titel und Abstract) zu einer deutlich höheren Trefferanzahl führt. Für die Zahlen am USPTO wiederum bedeutet dies, dass unter Einbezug der Patentansprüche in der Suche noch einmal höhere Werte erwartet werden können bzw. die Zahl der CIE Patente am USPTO eher konservativ geschätzt ist.

Abbildung 2: Anteile der CIE Anmeldungen am EPA und USPTO

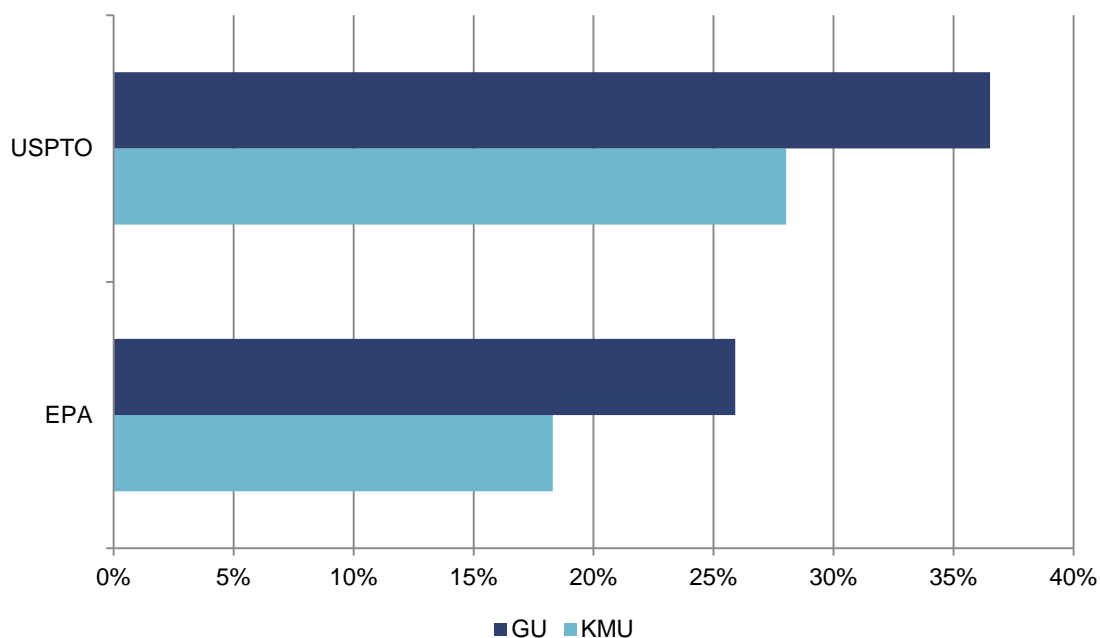


Quelle: EPA – PATSTAT, Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Anteilig betrachtet zeigt sich, dass am USPTO etwa 30% bis 39% aller Anmeldungen als CIE Patente eingestuft werden können (Abbildung 2). Dieser Anteil hat sich jedoch im Laufe der Zeit stark verändert. Während er zwischen 2001 und 2005 rasant angestiegen ist, ist er in den darauffolgenden Jahren nahezu genauso schnell wieder rückläufig. Das Niveau in 2010 befindet sich mit 31% also nahezu wieder auf dem Level des Jahres 2001. Am EPA stellt sich die Sachlage je nach Definition etwas unterschiedlich dar. Bezieht man die Patentansprüche in die Suche mit ein, so zeigt sich am Anfang des Jahrtausends ein ähnlich steigender Trend wie in den USA. Allerdings fällt der Abschwung hier wenig deutlich aus, weshalb sich der Anteil der CIE Anmeldungen mit ca. 34% auf einem deutlich höheren Niveau einpendelt als im Jahr 2000. Beschränkt man die Suche auf die Titel und Abstracts der Patentanmeldungen, fällt auf, dass der Anteil der CIE Anmeldungen über die Zeit hinweg nahezu konstant bei etwa 23% aller EPA Anmeldungen liegt. Es zeigt sich in dieser Abgrenzung also kein deutlicher Wachstumstrend. Dies deutet darauf hin, dass die Anmelder spätestens seit dem Jahr 2002 weniger IT-relevante Schlagworte in den Titeln und Abstracts in ihren Patentanmeldungen verwenden und diese verstärkt in den Patentansprüchen auftauchen. Zeitlich fällt dies mit dem oben erwähnten "Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates über die Patentierbarkeit computerimplementierter Erfindungen" der Europäischen Kommission zusammen. Ein weiterer Zusammenhang lässt sich empirisch jedoch nicht überprüfen.

Insgesamt gesehen lässt sich allerdings festhalten, dass nahezu ein Drittel (konservativ, d.h. ohne Einbezug der Claims, geschätzt ein Viertel) aller Patentanmeldungen am EPA wie auch am USPTO CIE Anmeldungen sind. Die Höhe dieser Zahlen spricht dahingehend für sich, als dass in Bezug auf die Definition und Auslegung des "technischen Charakters" bzw. der "technischen Wirkung" einer Erfindung am EPA eine eindeutige Sachlage geschaffen werden sollte, um der faktischen Bedeutung solcher Erfindungen Rechnung zutragen und den Anmeldern und insbesondere den potenziellen Anmeldern klare Regeln an die Hand zu geben, so dass alle auch nach diesen Regeln agieren können.

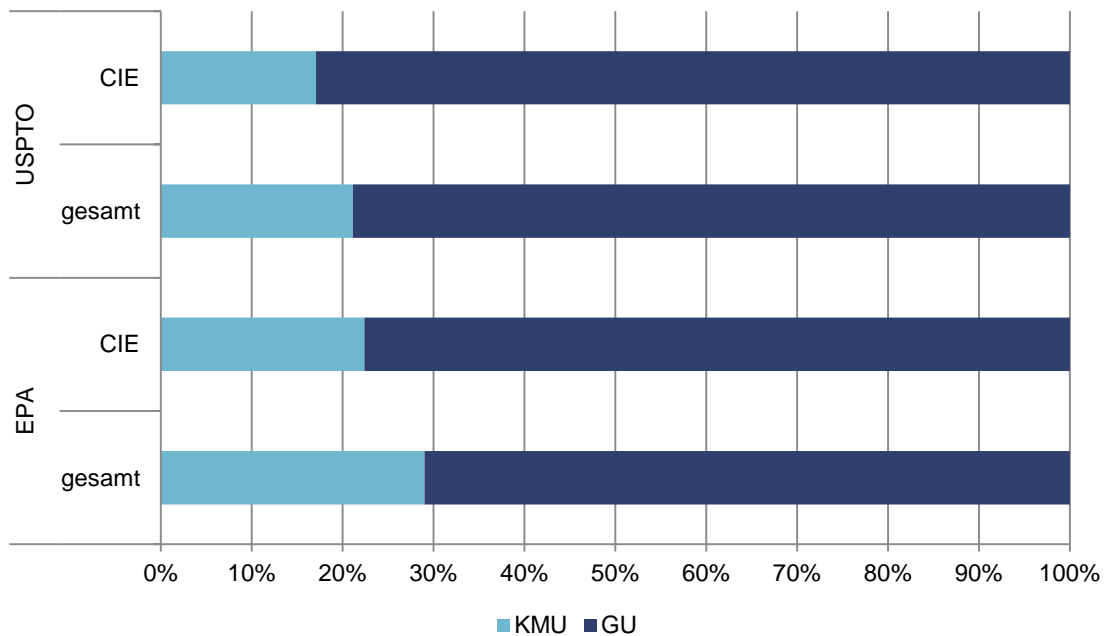
Abbildung 3: Anteile der CIE Anmeldungen an den gesamten Anmeldungen von KMU bzw. Großunternehmen am EPA und USPTO, 2010



Quelle: EPA – PATSTAT, Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Betrachtet man die Anteile der CIE Anmeldungen nach KMU und Großunternehmen (Abbildung 3), zeigt sich dass am USPTO knapp 37% aller Anmeldungen von Großunternehmen CIE Anmeldungen sind. Bei KMU beläuft sich dieser Anteil auf 28%. Am EPA (ohne Patentansprüche) zeigt sich ein ähnliches Bild, allerdings, wie auch in den Gesamtzahlen schon erkennbar, auf einem etwas geringeren Niveau. Dort sind etwa 26% aller Anmeldungen von Großunternehmen im Bereich CIE anzusiedeln, während dieser Anteil bei KMU nur 18% beträgt. Es lässt sich also sagen, dass CIE Patente verstärkt in den Portfolios von Großunternehmen auftauchen. Der Anteil von CIE Patenten in den Portfolios von KMU ist am USPTO sowie am EPA deutlich geringer.

Abbildung 4: Anteile der KMU und Großunternehmen an den gesamten Anmeldungen von Unternehmen, 2010



Quelle: EPA – PATSTAT, Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Differenziert man wiederum die CIE Anmeldungen nach KMU und Großunternehmen (Abbildung 4) wird deutlich, dass KMU am EPA und USPTO im CIE Bereich unterrepräsentiert sind. Anders ausgedrückt ist der KMU Anteil im Gesamtdurchschnitt höher als bei Patentanmeldungen im Bereich CIE. Am USPTO ist der KMU-Anteil mit insgesamt etwa 21% der gesamten Anmeldungen von Unternehmen zwar um etwa 8% geringer als am EPA. Jedoch ist der Unterschied zwischen KMU im CIE Bereich und im Gesamtdurchschnitt nicht ganz so ausgeprägt. Während der KMU-Anteil bei CIE-Patenten am USPTO 17% beträgt, beläuft sich dieser auf 22% am EPA. Die Differenz zum Gesamtdurchschnitt ist am EPA mit sieben Prozentpunkten jedoch höher als am USPTO.

Neben der Größendimension ist im Zusammenhang mit CIE auch die sektorale Verteilung der Patentanmeldungen von Interesse. Dies gilt besonders vor dem Hintergrund, dass CIE Patente, wie oben bereits angedeutet, stark über Technologiefelder streuen. Die sektorale Sichtweise erlaubt zudem Einschätzungen darüber, inwiefern CIE Anmeldungen über Wirtschaftszweige hinweg streuen. Dies liefert Auskunft darüber, wie stark CIE als "Querschnittstechnologie" eingeordnet werden kann bzw. wie stark CIE in bestimmten Wirtschaftszweigen konzentriert ist. Dies ist in Tabelle 2 dargestellt. Die sektorale Zuordnung erfolgt mit Hilfe der Verknüpfung der PATSTAT-Datenbank mit der Unternehmensdatenbank *ORBIS*.

Wie zu erwarten, werden die meisten Patentanmeldungen am EPA (64%) von Industrieunternehmen angemeldet. Für CIE trifft dies weitestgehend auch zu, obwohl die Anteile mit 62% etwas geringer ausfallen. Außerhalb des Verarbeitenden Gewerbes haben die Wirtschaftszweige *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen*, *Information und Kommunikation* sowie der *Handel, Instandhaltung und Reparatur von Fahrzeugen* die höchsten Patentanteile.⁷ Dies gilt gleichermaßen für CIE und die Gesamtanmeldungen. Durch die hohen Anteile des Verarbeitenden Gewerbes ist somit auch die Konzentration der Anmeldungen über die Wirtschaftszweige hinweg, gemessen über den Herfindahl-Hirschman-Index (HHI), in allen Ausprägungen sehr ähnlich. Es fällt einzig auf, dass die Patente, die von KMU angemeldet werden, stärker über die Wirtschaftszweige streuen als die Anmeldungen von Großunternehmen, die zu einem größeren Teil im Verarbeitenden Gewerbe zu finden sind.

Interessante Unterschiede, vor allem in Bezug auf CIE-Anmeldungen finden sich jedoch hauptsächlich innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes. Trotz der erhöhten Konzentration bei CIE Patenten (HHI=0,39 bei CIE, HHI=0,17 gesamt) ist auffällig, dass ca. 40% aller CIE Anmeldungen des Verarbeitenden Gewerbes aus anderen Wirtschaftszweigen stammen. Allen voran ist hierbei der Maschinenbau zu nennen, der mit 14,2% einen hohen Anteil an CIE Patenten aufweist. Mehr als jedes zehnte CIE Patent innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes wird also von einem Unternehmen aus dem Maschinenbau angemeldet. Es lässt sich also durchaus von einer Informatisierung der Fertigungstechnik, die häufig unter dem Schlagwort Industrie 4.0 zusammengefasst wird, sprechen. Informationstechnologien werden hierbei nicht nur angewandt, sondern es wird auch ein Beitrag zu technologischen Neuerungen geleistet. Nimmt man die Wirtschaftszweige *Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen* und *Sonstiger Fahrzeugbau* noch hinzu, die jeweils Anteile von 3% bis 4% aufweisen, erhöht sich der Anteil auf knapp 20%. Relevante Anteile an CIE Patenten finden sich, neben dem Wirtschaftszweig *Herstellung von elektrischen Ausrüstungen* (6,1%) und der *Herstellung von sonstigen Waren* (4,7%) auch bei der *Herstellung von chemischen Erzeugnissen* sowie bei der *Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen*. CIE Patente werden also durchaus auch von Unternehmen in Wirtschaftszweigen angemeldet, die auf den ersten Blick nichts mit Informationstechnologie zu tun haben.

Für das USPTO zeichnet sich hier ein ähnliches Bild. Auch hier werden die meisten Patentanmeldungen (61%) von Industrieunternehmen angemeldet. Im Bereich CIE

⁷ Die hohen Patentanteile im Handel resultieren zumindest zu einem Teil daraus, dass einige größere Industrieunternehmen laut der NACE Klassifikation dem Handel zugeordnet werden.

beläuft sich dieser Anteil auf 60%. Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes wird jedoch ein Unterschied zum EPA sichtbar. CIE Anmeldungen sind am USPTO deutlich stärker auf den Wirtschaftszweig *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen* konzentriert. In diesem Wirtschaftszweig sind die Patentanteile um 21,8 Prozentpunkte (insgesamt) bzw. um 13,8 Prozentpunkte (CIE) höher als am EPA. Das bedeutet wiederum, dass der HHI am USPTO im Verarbeitenden Gewerbe deutlich höher ausfällt. Dies gilt insbesondere für Großunternehmen, die sich im Vergleich zu KMU noch stärker auf diesen Wirtschaftszweig konzentrieren. Erklären lässt sich dieser Unterschied zum einen dadurch, dass die USA einen großen Markt für Produkte aus der Informationstechnologie darstellen und Unternehmen die vorhandene Nachfrage bedienen. Andererseits sind U.S. Unternehmen im Vergleich zu Unternehmen in Europa insgesamt gesehen technologisch relativ homogen, was die geringere Streuung der Patentanmeldungen über die Wirtschaftszweige zumindest zum Teil erklärt. Allerdings entfallen noch immer 25% aller CIE Anmeldungen des Verarbeitenden Gewerbes auf andere Wirtschaftszweige. Auch hier ist vorrangig der Maschinenbau mit einem Anteil von 10,8% zu nennen. Auch im Wirtschaftszweig *Herstellung von chemischen Erzeugnissen* finden sich am USPTO relevante Anteile, bei der *Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen* sind die Anteile jedoch deutlich niedriger als am EPA.

Tabelle 2: Anteile der Sektoren an den jeweiligen Gesamtanmeldungen, 2008-2010

NACE Rev.2	EPA						USPTO					
	gesamt			CIE			gesamt			CIE		
	Total	SME	LE	Total	SME	LE	Total	SME	LE	Total	SME	LE
A. Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
B. Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	1%	1%	0%	0%	1%	0%	1%	1%	1%	0%	1%	0%
C. Verarbeitendes Gewerbe	64%	55%	66%	62%	48%	65%	61%	51%	64%	60%	42%	62%
10 Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	1,1%	1,2%	1,1%	0,1%	0,3%	0,1%	0,6%	0,9%	0,5%	0,1%	0,4%	0,1%
11 Getränkeherstellung	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
12 Tabakverarbeitung	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
13 Herstellung von Textilien	0,4%	1,4%	0,2%	0,1%	0,4%	0,0%	0,4%	1,5%	0,3%	0,1%	0,5%	0,1%
14 Herstellung von Bekleidung	0,1%	0,2%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
15 Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen	0,4%	0,3%	0,4%	0,2%	0,1%	0,2%	0,4%	0,1%	0,4%	0,1%	0,0%	0,1%
16 Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	0,2%	0,7%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,4%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
17 Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus	0,6%	0,8%	0,6%	0,2%	0,2%	0,2%	0,4%	0,9%	0,3%	0,1%	0,2%	0,1%
18 Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	0,5%	0,3%	0,5%	0,9%	0,6%	0,9%	0,2%	0,4%	0,2%	0,2%	0,7%	0,1%
19 Kokerei und Mineralölverarbeitung	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
20 Herstellung von chemischen Erzeugnissen	8,8%	6,0%	9,3%	1,5%	1,8%	1,4%	5,4%	5,3%	5,0%	1,3%	1,7%	0,7%
21 Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen	4,4%	5,8%	4,0%	1,4%	2,0%	1,3%	2,0%	5,7%	1,4%	0,3%	1,7%	0,2%
22 Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	3,1%	6,0%	2,5%	0,7%	1,7%	0,5%	1,8%	3,8%	1,4%	0,3%	1,4%	0,2%
23 Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	1,4%	1,9%	1,4%	0,3%	0,6%	0,3%	0,7%	1,0%	0,7%	0,1%	0,2%	0,1%
24 Metallherzeugung und -bearbeitung	2,0%	1,5%	2,2%	0,6%	0,5%	0,7%	1,7%	1,1%	1,7%	0,4%	0,5%	0,4%
25 Herstellung von Metallherzeugnissen	3,8%	8,6%	2,6%	1,3%	4,0%	1,0%	1,7%	5,3%	1,0%	0,5%	2,3%	0,3%
26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	33,9%	19,8%	37,4%	60,2%	46,3%	62,3%	55,7%	36,2%	59,7%	74,1%	64,1%	75,6%
27 Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	6,7%	7,6%	6,5%	6,1%	10,4%	5,4%	4,1%	7,0%	3,4%	3,3%	7,3%	2,7%
28 Maschinenbau	17,3%	21,7%	16,4%	14,2%	16,5%	13,8%	11,7%	13,1%	11,7%	10,8%	8,4%	11,3%
29 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	5,0%	3,2%	5,4%	3,6%	2,6%	3,8%	4,2%	2,2%	4,4%	2,6%	1,0%	2,7%
30 Sonstiger Fahrzeugbau	4,5%	1,9%	4,9%	3,4%	1,3%	3,6%	3,7%	1,4%	3,9%	2,2%	0,9%	2,3%
31 Herstellung von Möbeln	0,3%	0,8%	0,1%	0,2%	0,6%	0,1%	0,2%	0,7%	0,1%	0,1%	0,5%	0,1%
32 Herstellung von sonstigen Waren	4,5%	9,0%	3,6%	4,2%	8,3%	3,6%	4,4%	11,7%	3,4%	3,1%	7,8%	2,7%
33 Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	0,5%	1,0%	0,4%	0,6%	1,4%	0,5%	0,2%	0,6%	0,2%	0,1%	0,3%	0,1%
D. Energieversorgung	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
E. Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzung	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	2%	3%	0%	3%
F. Baugewerbe	1%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%
G. Handel; Instandhaltung und Reparatur von Fahrzeugen	7%	9%	7%	6%	9%	6%	7%	10%	6%	5%	9%	5%
H. Verkehr und Lagerei	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
I. Gastgewerbe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
J. Information und Kommunikation	5%	4%	5%	10%	14%	9%	8%	9%	8%	13%	21%	12%
K. Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	2%	3%	2%	1%	3%	1%	1%	3%	1%	1%	4%	1%
L. Grundstücks- und Wohnungswesen	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
M. Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	14%	20%	13%	12%	19%	11%	14%	17%	13%	14%	15%	14%
N. Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	2%	2%	2%	3%	2%	3%	1%	2%	1%	1%	3%	1%
O. Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
P. Erziehung und Unterricht	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Q. Gesundheits- und Sozialwesen	1%	1%	1%	1%	1%	1%	3%	2%	3%	2%	2%	2%
R. Kunst, Unterhaltung und Erholung	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
S. Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	2%	1%	2%	2%	1%	2%	0%	1%	0%	0%	1%	0%
T. Private Haushalte mit Hauspersonal	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
U. Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
GESAMT	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
HHI (0=min. Konzentration, 1=max. Konzentration) gesamt	0,43	0,35	0,46	0,42	0,29	0,45	0,41	0,31	0,44	0,40	0,25	0,42
HHI (0=min. Konzentration, 1=max. Konzentration) nur VG	0,17	0,12	0,19	0,39	0,26	0,41	0,34	0,18	0,38	0,56	0,43	0,59

Quelle: EPA – PATSTAT, BvD Orbis, Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Anmerkung: Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes beziehen sich die Anteile auf alle Anmeldungen des Verarbeitenden Gewerbes.

6 Zusammenfassung und Implikationen

In Bezug auf CIE unterscheiden sich das Patentsystem am EPA und USPTO stark. Während am USPTO Software "als solche" patentiert werden kann, ist dies am EPA nicht möglich. Das Unterscheidungsmerkmal liegt hierbei auf dem "technischen Charakter" einer Erfindung. Software "als solche" ist am EPA vom Patentschutz ausgeschlossen. Eine zu patentierende Erfindung darf zwar ein Computerprogramm beinhalten, muss jedoch einen "technischen Charakter" aufweisen. Jedoch ergeben sich Schwierigkeiten bei der Definition und somit der Auslegung des "technischen Charakters" bzw. der "technischen Wirkung" einer Erfindung.

Diese Unterschiede spiegeln sich natürlich auch in den Anmeldezahlen wider. Konservativ geschätzt, d.h. ohne die Patentansprüche in der Suche zu berücksichtigen, liegt der Anteil an Patentanmeldungen für CIE am USPTO aktuell bei etwa 31%, während er sich am EPA auf 23% beläuft. Schließt man die Patentansprüche in die Suche mit ein, erhöht sich der Anteil am EPA am aktuellen Rand auf ca. 34%. Für das USPTO sind die Patentansprüche nicht im Volltext verfügbar. Legt man die Zahlen am EPA jedoch als Vergleichsmaßstab an, so ist am USPTO mit einem noch höheren Anteil an CIE Anmeldungen zu rechnen. Es lässt sich also festhalten, dass nahezu jede dritte Patentanmeldung eine computerimplementierte Erfindung schützen soll, wobei dies für das USPTO eine konservative Schätzung darstellt.

Zusätzlich kann man feststellen, dass CIE Patente verstärkt von Großunternehmen angemeldet werden. Im Vergleich zu den Gesamtanmeldungen sind die CIE Anteile in den Portfolios von Großunternehmen überdurchschnittlich. Bei KMU liegen die Anteile unter dem Durchschnitt. Bei Großunternehmen sind die CIE Anmeldungen zudem stärker auf das Verarbeitende Gewerbe konzentriert, während sie bei KMU stärker über die Wirtschaftszweige streuen. Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes streuen die Anmeldungen jedoch stark über die einzelnen Sektoren, was vor allem für das EPA gilt. Am USPTO sind Patentanmeldungen insgesamt und im Bereich CIE stärker auf den Wirtschaftszweig *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen* konzentriert. Trotz allem lässt sich, besonders durch hohe Anteile im Maschinen- und Fahrzeugbau, wie auch in der Chemie und Pharmazie, bei der Informationstechnologie durchaus von einer Querschnittstechnologie sprechen, die nahezu in allen Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes – mit mehr oder weniger hohen Anteilen – zu finden ist. Besonders im Maschinen- und Fahrzeugbau finden sich relevante CIE Anteile, eine Informatisierung der Fertigungstechnik findet also statt.

Besonders vor diesem Hintergrund sind klare Regeln unerlässlich, um Unsicherheiten zu reduzieren und entsprechende Innovationsanreize zu setzen. Diese scheint es

durch die schwammige Definition des "technischen Charakters" einer Erfindung am EPA im Moment deutlich weniger zu geben. Das schwächt das Patentsystem, welches als Anreizmechanismus zur Generierung und Diffusion von Wissen und damit einer erhöhten Innovationsfähigkeit angelegt ist. Die Nutzen des Systems müssen dessen Kosten übersteigen. Erhöhte Unsicherheit trägt jedoch nicht zu Kostensenkung bei, da bei unsicheren Patentrechten Patentdickichte entstehen können, die wiederum tendenziell in gerichtlichen Verfahrenskosten durch Patentstreitigkeiten sowie hohen Bearbeitungs- und Verarbeitungskosten münden. Überlappende Patentrechte sind besonders bei neuen und komplexen Technologien problematisch, da technologische (Weiter-)Entwicklungen blockiert werden können. Dies kann sich beispielsweise in hohen Markteintrittsbarrieren für innovative Unternehmen manifestieren. Bei Produkten, die aus vielen Einzelkomponenten bestehen, erhöhen überlappende Patentrechte außerdem die Transaktionskosten, z.B. durch hohe Lizenzierungskosten oder ein (zu) hohes Risiko einer Patentklage. Auch daher kann es beispielsweise rühren, dass besonders kleine Unternehmen, die nicht über die entsprechenden Ressourcen verfügen, relativ weniger Patente für CIE anmelden. Die aktuell unklare Rechtslage erschwert damit vor allem den Markteintritt von KMU bzw. schränkt deren Bewegungsspielraum ein.

Insgesamt gesehen muss somit – vor allem vor dem Hintergrund der niedrigeren Patentanteile von KMU – Sorge dafür getragen werden, dass die Planungssicherheit durch klare Regeln im Patentsystem gewährleistet ist. Dies beginnt bei der Definition des "technischen Charakters" einer Erfindung am EPA wie auch am DPMA. Etwas weiter gegriffen wären natürlich weltweit einheitliche Regeln für die Patentierung von CIE wünschenswert, was zu einer massiven Reduktion von Transaktionskosten, auch innerhalb eines Unternehmens, führen würde.

Literatur

- Adams, S.R. (2006): *Information Sources in Patents*. München: K.G. Saur.
- Allison, J.R./Lemley, M.A. (2000): Who's Patenting What? An Empirical Exploration of Patent Prosecution, *Vanderbilt Law Review*, 53, 2099.
- Allison, J.R./Tiller, E.H. (2003): Internet Business Method Patents. In: Cohen, W.M.; Merrill, S.A. (Hrsg.): *Patents in the Knowledge-Based Economy*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Arrow, K. (1962): Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In: Nelson, R. (Hrsg.): *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. Princeton, NJ: Princeton University Press, 609-626.
- Arundel, A./Patel, P. (2003): *Strategic patenting - Background report for the Trend Chart Policy Benchmarking Workshop "New Trends in IPR Policy"*.
- Bergstra, J.A./Klint, P. (2007): How to find a software patent?, Draft interim deliverable for an EC consulting project on software patents.
- Bessen, J./Hunt, R.M. (2004): An Empirical Look at Software Patents.
- Bessen, J./Hunt, R.M. (2007): An empirical look at software patents, *Journal of Economics and Management Strategy*, 16, 157-189.
- Bessen, J./Meurer, M. (2008): *Patent Failure: How Judges, Bureaucrats, and Lawyers Put Innovators at Risk*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Bessen, J./Meurer, M.J. (2005): *The Patent Litigation Explosion* (= Working Paper), Boston University School of Law.
- Bessen, J./Meurer, M.J. (2007): What's Wrong with the Patent System? Fuzzy Boundaries and the Patent Tax. First Monday. Online: http://www.firstmonday.org/issues/issue12_6/bessen/index.html (abgerufen am: 23.06.2008).
- Blind, K./Edler, J./Frietsch, R./Schmoch, U. (2006): Motives to patent: Empirical evidence from Germany, *Research Policy*, 35, 655-672.
- Blind, K./Edler, J./Friedewald, M. (2004): *Software patents. An empirical analysis from an economic perspective*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Blind, K./Edler, J./Friedewald, M. (2005): *Software patents. Economic impacts and policy implications*, New horizons in intellectual property. Cheltenham: Elgar Publ. Ltd.
- Blind, K./Edler, J./Frietsch, R./Schmoch, U. (2003): *Erfindungen kontra Patente*, Schwerpunktstudie "zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands", Endbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.

- Blind, K./Edler, J./Nack, R./Straus, J./Friedewald, M./Frietsch, R. (Hrsg.) (2002): *Software-Patente. Eine empirische Analyse aus ökonomischer und juristischer Perspektive*, Technik, Wirtschaft und Politik 49. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Borrás, S./Kahin, B. (2009): Patent reform in Europe and the US, *Science and Public Policy*, 36, 631-640.
- Bundesgerichtshof (2008): Patentierbarkeit computerimplementierter Erfindungen. Online: http://www.gesmat.bundesgerichtshof.de/gesetzesmaterialien/15_wp/computerimplerfind/compimplerf-index.htm (abgerufen am: 11.03.2015).
- Bundesministerium der Justiz (BMJ) (2005): Pressemitteilung: EP weist Standpunkt zu computerimplementierten Erfindungen zurück: Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums der Justiz.
- Chabchoub, N./Niosi, J. (2005): Explaining the propensity to patent computer software, *Technovation*, 25, 971-978.
- Cohen, J.E./Lemley, M.A. (2001): Patent scope and innovation in the software industry, *California Law Review*, 89, 3-4.
- Cohen, W.M./Nelson, R.R./Walsh, J.P. (2000): Appropriability Conditions and Why Firms Patent and Why They Do Not, Working Paper 7552: National Bureau of Economic Research.
- Edquist, C./McKelvey, M. (2000): *Systems of Innovation. Growth, Competitiveness and Employment*. Northampton, MA: Edward Elgar.
- Europäische Kommission (Hrsg.) (2002): *Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates über die Patentierbarkeit computerimplementierter Erfindungen*, KOM(2002) 92 endgültig. Brüssel.
- Europäisches Patentamt (Hrsg.) (2007): *Prüfung computerimplementierter Erfindungen im Europäischen Patentamt unter besonderer Berücksichtigung computerimplementierter Geschäftsmethoden*, Amtsblatt EPA 11/2007.
- Evans, D.S./Layne-Farrar, A. (2004): Software Patents and Open Source: The Battle Over Intellectual Property Rights, *Virginia Journal of Law & Technology*, 9.
- Freeman, C. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*. London: Pinter Publishers.
- Frietsch, R./Schmoch, U. (2006): Technological Structures and Performance Reflected by Patent Indicators. In: Schmoch, U./Rammer, C./Legler, H. (Hrsg.): *National Systems of Innovation in Comparison. Structure and Performance Indicators for Knowledge Societies*. Dordrecht: Springer.
- Frietsch, R./Neuhäusler, P./Rothengatter, O. (2012): *Patent Applications - Structures, Trends and Recent Developments* (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2012), Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.). Berlin.

- Frietsch, R./Schmoch, U./van Looy, B./Walsh, J.P./Devroede, R./Du Plessis, M./Jung, T./Meng, Y./Neuhäusler, P./Peeters, B./Schubert, T. (2010): *The Value and Indicator Function of Patents* (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15-2010), Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.). Berlin.
- Gallini, N.T./Winter, R.A. (1985): Licensing in the Theory of Innovation, *Rand Journal of Economics*, 16, 237-252.
- Graham, S.J.H./Mowery, D.C. (2003): Intellectual Property Protection in the U.S. Software Industry. In: Cohen, W.M./Merrill, S.A. (Hrsg.): *Patents in the Knowledge-based Economy*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Graham, S.J.H./Mowery, D.C. (2005): Software Patents: Good News or Bad News? In: Hahn, R.W. (Hrsg.): *Intellectual Property Rights in Frontier Industries: Software and Biotechnology*. Washington, D.C.: AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies, 45-80.
- Griliches, Z. (1992): The Search for R&D Spillovers, *Scandinavian Journal of Economics*, 94, 29-47.
- Grupp, H. (1997): *Messung und Erklärung des Technischen Wandels - Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomik*. Berlin: Springer-Verlag.
- Guellec, D. (2007): Patents as an Incentive to Innovate. In: Guellec, D./van Pottelsberghe, B. (Hrsg.): *The Economics of the European Patent System - IP Policy for Innovation and Competition*. Oxford, New York: Oxford University Press, 46-84.
- Hahn, R.W. (2005): An Overview of the Economics of Intellectual Property Protection. In: Hahn, R.W. (Hrsg.): *Intellectual Property Rights in Frontier Industries: Software and Biotechnology*. Washington D.C.: AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies, 11-44.
- Hanel, P. (2008): The Use of Intellectual Property Rights and Innovation by Manufacturing Firms in Canada, *Economics of Innovation and New Technology*, 17, 285-309.
- Harabi, N. (1995): Appropriability of technical innovations An empirical analysis, *Research Policy*, 24 (6), 981-992.
- Heller, M.A. (1998): The Tragedy of the Anticommons: Property in the Transition from Marx to Markets, *Harvard Law Review*, 111, 621-688.
- Heller, M.A./Eisenberg, R.S. (1998): Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research, *Science*, 280, 698-701.
- Jaffe, A./Trajtenberg, M./Henderson, R. (1993): Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations, *The Quarterly Journal of Economics*, 108, 577-598.
- Jaffe, A.B. (1986): Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firm's Patents, Profits, and Market Value, *American Economic Review*, 76, 984-1001.

- Jaffe, A.B./Fogarty, M.S./Banks, B.A. (1998): Evidence from patents and patent citations on the impact of NASA and other federal labs on commercial innovation, *Journal of Industrial Economics*, 46, 183-205.
- Jaffe, A.B./Trajtenberg, M./Fogarty, M.S. (2000): Knowledge Spillovers and Patent Citations: Evidence from a Survey of Inventors, *American Economic Review*, 90, 215-218.
- Josefsson, E. (2005): The Gauss Project: Foundation for a Free Information Infrastructure, Paper presented at the 5th EPIP Conference: European Policy on Patents and Intellectual Property: What direction should it go?
- Kitch, E. (1977): The Nature and Function of the Patent System, *Journal of Law and Economics*, 20, 265-290.
- Layne-Farrar, A. (2005): *Defining Software Patents: A Research Field Guide* (= AEI Working Paper Nr. 05-14).
- Lundvall, B.-A./Foray, D. (1996): The Knowledge-Based Economy. In: OECD (Hrsg.): *Employment and growth in the knowledge-based economy*. Paris.
- Malecki, E. (1991): *Technology and Economic Development. The Dynamics of Local, Regional and National Change*. Harlow, Essex: Longman.
- Mersch, C. (2013): *Die Welt der Patente - Soziologische Perspektiven auf eine zentrale Institution der globalen Wissensgesellschaft*. Bielefeld: transcript Verlag.
- Muir, I./Brandi-Dohrn, M./Gruber, S. (2002): *European Patent Law: Law and Procedure under the EPC and PCT*. Oxford University Press.
- Nelson, R.R./Romer, P.M. (1996): Science, Economic Growth, and Public Policy. In: Smith, B.L.R./Barfield, C.E. (Hrsg.): *Technology, R&D, and the Economy*. Washington D.C.: The Brookings Institution.
- Neuhäusler, P. (2012): The use of patents and informal appropriation mechanisms - Differences between sectors and among companies, *Technovation*, 32, 681-693.
- Nordhaus, W. (1969a): An Economic Theory of Technological Change, *The American Economic Review*, 59, 18-28.
- Nordhaus, W. (1969b): *Invention, Growth and Welfare: A Theoretical Treatment of Technological Change*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Rammer, C. (2007): *Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2005 - Aktuelle Entwicklungen – öffentliche Förderung – Innovationskooperationen – Schutzmaßnahmen für geistiges Eigentum* (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 13-2007). Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).
- Rentocchini, F. (2011): Sources and characteristics of software patents in the European Union: Some empirical considerations, *Information Economics and Policy*, 23, 141-157.

- Romer, P.M. (1994): The Origins of Endogenous Growth, *The Journal of Economic Perspectives*, 8, 3-22.
- Rubinfeld, D.L./Maness, R. (2005): The Strategic Use of Patents: Implications for Antitrust. In: Leveque, F./Shelanski, H. (Hrsg.): *Antitrust, Patents and Copyright: EU and US Perspectives*. Northampton: Edward Elgar, 85-102.
- Schmoch, U./Grupp, H. (1990): *Wettbewerbsvorsprung durch Patentinformation - Handbuch für die Recherchepraxis*. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Verlag TÜV Rheinland.
- Schmoch, U. (1990): *Wettbewerbsvorsprung durch Patentinformation: Handbuch für die Recherchepraxis*. Köln.
- Schmoch, U. (2008): *Concept of a Technology Classification for Country Comparisons. Final Report to the World Intellectual Property Office (WIPO)*. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Shapiro, C. (2001): Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard-Setting. In: Jaffe, B.A./Lerner, J./Stern, S. (Hrsg.): *Innovation Policy and the Economy, Volume 1: NBER Book Series Innovation Policy and the Economy*, MIT Press, 119-150.
- Stiglitz, J.E. (1995): *The Theory of International Public Goods and the Architecture of International Organizations* (= United Nations Background Paper Nr. 7). New York: United Nations, Department for Economic and Social Information and Policy Analysis.
- Stiglitz, J.E. (1999): Knowledge as a Global Public Good. In: Kaul, I./Grunberg, I./Stern, M. (Hrsg.): *Global Public Goods: International Cooperation in the 21st Century*. New York: Oxford University Press.
- Stiglitz, J.E. (2008): Economic foundations of intellectual property rights, *Duke Law Journal*, 57, 1693-1724.
- Thumm, N. (2003): *Research and Patenting in Biotechnology: A Survey in Switzerland*. Bern: Swiss Federal Institute of Intellectual Property.
- Xie, Z./Miyazaki, K. (2013): Evaluating the effectiveness of keyword search strategy for patent identification, *World Patent Information*, 35, 20-30.