



Innovationstrends bei Cloud-Services – Analyse der internationalen Patentaktivitäten

Theresa Fritz · Daniel Saiger · Wolfgang Burr

Eingegangen: 18. Juli 2023 / Angenommen: 6. August 2023 / Online publiziert: 13. September 2023
© The Author(s) 2023

Zusammenfassung Der Einsatz von Cloud-Computing bietet Unternehmen durch die Virtualisierung von Rechenressourcen in Verbindung mit dem Zugriff über das Internet eine Vielzahl neuer Möglichkeiten. Innovative digitale Dienstleistungen können in Form von Cloud-Services genutzt und angeboten werden. Infolge wurden die Entwicklung von Cloud-Diensten in den letzten Jahren stark vorangetrieben und eine Vielzahl von Patenten angemeldet. Neben dem Schutz vor Nachahmung dienen Patente auch als Informationsquelle für technisches Wissen sowie zur Identifikation und Früherkennung von Trends. Für die Analyse der geografischen Innovationstrends im Bereich Cloud-Services werden demzufolge Patentdaten herangezogen und die Patentaktivitäten der Länder näher untersucht. Die Verwendung von Patentdaten als Indikator für Innovationsaktivitäten zeigt, dass auf geografischer Ebene neben den USA die asiatischen Länder, hier insbesondere China, als Innovationstreiber einzustufen sind. China weist dabei aufgrund staatlicher Anreize die höchste Patentaktivität auf. Die asiatischen Länder, insbesondere China, sind somit neben den USA als Innovationstreiber im Bereich Cloud-Services zu identifizieren.

Schlüsselwörter Cloud-Services · Cloud-Computing · Geografische Innovationstrends · Patentaktivitäten · Patentanalyse

✉ Theresa Fritz · Wolfgang Burr
Betriebswirtschaftliches Institut, Lehrstuhl für Innovations- und Dienstleistungsmanagement,
Universität Stuttgart, Keplerstr. 17, 70174 Stuttgart, Deutschland
E-Mail: theresa-helen.fritz@bwi.uni-stuttgart.de

Daniel Saiger
Universität Stuttgart, Stuttgart, Deutschland

Innovation trends in cloud services—analysis of international patent activities

Abstract The use of cloud computing offers companies a multitude of new possibilities through the virtualisation of computing resources in combination with access via the internet. Innovative digital services can be used and offered in the form of cloud services. As a result, the development of cloud services has been strongly promoted in recent years and a large number of patents have been filed. In addition to protection against imitation, patents also serve as a source of information for technical knowledge and for the identification and early recognition of trends. For the analysis of geographical innovation trends in the field of cloud services, patent data is therefore used and the patent activities of the countries are examined in more detail. The use of patent data as an indicator for innovation activities shows that at the geographical level, in addition to the USA, the Asian countries, in particular China, are to be classified as innovation drivers. China has the highest patent activity due to government incentives. The Asian countries, especially China, can therefore be identified as innovation drivers in the area of cloud services alongside the USA.

Keywords Cloud services · Cloud computing · Geographical innovation trends · Patent activities · Patent analysis

1 Einleitung

Cloud-Services hat sich zu einer von Unternehmen immer häufiger eingesetzten Technologie etabliert. Als technologische Grundlage dient Cloud-Computing (Armbrust et al. 2010). Durch die einfache und flexible Bereitstellung von Software, Plattformen oder ganzen IT-Infrastrukturen über das Internet hat Cloud-Services einen disruptiven Charakter (Frank et al. 2019). Dementsprechend ist auch die Zahl der Patentanmeldungen im Bereich der Cloud-Services in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Neben ihrer Funktion als Schutzrecht dienen Patente als Informationsquelle für technisches Wissen sowie zur Identifikation und Früherkennung von Trends (Kim und Bae 2017). Patente und FuE-Aktivitäten sind eng miteinander verknüpft, sodass Patentstatistiken als Indikatoren für Innovationsaktivitäten und Technologietrends herangezogen werden können (Ensthaller und Strübbe 2006; Nagaoka et al. 2010).

Mit Blick auf die wissenschaftliche Forschungsliteratur lässt sich eine steigende Anzahl an Publikationen und damit eine zunehmende Relevanz der Thematik Cloud-Services erkennen. Mit den steigenden Datenmengen, die sowohl von Unternehmen als auch von Konsumenten generiert werden, liegt ein Schwerpunkt der aktuellen Forschung auf dem Zusammenhang zwischen Big Data und der Speicherung, Verarbeitung und Analyse von Daten in der Cloud. Dies kann für die Entwicklung neuer Dienstleistungen oder Modelle zur Entscheidungsunterstützung genutzt werden (Zheng et al. 2013; Taleb und Mohamed 2020). Gleichzeitig führen die Speicherung und Verarbeitung von (sensiblen) Daten auf unternehmensfremden Servern zu Diskussionen über Sicherheit und Datenschutz bei der Nutzung von Cloud-Diens-

ten (Taleb und Mohamed 2020). Auch die Relevanz aktueller und die Entwicklung neuer Cloud-Service-Modelle werden diskutiert (Varghese und Buyya 2017). Dempsey und Kelliher (2018) sehen beispielsweise vor allem das Software-as-a-Service (SaaS)-Modell als den umsatzstärksten und am schnellsten wachsenden Cloud-Service. Zunehmend wird in diesem Zusammenhang auch das Everything-as-a-Service-Paradigma genannt, dem die meisten der Cloud zugrundeliegenden Geschäftsmodelle zuzuordnen sind (Hentschel und Leyh 2016). Obwohl die Nutzung der Analyse von Patentinformationen zur technologischen Frühaufklärung und zur Ableitung von Innovationstrends in der Forschung zunehmend Beachtung findet, wurde diese Methodik bisher nur vereinzelt auf das Feld der Cloud-Services angewendet (z. B. Abadi und Pecht 2020; Sternitzke et al. 2007). Untersuchungen zu geographischen Innovationstrends im Bereich Cloud-Services sind den Autoren nicht bekannt. Ziel dieses Beitrags ist es daher, geographische Innovationstrends anhand von Patentdaten näher zu analysieren. Zu diesem Zweck wird eine quantitative Patentanalyse für den Bereich Cloud-Services durchgeführt. Zunächst werden die Grundlagen von Cloud-Computing, Cloud-Services und Patenten aufbereitet. Anschließend wird die Patentanalyse durchgeführt. Die Arbeit schließt mit der Auswertung und Interpretation der Analyseergebnisse.

2 Cloud-Computing und Cloud-Service

Durch die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung steigt der Bedarf an verfügbaren Speicherkapazitäten und Rechenressourcen. Dies führt dazu, dass das klassische Modell der Datenverarbeitung auf Basis einer Client-Server-Kommunikation den steigenden Anforderungen nicht mehr in vollem Umfang gerecht werden kann. Um diesem Problem entgegenzuwirken, kann die Technologie der Hardware-Virtualisierung eingesetzt werden (Hentschel und Leyh 2016). Unter Virtualisierung versteht man die Abstraktion von physischen IT-Ressourcen (z. B. Prozessor oder Speicher) durch Software. Dies ermöglicht beispielsweise den gleichzeitigen Betrieb mehrerer unabhängiger Betriebssysteme, sogenannter virtueller Maschinen, auf derselben Hardware. Dadurch wird eine dynamische und bedarfsgerechte Zuweisung von Rechenressourcen möglich, die die Grundlage für das Angebot von Cloud-Diensten bildet (Rittinghouse und Ransome 2010; Lissen et al. 2014). Cloud-Dienste nutzen die Kombination von Internet und Ressourcen-Virtualisierung, um IT-Infrastrukturen, Plattformen oder Anwendungen als Dienstleistungen anzubieten (Baun et al. 2011). Als Cloud werden dabei die Speicher- und Rechenressourcen bezeichnet, die von einem Cloud-Service-Provider (CSP) in Form eines Rechenzentrums bereitgestellt werden (Armbrust et al. 2010). Einen Ansatz zur einheitlichen Definition und Zusammenfassung der Eigenschaften von Cloud-Computing bietet das National Institute of Standards and Technology (NIST). Das NIST definiert Cloud-Computing als ein Modell für den einfachen und bedarfsgerechten Netzzugang zu einem Pool konfigurierbarer Computerressourcen. Durch minimalen Administrationsaufwand und wenig Interaktion mit dem CSP können diese schnell bereitgestellt und freigegeben werden (Mell und Grance 2011). Der Nutzer kann selbstständig auf diese bereitgestellten Ressourcen zugreifen und seine gebuchten Kapazitäten

nach Bedarf erweitern oder reduzieren (Baun et al. 2011; Mell und Grance 2011). Der Kunde hat dabei in den meisten Fällen keine Kenntnis über den genauen physischen Standort (z. B. Land oder Rechenzentrum) der bereitgestellten Ressourcen. Durch die Möglichkeit, mehrere Kunden mit nur einer Hardwareinheit zu bedienen, können beim CSP Skaleneffekte realisiert werden, wodurch Cloud-Services häufig kostengünstiger angeboten werden können (Repschläger et al. 2010). Aufgrund des On-Demand-Charakters bietet Cloud-Computing eine hohe Flexibilität und Skalierbarkeit, da Kapazitäten je nach Bedarf erhöht oder reduziert werden können (Mell und Grance 2011, Lissen et al. 2014). Für den Kunden kann so der Eindruck unendlich verfügbarer Ressourcen entstehen (Armbrust et al. 2010). Der Zugriff auf die Ressourcen erfolgt über das Internet und die Nutzung ist messbar (Mell und Grance 2011).

3 Patentwesen und Patentanalyse

Ein zentraler Erfolgsfaktor für Unternehmen sind der kontinuierliche FuE-Prozess und die daraus resultierenden Ideen. Durch die zunehmende Komplexität und Technologisierung der Produkte findet der Wettbewerb heute vor allem auf technologischer Ebene statt. Um langfristig am Markt bestehen zu können, ist es für die meisten Unternehmen daher unerlässlich, ständig neue Innovationen und neues Wissen zu generieren, auf deren Basis Wettbewerbsvorteile aufgebaut werden können (Tiefel und Dirschka 2007). Um dieses geistige Eigentum zu schützen und dessen Generierung rentabel zu gestalten, können gewerbliche Schutzrechte genutzt werden (Zimmerer et al. 2022). Zur strategischen Analyse kann die Patentrecherche und -analyse eingesetzt werden (Offenburger 2017). Der Begriff Patentanalyse wird dabei im weitesten Sinne als Oberbegriff für alle Arten der „*systematischen Gewinnung und Verarbeitung von Patentinformationen*“ (Faix 1998) verwendet. Grundlage ist der Offenbarungscharakter und die Informationsfunktion von Patenten (Ensthaler und Strübbe 2006). Ein großer Teil des weltweiten technischen Wissens ist in Patenten festgehalten und häufig nirgendwo sonst zu finden (Bonino et al. 2010). Die Auswertung von Patentinformationen kann daher für aussagekräftige strategische Analysen genutzt werden und deren Umsetzung in unternehmensrelevantes Wissen unterstützen (Ensthaler und Strübbe 2006; Wustmans 2019).

4 Daten und Methodik

Ziel der Studie ist es, die Patentaktivitäten im Bereich Cloud-Services zu analysieren und daraus geografische Innovationstrends abzuleiten. Zur Datenerhebung wird die Datenbank DEPATISnet des Deutschen Patent- und Markenamts (DPMA) genutzt. DEPATISnet bietet die Möglichkeit, im elektronischen Dokumentenarchiv des DPMA zu recherchieren (DPMA 2022). Für die Datenerhebung wird im Folgenden der Expertenmodus verwendet. Dieser ermöglicht eine vereinfachte Bedienung, durch die Möglichkeit zur Formulierung von Suchanfragen in einem Freitextfeld.

Um das Analysefeld Cloud-Services vollständig und alle dafür relevanten Patente zu erfassen, muss auch die Technologie Cloud-Computing in die Analyse einbezogen werden. Für die folgende Patentanalyse wird daher das Analysefeld Cloud-Services um den Begriff Cloud-Computing erweitert. Cloud-Services/-Computing ist eine Technologie, die in vielen verschiedenen Bereichen Anwendung finden kann, was eine vollständige Erfassung aller Patentanmeldungen, die dem Bereich Cloud-Services/-Computing zuzuordnen sind, über eine Datenbankabfrage erschwert. Auch in der Literatur findet sich hierzu keine einheitliche Vorgehensweise. Eine häufig verwendete Technik ist jedoch die Kombination von IPC-Codes und Schlagwörtern, um die Datenabfrage zu gestalten. Unter den IPC-Codes ist die internationale Patentklassifikation zu verstehen, die das technische Wissen in verschiedene Sektionen, Klassen und Gruppen unterteilt (DPMA 2023). Beispiele für die Kombination von IPC-Codes und Schlagwörtern sind Arbeiten von Abadi und Pecht (2020) oder Sternitzke et al. (2007), die genau diese Technik zur Datenerhebung für ihre Patentanalysen verwenden. Für die Datenerhebung zur Analyse in dieser Arbeit wird daher nach dem gleichen Schema vorgegangen.

Als Schlagworte werden die Begriffe Cloud-Computing und Cloud-Service definiert. Vor der endgültigen Datenerhebung müssen nun noch die IPC-Klassen ermittelt werden, die für die weitere Eingrenzung der Daten relevant sind. Dazu wird zunächst eine allgemeine Stichwortsuche in der Datenbank DEPATISnet durchgeführt. Es werden alle Patente gesucht, die die Begriffe Cloud-Computing oder Cloud-Service im Titel enthalten. Abgefragt werden das Jahr der Patentanmeldung, die IPC-Hauptklasse, der Anmelder, der Titel und die Zusammenfassung/Kurzbeschreibung. Insgesamt werden mit dieser Abfrage 22.139 Patentdatensätze gefunden. Mit insgesamt 18.176 zugeordneten Patentanmeldungen machen die Patentklassen G06 und H04 85,18 % aller Patentanmeldungen aus. Mit den 15 am häufigsten verwendeten IPC-Klassen werden 97,16 % aller Patentanmeldungen zu Cloud-Service in der Datenbasis abgedeckt. Es wird davon ausgegangen, dass mit diesen IPC-Klassen die technologischen Anwendungsfelder für Cloud-Services weitestgehend abgedeckt sind. Die weitere Einschränkung der Datenbasis soll daher über diese IPC-Klassen erfolgen. Es ist zu beachten, dass durch die Anwendung dieser Methode möglicherweise nicht die Gesamtzahl aller relevanten Patentanmeldungen erfasst wird. Da jedoch davon auszugehen ist, dass die gewählten IPC-Klassen einen Großteil der relevanten Patentanmeldungen abdecken, ist keine signifikante Einschränkung der Analyseergebnisse zu erwarten. Eine zeitliche Beschränkung des Untersuchungsbereichs ist nicht vorgesehen, ergibt sich aber indirekt aus den zur Verfügung stehenden Patentdatensätzen. Die Ergebnisse zeigen, dass vor dem Jahr 2008 keine Patentdaten vorliegen. Um Verzerrungen durch eine verzögerte Offenlegung aufgrund einer 18-monatigen Anmelde- und Prüfungsphase der Patente zu vermeiden, wird der Untersuchungszeitraum auf den 01.01.2008 bis 31.12.2020 begrenzt. Anschließend folgt die Patenterhebung. Die Suchanfrage wird erneut über den Expertenmodus in der DEPATISnet Datenbank formuliert und teilt sich in zwei Teile auf. Zunächst wer-

den die Stichworte, die der Patenttitel enthalten muss, und der Zeitraum über das Anmeldedatum festgelegt:

$$(TI = (cloud(L)computing) OR TI = (cloud(L)service))$$

$$AND(AD \geq 01.01.2007 AND AD \leq 31.12.2020)$$

Der zweite Teil der Abfrage wird mit einem erneuten *AND* mit dem ersten Teil verknüpft und enthält die technologische Einschränkung über die IPC-Klassen:

$$AND(ICM = ('G06?') OR ICM = ('H04?') OR ICM = ('G05?') OR$$

$$ICM = ('G01?') OR ICM = ('G08?') OR ICM = ('H05?') OR$$

$$ICM = ('G16?') OR ICM = ('G07?') OR ICM = ('F16?') OR$$

$$ICM = ('G09?') OR ICM = ('A61?') OR ICM = ('H02?') OR$$

$$ICM = ('A63?') OR ICM = ('B60?') OR ICM = ('F24?'))$$

Patentfamilien und Duplikate werden entfernt. Für die weitere Auswertung verbleiben somit 17.259 Datensätze.

5 Ergebnisse

5.1 Patentanmeldungen im Zeitverlauf

Zunächst soll die Anzahl der Cloud-Service/-Computing bezogenen Patentanmeldungen im Zeitverlauf betrachtet werden. Die entsprechende Verlaufskurve ist in Abb. 1 zu sehen. Es kann ein stetiger Aufwärtstrend beobachtet werden.

Die jährliche Zahl der Patentanmeldungen steigt von 27 im Jahr 2008 auf 2428 im Jahr 2020. Lediglich in den Jahren 2015 und 2018 weist die Trendkurve kleinere Einbrüche der Anmeldezahlen auf. Im Jahr 2015 entspricht dieser Einbruch einem Rückgang von 5 % der Patentanmeldungen im Vergleich zum vorherigen Jahr und im Jahr 2018 entspricht dieser Einbruch einem Rückgang von 1 % der Patentanmeldungen im Vergleich zum vorherigen Jahr. Vor allem in den ersten Jahren des betrachteten Zeitraums lässt sich ein sehr starker Anstieg der Patentanmeldungen beobachten.

5.2 Geografische Entwicklung

Abb. 2 zeigt die Anzahl der Patentanmeldungen nach Herkunftsländern. Die meisten Patentanmeldungen mit Bezug zu Cloud-Services/-Computing stammen aus China. Mit einer Anzahl von 9835 Patentanmeldungen machen Patentanmeldungen aus China fast 57 % aller Patentanmeldungen aus. Zweithäufigstes Herkunftsland sind die USA mit 4415 Patentanmeldungen. Ihr Anteil an allen Patentanmeldungen beträgt knapp 25,6 %. Es folgen Südkorea mit 1497 (8,67 %) sowie Japan und Taiwan mit jeweils 251 (1,45 %) Patentanmeldungen.

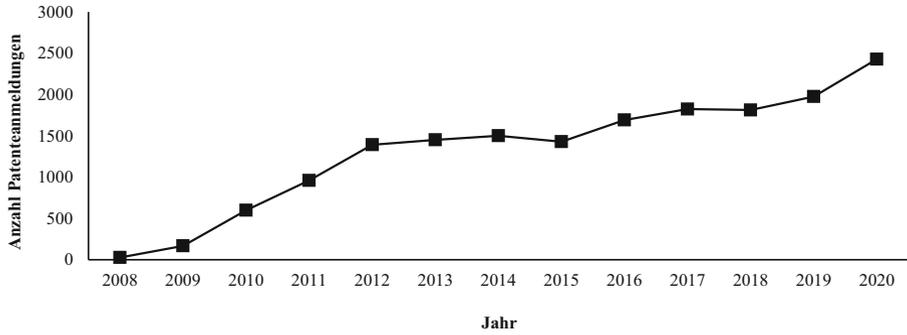


Abb. 1 Cloud-Service/-Computing Patentanmeldungen im Zeitverlauf

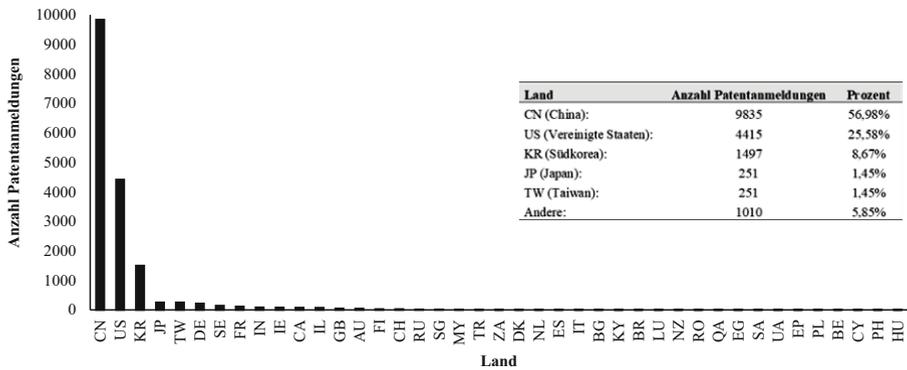


Abb. 2 Kumulierte Patentanmeldungen nach Herkunftsland (2008–2020)

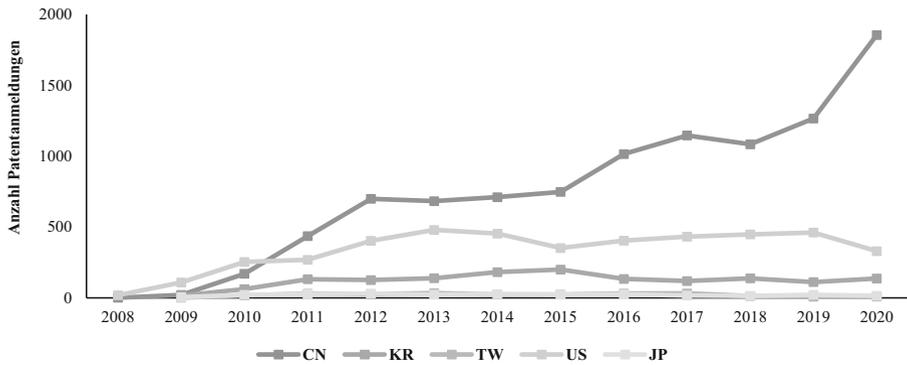


Abb. 3 Trend Patentanmeldungen – Top 5 Herkunftsländer

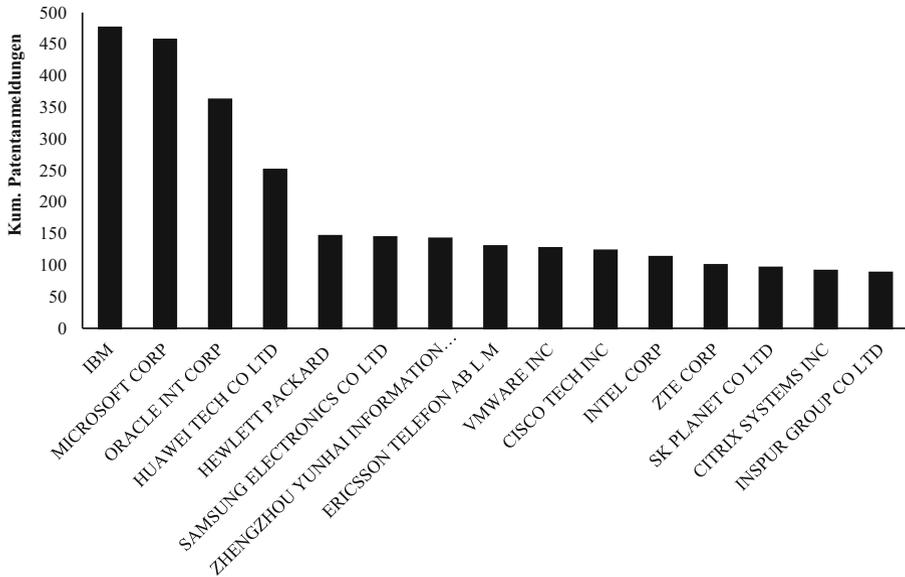


Abb. 4 Top 15 Unternehmen nach kum. Patentanmeldungen (2008–2020)

Insgesamt entfallen fast 95 % aller Patentanmeldungen auf die fünf größten Herkunftsländer. Mit Ausnahme der USA stammen alle aus Asien. Im Folgenden soll die zeitliche Entwicklung der Patentanmeldezahlen dieser Länder betrachtet werden. Abb. 3 zeigt die Entwicklung der Patentanmeldungen der fünf wichtigsten Herkunftsländer im Zeitverlauf.

Mit 19 Patentanmeldungen im Jahr 2008 sind die USA das Herkunftsland mit den meisten Anmeldungen in diesem Jahr. Aus China kam nur eine Anmeldung, aus den übrigen Ländern keine. Die USA sind somit Vorreiter im Bereich Cloud-Services/-Computing. Bis zum Jahr 2011 ist für alle Länder ein Aufwärtstrend bei den Patentanmeldungen zu beobachten. Von 2010 auf 2011 weisen die Patentanmeldungen mit chinesischer Herkunft ein Wachstum von 156 % auf, womit China erstmals mehr Cloud-Service/-Computing-Patente anmeldet als die USA: (CN: 436 Patentanmeldungen, US: 269 Patentanmeldungen). Cloud-Service/-Computing bezogene Patentanmeldungen mit den Herkunftsländern Taiwan, Südkorea und Japan werden jeweils erstmals im Jahr 2009 eingereicht. Für alle Herkunftsländer ist zunächst ein stetiges Wachstum zu beobachten, bis um die Jahre 2012 und 2013 ein Plateau erreicht wird. Die USA verzeichnen mit 480 Patentanmeldungen im Jahr 2013 die höchste Anzahl an Patentanmeldungen im betrachteten Zeitraum. Japan mit 31 Patentanmeldungen im Jahr 2012, Taiwan mit 34 im Jahr 2013 und Südkorea mit 200 im Jahr 2015. Lediglich China hat seine höchste Anzahl an Patentanmeldungen im betrachteten Zeitraum noch nicht erreicht. Für alle Länder außer China bewegen sich die Patentanmeldungen ab diesen Jahren kontinuierlich auf einem ähnlichen Niveau und weisen kein stärkeres Wachstum mehr auf. China hingegen weist ein kontinuierliches Wachstum auf, das vor allem zwischen 2019 und 2020 nochmals stark ansteigt. Hier steigen die Patentanmeldungen von 1266 auf 1855, was einem

Wachstum von fast 50% entspricht. Mit 1855 Patentanmeldungen erreicht China im Jahr 2020 die höchste Anzahl an Patentanmeldungen im betrachteten Zeitraum.

Da China als Herkunftsland der Patentanmeldungen führend ist, liegt die Vermutung nahe, dass auch die Unternehmen, die die meisten Patente im Zusammenhang mit Cloud-Services/-Computing anmelden, chinesischer Herkunft sind. Abb. 4 zeigt jedoch, dass unter den 15 Unternehmen mit den meisten Patentanmeldungen vor allem große Technologieunternehmen aus den USA zu finden sind, wie z. B. IBM (476 Patentanmeldungen), Microsoft (457 Patentanmeldungen) oder Oracle (362 Patentanmeldungen) auf den ersten drei Plätzen.

Das erste chinesische Unternehmen, der Technologiekonzern Huawei, liegt mit insgesamt 251 Patentanmeldungen im betrachteten Zeitraum auf Platz vier. Mit Samsung und 144 Patentanmeldungen taucht erstmals ein koreanisches Unternehmen auf Platz sechs auf. Aus den Daten geht hervor, dass in China vor allem einzelne Institutionen bzw. Erfinder und weniger Unternehmen Patentanmeldungen einreichen. So wurden in China 1659 der insgesamt 9835 Patentanmeldungen von Universitäten eingereicht. In den USA hingegen werden die meisten Patentanmeldungen von größeren privaten Unternehmen eingereicht, sodass die Patentanmeldezahlen deutlich konzentrierter sind.

5.3 Geografische Innovationstrends

Die geografische Verteilung der Patentaktivitäten wurde im vorangegangenen Kapitel anhand der Patentanmeldungen untersucht. Vier der fünf Länder mit den meisten Patentanmeldungen im Bereich Cloud-Services/-Computing sind asiatischer Herkunft. Das einzige westliche Land sind die USA. Auffällig ist, dass vor allem China mit einem Anteil von fast 57% den größten Anteil der Patentanmeldungen für sich beansprucht. An zweiter Stelle folgen die USA mit knapp 26%. Ausgehend von der Annahme, dass steigende Patentanmeldungen auch mit steigenden Innovationsaktivitäten einhergehen, kann geschlossen werden, dass diese beiden Länder die Innovationstreiber im Bereich Cloud-Services/-Computing darstellen. Besonders auffällig ist das sehr starke Wachstum der Patentanmeldungen, das China im betrachteten Zeitraum verzeichnen konnte.

Das chinesische Patentsystem entstand erst 1984 mit dem Inkrafttreten des chinesischen Patentgesetzes. Am 01.04.1985 nahm das chinesische Patentamt die ersten Patentanmeldungen entgegen. Im Vergleich dazu hat das Patentsystem der USA mit seinem Beginn im Jahr 1790 eine deutlich längere Entwicklung hinter sich und weist dennoch insgesamt weniger Patentanmeldungen auf (Cheng und Drahos 2018).

6 Diskussion

Grundlegend stellt sich die Frage, wie es China gelungen ist, in so kurzer Zeit ein so starkes Wachstum der Patentaktivitäten zu erreichen und inwieweit die Qualität der Patente unter dem Wachstum gelitten hat.

Angesichts des starken technologischen und wirtschaftlichen Wachstums Chinas ist der rasche Anstieg der chinesischen Patentanmeldungen zunächst nicht uner-

wartet. Schnelle technologische Entwicklungen und attraktive Märkte bestätigen die Vorteile der Patentierung für chinesische Technologieunternehmen. Durch Investitionen in Forschung und Entwicklung schaffen Unternehmen innovative Produkte, deren Technologien sie aktiv durch Patente schützen wollen. In der Folge steigen die Patentanmeldungen. So ist der chinesische Technologiekonzern Huawei führend bei den internationalen PCT-Patentanmeldungen und liegt im Bereich Cloud-Services/-Computing auf Platz vier (Cheng und Drahos 2018). Hu et al. (2009) stellen jedoch auf Unternehmensebene eine geringe Elastizität der chinesischen Patentaktivitäten in Bezug auf FuE-Aktivitäten fest. Sie kommen daher zu dem Schluss, dass ein Zusammenhang zwischen dem explosionsartigen Anstieg der Patentanmeldungen in China und der Intensivierung der FuE-Aktivitäten chinesischer Unternehmen eher unwahrscheinlich ist. Vielmehr werden auf Marktebene die sogenannten Foreign Direct Investments (FDI), also ausländische Direktinvestitionen, als Faktor für den Anstieg der chinesischen Patentanmeldungen genannt. Thoma (2013) sowie Hu (2010) stellen beispielsweise fest, dass die Patentaktivitäten ausländischer Unternehmen in einem Land dazu führen, dass inländische Innovatoren in diesem Land ihre Patentaktivitäten tendenziell erhöhen. Der Grund dafür ist der durch FDI erzeugte Druck auf inländische Innovatoren, ihr Patentportfolio zu vergrößern, um Marktbarrieren aufzubauen oder sich eine bessere Position in Patentverhandlungen zu sichern (Dang und Motohashi 2015).

Letztlich herrscht in der Literatur jedoch weitgehend Einigkeit darüber, dass das starke Patentwachstum in China vor allem durch institutionelle Anreize und Vorgaben getrieben wird. In den 1980er und 1990er-Jahren stand das geistige Eigentum in China unter ständiger Bedrohung und Druck durch die USA, was durch den Beitritt Chinas zur Welthandelsorganisation Ende der 1990er-Jahre noch verstärkt wurde (Cheng und Drahos 2018). In den frühen 2000er Jahren startete China daher eine nationale Strategie für geistiges Eigentum. Ziel war es, endogene Innovationen im eigenen Land zu stärken und Patentaktivitäten zu fördern (Dang und Motohashi 2015). Substantiell für diese Strategie ist die Festlegung von Zielen für Patentanmeldungen durch die Regierung. Cheng und Drahos (2018) sprechen in diesem Zusammenhang von einem ‚Drucksystem‘, das die chinesische Regierung anwendet, um die Erreichung dieser Ziele sicherzustellen. Dazu werden Subventionen für Patentaktivitäten und Druckmechanismen über die verschiedenen Hierarchieebenen der Regierung hinweg eingesetzt. Auch die anderen asiatischen Länder, die hohe Patentaktivitäten im Bereich Cloud-Services/-Computing aufweisen, agieren nach einem ähnlichen Muster (Schmoch und Gehrke 2021). Darüber hinaus werden die chinesischen Patentanmeldungen durch die Struktur der Patentanmelder in die Höhe getrieben. Während in westlichen Industrienationen wie den USA vor allem Großunternehmen für einen Großteil der Patentaktivitäten verantwortlich sind, sind es in China vor allem einzelne Forscher, Universitäten oder andere Forschungseinrichtungen (Frietsch und Wang 2007).

Auch im Bereich Cloud-Services/-Computing sind nur drei chinesische Unternehmen unter den Top-Patentanmeldern vertreten. Angeführt wird die Liste von Huawei auf Platz vier. Der Rest der Liste setzt sich aus Unternehmen mit Sitz in den USA zusammen. Da jedoch über 50% der Patentanmeldungen in diesem Bereich aus China stammen, zeigt sich auch hier, dass sich die chinesischen Patentanmeldungen

auf viele verschiedene Personen und Institutionen verteilen. So liegt beispielsweise im Bereich Cloud-Services/-Computing der Anteil der Patentanmeldungen von Universitäten in China bei ca. 16 %.

Frietsch und Wang (2007) nennen als Grund dafür, dass chinesische Universitäten durch hohe Patentanmeldezahlen die Subventionen der Regierung ausschöpfen und weitere Gewinne durch Lizenzvergaben generieren wollen. Chinesische Unternehmen verfügen oft nicht über die Mittel, um tiefer gehende FuE zu betreiben. Vielmehr sind sie an einer kurzfristigen Nutzen- und Gewinnmaximierung interessiert. Dies hat zur Folge, dass die Generierung von Erfindungen und Innovationen im chinesischen System vor allem auf Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen beruht und weniger auf einzelnen Unternehmen (Frietsch und Wang 2007). Was das chinesische Patentsystem also von westlichen Patentsystemen unterscheidet, ist die Art und Weise, wie der Anreiz zur Patentierung geschaffen wird. In westlichen Systemen, wie z. B. in den USA oder in Deutschland, sind Patente ein Instrument zum Schutz einer Erfindung, das es dem Erfinder ermöglicht, die damit verbundenen Gewinne zu realisieren. Der Staat greift hier nur zur Durchsetzung der Schutzrechte ein und Patentanmeldungen sind das Ergebnis der Marktnachfrage. Im chinesischen System hingegen gibt der Staat Ziele vor, die es zu erreichen gilt, und verbindet diese Zielerreichung zusätzlich mit finanziellen Anreizen. Die Patentanmeldungen orientieren sich daher vor allem an staatlichen Vorgaben und weniger an der Nachfrage (Cheng und Drahos 2018). Aufgrund dieses auf quantitativen Output ausgerichteten Systems sind Patentstatistiken von Ländern, die nach diesem System agieren, mit Vorsicht zu interpretieren. Ein starkes Wachstum der Patentanmeldungen ist hier nicht direkt mit einem höheren Innovationsoutput verbunden. Dennoch kommen beispielsweise Dang und Motohashi (2015) in ihrer Untersuchung der chinesischen Patentqualität zu dem Ergebnis, dass Patentstatistiken dennoch ein wertvoller und nützlicher Indikator für Innovationsaktivitäten in China sind. Die Statistiken bedürfen aufgrund des Einflusses von Regierungsprogrammen lediglich einer sorgfältigen Kontrolle und Interpretation.

Es ist davon auszugehen, dass der starke Anstieg der Patentaktivitäten Chinas im Bereich Cloud-Services/-Computing auch auf die diskutierten Mechanismen zurückzuführen ist. Ob China im Bereich Cloud-Services/-Computing die Innovationsführerschaft innehat, kann daher nicht abschließend beurteilt werden. Für konkretere Aussagen wäre eine tiefergehende Analyse der chinesischen Patentqualität in diesem Bereich notwendig. Unter Berücksichtigung des Einflusses staatlicher Vorgaben und Anreize kann die Patentstatistik dennoch als geeigneter Indikator für Innovationsaktivitäten herangezogen werden. Auf dieser Basis lässt sich die Tendenz ableiten, dass China und generell der asiatische Raum einen zunehmenden Einfluss auf das Innovationsgeschehen im Bereich Cloud-Services/-Computing haben dürften und hier neben den USA einen geografischen Innovationstreiber darstellen.

Die vorliegende Arbeit ist in mehrfacher Hinsicht begrenzt. Zum einen konnten aufgrund des begrenzten Rahmens vermutlich nicht alle relevanten IPC-Codes zur Eingrenzung der Datenabfrage erfasst werden, da dies eine umfangreiche manuelle Aufbereitung und Sammlung der relevanten IPC-Codes erfordert hätte. Zum anderen ist die Aussagekraft von Patentaktivitäten als Indikator für Innovationsaktivitäten

aufgrund verschiedener Einschränkungen nicht vollständig gegeben. Dies erschwert die Interpretation von Patentstatistiken im Hinblick auf Innovationstrends.

7 Schlussbetrachtung

Cloud-Computing bietet Unternehmen durch die Virtualisierung von Rechenressourcen in Verbindung mit dem Zugriff über das Internet eine Vielzahl neuer Möglichkeiten, innovative digitale Dienste in Form von Cloud-Services zu nutzen und anzubieten. Zum Schutz der zugrundeliegenden Technologien spielen Patente eine zentrale Rolle. Unter Verwendung der Patentaktivitäten als Indikator für Innovationsaktivitäten zeigte sich, dass auf geographischer Ebene neben den USA die asiatischen Länder, hier insbesondere China, als Innovationstreiber einzustufen sind. China weist dabei die höchste Patentaktivität auf. Insbesondere China, aber auch andere asiatische Länder, treiben ihre Patentanmeldungen durch das ‚Drucksystem‘ und andere staatliche Anreize in die Höhe, sodass die Patentstatistiken mit Vorsicht zu interpretieren sind. Es wurde jedoch festgestellt, dass sie unter Berücksichtigung dieser Einflüsse immer noch einen akzeptablen Indikator für die Innovationstätigkeit in diesen Ländern darstellen. Die asiatischen Länder, insbesondere China, wurden daher neben den USA als Innovationstreiber im Bereich Cloud-Services identifiziert. Mit der zunehmenden Bedeutung von Cloud-Services ist es notwendig, die Entwicklungen dieser Technologie anhand von Patentaktivitäten zukünftig weiter zu untersuchen, um sich ändernde Trends frühzeitig zu erkennen. Ebenfalls bietet sich als weiterführendes Forschungsvorhaben an, die in dieser Arbeit durchgeführte quantitative Analyse durch eine qualitative Analyse zu ergänzen, in der z. B. die Qualität der Patente untersucht wird. Dies würde weitergehende Aussagen über den tatsächlichen Innovationsoutput im Verhältnis zur Patentaktivität auf geographischer Ebene ermöglichen.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt T. Fritz, D. Saiger und W. Burr geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Ethische Standards Die Daten wurden speziell für diese Studie erhoben und nach wissenschaftlichen und ethischen Standards ausgewertet.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Abadi HHN, Pecht M (2020) Artificial intelligence trends based on the patents granted by the United States patent and trademark office. *IEEE Access* 8:81633–81643
- Armbrust M, Fox A, Griffith R, Joseph AD, Katz R, Konwinski A, Lee G, Patterson D, Rabkin A, Stoica I, Zaharia M (2010) A view of cloud computing. *Commun ACM* 53(4):50–58
- Baun C, Kunze M, Kurze T, Mauch V (2011) Private Cloud-Infrastrukturen und Cloud-Plattformen. *Inform Spektrum* 34(3):242–254
- Bonino D, Ciaramella A, Corno F (2010) Review of the state-of-the-art in patent information and forthcoming evolutions in intelligent patent informatics. *World Pat Inf* 32(1):30–38
- Cheng W, Drahos P (2018) How China built the world's biggest patent office—the pressure driving mechanism. *IIC Int Rev Intellect Prop Compet Law* 49(1):5–40
- Dang J, Motohashi K (2015) Patent statistics: a good indicator for innovation in China?—patent subsidy program impacts on patent quality. *China Econ Rev* 35(3):137–155
- Dempsey D, Kelliher F (2018) Industry trends in cloud computing. Springer, Cham
- DPMA (2022) DEPATISnet – Das elektronische Dokumentenarchiv des DPMA. <https://www.dpma.de/recherche/depatisnet/index.html>. Zugegriffen: 15. Dez. 2022
- DPMA (2023) Die internationale Patentklassifikation IPC. <https://www.dpma.de/recherche/klassifikationen/patenteundgebrauchsmuster/internationalepatentklassifikation/index.html>. Zugegriffen: 31. Juli 2023
- Ensthaler J, Strübbe K (2006) Patentbewertung: Ein Praxisleitfaden zum Patentmanagement. Springer, Berlin
- Faix A (1998) Patente im strategischen Marketing: Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit durch systematische Patentanalyse und Patentnutzung. Erich Schmidt Verlag, Berlin
- Frank R, Schumacher G, Tamm A (2019) Cloud-Transformation: Wie die Public Cloud Unternehmen verändert. Springer, Wiesbaden
- Frietsch R, Wang J (2007) Intellectual property rights and innovation activities in China: evidence from patents and publications. Arbeitspapier 13/07. Fraunhofer ISI
- Hentschel R, Leyh C (2016) Cloud Computing: Gestern, heute, morgen. *HMD* 53(5):563–579
- Hu A (2010) Propensity to patent, competition and China's foreign patenting surge. *Res Policy* 39(7):985–993
- Hu A, Guangzhou J, Gary H (2009) A great wall of patents: What is behind China's recent patent explosion? *J Dev Econ* 90(1):57–68
- Kim G, Bae J (2017) A novel approach to forecast promising technology through patent analysis. *Technol Forecast Soc Change* 117:228–237
- Lissen N, Brünner C, Damhorst S (2014) IT-Services in der Cloud und ISAE 3402 – Ein praxisorientierter Leitfaden für eine erfolgreiche Auditierung. Springer, Berlin
- Mell PM, Grance T (2011) The NIST definition of cloud computing—Special Publication 800–145. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>. Zugegriffen: 27. Nov. 2022
- Nagaoka S, Motohashi K, Goto A (2010) Patent statistics as an innovation indicator. In: Hall BH, Rosenberg N (Hrsg) *Handbook of the Economics of Innovation*, Bd. 2. Elsevier, Amsterdam, Oxford, S 1083–1127
- Offenburger O (2017) Patent und Patentrecherche. Springer, Wiesbaden
- Repschläger J, Pannicke D, Zarnekow R (2010) Cloud Computing: Definitionen, Geschäftsmodelle und Entwicklungspotenziale. *HMD* 47(5):6–15
- Rittinghouse JW, Ransome JF (2010) Cloud computing: Implementation, management, and security. CRC Press, Boca Raton
- Schmoch U, Gehrke B (2021) China's technological performance as reflected in patents. *Scientometrics* 127(1):299–317
- Sternitzke C, Bartkowski A, Schwanbeck H, Schramm R (2007) Patent and literature statistics—The case of optoelectronics. *World Pat Inf* 29(4):327–338
- Taleb N, Mohamed EA (2020) Cloud computing trends: a literature review. *Acad J Interdiscip Stud* 9(1):91–104
- Thoma G (2013) Quality and value of Chinese patenting: an international perspective. *Seoul J Econ* 26(1):34–72
- Tiefel T, Dirschka F (2007) FuE-, Innovations- und Patentmanagement – Eine Schnittstellenbestimmung. In: Tiefel T (Hrsg) *Gewerbliche Schutzrechte im Innovationsprozess*. DUV, Wiesbaden, S 1–23

- Varghese B, Buyya R (2017) Next generation cloud computing: new trends and research directions. *Future Gener Comput Syst* 79(6):1–22
- Wustmans M (2019) Patent Intelligence zur unternehmensrelevanten Wissenserschließung: Reifegradbasierte Fähigkeiten – Qualitative Fallstudienanalysen – Iterativer Ablauf. Springer, Wiesbaden
- Zheng Z, Zhu J, Lyu MR (2013) Service-generated big data and big data-as-a-service: an overview. In: *Proceedings of the 2013 IEEE international congress on big data*, S 403–410
- Zimmerer B, Schade J, Winterfeldt V (2022) Patente. In: Hennecke M, Skrotzki B (Hrsg) *Mathematisch-naturwissenschaftliche und allgemeine Grundlagen für Ingenieure*. HÜTTE, Bd. 1. Springer, Berlin, Heidelberg, S 825–847