

9 Adaption von Open Access

Dieses Kapitel bildet den ersten Schritt der Analyse des im Rahmen der Untersuchung erhobenen empirischen Materials. Es basiert – als einziger Teil der Untersuchung – auf nur einem Materialtypus: dem bibliometrischen Datensatz. Die Beschäftigung mit dem Datensatz dient einem doppelten Zweck: Die Vorstellung der Stichprobe anhand wesentlicher Kennzahlen soll zum einen den Publikationsoutput beschreiben und Regelmäßigkeiten sowie Muster der Nutzung von Open Access innerhalb der Stichprobe identifizieren. Im Untersuchungsdesign werden die drei Vergleichsdimensionen „Land“, „Kohorte“ und „Fach“ mitgeführt und es spricht viel dafür, von der Möglichkeit auszugehen, dass Umfang und Art der Adaption von Open Access entlang der Dimensionen variieren. Daher ist es zum anderen Ziel des Kapitels, anhand eines systematischen Vergleichs deren jeweilige Bedeutung zu bestimmen und zu untersuchen, wo die gewichtigsten Differenzen auftreten. Dies ist allerdings kein Selbstzweck. Die aus dem quantitativen Vergleich gewonnenen Hinweise geben die Richtung der weiteren Untersuchung vor. Mit ihm wird identifiziert, an welchen Stellen sich eine vergleichende qualitative Analyse der Handlungsroutinen von Open-Access-Publikationsmedien besonders lohnt.

Der bibliometrische Datensatz zeichnet sich aufgrund seiner Konstruktion durch eine Besonderheit aus: Die Einheit „Publikation“ ist im Datensatz dem Publikationsoutput eines Autors zugeordnet. Dies erlaubt es, den Datensatz sowohl auf der Ebene von Publikationen als auch auf der von Autoren im Sinne einer Mehrebenenanalyse auszuwerten. Die Analyse beginnt mit einer globalen Betrachtung des Datensatzes. Dieser wird anhand zentraler Kennzahlen wie die Verteilung der Publikationen im Zeitverlauf, die Typen von Publikationen, die Anzahl der Ko-Autoren und die Zugangsart vorgestellt (Kap. 9.1). Im zweiten Abschnitt geht es um die Frage, in welcher Dimension der Datensatz die größten Differenzen aufweist, ob also die genannten Merkmale am stärksten entlang der Dimensionen „Land“, „Kohorte“ oder „Fach“ variieren (Kap. 9.2). Dies dient zur weiteren Orientierung der Untersuchung. Im Zuge der Untersuchung wird

sich zeigen, dass die Anzahl an Ko-Autoren bei globaler Betrachtung einen hohen Wert annimmt und zwischen den Teilstichproben stark variiert. Den Ursachen dafür wird in einem dritten Abschnitt nachgegangen (Kap. 9.3). Im vierten Abschnitt wird die Analyseebene gewechselt und die Merkmale des Publikationsoutputs von Autoren untersucht. Dazu wird zunächst die gesamte Gruppe der Autoren anhand von globalen Kennzahlen beschrieben, um dann abschließend die Autoren anhand ihrer Publikationsprofile typischen Gruppen zuzuordnen (Kap. 9.4). Der fünfte Abschnitt fasst den Ertrag der Auswertung des bibliometrischen Datensatzes zusammen und gibt einen Ausblick auf den weiteren Gang der Untersuchung (Kap. 9.5).

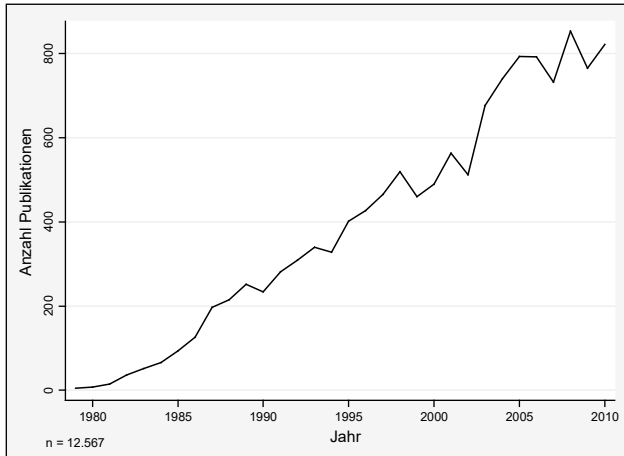
9.1 VORSTELLUNG DER GESAMTSTICHPROBE

Der dieser Untersuchung zugrunde liegende Datensatz setzt sich zusammen aus dem Publikationsoutput von 224 Wissenschaftlern aus den Disziplinen Mathematik und Astrophysik, den Herkunftsländern Deutschland und Südafrika und aus einer Kohorte von Wissenschaftlern, die sich vor, sowie einer, die sich nach der Entstehung der ersten Open-Access-Publikationsmedien haben etablieren können. Die Art der Stichprobenkonstruktion zielt nicht auf die Abbildung der Merkmale von Publikationen einer bestimmten Grundgesamtheit – hier wäre eine einfache Zufallsauswahl völlig ausreichend gewesen –, sondern der Ermöglichung eines Vergleichs entlang der Merkmal-Dimensionen „Herkunftsland“, „Kohorte“ und „Fach“ einerseits und der Untersuchung des Publikationsoutputs auf der Ebene einzelner Wissenschaftler andererseits. Betrachtet man die globalen Merkmale des Datensatzes, weisen diese einige Besonderheiten auf. Die aus den Schichten mit den oben genannten Schichtungskriterien zufällig ausgewählten Wissenschaftler waren an insgesamt 12.567 Publikationen¹ in der Rolle des Autors² beteiligt. Eine wichtige Eigenheit des Datensatzes besteht darin, dass

-
- 1 Da ein erheblicher Anteil an Publikationen mehr als einen Namen als Autor führt und z.T. mehrere Wissenschaftler in der Stichprobe als Autoren derselben Veröffentlichung geführt werden, ist die Anzahl unterschiedlicher Publikationen im Datensatz mit 11.815 etwas niedriger. Die folgende Analyse bezieht sich auf den Publikationsoutput der 224 Wissenschaftler und berücksichtigt den Teil der Publikationen, der von mehreren Mitgliedern der Stichprobe ko-autoriert wurde, daher doppelt.
 - 2 Autorschaft ist dadurch bestimmt, dass der Name des Wissenschaftlers im Feld „Author“ genannt wird. Ob es sich dabei um einzel- oder ko-autorierte Publikationen handelt und ob der Wissenschaftler Erstautor ist, spielt für Autorschaft keine Rolle.

sich die Publikationen stark ungleichmäßig über die Publikationsjahrgänge verteilen. Die ersten Jahrgänge der 1980er Jahre sind sehr niedrig besetzt und die Anzahl an Publikationen steigt in Richtung jüngerer Jahrgänge stark an.

Abbildung 9.1: Publikationen nach Jahrgängen in der Gesamtstichprobe



Für diese nahezu linear ansteigende Verteilung sind drei sich einander überlagernde Faktoren verantwortlich: Der wichtigste ist die Art der Stichprobenkonstruktion. Die Zufallsauswahl von Wissenschaftlern mit einem Etablierungszeitpunkt innerhalb eines mehrjährigen Zeitraums und der Einschluss sämtlicher ihrer Publikationen in den Datensatz führt dazu, dass die Publikationen der Stichprobe zu Beginn des Zeitraums nur von wenigen Wissenschaftlern stammen und im Laufe der Zeit nach und nach weitere Personen hinzukommen. Entsprechend steigt auch die Zahl der Publikationen in der Stichprobe sukzessive an. Daneben spielen noch zwei weitere Faktoren eine Rolle: Der Publikationsoutput eines einzelnen Wissenschaftlers verteilt sich nicht gleichmäßig über den Zeitraum seiner Forschungstätigkeit, sondern steigt zu Beginn an und erreicht zu einem mehr oder weniger frühen Zeitpunkt die maximale Produktivität.³ Daneben fällt

3 In einer klassischen Studie präsentiert Harvey C. Lehman (1953) Evidenz für die These, dass die maximale Produktivität von Wissenschaftlern relativ früh in einem Alter zwischen 30 und 40 (ebd.: 5–21) erreicht wird. Dieser Befund hat eine Vielzahl von Untersuchungen inspiriert, in denen Fächervergleiche durchgeführt (u.a. Levin und Stephan 1989; Kyvik 1990) und die Ursachen für das Absinken des Publikationsoutputs analysiert wurden. Diskutiert werden in der Literatur Faktoren wie

in die hier betrachtete Phase die Einführung von Methoden des New Public Managements in Universitäten (z.B. Schimank 2005d: 365f.; Meier und Schimank 2009: 42–44; Hüther und Krücken 2013: 307–310) und Forschungseinrichtungen und mit ihr die Anwendung von Systemen der Leistungsmessung und -belohnung auf Grundlage von Publikations- und Zitationszählungen (Whitley 2007). Diese Systeme haben Rückkopplungseffekte auf die Publikationstätigkeit von Wissenschaftlern, indem sie zur Erhöhung des Publikationsdrucks und zum Wachstum des Publikationsoutputs führen.⁴

Diese Verteilung der Publikationen hat einige praktische Konsequenzen für die weitere Datenanalyse. So ist bei der Interpretation globaler Merkmale zu beachten, dass diese vor allem von den Merkmalen der Publikationen aus den jüngeren Jahrgängen geprägt ist. Für die Betrachtung der Publikationsjahrgänge aus den frühen Jahren vor 1984⁵ sind zudem die geringen Fallzahlen zu berücksichtigen, die insbesondere bei der anteiligen Betrachtung von Merkmalen im Zeitverlauf zu Unzuverlässigkeiten führen können. Daher werden weiter unten die frühen Publikationsjahrgänge bei den Darstellungen der Entwicklung von Merkmalen im Zeitverlauf ausgeschlossen.

Nach diesen Vorbemerkungen soll die globale Verteilung von drei Merkmalen von Publikationen vorgestellt werden: „Autorschaft“, „Typ von Publikation“ sowie „Zugang“. Da es sich hier nicht um eine repräsentative Auswahl aus einer Grundgesamtheit von Publikationen handelt, wird die Verteilung der Merkmale hier lediglich beschrieben und von einem statistischen Schluss auf die Grundgesamtheit abgesehen.

die Abhängigkeit der Kreativität vom Lebensalter, karrierephasenspezifische Wirkungen des wissenschaftlichen Belohnungssystems sowie ökonomische Anreize. Siehe zusammenfassend Rübken (2014: 191–194).

- 4 Siehe zum allgemeinen Wachstum des Publikationsoutputs Bornmann und Mutz (2014), zur Diskussion um *Unintended Consequences* von Instrumenten publikationsbasierter Messung von Forschungsleistungen Espeland und Sauder (2007); Gläser und Laudel (2007) sowie Taubert (2013) und zum daraus hervorgehenden Wachstum des Publikationsoutputs Butler (2003; 2007; 2010); Geuna und Martin (2003) sowie Bornmann und Daniel (2007).
- 5 Auf den Jahrgang 1984 entfallen 66 Publikationen. Bei der Untersuchung von Merkmalen im Zeitverlauf ist dies der früheste Jahrgang, der in der Darstellung Berücksichtigung findet.

Autorschaft

In der Verteilung des Merkmals Autorschaft fällt der folgende Befund auf: Es dominiert Ko-Autorschaft.⁶ Bei lediglich 16,2% der 12.303 Publikationen, bei denen vollständige Informationen zur Anzahl der Autoren vorliegen, zeichnet nur ein Autor verantwortlich. Die bei weitem überwiegende Mehrzahl von 83,8% ist dagegen ko-autoriert. Dabei handelt es sich zumeist nicht um mit einem einzelnen Kollegen verfasste Arbeiten, sondern um Ergebnisse von Teams. 48% der Publikationen führen vier oder mehr Autoren, aber auch große Autorenteams von mehr als zehn Autoren sind in der Stichprobe mit etwas mehr als 11% und sehr große Autorenteams mit mehr als 50 Personen mit zusätzlich etwas mehr als 5% vertreten.

Tabelle 9.1: Anzahl der Autoren je Publikation in der Gesamtstichprobe

<i>Anzahl Autoren</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>Anteil (%)</i>	<i>Anteil (%) kumuliert</i>
1	1.992	16,19	16,19
2	2.438	19,82	36,01
3	1.936	15,74	51,74
4	1.198	9,74	61,48
5	910	7,40	68,88
6–10	1.828	14,86	83,74
11–20	866	7,04	90,77
21–50	514	4,18	94,95
51–100	266	2,16	97,11
>100	355	2,89	100
Gesamt	12.303*	100	100

* Bei 264 Publikationen liegen keine Informationen zur Anzahl der Autoren vor.

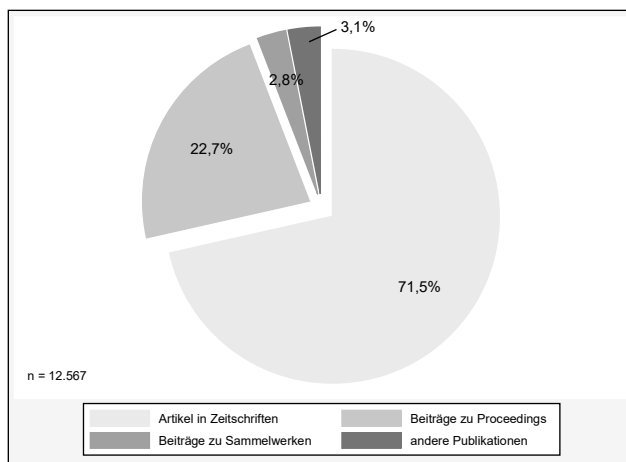
- 6 Eine Tendenz zur Vergrößerung der durchschnittlichen Anzahl an Autoren ist eine wissenschaftsweit zu beobachtende Tendenz. Allerdings hat sie die verschiedenen Bereiche unterschiedlich früh erfasst und auch die Größe der Teams unterscheidet sich zwischen verschiedenen Bereichen der Wissenschaft deutlich. Siehe beispielhaft für den Bereich Nuklearphysik Pritychenko (2015: 1783f.), für ein Gebiet der Technikwissenschaft (Software-Engineering) Fernandes (2014: 263f.) und für den Bereich der Sozialwissenschaften Henriksen (2016).

Das Maximum findet sich bei einer Publikation, die nicht weniger als 209 Namen als Autoren aufführt.⁷ Es ist diese Präsenz sehr großer Autorentams, die für einen hohen Mittelwert von $\bar{x} = 10,97$ Autoren und einer großen Standardabweichung von 26,35 Autoren in der Gesamtstichprobe verantwortlich ist.

Publikationstyp

Aus welchen Typen von Publikationen setzt sich die Stichprobe zusammen? Da es sich hier um den Publikationsoutput naturwissenschaftlich-mathematischer Wissenschaftler handelt, überrascht es wenig, dass der Löwenanteil auf Zeitschriftenartikel entfällt.

Abbildung 9.2: Publikationstypen in der Gesamtstichprobe



⁷ Es handelt sich hierbei um die Publikation „Deep Impact: Observations from a Worldwide Earth-Based Campaign“ (Meech et al. 2005). Der in *Science* erschienene Artikel berichtet über die Beobachtung einer Mission zur Erforschung des Inneren des Kometen Temple 1. Die große Anzahl an Autoren ergibt sich durch die koordinierte Beobachtung des Einschlags eines Projektils auf dem Kometen durch 73 Teleskope an insgesamt 35 Standorten. Die Liste der Autoren und ihrer Affiliationen nimmt trotz Verzicht auf die Nennung der Vornamen mehr als eine Seite des insgesamt fünfseitigen Artikels ein.

Er macht mit einem Anteil von 71,5% nicht ganz drei Viertel der Publikationen aus. An zweiter Stelle folgen mit fast einem weiteren Viertel (22,7%) Beiträge in Konferenz-Bänden (Conference Proceedings). Alle weiteren Typen von Publikationen sind kaum mehr nennenswert. In der Abbildung 9.2 sind bereits die Typen „Beiträge zu Sammelbänden“ mit einem Anteil von 2,4% und „Kapitel in Büchern“ mit einem Anteil von 0,3% zur Kategorie „Beiträgen zu Sammelwerken“ zusammengefasst. Die Residualkategorie „andere Publikationen“ versammelt Monographien (1,1%), Promotionsschriften (0,4%), Herausgeberschaften von Proceedings (0,3%), Technische Reports (0,1%) und Publikationen ohne Zuordnung zu einem bestimmten Publikationstypus (1,2%).

Zugang

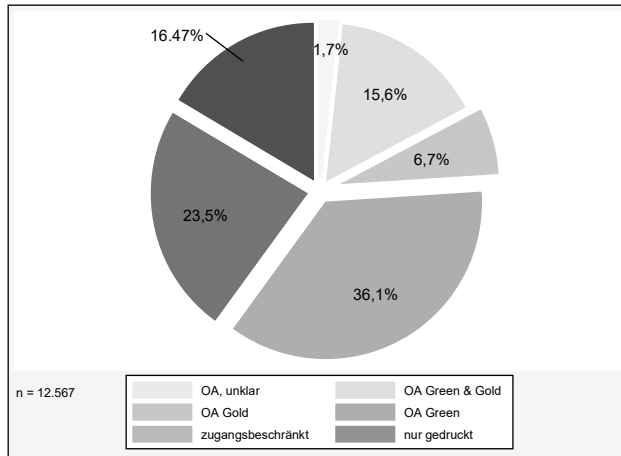
Das dritte Merkmal, anhand dessen die Gesamtstichprobe beschrieben werden soll, ist Zugang. Im Rahmen der empirischen Zugänglichkeitsprüfung wurden sechs Ausprägungen des Merkmals unterschieden und jeder Publikation eine Zugangsart zugeordnet:

- *OA Gold*: Es besteht für die Publikation ein freier Zugang durch das originäre Publikationsmedium.
- *OA Green*: Es besteht ein freier Zugang an einem anderen Ort als dem originären Publikationsmedium (typischerweise: in institutionellen und fachspezifischen Repositorien oder auf Websites).
- *OA Green & Gold*: Ein freier Zugang ist sowohl am originären Publikationsort als auch an einem anderen Ort gegeben.
- *OA, unklar*: Es besteht ein freier Zugang, bei dem aber nicht geklärt werden konnte, ob es sich um den originären Publikationsort handelt oder nicht.⁸
- *Zugangsbeschränkt*: Die Publikation konnte zwar in einem elektronischen Format aufgefunden, nicht aber auf sie zugegriffen werden. Eine zweite, frei zugängliche Version liegt nicht vor.
- *Nur gedruckt*: Eine Publikation konnte als Volltext⁹ nicht elektronisch aufgefunden werden. Eine erfolglose Suche mithilfe von drei Suchmaschinen wurde

8 Ein typisches Beispiel für unklare Fälle sind nicht regelmäßig erscheinende, elektronische Conference Proceedings, die alleinstehend auf einer Website aufgefunden wurden. Bei diesem Format ist es anhand des Fundorts nicht immer zu klären, ob es sich hier um den originären Publikationsort handelt, mit dem beispielsweise der Ausrichter einer Konferenz die Beiträge dokumentiert, oder ob es sich um einen anderen Ort handelt.

als ausreichende Evidenz betrachtet, um von einer ausschließlich gedruckten Verfügbarkeit auszugehen.

Abbildung 9.3: Zugang zu Publikationen in der Gesamtstichprobe



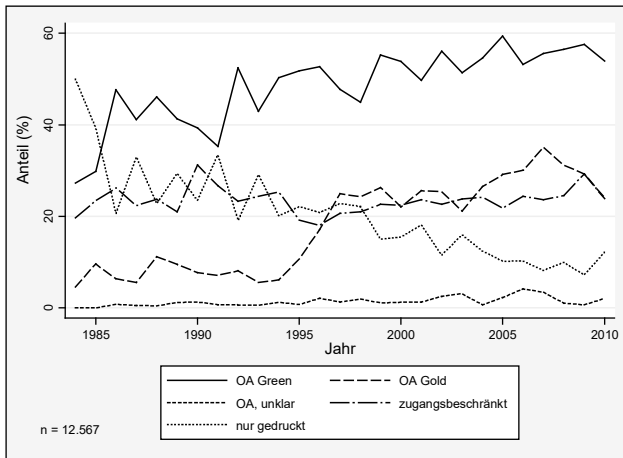
In der Gesamtstichprobe ist der überwiegende Teil der Publikationen von 60,0% frei zugänglich, wobei *Green Open Access* den quantitativ wichtigeren Zugangsweg darstellt.¹⁰ Dessen Gesamtanteil („OA Green“ sowie „OA Green &

- 9 Entscheidendes Abgrenzungskriterium ist hier das Nicht-Auffinden elektronischer Volltexte. Publikationen, bei denen lediglich ein elektronischer Nachweis oder ein Abstract aufgefunden wurden, wurden als „nur gedruckt“ kategorisiert, wenn der elektronische Volltext fehlte.
- 10 Untersuchungen, die auf die Ermittlung der Anteile der im Open Access verfügbaren Publikationen zielen, sind vergleichsweise selten. So bezieht sich die Bestimmung von Quantitäten hier teils auf den Anteil der Journale, die einen freien Zugang zu sämtlichen ihrer Artikel herstellen und nutzt dabei zur Abgrenzung das *Directory of Open Access Journals* (DOAJ) (z.B. Morrison 2006). Im Bereich von *Green OA* wird dagegen oftmals die Entwicklung der Anzahl an Repositorien und der darin abgelegten Publikationen untersucht, die aber selten mit dem gesamten Publikationsaufkommen in der Wissenschaft oder eines ihrer Gebiete in Beziehung gesetzt werden (so z.B. in Harnad et al. 2008). Aufgrund des Aufwands wurde eine empirische Überprüfung der Zugänglichkeit einer abgegrenzten Menge an Publikationen – wie sie hier sowie von Gargouri et al. (2012) und Antelman (2006) unternommen wird – bislang noch nicht häufig vorgenommen.

Gold“) beträgt 51,6% gegenüber einem Gesamtanteil von 22,3% *Gold-Open-Access*-Publikationen („OA Gold“ sowie „OA Green & Gold“). Fast ein Viertel der Publikationen ist – mit Zugangsschranken – elektronisch verfügbar und ein Anteil von 16,5% ist ausschließlich gedruckt publiziert. Angesichts der Verteilung der Zugangsarten lässt sich davon sprechen, dass die elektronische Publikation in der Gesamtstichprobe Einzug gehalten hat und ein freier Zugang zur digitalen Publikation im Sinne von Open Access sehr breit realisiert ist.

Die Vorstellung der Gesamtstichprobe soll mit einem Blick auf die Verteilung des Merkmals „Zugang“ auf die unterschiedlichen Publikationsjahrgänge abgeschlossen werden. Der Verlauf der Kurven in der nachstehenden Abbildung 9.4 sollte dabei nicht als eine Entwicklung interpretiert werden, da das Merkmal „Zugang“ zeitabhängig ist und es sich zwischen dem Erscheinen einer Publikation und der Zugänglichkeitsprüfung verändert haben kann.¹¹

Abbildung 9.4: Zugang anteilig nach Jahrgängen in der Gesamtstichprobe



Auf drei Aspekte der Verteilung soll knapp hingewiesen werden: Erstens fällt der sehr hohe Anteil der im *Green Open Access* zugänglichen Publikationen auf. Dieser liegt bereits bei Publikationsjahrgängen vor der Gründung der ersten

11 Dies unterscheidet „Zugang“ im Übrigen auch von den meisten anderen Merkmalen einer Publikation. Der Zugang kann sich zum Beispiel durch die Retrodigitalisierung von Publikationen, die Entscheidungen von Verlagen, Publikationen frei zugänglich zu machen, oder durch die Selbstarchivierung von Autoren ändern. Das Merkmal „Anzahl der Autoren“ bleibt dagegen nach der Publikation gleich.

Repositorien im Jahr 1991 zwischen etwas mehr als 27% und fast 50%. Dieser Befund spricht dafür, dass ein großer Anteil an Publikationen nachträglich im *Green Open Access* zugänglich gemacht wurde.

Zweitens zeigt die Verteilung von *Gold Open Access* einen Anstieg seit Mitte der 1990er Jahre. Zu diesem Zeitpunkt begann die Umstellung auf elektronische Journale, von denen ein Teil seine Publikationen frei zugänglich machte. Drittens verbessert sich der Zugang in Richtung der jüngeren Jahrgänge. Grund dafür ist dabei weniger der Anteil der zugangsbeschränkten Publikationen, der über die hier betrachteten Jahrgänge hinweg recht stabil ist, sondern der Rückgang des Anteils ausschließlich gedruckter Publikationen in Richtung der jüngeren Jahrgänge.

9.2 VERGLEICH ENTLANG DER DIMENSIONEN „LAND“, „KOHORTE“ UND „FACH“

Die globale Betrachtung der Merkmale in der Gesamtstichprobe im vorangegangenen Abschnitt diente zunächst nur der Vorstellung des Datensatzes, erbrachte aber bereits einige Befunde, die im Folgenden vertiefend untersucht werden. Zunächst sollen die bereits bekannten Merkmale „Autorschaft“, „Publikationstyp“ und „Zugang“ entlang der drei Schichtungsdimensionen analysiert werden. Das Vorgehen ist bei allen Vergleichsdimensionen identisch: Die Gesamtstichprobe wird auf der Grundlage einer Dimension in zwei Teilstichproben aufgesplittet und die Ausprägungen der Merkmale in beiden Teilstichproben werden miteinander verglichen. Ziel ist es, zu ermitteln, entlang welcher Dimension die größten Unterschiede der Merkmalsausprägungen anzutreffen sind. Der identischen Behandlung aller drei Vergleichsdimensionen liegt die Überlegung zugrunde, dass die Möglichkeit eines Auftretens größerer Unterschiede bei allen Dimensionen plausibel ist. Dies soll kurz am Merkmal „Zugang“ erläutert werden:

- *Herkunftsländer*: Es ist naheliegend zu vermuten, dass die Zugänglichkeit von Publikationen vor allem aufgrund von länderspezifischen Rahmenbedingungen variiert. Ein Beispiel für einen solchen, auf der Ebene von Ländern wirkenden Faktor ist der Umfang öffentlicher Aufwendungen für die wissenschaftliche Literaturversorgung, der in unterschiedlichem Ausmaß zu Zugangshürden und partiellen Exklusionserfahrungen von Rezipienten führen kann. Solche Erfahrungen könnten Wissenschaftler in der Rolle des Autors dazu motivieren, in frei zugänglichen Publikationsmedien zu veröffentlichen oder Veröffentlichungen im *Green Open Access* zugänglich zu machen. Weitere län-

derspezifische Faktoren sind urheberrechtliche Regulationen oder die rechtliche Zulässigkeit von Open-Access-Mandaten.¹²

- *Kohorten*: Plausibel ist die Hypothese, dass frei zugängliches Publizieren ein Kohorten-Phänomen darstellt und diese Publikationsform vor allem von Wissenschaftlern genutzt wird, die im Zuge ihrer wissenschaftlichen Sozialisation bereits mit Open-Access-Publikationsmedien in Kontakt gekommen sind. Eine solche kohortenspezifische Mediennutzung, die auch von anderen Beispielen her bekannt ist,¹³ wäre darauf zurückzuführen, dass Wissenschaftler zu einem frühen Zeitpunkt ihrer Fachsozialisation Publikationsroutinen eingeübt haben, die auf Open-Access-Publikationsmedien abgestimmt sind.
- *Fächer*: In der Literatur findet sich umfangreich empirische Evidenz dafür, dass die Publikationskultur entlang der Binnendifferenzierung der Wissenschaft – zwischen Fächern und einzelnen Forschungsgebieten – variiert. Eine unterschiedliche Nutzung von Open Access wäre in dieser Dimension als Teil von zwei fächerspezifischen Publikationskulturen zu interpretieren.¹⁴

Bevor der Vergleich der verschiedenen Teilstichproben vorgenommen werden kann, muss noch eine Überlegung zum Datensatz angestellt werden. Weiter oben wurde bereits angemerkt, dass die acht Teilstichproben unterschiedlich groß sind. Dies ist neben der Art der Stichprobenziehung mit einer naturgemäß publikationsstärkeren älteren Kohorte, die sich über einen längeren Zeitraum hinweg am formalen Kommunikationssystem beteiligt hat, und zwei unterschiedlichen Fächern mit verschieden hohem Publikationsaufkommen auch dem Umstand geschuldet, dass der anvisierte Mindestumfang bei den südafrikanischen Teilstichproben nicht realisiert werden konnte. Grund dafür war die vollständige Ausschöpfung aller Wissenschaftler mit den entsprechenden Merkmalen in der

12 Siehe für die deutsche Diskussion um die Vereinbarkeit starker Open-Access-Mandate, die Forscher zu einer Bereitstellung ihrer Ergebnisse im Open Access verpflichten, mit dem Grundrecht der Forschungsfreiheit Peukert und Sonnenberg (2016).

13 Siehe zur kohortenspezifischen Nutzung von Medien beispielhaft Peiser (1996), Prensky (2001), Bennett et al. (2008), Engel (2016) sowie Best und Engel (2016).

14 Aus der Literatur ist bekannt, dass sich die Publikationskulturen verschiedener Fächer anhand einer Vielzahl von Merkmalen unterscheiden. Dazu zählen unter anderem die verwendeten Publikationstypen (Larivière et al. 2006: 1000f.; Bourke und Butler 1996: 475), die Anzahl der Autoren (Nederhof 2006: 88), die Bedeutung der englischen Sprache (Hicks 1999) sowie die Rezeptionszeiträume von Publikationen (Glänzel und Schöpfli 1994: 58; 1999: 41).

Grundgesamtheit. Bei einem Vergleich zwischen zwei Stichproben entlang einer Dimension – beispielsweise „Herkunftsland“ – besteht daher die Möglichkeit der Verzerrung durch eine andere Dimension – wie zum Beispiel Fach – einfach aufgrund des Umstands, dass in den Teilstichproben eines Landes ein Fach stärker repräsentiert ist als in denen des anderen Landes. Diesem Problem wird begegnet, indem ein gewichteter Vergleich vorgenommen wird. Ziel einer solchen *Proportionalisierung* (Rösch 1994: 9) ist es, die acht Teilstichproben so zu gewichten, dass jede von ihrem rechnerischen Gewicht her genau 1/8 der Gesamtstichprobe ausmacht.

$$\omega_i = \frac{\left(\frac{n}{k}\right)}{n_i}$$

mit

ω_i Gewichtungsfaktor für jede Publikation der Teilstichprobe i

n Anzahl der Publikationen in der Gesamtstichprobe

k Anzahl der Teilstichproben

n_i Anzahl der Publikationen in der Teilstichprobe i

Für die acht Teilstichproben ergeben sich die in Tabelle 9.2 dargestellten Gewichtungsfaktoren.

Tabelle 9.2: Umfang der Teilstichproben und Gewichtungswerte

Teilstichprobe	n_i	(n/k)	$n_i - (n/k)$	ω_i
Math Pre GER	1.360	1.571	- 211	1,1550
Math Post GER	711	1.571	- 860	2,2093
Math Pre ZA	1.434	1.571	- 137	1,0954
Math Post ZA	518	1.571	- 1053	3,0325
Astro Pre GER	4.977	1.571	3.403	0,3156
Astro Post GER	1.335	1.571	- 236	1,1767
Astro Pre ZA	1.467	1.571	-104	1,0708
Astro Post ZA	765	1.571	- 806	6,0873

Ländervergleich

In einem ersten Schritt werden die drei Merkmale im Ländervergleich untersucht. Wendet man sich zunächst der Anzahl an Autoren zu, die durchschnittlich in den Publikationen der südafrikanischen und deutschen Stichproben anzutreffen sind, zeigen die beiden gewichteten arithmetischen Mittel eine große Diffe-

renz. Die Publikationen der südafrikanischen Teilstichprobe weisen durchschnittlich 18,32 Autoren mehr auf als die Publikationen der deutschen Teilstichprobe.¹⁵ Der Mittelwertunterschied ist dabei nicht nur groß, sondern auch hoch signifikant.

Tabelle 9.3: Ländervergleich Anzahl Autoren pro Publikation (gewichtet)

	<i>Deutschland</i>	<i>Südafrika</i>
Anzahl Publikationen	8.148	4.155
Anzahl Autoren min max	1 209	1 202
$\bar{x}$ gewichtet	7,76	26,08
SE ¹	0,20	0,76
99% KI ²	7,25 8,28	24,13 28,03

n = 12.303; ¹ SE = Standardfehler; ² KI = Konfidenzintervall

Die Unterschiede hinsichtlich des zweiten Merkmals, der Publikationstypen, sind weniger auffällig.¹⁶ Der gewichtete Vergleich zeigt, dass sich die Anteile der Publikationen in beiden Teilstichproben in ähnlichen Größenordnungen bewegen. Die Differenzen zwischen ihnen sind mit Ausnahme des Publikationstyps „Conference Proceedings“ zwar alle signifikant, aber insgesamt recht klein. Nennenswert sind lediglich der in Südafrika etwas höher ausfallende Prozentanteil der Artikel in Journalen (80,3% gegenüber 71,7% in Deutschland) sowie der höhere Anteil an Sammelwerken (Beiträge zu Sammelbänden und Buchkapitel) in der deutschen Stichprobe.

-
- 15 Sooryamoorthy (2009: 428) berichtet für Südafrika wachsende Autorentams. Die durchschnittliche Anzahl an Ko-Autoren vergrößerte sich in sämtliche Fächern und Fachgebieten von durchschnittlich 3,66 Autoren im Jahr 2003 auf 4,56 im Jahr 2005. Diese Vergleichszahlen deuten bereits an, dass der große Unterschied der hier errechneten Mittelwerte auf eine andere Ursache als das Herkunftsland zurückgeht.
- 16 Die Verteilung der Anteile von Beiträgen zu Conference Proceedings bildet ein gutes Beispiel dafür, weswegen die Betrachtung der gewichteten Vergleichszahlen hier sinnvoll ist: Die hohen Publikationszahlen in der Gruppe „Astro Pre GER“ sorgen dafür, dass im ungewichteten Vergleich ein deutlich höherer Anteil an Conference Proceedings als Merkmal der deutschen Teilstichproben erscheint. Dies ist aber auf die zahlenmäßig stärkere Repräsentation von Publikationen aus der Astronomie in der deutschen Stichprobe zurückzuführen.

Tabelle 9.4: Ländervergleich Publikationstyp (gewichtet)

	Deutschland			Südafrika		
	Anteil (%)	SE ¹	KI ² (99%)	Anteil (%)	SE ¹	KI ² (99%)
Artikel in Journalen	71,69	0,49	70,43 72,96	80,34	0,61	78,76 81,93
Beitrag Proceedings	17,48	0,41	16,42 18,55	16,59	0,58	15,10 18,07
Beitrag Sammelwerk	5,81	0,26	5,15 6,47	1,43	0,18	0,96 1,90
Andere Publikation	4,85	0,23	4,25 5,45	1,59	0,19	1,10 2,09

n = 12.567; ¹ SE = Standardfehler; ² KI = Konfidenzintervall

Einen Vergleich des dritten Merkmals „Zugang“ erlaubt die Tabelle 9.5. Im Fall eines freien Zugangs besteht die Möglichkeit, dass eine Publikation im *Green Open Access*, *Gold Open Access* oder aber auch auf beiden Wegen verfügbar ist. Entsprechend berichtet *OA Green* den Anteil an Publikationen, der an anderen Orten als dem originären Publikationsort zugänglich ist und zwar unabhängig davon, ob die Version am originären Publikationsort frei zugänglich ist oder nicht. *OA Gold* nennt den Anteil der am originären Publikationsort frei zugänglichen Publikationen ebenfalls unabhängig davon, ob daneben noch eine andere, frei zugängliche Version existiert. Die Kategorie *OA Green & Gold* verzeichnet Publikationen, bei denen freie Zugänglichkeit am originären Publikationsort und dazu noch an einem anderen Orten gegeben ist. Der *OA-Gesamtanteil* schließlich umfasst alle Publikationen, die auf irgendeinem Weg frei zugänglich sind (*Green OA*, *Gold OA*, *OA Green & Gold* sowie an Orten, bei denen nicht zu klären ist, ob es sich um den originären Publikationsort handelt).¹⁷ Vergleicht man die Verteilung des Zugangs, sind zwischen der südafrikanischen und der deutschen Teilstichprobe kaum nennenswerte Unterschiede anzutreffen.

Der zahlenmäßig wichtigere Typus ist in beiden Ländern „OA Green“ mit Anteilen etwas unterhalb von 50%; die Anteile der am originären Publikationsort frei zugänglichen Publikationen („OA Gold“) unterscheiden sich mit fast 21% in Deutschland und etwas mehr als 24% in Südafrika nur wenig. Auch die Prozentanteile der zugangsbeschränkten, elektronisch verfügbaren und der gedruckten Publikationen bewegen sich in ähnlichen Größenordnungen und machen zu-

17 Entsprechend ergeben die Teilmengen „Gesamtanteil OA“, „zugangsbeschränkt“ und „nur gedruckt“ die Gesamtmenge an Publikationen.

sammengenommen in der Teilstichprobe der Publikationen deutscher Autoren etwas mehr und in der Teilstichprobe der südafrikanischen Autoren etwas weniger als 40% aus. Signifikant sind dabei nur die Differenzen der Zugangsarten „OA Gold“, „OA, unklar“, „OA-Gesamtanteil“ sowie „zugangsbeschränkt“.

Tabelle 9.5: Ländervergleich Zugang (gewichtet)

	Deutschland			Südafrika		
	Anteil (%)	SE ¹	KI ² (95%)	Anteil (%)	SE ¹	KI ² (95%)
OA Green	49,04	0,55	47,97 50,11	47,49	0,77	45,98 49,01
OA Gold	20,86	0,44	19,99 21,73	24,08	0,66	22,78 25,38
OA Green & OA Gold	14,12	0,38	13,38 14,87	14,75	0,55	13,67 15,82
OA, unklar	1,45	0,13	1,20 1,71	4,23	0,31	3,62 4,84
OA-Gesamtanteil	57,22	0,54	56,17 58,28	61,05	0,75	59,57 62,53
zugangsbeschränkt	26,92	0,48	25,97 27,87	24,10	0,66	22,80 25,39
nur gedruckt	15,85	0,40	15,07 16,63	14,85	0,55	13,77 15,93

n = 12.567; ¹ SE = Standardfehler; ² KI = Konfidenzintervall

Kohortenvergleich

In der Dimension „Kohorte“ werden die Merkmalsausprägungen von Publikationen einer älteren Gruppe von Wissenschaftlern, die sich zwischen 1981 und 1991 haben etablieren können, mit denen einer jüngeren Kohorte, deren Etablierungszeitpunkt zwischen 1995 und 2005 liegt, verglichen. Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen ähneln bei der durchschnittlichen Anzahl an Ko-Autoren dem Ergebnis des Ländervergleichs. In der älteren Kohorte liegt die durchschnittliche Anzahl an Autoren pro Publikation bei $\bar{x} = 7,43$ Autoren, in der jüngeren Kohorte ist dieser Wert mit $\bar{x} = 26,70$ Autoren wesentlich höher. Die Differenz ist mit 19,27 Autoren sogar noch etwas größer als beim Ländervergleich.

Tabelle 9.6: Kohortenvergleich Anzahl Autoren pro Publikation (gewichtet)

	<i>ältere Kohorte</i>	<i>jüngere Kohorte</i>
Anzahl Publikationen	9.165	3.138
Anzahl Autoren min max	1 209	1 204
$\bar{x}$ gewichtet	7,43	26,70
SE ¹	0,22	0,86
99% KI ²	6,87 7,98	24,48 28,92

n = 12.303; ¹ SE = Standardfehler; ² KI = Konfidenzintervall

Die Ergebnisse des Vergleichs des zweiten Merkmals „Publikationstyp“ lassen sich sehr kurz zusammenfassen. Die Tabelle 9.7 zeigt zwischen der jüngeren und der älteren Kohorte lediglich geringe Abweichungen hinsichtlich der Anteile der von ihnen verwendeten Publikationen. Die Differenzen bewegen sich bei allen Typen von Publikationen im Bereich von 1–3% und sind mit Ausnahme der Residualkategorie „andere Publikationen“ nicht signifikant. Es lässt sich also sagen: Die ältere und die jüngere Kohorte veröffentlichen die gleichen Typen von Publikationen.

Tabelle 9.7: Kohortenvergleich Publikationstyp (gewichtet)

	<i>ältere Kohorte</i>			<i>jüngere Kohorte</i>		
	<i>Anteil (%)</i>	<i>SE¹</i>	<i>KI² (99%)</i>	<i>Anteil (%)</i>	<i>SE¹</i>	<i>KI² (99%)</i>
Artikel in Journalen	75,48	0,45	74,33 76,63	77,81	0,72	75,95 79,66
Beitrag Proceedings	16,23	0,38	15,24 17,21	17,43	0,66	15,73 19,12
Beitrag Sammelwerk	3,87	0,20	3,35 4,39	2,82	0,28	2,00 3,46
Andere Publikation	4,20	0,21	3,66 4,73	2,03	0,24	1,40 2,66

n = 12.567; ¹ SE = Standardfehler; ² KI = Konfidenzintervall

Interessanter ist dagegen der Vergleich des letzten Merkmals „Zugang“. Richtet man zunächst seinen Blick auf den Gesamtanteil von Open-Access-Publikationen, fällt ein um rund 13,5% höherer Anteil der jüngeren Kohorte auf. Dort sind nahezu zwei Drittel des Publikationsoutputs auf einem oder sogar auf beiden Wegen des Open Access frei zugänglich.

Der höhere OA-Gesamtanteil der jüngeren Kohorte kommt dabei sowohl durch höhere Werte beim *Green Open Access* als auch beim *Gold Open Access* zustande. Anders formuliert: Die jüngere Kohorte publiziert häufiger an frei zugänglichen originären Publikationsorten und macht ihre Veröffentlichung häufiger auf dem Weg der Selbstarchivierung zugänglich. Dagegen ist der Anteil der zugangsbeschränkten beziehungsweise ausschließlich in gedruckter Form vorliegenden Publikationen in der jüngeren Kohorte geringer. Die Differenzen sind bei sämtlichen Typen von Publikationen signifikant.

Tabelle 9.8: Kohortenvergleich Zugang (gewichtet)

	ältere Kohorte			jüngere Kohorte		
	Anteil (%)	SE ¹	KI ² (99%)	Anteil (%)	SE ¹	KI ² (99%)
OA Green	43,87	0,52	42,54 45,20	50,96	0,86	48,72 53,19
OA Gold	17,32	0,39	16,31 18,34	26,45	0,76	24,81 28,42
OA Green & OA Gold	10,56	0,32	9,73 11,38	17,14	0,65	15,49 18,83
OA, unklar	1,35	0,12	1,10 1,66	4,29	0,35	3,38 5,20
OA-Gesamtanteil	51,99	0,52	50,65 53,33	64,56	0,82	62,42 66,70
zugangsbeschränkt	28,21	0,47	26,99 29,41	23,24	0,73	21,35 25,12
nur gedruckt	19,80	0,41	18,73 20,87	12,20	0,57	10,07 13,66

n = 12.567; ¹ SE = Standardfehler; ² KI = Konfidenzintervall

Fächervergleich

Der letzte Schritt des Vergleichs gilt der Dimension „Fach“. Unterschieden wird hier zwischen Publikationen von Mathematikern und Astronomen. In Bezug auf das erste Merkmal, die Anzahl an Autoren pro Publikation, fällt sofort ins Auge, dass der Fachvergleich die beim Länder- und Kohortenvergleich ermittelten Differenzen noch einmal in den Schatten stellt. Die durchschnittliche Anzahl an Au-

toren liegt im gewichteten Vergleich in der Astronomie bei $\bar{x} = 30,48$ und in der Mathematik bei $\bar{x} = 2,09$ Autoren.¹⁸

Tabelle 9.9: Fächervergleich Anzahl Autoren pro Publikation (gewichtet)

	<i>Mathematik</i>	<i>Astronomie</i>
Anzahl Publikationen	4.022	8.281
Anzahl Autoren min max	1 10	1 209
$\bar{x}$ gewichtet	2,09	30,48
SE ¹	0,01	0,54
99% KI ²	2,04 2,14	29,08 31,88

n = 12.303; ¹ SE = Standardfehler; ² KI = Konfidenzintervall

Auch der Publikationstyp, also das Merkmal, bei dem in den anderen Vergleichsdimensionen bislang keine großen Unterschiede zu ermitteln waren, unterscheidet sich zwischen beiden Fächern deutlich. Zwar kann festgestellt werden, dass der Anteil der Journalartikel in beiden Fächern sehr hoch ist und dort jeweils der wichtigste Publikationstyp zur Mitteilung von Forschungsergebnissen ist. Der Anteil ist in der Mathematik aber deutlich höher als in der Astronomie, wo es mit Beiträgen zu Conference Proceedings noch einen zweiten Publikationstyp gibt, dessen Anteil auf eine gewisse Bedeutung für das Fach schließen lässt.¹⁹ Dieser Typ spielt in der Mathematik mit unter 1% fast überhaupt keine Rolle, wohingegen der Anteil in der Astronomie bei etwas mehr als einem Viertel liegt. In der Mathematik finden sich noch weitere Typen von untergeordneter Bedeutung wie Beiträge zu Sammelwerken (7,6%), Monographien (2,3%) und veröffentlichte Promotionsschriften (0,9%). Alle Prozentdifferenzen sind signifikant.

Auch in Bezug auf das Merkmal „Zugang“ finden sich zwischen den beiden Fächern erhebliche Unterschiede, die deutlich größer sind als bei den anderen Vergleichsdimensionen. Beim Gesamtanteil der im Open Access zugänglichen Publikationen erreicht die Astronomie mit 74,3% gegenüber der Mathematik

18 Siehe zur langfristigen Entwicklung der durchschnittlichen Anzahl an Autoren in der Mathematik für den Zeitraum zwischen 1868 und 2008 Behrends und Luksch (2011: 191).

19 Conference Proceedings werden in der Astronomie vor allem zur Publikation von „hot topics“ und zur Dokumentation der Diskussion von Forschungsergebnissen auf Konferenzen genutzt (Vagiswari und Lois 1995).

(37,5%) einen fast doppelt so hohen Wert.²⁰ Ein entsprechendes Verhältnis findet sich auch bei den beiden Spielarten *Green* und *Gold Open Access*.

Tabelle 9.10: Ländervergleich Publikationstyp (gewichtet)

	Mathematik			Astronomie		
	Anteil (%)	SE ¹	KI ² (99%)	Anteil (%)	SE ¹	KI ² (99%)
Artikel in Journalen	84,84 ²¹	0,57	83,38 86,29	71,53	0,49	70,28 72,79
Beitrag Proceedings	0,94	0,15	0,54 1,33	27,68	0,48	26,43 28,93
Beitrag Sammelwerk	7,57	0,42	6,50 8,65	0,25	0,05	0,10 0,39
Andere Publikation	6,66	0,39	5,64 7,67	0,39	0,07	0,2 0,56

n = 12.567; ¹ SE = Standardfehler; ² KI = Konfidenzintervall

Hier liegt der Anteil der Astronomie bei etwas mehr als dem doppelten Wert der Mathematik. Der Anteil der zugangsbeschränkt verfügbaren Publikationen ist in der Mathematik dreimal so hoch wie in der Astronomie und zusammen mit den nur gedruckt vorliegenden Publikationen ergibt sich in der Mathematik somit ein Anteil von gut 62,5% von nicht im Open Access verfügbaren Publikationen. Sämtliche Differenzen sind wiederum signifikant.

Aufgrund der großen Differenzen in der Vergleichsdimension „Fach“ und wegen der Zentralität des Merkmals „Zugang“ soll die Betrachtung an dieser Stelle noch ein wenig vertieft und die Verteilung der wichtigsten Zugangsarten nach Publikationsjahrgängen aufgeschlüsselt untersucht werden. Die folgenden beiden Abbildungen 9.5 und 9.6 zeigen die entsprechenden Verteilungen für den betrachteten Zeitraum in der Mathematik und Astronomie.

- 20 Von der Größenordnung liegt dies in der Nähe des von Gargouri et al. (2012: 3) ermittelten Gesamtanteils von Open-Access-Publikationen in der Mathematik von 45% für den Zeitraum zwischen 2005 bis 2010. Der Anteil ist in dieser Untersuchung niedriger, da der Datensatz auch Publikationen aus älteren Jahrgängen mit einschließt.
- 21 Dieser Wert liegt nahe dem von Behrends und Luksch (2011: 181) berichteten Anteil von 82,24% von Journalartikeln in *zbMATH*.

Tabelle 9.11: Vergleich Zugang Mathematik und Astronomie (gewichtet)

	Mathematik ²²			Astronomie		
	Anteil (%)	SE ¹	KI ² (99%)	Anteil (%)	SE ¹	KI ² (99%)
OA Green	28,05	0,71	26,22 29,87	61,57	0,53	60,22 62,93
OA Gold	13,63	0,54	12,24 15,02	28,93	0,49	27,66 30,19
OA Green & OA Gold	5,23	0,35	4,41 6,23	20,65	0,44	19,52 21,78
OA, unklar	1,11	0,17	0,70 1,56	4,44	0,22	3,87 5,02
OA-Gesamt- anteil	37,48	0,76	35,52 39,45	74,29	0,47	73,07 75,51
zugangsbe- schränkt	42,23	0,78	40,22 44,23	13,84	0,37	12,87 14,80
nur gedruckt	20,29	0,63	18,66 21,92	11,87	0,35	10,97 12,78

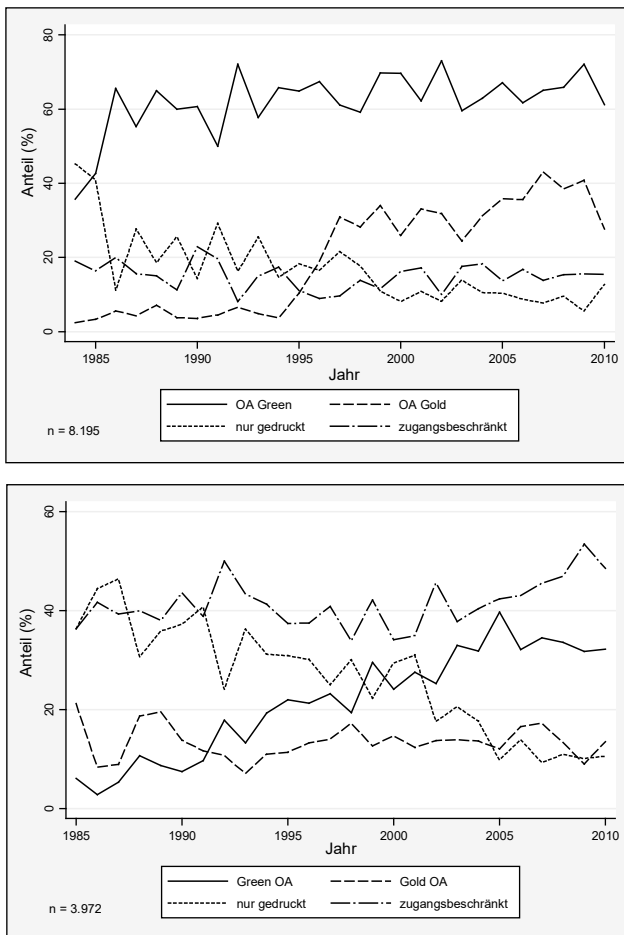
n = 12.567; ¹ SE = Standardfehler; ² KI = Konfidenzintervall

Sieht man sich zunächst die frei zugänglichen Publikationen an, fällt bei *Green Open Access* auf, dass der Anteil in der Astronomie über den gesamten Zeitraum hinweg auf einem ähnlichen Niveau liegt. Die hohen Werte der Jahrgänge vor der Gründung der ersten Repositorien (wie dem *arXiv* im Jahr 1991) lassen auf umfangreiche Aktivitäten der nachträglichen Herstellung eines freien Zugangs schließen. Die Mathematik zeigt dagegen in diesem Zeitraum nur geringe Anteile selbstarchivierter Publikationen und ein kontinuierliches Anwachsen dieses Anteils in den Publikationsjahrgängen zwischen 1991 und 2005. In den folgenden Jahrgängen stabilisiert sich der Anteil frei zugänglicher Publikationen. In

22 Vgl. hierzu wiederum die in Gargouri et al. (2012: 6) genannten Prozentanteile für die Mathematik. Der Anteil von „Green OA“ ist dort aufgrund der Untersuchung jüngerer Publikationen aus den Jahrgängen 2005–2010 etwas höher, der Anteil von *Gold-Open-Access*-Publikationen dagegen mit 2% wesentlich niedriger. Der Grund dafür liegt in der Definition von *Gold Open Access*. Während in der vorliegenden Untersuchung der freie Zugang am originären Publikationsort gemeint ist, bezieht sich „Gold OA“ bei Gargouri et al. auf die freie Zugänglichkeit des gesamten Journals. Dies entspricht zwar der wissenschaftspolitischen Definition von Open Access, wirft aber gleichzeitig die Frage auf, wie frei zugängliche Publikationen in Journalen zu klassifizieren sind, die aus nur teilweise frei zugänglichen Journalen stammen.

gewisser Weise umgekehrte Verhältnisse finden sich bei „OA Gold“. Hier sind vor der Einführung der ersten elektronischen Journale²³ ab Mitte der 1990er Jahre in der Astronomie nur einstellige Prozentanteile anzutreffen, die dann über wenige Jahrgänge hinweg bis 1997 ansteigen und den zunächst in der Mathematik höheren Anteil übertreffen.

Abbildung 9.5 und 9.6: Zugang anteilig nach Jahrgängen in Astronomie (oben) und Mathematik (unten)



23 Ein frühes Beispiel ist in der Mathematik das *New York Journal of Mathematics*, das 1993 gegründet wurde (Steinberger 1996: 13).

Danach weisen sie eine nur leichte Wachstumstendenz auf und schwanken in den jüngeren Jahrgängen in einem Bereich zwischen 24–43%. Die Verteilung des Anteils von „OA Gold“ in der Mathematik zeigt dagegen über den gesamten Zeitraum keine klare Tendenz und bewegt sich zwischen 7–21%.

Bei den zugangsbeschränkten Publikationen sind zunächst die verschiedenen Größenordnungen zu bemerken, in denen sich die Anteile bewegen. In der Astronomie schwankt der Anteil zwischen 8–24%, während er in der Mathematik auf einem wesentlich höheren Niveau von 34–53% liegt. In der Astronomie ist keine Tendenz zu erkennen, in der Mathematik dagegen ein Ansteigen ab 2003 in Richtung der jüngeren Jahrgänge. Ein Abfallen des Anteils nur gedruckt verfügbarer Publikationen in Richtung jüngerer Jahrgänge ist in beiden Fächern zu erkennen. In der Mathematik nimmt er in manchen älteren Jahrgängen Werte von mehr als 40% an, sinkt dann bis zum Jahrgang 2005 kontinuierlich und bewegt sich danach in einem schmalen Fenster von 9–14%. In der Astronomie ist das Niveau älterer Jahrgänge ähnlich hoch, von dort aus sinkt der Anteil ein wenig früher, so dass bereits für die Jahrgänge nach 2000 ein Anteil ähnlich des Niveaus in der Mathematik von 6–14% erreicht wird.

Zusammenfassung

Die Ausgangsfrage nach der bedeutendsten Vergleichsdimension lässt sich auf der Grundlage der bis hierher präsentierten Ergebnisse eindeutig beantworten: Bei sämtlichen Merkmalen des Vergleichs sind die größten und ausnahmslos signifikanten Unterschiede entlang der Dimension „Fach“ anzutreffen. Dies gilt insbesondere für das hier am stärksten interessierende Merkmal „Zugang“, das zwischen der Mathematik und Astronomie deutliche Unterschiede aufweist. Dieser Befund legt nahe, die sich im Merkmal „Zugang“ ausdrückende Nutzung von Open Access als Teil einer umfassenderen Publikationskultur zu interpretieren, die sich am stärksten zwischen Fächern unterscheidet und ihren Ausdruck in mehreren Merkmalen findet. Sie schließt für die Fächer typische Publikationsmedien und eine charakteristische Verteilung der Anzahl an Ko-Autoren mit ein. Die Prägung der Publikationskultur durch die Dimension „Kohorten“ und „Ländern“ ist dagegen weniger stark. Insbesondere die geringe Bedeutung der Dimension „Herkunftsland“ überrascht, in der der Vergleich der drei Merkmale nur geringe Differenzen zutage fördert. Weder die genutzten Publikationsmedien noch der Zugang unterscheiden sich in wesentlichen Punkten. Lediglich kleinere Unterschiede bestehen in einem etwas höheren OA-Gesamtanteil in der südafrikanischen Stichprobe, der vor allem aus einem größeren Wert frei zugänglicher Publikationen stammt, die weder dem Typus „OA Green“ noch „OA Gold“ zu-

geordnet werden können. Bei der Betonung der Bedeutung der Dimension „Fach“ soll allerdings nicht vergessen werden, dass auch in der Vergleichsdimension „Kohorte“ interessante Unterschiede ermittelt wurden. Beide Kohorten nutzen zur Veröffentlichung ihrer Forschungsergebnisse zwar dieselben Typen von Publikationen. Der Anteil der Nutzung von „OA Green & Gold“ liegt in der jüngeren Kohorte jedoch deutlich oberhalb der älteren, während der Anteil der nur gedruckt verfügbaren Publikation mäßig und der zugangsbeschränkten Publikation leicht darunter liegt.

Für das weitere Vorgehen liefert der quantitative Vergleich entlang der drei Dimensionen eine wichtige Orientierung. Er legt nahe, die Nutzung von Open Access, die dabei eingesetzten Publikationsmedien und die Handlungsrouniten, in denen diese als Handlungsressourcen mobilisiert werden, primär fächervergleichend zu untersuchen und unterhalb dieser primären Dimension die kohorten- und länderspezifischen Unterschiede zu analysieren. Dieser Befund gibt die Struktur der folgenden Kapitel vor.

9.3 AUTORSCHAFT

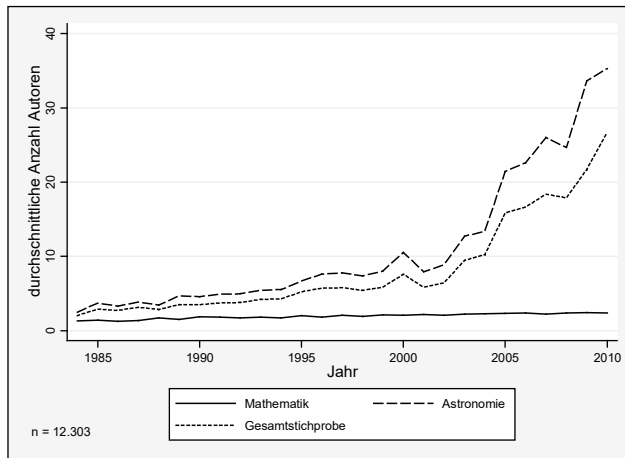
Bei der zusammenfassenden Bewertung der Bedeutung der drei Vergleichsdimensionen blieb ein Befund weitgehend ausgeklammert: der enorme Unterschied hinsichtlich der durchschnittlichen Anzahl an Autoren pro Publikation, die im Länder-, Kohorten- und Fächervergleich sichtbar wurde. Den Ursachen für diesen Befund soll im Folgenden nachgegangen werden. Einen ersten Schritt zum Verständnis der hohen Anzahl an Autoren in der Gesamtstichprobe gewinnt man durch eine Betrachtung der Entwicklung der Ko-Autorschaft im Zeitverlauf aufgeschlüsselt nach Fächern. Aus der nachfolgenden Abbildung 9.7 wird deutlich, dass die Durchschnittswerte der Gesamtstichprobe erstens stark der Entwicklung der Autorenzahlen in der Astronomie folgen, in der große Autorentams anzutreffen sind.²⁴ Zweitens ist dort ein sprunghaftes Ansteigen der Teamgröße insbesondere nach dem Jahr 2000 festzustellen, während das Wachs-

24 Frühere Vergleichszahlen für den Anteil allein-autorierter Publikationen in der Astronomie im Zeitraum zwischen 1910–1963 finden sich in J.G. O'Connor (1969, zit. nach Gordon 1980: 196) und für 1901–1996 in Fernández (1998: 65ff.). Bei einer Untersuchung von Publikationen im Jahr 2000 gelangt Newman für die Astronomie zu einem Durchschnittswert von 3,35 Autoren pro Publikation (Newman 2001: 019131-3).

tum der Autorenteams in der Mathematik wesentlich langsamer und gleichmäßiger erfolgt.²⁵

Um den Ursachen dieses Anstiegs in der Astronomie nachzugehen, wurden Titel und Abstracts der 884 Publikationen mit sehr großen Autorenteams (> 50 Autoren) in der Astronomie untersucht. Dabei zeigt sich, dass in einem kleineren Teil der Veröffentlichungen Beobachtungsdaten mehrerer optischer Teleskope zusammengeführt wurden. Der weit überwiegende Teil stammt dagegen aus der Radioastronomie und wird verantwortet von den dort anzutreffenden großen Kollaborationen. Die Veränderung der durchschnittlichen Autorenzahl in der Astronomie ist also an erster Stelle durch Entwicklungen in einem Feld der Astronomie – namentlich dem Aufstieg der Radioastronomie²⁶ – geprägt und zu einem kleineren Teil durch die Zusammenführung der Beobachtungsdaten optischer Teleskope.

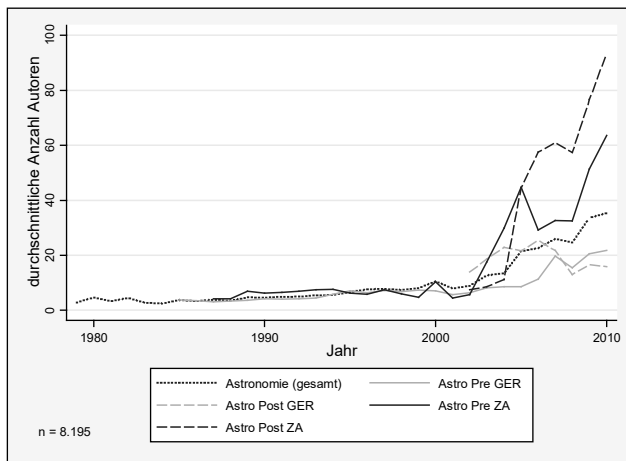
Abbildung 9.7: Ko-Autorschaft in Mathematik und Astronomie



- 25 Eine ähnlich langsame Wachstumsdynamik ermittelt Glänzel (2002: 465) für die Mathematik. Er berichtet zwischen 1980 und 1998 einen Anstieg der durchschnittlichen Anzahl an Autoren von 2,22 auf 2,59. Die Tendenz wird durch diese Untersuchung bestätigt, während die Durchschnittswerte bei Glänzel etwas höher sind als in der vorliegenden Untersuchung.
- 26 Die strukturellen Effekte der Entwicklung der Radio-Astronomie auf das Fach werden auch in einer klassischen Studie von Edge und Mulkay (1976) untersucht.

Dieses Ergebnis lässt sich aber noch etwas weiter spezifizieren, indem die Entwicklung der durchschnittlichen Anzahl an Autoren in den vier Teilstichproben betrachtet wird. Hier zeigt sich, dass die großen Kollaborationen für den Publikationsoutput südafrikanischer Astronomen ein relativ größeres Gewicht haben²⁷ als für den ihrer deutschen Kollegen. Gleiches gilt für den Unterschied in der Dimension „Kohorte“. Hier ist es die jüngere südafrikanische Kohorte, für deren Publikationsoutput die großen Kollaborationen wichtiger sind.

Abbildung 9.8: Ko-Autorschaft in Teilstichproben der Astronomie



Um den Ursachen für diesen Befund näher auf die Spur zu kommen, bietet es sich an, die Kollaborationen genauer zu betrachten, aus denen das Gros der Publikationen stammt. Deren Zahl ist klein und für die südafrikanischen Astronomen sind hier insbesondere die folgenden beiden Kollaborationen zu nennen:

- H.E.S.S. (High Energy Stereoscopic System) Gamma-Ray Telescope (Projektbeginn im Jahr 2002, offizielle Inbetriebnahme September 2004) mit mehr als 170 Wissenschaftlern aus 32 Forschungseinrichtungen in 12 Ländern²⁸;

27 Siehe auch Sooryamoorthy (2009: 433), der für den Zeitraum von 2000–2005 für Publikationen der Astronomie aus Südafrika einen Anteil von 86,8 % ko-autorierter Publikationen angibt.

28 Eine Liste der Kollaborationspartner findet sich auf der Seite des Radio-Teleskops unter: <https://www.mpi-hd.mpg.de/HESS/pages/collaboration/institutions/> (Zugriff am 18. April 2017).

- FERMI Gamma-Ray Space Telescope (gestartet 2008) mit mehr als 400 Wissenschaftlern und Studenten aus mehr als 90 Forschungseinrichtungen in 12 Ländern.²⁹

Im Fall der deutschen Teilstichprobe sind dagegen die folgenden drei Kollaborationen zu nennen:

- AMANDA-II Neutrino Telescope in der Antarktis, Beobachtungsdauer 2002–2004, mit 120 Personen aus 19 Forschungseinrichtungen in 8 Ländern;³⁰
- Pierre Auger Observatory (ultra-high energy cosmic ray detector), Inbetriebnahme 2003. Die Kollaboration umfasst mehr als 500 Wissenschaftler aus 17 Ländern;³¹
- LIGO Scientific Collaboration (LSC) (Nachweis von Gravitationswellen) mit mehr als 1.000 Wissenschaftlern aus 98 Forschungseinrichtungen in 15 Ländern (Inbetriebnahme des Detektors 2002).³²

In den sehr großen Autorenteams bilden sich Kollaborationen ab, die um die nach dem Jahr 2000 in Betrieb genommenen Großforschungsgeräte herum entstanden sind. Die Entwicklung der Autorschaft ist also zuallererst ein fachspezifisches Phänomen der Astronomie. Der Ländereffekt ist dabei auf ein größeres Gewicht der Kollaborationen für den Publikationsoutput südafrikanischer Astronomen zurückzuführen, während der Kohorteneffekt seine Ursache in der höheren Einbindung der jüngeren Kohorte in die Kollaborationen hat. Entscheidend ist dabei aber: Es handelt sich auch hier immer um Entwicklungen innerhalb des Fachs Astronomie.

Die sehr großen Kollaborationen sind für das Fach ohne Frage von großer Bedeutung. Allerdings sollte man sich von der durchschnittlichen Anzahl an Autoren nicht blenden lassen. Die folgende Abbildung 9.9 unterscheidet zwischen vier Größen von Autorengruppen. Dabei wird deutlich, dass innerhalb der Astronomie die Einzelautorschaft keine bedeutende Rolle mehr spielt, während die Anteile großer Autorengruppen ab Mitte der 1990er Jahre und die Anteile sehr

29 Siehe die Liste der kollaborierenden Einrichtungen: https://www.glast.stanford.edu/cgi-bin/collab_inst (Zugriff am 18. April 2017).

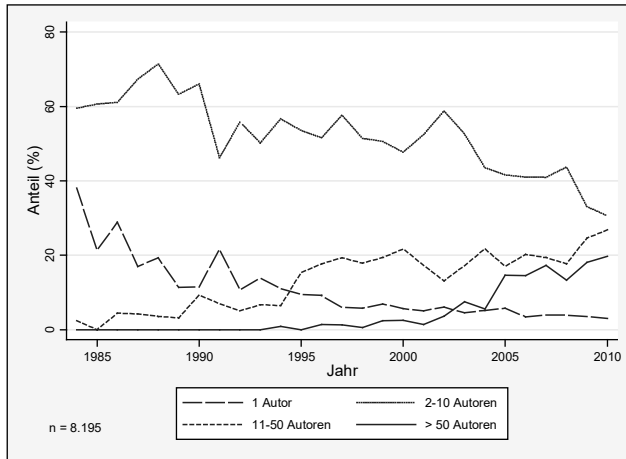
30 Siehe <http://www.amanda.uci.edu/collaboration.html> (Zugriff am 18. April 2017).

31 Informationen über die Kollaboration finden sich auf der Website des Observatoriums unter: <https://auger.org/index.php/about-us> (Zugriff am 18. April 2017).

32 Hierzu die Website der Kollaboration unter <http://www.ligo.org/about.php> (Zugriff am 18. April 2017).

großer Autorengruppen seit etwa 2003 stark an Bedeutung gewinnen. Dessen ungeachtet sind es aber nach wie vor die kleinen und mittleren Gruppen zwischen 2–10 Personen, von denen der größte Anteil stammt, wenngleich dieser in den letzten Jahren zurückgeht.

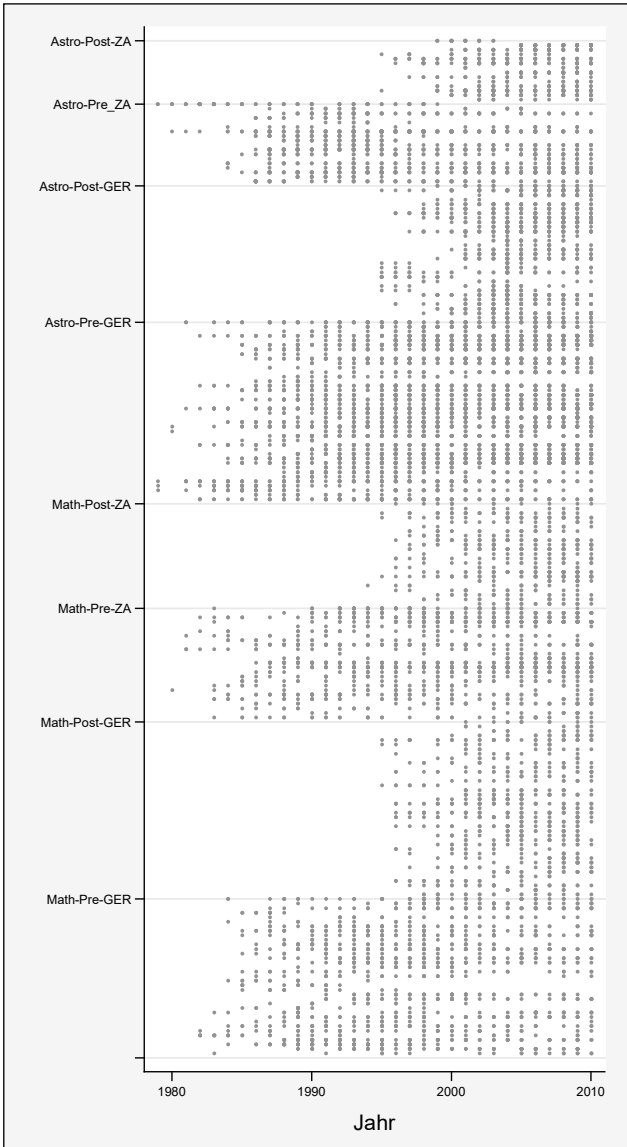
Abbildung 9.9: Entwicklung der Anteile verschieden großer Autorengruppen in der Astronomie



9.4 PUBLIKATIONSOUTPUT VON AUTOREN

In den letzten drei Abschnitten wurde der Datensatz als eine Menge von Publikationen untersucht, die anhand von drei Dimensionen in verschiedene Gruppen unterteilt und deren Merkmale miteinander verglichen wurden. Neben einer solchen Analyse ist es aber auch möglich, das Verhältnis der Publikationen zueinander zu berücksichtigen und sie als einen zusammenhängenden Publikationsoutput von Wissenschaftlern zu untersuchen. Eine solche Analyse soll im Folgenden vorgenommen werden, indem gefragt wird, ob sich im Publikationsoutput von Wissenschaftlern bestimmte typische Profile der Nutzung von Open Access erkennen lassen. Bevor eine solche Exploration unternommen wird, soll zunächst der Datensatz den Wissenschaftlern der Stichprobe zugeordnet und die Verteilung anhand einiger Maßzahlen beschrieben werden.

Abbildung 9.10: Publikationszeiträume je Wissenschaftler



Eine erste Impression der Verteilung der Publikationsaktivitäten auf die unterschiedlichen Mitglieder der Stichprobe geht aus dem Plot der Abbildung 9.10 hervor. Gut zu erkennen sind die unterschiedlichen Publikationszeiträume der älteren und der jüngeren Kohorte, das Auftreten von Lücken, also einzelnen Jahr-

gängen ohne Publikationen und mehr oder weniger ausgedehnten Publikationsaktivitäten. Ebenfalls sichtbar werden „Aussteiger“, also Personen, die ihre Publikationsaktivität beendet haben und nicht mehr in der Rolle des Autors zum fachlichen Austausch beitragen. Zudem wird der größere Umfang der deutschen Teilstichproben deutlich, der, wie weiter oben bereits festgestellt, seine Ursache in der vollständigen Ausschöpfung südafrikanischer Autoren mit der gewünschten Merkmalskombination hat.

Der graphische Eindruck kann durch die folgenden Kennzahlen spezifiziert werden, bei denen ein Vergleich zwischen der Mathematik und Astronomie im Vordergrund steht: 122 Mathematiker der vier Teilstichproben zeichnen verantwortlich für insgesamt 4.023 Publikationen, während die 102 Astronomen bei 8.544 Publikationen als Autoren geführt werden. Dabei variiert das durchschnittliche Publikationsaufkommen je Wissenschaftler zwischen den beiden Fächern. Das arithmetische Mittel liegt bei den Mathematikern bei $\bar{x} = 32,98$ Publikationen, während die Astronomen mit $\bar{x} = 83,76$ Publikationen einen wesentlich höheren Wert aufweisen. Analysiert man diesen Befund etwas genauer, stellt sich heraus, dass die Differenz der Mittelwerte nicht etwa durch unterschiedlich lange Zeiträume der Publikationsaktivität zustande kommt. Die durchschnittliche Dauer liegt in der Astronomie bei 16,5 Jahren und in der Mathematik bei 16,1 Jahren. Einen Unterschied in derselben Größenordnung zeigt sich daher auch, wenn man die durchschnittliche Anzahl an Publikationen pro Person und Jahr berechnet: In der Mathematik liegt dieser Wert bei $\bar{x} = 1,99$, in der Astronomie bei $\bar{x} = 5,34$ Publikationen.

Angeichts der bereits oben bemerkten, stark differierenden durchschnittlichen Größe der Autorenteams in der Astronomie und Mathematik sollte dieser Faktor bei einem Vergleich des Publikationsoutputs berücksichtigt werden. Ein Blick in die Literatur zeigt dabei, dass unterschiedliche Möglichkeiten der Zurechenbarkeit denkbar sind³³ und für jede Art Argumente dafür und dagegen vorgebracht werden können.³⁴ Für einen Vergleich zwischen zwei Fächern mit stark unterschiedlich großen Autorenteams spricht eine anteilige Berücksichtigung der Publikationen – und da es hier nicht um Fragen einer leistungsgerechten Zuordnung von Publikationen geht, kann auf die Berücksichtigung der Rangfolge von

33 Zu nennen sind hier die Möglichkeiten, die Publikation jedem einzelnen Wissenschaftler voll anzuerkennen (*Normal Count*), die Publikation nur dem Erstautor zuzubilligen (*Straight Count*) oder sie jeder Person der Autorenlisten anteilig mit 1/n zuzurechnen (*Fractional* oder *Adjusted Count*). Siehe: Gupta und Karisiddippa (1999: 130).

34 Siehe zum Stand der Diskussion Lozano (2013).

Autoren verzichtet werden. Daher soll hier der von Lindsey (1980: 153) bereits vor einiger Zeit eingeführte Indikator *Adjusted Total Articles per Year* als Maß für den jährlichen durchschnittlichen Publikationsoutput für beide Fächer errechnet werden. Vergleicht man den Publikationsoutput auf der Grundlage durchschnittlicher jährlicher Publikationsanteile, zeigen sich nur geringe Differenzen zwischen der Mathematik ($A_{(pY)} \bar{x} = 1,25$) und der Astronomie ($A_{(pY)} \bar{x} = 1,35$).

$$A_{(pY)} = \frac{\sum_{i=1}^j \left(\frac{1}{n_i} \right)}{Y_{pa}}$$

mit

$A_{(pY)}$ Adjusted Articles per Year, Wissenschaftler Y

i Publikation

n_i Anzahl der Autoren der Publikation i

Y_{pa} Jahre der Publikationsaktivität von Y

Tabelle 9.12: Vergleich: Publikationsoutput von Mathematikern und Astronomen

	Mathematik	Astronomie
Anzahl Personen	122	102
Anzahl Publikationen	4.023	8.544
Publikationen/Person	min .7 max. 257 $\bar{x}$ 32,98	min. 5 max. 376 $\bar{x}$ 83,78*
Publikationszeitraum (Jahre)	min. 3 max. 30 $\bar{x}$ 16,1	min. 1 max. 31 $\bar{x}$ 16,5**
Publikationen/ Person und Jahr	min. 0,58 max. 11,17 $\bar{x}$ 1,99	min. 0,45 max. 59 $\bar{x}$ 5,34*
Adjusted Total Articles/ Year	min. 0,25 max. 5,31 $\bar{x}$ 1,25	min. 0,36 max. 25,43 $\bar{x}$ 1,35**

* Die Mittelwertunterschiede beider Disziplinen sind hochsignifikant (t-test $p < 0.01$).

** Die Mittelwertunterschiede beider Disziplinen sind nicht signifikant (t-test $p > 0.05$).

Nach dieser ersten Einordnung des Publikationsoutputs von Mathematikern und Astronomen soll abschließend der Frage nachgegangen werden, ob unter den Wissenschaftlern typische Formen der Nutzung von Open Access identifiziert werden können. Anders formuliert: Publizieren die hier untersuchten Wissenschaftler in einer bestimmten Art und Weise, die zu typischen Mustern des Zugangs zu ihren Publikationen führen? Um eine solche Klassifikation vorzunehmen, wurde eine zweistufige Clusteranalyse durchgeführt. Die Grundlage der

Klassifikation bilden die während der Zugänglichkeitsprüfung erhobenen Daten mit der Unterscheidung von sechs Ausprägungen des Merkmals „Zugang“ („OA Gold“, „OA Green“, „OA Green & Gold“, „OA zugangsbeschränkt“ und „nur gedruckt“). Zur Gruppierung von Wissenschaftlern zu Clustern wurden dabei allerdings nur die folgenden vier Variablen genutzt:

- der Gesamtanteil von „OA Gold“,
- der Gesamtanteil von „OA Green“,
- der Anteil elektronisch verfügbarer Publikationen sowie
- der Anteil zugangsbeschränkter, elektronisch verfügbarer Publikationen

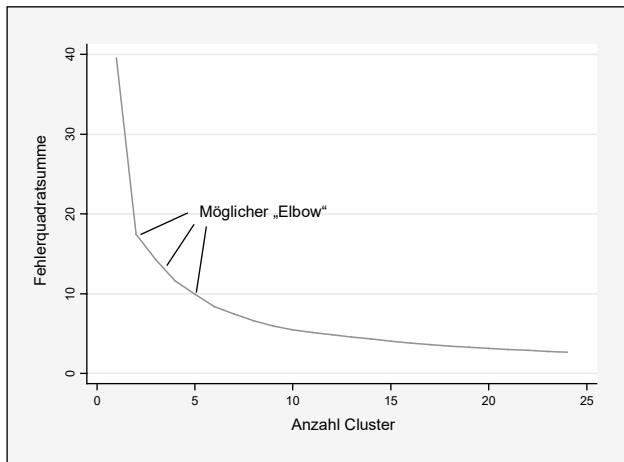
am Publikationsoutput jedes Wissenschaftlers.

Zunächst wurde eine Clusteranalyse auf Grundlage der quadrierten Euklidischen Distanz als Distanzmaß und der Single-Linkage-Methode als Fusionsalgorithmus durchgeführt. In diesem Schritt ging es nicht bereits um die Zuordnung von Wissenschaftlern zu Gruppen, sondern um die Identifikation von Ausreißern (Backhaus et al. 2008: 418).³⁵ Diese wurden aus der weiteren Analyse ausgeschlossen. Ein vorheriger Ausschluss von Ausreißern bietet sich an, da diese die Bildung von Clustern behindern können. Die Zuordnung der einzelnen Wissenschaftler zu den Clustern fand durch Verwendung der quadrierten Euklidischen Distanz als Distanzmaß und des Ward-Verfahrens als Fusionsalgorithmus statt. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass es möglichst homogene Gruppen bildet (Backhaus et al. 2008: 420).

Um die optimale Anzahl an Clustern zu ermitteln, wurde auf der Grundlage der Veränderung des Heterogenitätsmaßes ein Scree-Plot angefertigt. Abbildung 9.11 zeigt, dass das „Elbow-Kriterium“, also der Punkt, an dem sich der Verlauf des Heterogenitätsmaßes deutlich abflacht, nicht eindeutig zu identifizieren ist. Es lässt sich lediglich ein Bereich angeben, der von der 3- bis zur 6-Cluster-Lösung reicht, in dem eine Abflachung zu erkennen ist. Sämtliche in diesem Bereich liegenden Clusterlösungen wurden untersucht und aus inhaltlichen Gründen eine Entscheidung zugunsten der 5-Cluster-Lösung getroffen, da sich die dort gefundenen Muster gut im Sinne typischer Muster des Publikationsoutputs interpretieren lassen.

35 Auf der Grundlage dieses ersten Schritts wurden sechs Ausreißer identifiziert (CID 85, CID 187, CID 219, CID 252, CID 255 und CID 260) und aus der weiteren Untersuchung ausgeschlossen.

Abbildung 9.11: Fehlerquadratsumme nach Clusterzahl



Die fünf Gruppen sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden:

Cluster 1 – „Zugangsbeschränkte Publikation“: Charakteristisch für die Mitglieder dieses Clusters ist das Vorliegen ihres Publikationsoutputs in überwiegend elektronischer, zugangsbeschränkter Form. Der durchschnittliche Anteil dieser Publikationen liegt bei 77,1%, ein weiterer Anteil von durchschnittlich 6,9% liegt nur gedruckt vor. Entsprechend spielt Open Access hier eine nur untergeordnete Rolle. Dessen Anteil liegt insgesamt bei durchschnittlich 16,8%, wobei der Gesamtanteil von *Green Open Access*³⁶ mit 9,2% gegenüber 7,2% für *Gold Open Access* etwas bedeutender ist. Wenngleich aus der Art der Zugänglichkeit zu Publikationen eines Wissenschaftlers ein Rückschluss auf die bei einer Veröffentlichung handlungsleitenden Motive streng genommen nicht zulässig ist, scheint in dieser Gruppe insbesondere die gegebene Möglichkeit der Selbstarchivierung im *Green Open Access* kaum von Bedeutung zu sein. Verglichen mit den anderen durch die Analyse erzeugten Gruppen ist das Cluster mit 22 Wissenschaftlern recht klein. Bezüglich des fachlichen Hintergrunds handelt es sich mit einer Ausnahme um Mathematiker, die vor allem aus Südafrika stammen.

Cluster 2 – „Traditioneller Mischtyp“: Das zweite, mit 81 Wissenschaftlern stark besetzte Cluster ist ebenfalls gekennzeichnet durch einen relativ hohen, durchschnittlichen Anteil zugangsbeschränkter Publikationen, der mit 41,4% al-

36 Hierzu wurden wiederum die Anteile „OA Green“ sowie „OA Green & Gold“ aufaddiert.

lerdings niedriger ist als im ersten Cluster. Ein zweiter wesentlicher Unterschied zum Cluster 1 ist ein mit durchschnittlich 29,9% der Publikationen hoher Anteil von nur in Papierform verfügbaren Publikationen. Eine dritte Differenz ist in dem deutlich höheren Anteil an Open-Access-Publikationen zu sehen. Im Durchschnitt liegt dieser bei 32,7%, wobei der Typ „OA Green“ mit 21,4% gegenüber den 14,6% für „OA Gold“ dominiert. Ein solches Zugangsprofil des Publikationsoutputs findet sich vor allem in der Mathematik und dort in allen vier Teilstichproben. Das Cluster mit seinem Mix aus zugangsbeschränkten, frei zugänglichen und nur gedruckt vorliegenden Publikationen umfasst 83% der Wissenschaftler aus der Teilstichprobe „Math Pre GER“, 42% aus „Math Post GER“, 60% aus „Math Pre ZA“ und 55% aus „Math Post ZA“. Es handelt sich daher um den für die Mathematik charakteristischen Typus.

Cluster 3 – „Progressiver Mischtyp“: Der dritte Cluster ist genauso wie der zweite ein Misch-Typ, allerdings mit umgekehrten Größenverhältnissen. Der durchschnittliche Gesamtanteil von Open-Access-Publikationen liegt bei 62,3%, wobei der durchschnittliche Anteil von „OA Green“ mit 56,0% wiederum größer ist als der von „OA Gold“ (15,7%). Die Anteile elektronisch verfügbarer, zugangsbeschränkter (18,3%) und nur gedruckt verfügbarer Publikationen (19,3%) sind fast gleich groß. Cluster 3 fasst Wissenschaftler aus verschiedenen Teilstichproben zusammen: Auffällig ist, dass die beiden älteren Kohorten der Astronomie die zahlenmäßig größten Gruppen stellen. Daneben umfasst das Cluster aber auch einige aus der jüngeren Kohorte stammenden deutschen Mathematiker.

Cluster 4 – „Green Type“: Kennzeichen des vierten Clusters ist die starke Dominanz von *Green Open Access*. Mitglieder des mit 56 Wissenschaftlern besetzten, zweitgrößten Clusters weisen einen Anteil von durchschnittlich 77,5% der Publikationen auf, die an einem anderen als dem originären Publikationsort frei zugänglich sind. Weit dahinter rangiert mit durchschnittlich 19,8% der Anteil an *Gold-Open-Access*-Publikationen. Insgesamt ergibt sich ein beeindruckender durchschnittlicher Anteil von 82,1% des Publikationsoutputs, der frei zugänglich ist. Ein nennenswerter Anteil von durchschnittlich 16,4% ist dabei sowohl auf dem grünen als auch auf dem goldenen Weg frei verfügbar. Die Anteile an Publikationen, die entweder nur gedruckt vorliegen (8,6%) oder Zugangsschranken (9,3%) unterliegen, sind entsprechend niedrig. In diesem Cluster sind vor allem Astronomen vertreten – und zwar aus allen vier Teilstichproben. Aber auch wenige Mathematiker aus Deutschland bilden einen Teil dieser Gruppe.

Cluster 5 – „Two-way Open Access“: Das letzte Cluster ist das kleinste und zeichnet sich durch den größten Umfang von Open Access zum Publikationsout-

put aus. Die Differenz zum Cluster 4 hinsichtlich des durchschnittlichen Gesamtanteils an Open-Access-Publikationen ist bemerkenswert und liegt bei 90,1% gegenüber 82,1%. Dies ist allerdings nicht der Hauptunterschied. Die wesentliche Differenz zum benachbarten Cluster ist der durchschnittliche Anteil an *Gold-Open-Access*-Publikationen. Lag dieser im vierten Cluster bei 19,8%, nimmt er hier 62,1% an. Der Anteil an „OA Green“ liegt mit durchschnittlich 76,1% in einer ähnlichen Höhe wie in Cluster 4. Die hohen Prozentanteile im Bereich von „OA Green & Gold“ führen dazu, dass ein erheblicher Anteil in beiden Formen frei verfügbar ist. Dieser, dem Cluster seine Bezeichnung gebende Umfang liegt bei nicht weniger als 48,2%. Nicht frei zugängliche Publikationen (elektronisch nicht auffindbare Publikationen, 3,9%, und zugangsbeschränkte Publikationen, 6,0%) bilden dagegen nur einen geringen Teil des Publikationsoutputs. Ein solcher Umfang freier Zugänglichkeit ist in der hier untersuchten Sichtprobe allerdings selten. Lediglich 6,4% (oder, in absoluten Zahlen ausgedrückt: 14) Wissenschaftler bilden das Cluster 5. Dabei handelt es sich, von einer Ausnahme abgesehen, um Astronomen.

Tabelle 9.13: Clusteranalyse: Typische Publikationsprofile

	Cluster 1 <i>n</i> = 22	Cluster 2 <i>n</i> = 81	Cluster 3 <i>n</i> = 45	Cluster 4 <i>n</i> = 56	Cluster 5 <i>n</i> = 14
OA Green (ges.) (Ø Anteil	9,27% 6,98%	21,42%	56,03% 7,59%	77,53% 9,03%	76,05%
OA Gold (ges.) (Ø Anteil	7,19% 8,12%	14,59%	15,73% 9,36%	19,78%	62,11%
OA Green & Gold (Ø An- teil	0,75% 1,90%	4,15% 4,99%	10,78% 7,75%	16,40% 10,61%	48,17%
OA-Gesamtanteil (Ø Anteil	16,77% 9,09%	32,71%	62,34% 6,31%	82,11% 7,47%	90,07% 6,09%
Zugangsbeschränkt (Ø An- teil	77,09%	41,39%	18,33%	18,33%	6,02% 4,87%
Nur gedruckt (Ø Anteil	6,91% 6,48%	25,90%	19,33%	8,59% 6,06%	3,91% 3,92%
Typische Fälle*	CID 231, 68**, 93	CID 9*, 233, 73, 92	CID 61, 123, 205**, 208	CID 42, 117*, 261, 200,, 217	CID 256, CID 220
Schwerpunkt in Teil- stichproben	Math Post GER	Math Pre GER	Math Post GER	Math Post GER	Astro Post GER
	Math Pre ZA	Math Post GER	Astro Pre GER	Astro Pre GER	Astro Post ZA
	Math Post ZA	Math Pre ZA	Astro Pre ZA	Astro Post GER	
		Math Post ZA	Astro Post ZA	Astro Pre ZA	Astro Post ZA
Bezeichnung des Clusters	Zugangsbe- schränkt	Traditioneller Mischtyp	Progressiver Mischtyp	Green Type	Two-way Open Access

* Für jede gut vertretenen Teilstichprobe wird ein Fall genannt, der der Verteilung der Zugangsarten im Cluster gut entspricht.
** Mit diesen Personen wurden Experteninterviews geführt.
† SE = Standardfehler

Die folgende Tabelle 9.14 verdeutlicht die bei der Beschreibung der Cluster bereits angedeuteten Unterschiede der Verteilung der Mitglieder der vier Teilstichproben:

Tabelle 9.14: Verteilung der Teilstichproben auf die Cluster

<i>Sample</i>	<i>Cluster</i>					<i>Total</i>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
Math Pre GER	1	29	3	2	0	35
Math Post GER	4	16	6	10	1	38
Math Pre ZA	9	15	0	1	0	25
Math Post ZA	6	12	4	0	0	22
Astro Pre GER	0	3	18	18	1	40
Astro Post GER	0	4	3	12	8	27
Astro Pre ZA	1	1	7	9	0	18
Astro Post ZA	0	1	4	4	4	13
<i>Total</i>	22	81	45	56	14	218*

* Sechs Ausreißer wurden vor der Bildung von Clustern von der Analyse ausgeschlossen.

9.5 ZUSAMMENFASSUNG

Der bibliometrische Datensatz des Publikationsoutputs von 224 Wissenschaftlern wurde in diesem Kapitel auf der Ebene der Publikationen länder-, kohorten- und fächervergleichend analysiert und auf der Ebene der Publikationstätigkeit von Wissenschaftlern auf gemeinsame Publikationsmuster hin untersucht. Ohne die einzelnen Befunde an dieser Stelle noch einmal zu wiederholen, kann als folgendes Ergebnis der Untersuchung festgehalten werden: Die größten Unterschiede hinsichtlich des Zugangs zu Publikationen sind in der Dimension des Fachs anzutreffen. Der Umfang an frei zugänglichen Publikationen ist dabei insgesamt in der Astronomie höher als in der Mathematik – ein Unterschied, der auch mit anderen Differenzen der Publikationskulturen in beiden Fächern einhergeht. Die Zuordnung der Wissenschaftler zu den fünf Clustern bestätigt das Bild: In den beiden Clustern, in denen gedruckte oder zugangsbeschränkte Publikationen dominieren, finden sich häufiger Mathematiker, während in den drei Clustern mit Wissenschaftlern, deren Publikationsoutput durch Open Access geprägt ist, öfter Astronomen anzutreffen sind. Zu beachten sind allerdings auch die Differenzen innerhalb der Fächer. So wurden nicht nur zwei Publikationsprofile ermittelt, von denen das eine für Mathematiker und das andere für Astronomen typisch ist, sondern insgesamt fünf, bei denen sich zwar die oben beschrie-

benen Schwerpunkte der Verteilung zeigen, aber eben auch ein gewisses Maß an Streuung der Vertreter der beiden Fächer über die Cluster hinweg. Dabei ist die Astronomie homogener als die Mathematik.

Für den weiteren Fortgang der Untersuchung ist dieses Ergebnis von Bedeutung. Es wird bei der folgenden, stärker auch das qualitative Material einbeziehenden Analyse der Handlungsrouitinen darum gehen, fächervergleichend vorzugehen, um die hier konstatierten Differenzen erklären zu können. Das Hauptinteresse richtet sich also im Folgenden auf die Frage, an welchen Punkten sich die in der Mathematik und Astronomie anzutreffenden Handlungsrouitinen, in denen Open-Access-Publikationsmedien genutzt werden, unterscheiden. Eine Ebene darunter wird auch auf kohorten- und länderspezifische Unterschiede zu achten sein.

