

## **Bibliometrische Studie Helmholtz-Institut Ulm**

Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW)

*Mai 2020*

Überarbeitete Fassung

**Kontakt und weitere Informationen:**

Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW)

Dr. Sybille Hinze

Schützenstr. 6a

10117 Berlin

Tel: +49 (0)30 2064177-24

Fax: +49 (0)30 2064177-99

E-Mail: [hinze@dzhw.eu](mailto:hinze@dzhw.eu)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung</b>	<b>1</b>
<b>Methoden</b>	<b>1</b>
Datenbasis . . . . .	1
Datenerhebung . . . . .	1
Identifizierung der Publikationen – Institutionenabgrenzung . . . . .	1
Identifizierung der Publikationen – Feldabgrenzung . . . . .	2
Zählweisen und Gewichtung . . . . .	4
Zitationsbasierte Indikatoren, Zitationsfenster und normalisierte Zitationsindikatoren . . . . .	5
Daten und Indikatoren . . . . .	6
<b>Modul 1 – Einrichtungsebene</b>	<b>9</b>
Publikationen . . . . .	9
Zitationsimpact . . . . .	14
Kooperationsprofil . . . . .	25
<b>Modul 2 – Arbeitsgruppenebene</b>	<b>28</b>
Publikationen . . . . .	28
Zitationsimpact . . . . .	30
Kooperationsprofil . . . . .	40

## Einführung

Der vorliegende Bericht beinhaltet eine bibliometrische Analyse des Helmholtz-Instituts Ulm (HIU)<sup>1</sup>. Die bibliometrische Analyse fokussiert auf die Publikationsaktivitäten des Instituts und deren Rezeption durch die wissenschaftliche Community (Zitationsimpact). Gegenstand der Analysen sind das HIU selbst sowie die derzeit existierenden Arbeitsgruppen des HIU. Die Studie deckt den Zeitraum von der Gründung des Instituts bis 2018 ab.

## Methoden

### Datenbasis

Die Untersuchung wird unter Nutzung der Dateninfrastruktur des Kompetenzzentrums Bibliometrie (KB)<sup>2</sup>, d.h. auf Grundlage der von Clarivate Analytics lizenzierten Rohdaten des Web of Science (WoS), durchgeführt. Die Rohdaten werden zu Analysezielen als relationale Datenbanken aufbereitet, mit zusätzlichen Informationen angereichert und auf ihre Qualität hin geprüft. Zur Berechnung der Zitationszahlen wurde ein am DZHW entwickelter Algorithmus zum Abgleich von zitierten Referenzen und in der Datenbank enthaltenen Quellen eingesetzt. Dieser Algorithmus identifiziert zusätzlich ca. 3% korrekte Zitierungen gegenüber dem WoS-eigenen Verfahren [9].

### Datenerhebung

In dieser Studie werden Publikations- und Zitationsdaten aus den WoS-Teilbeständen Science Citation Index, Social Science Citation Index, Arts and Humanities Citation Index und Conference Proceedings Citation Index (Science; Social Sciences and Humanities) verwendet. Einbezogen sind Publikationen der Publikationsjahre 2013 bis 2018. Publikationen des Jahres 2019 werden nicht berücksichtigt, da diese zum Erhebungszeitpunkt in der verwendeten Datenbank nicht vollständig enthalten waren. Es sind nur Publikationen der Dokumenttypen Article, Review und Proceedings Paper berücksichtigt.

### Identifizierung der Publikationen – Institutionenabgrenzung

Zur Identifizierung der relevanten Publikationen wurde zum einen auf die seitens des HIU gelieferten Publikationsdaten zurückgegriffen. Diese umfassten die Publikationen des HIU und seiner Arbeitsgruppen. Unter Verwendung der in den Daten enthaltenen Identifikatoren wurden diese Publikationen in der Datenbank (WoS) identifiziert. Dabei wurde seitens DZHW die Eindeutigkeit der Zuordnungen geprüft und die Daten gegebenenfalls korrigiert. Publikationen des HIU, für die über das Matching der Identifikatoren kein passender Eintrag in den WoS-Daten gefunden wurde, wurden über eine manuelle Suche unter Verwendung des Titels der Veröffentlichungen recherchiert und ggf. ergänzt.

Mit dem Ziel, die Publikationsaktivitäten des HIU vergleichend zu betrachten, wurden seitens des HIU fünf relevante Vergleichseinrichtungen benannt. Dies sind:

- Argonne National Laboratory (USA)

<sup>1</sup>Das HIU ist eine Einrichtung, in der das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), die Universität Ulm, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), sowie das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) auf dem Gebiet der Batterieforschung zusammenwirken.

<sup>2</sup>BMBF-Förderkennzeichen 01PQ17001

- Münster Electrochemical Energy Technology (MEET, Deutschland)
- Seoul National University (Südkorea)
- University of Warwick (England)
- Chinese Academy of Sciences Institute of Physics (CAS IOP, Volksrepublik China).

Für die Identifizierung dieser Einrichtungen in der Datenbank WoS wurden deren Institutionenbezeichnungen und die Adressangaben verwendet. Da die Schreibweisen der Einrichtungen in der Datenbank nicht vereinheitlicht sind, wurden auch auftretende Variationen berücksichtigt. Die in der Datenbank erfassten Schreibweisen stammen aus den Affiliationsangaben der Autoren in den Publikationen. Variationen können aufgrund der Verwendung von Abkürzungen, Anordnung von Teilbezeichnungen (z.B. „Warwick University“, „University of Warwick“), unterschiedlichen Hierarchieebenen, Übersetzungen, Tippfehlern, etc. entstehen. Bei der Zuordnung der Namensvarianten wurde darauf geachtet, nicht relevante Einrichtungen mit ähnlichen Namen explizit auszuschließen. Um dies sicher zu stellen, wurde in den Affiliationsangaben zunächst mit weit greifenden Termen gesucht. Anschließend wurde eine Eingrenzung auf die jeweils relevanten Länder und Städte vorgenommen. Die resultierten Ergebnislisten wurden nochmals auf ihre Korrektheit geprüft. Fehlerhaft identifizierte und zugeordnete Namensvarianten wurden entfernt. Die Korrekturschritte wurden iterativ wiederholt, um sicher zu stellen, dass die für die weiteren Analyseschritte zu verwendenden Daten auf einer korrekten institutionellen Abgrenzung basieren. Die für die Analysen zu verwendenden Daten wurden als Datenset für die weiteren Auswertungen gespeichert.

Mit Blick auf die institutionelle Abgrenzung sind die folgenden Anmerkungen zu beachten: Publikationen für Argonne National Laboratory beinhalten alle Publikationen in denen folgende Bezeichnungen auftreten: Argonne National Laboratory, Argonne Advanced Photon Source, Northwestern Argonne Solar Energy Centre, Argonne Leadership Computing Facility, Northwestern Argonne Institutes, und Joint Centre for Energy Storage and Research in Lemont oder Argonne. Nicht berücksichtigt sind Publikationen, die nur Advanced Photon Source als Einrichtung nennen, nicht jedoch Argonne National Laboratory. Für die Seoul National University und die University of Warwick wurden alle Departments, Schools und Institute berücksichtigt, jedoch nicht die Universitätskliniken. Im Fall des Institute of Physics (IOP), Chinese Academy of Science, ist zu erwähnen, dass nur das IOP, nicht jedoch seine vom HIU spezifizierten Untereinheiten (Centre for Clean Energy; Nanoionics and Energy Materials (E01)) in den Adressdaten umfassend abgebildet sind. Es wurde daher darauf verzichtet, die Publikationen des IOP auf die wenigen Publikationen zu beschränken, die tatsächlich diese Untereinheiten dezidiert benennen, d.h. abgebildet wird das IOP insgesamt. Soweit möglich wurden die in der Datenbank WoS identifizierten Publikationslisten für die Vergleichseinrichtungen anhand externer Quellen validiert, wie etwa die Publikationsserver der Einrichtungen. Dabei wurden erwartbare Abweichungen, die sich durch die Aufnahmekriterien des Web of Science, unvollständige Publikationserfassung seitens der Einrichtungen, sowie abweichende Typisierung der Dokumente der Quellen ergeben, berücksichtigt.

## Identifizierung der Publikationen – Feldabgrenzung

Das Ziel der Feldabgrenzung ist es, den Korpus von Publikationen des Feldes Batterieforschung möglichst präzise in der Datenbank Web of Science zu identifizieren und die relevanten Publikationen zu extrahieren. Der Korpus bildet für die in der Folge durchzuführenden Auswertungen die Vergleichsmenge, anhand derer Referenzwerte für die bibliometrischen Indikatoren, beispielsweise die relativen Zitationsindikatoren, errechnet werden. Die Konstruktion des Korpus folgt weitestgehend der von Zitt

und Bassecouard [13] eingeführten Methode. In einem ersten Schritt wird über relevante Schlagwörter eine unvollständige aber hochrelevante Kernmenge an Publikationen identifiziert. Anschließend wird diese ergänzt durch Publikationen, welche wiederum die Kernmenge zitieren. In beiden Schritten bestehen verschiedene Variationsmöglichkeiten mit Bezug auf die Definition und Festlegung von Teilkomponenten und Parametern, insbesondere Schwellenwerten, die Einfluss auf die Qualität des Korpus haben. Daher ist es erforderlich, die Feineinstellung der Schwellenwerte iterativ zu testen und anhand der Kontrolle einer Stichprobe auf Relevanz zu prüfen. In der ersten Phase der Feldabgrenzung wurde zunächst eine möglichst hohe Abdeckung angestrebt. Aus dem identifizierten Publikationsset wurde dann eine Stichprobe von 500 Publikationstiteln gezogen. Diese wurde von HIU-Mitarbeitern auf Relevanz geprüft und auf Basis der Ergebnisse wurde das Verfahren der Abgrenzung weiter optimiert. Im Detail wurde wie folgt vorgegangen.

Den Ausgangspunkt der Erstellung des Korpus bilden zwei über verschiedene Methoden zusammengestellte Mengen an Schlagwörtern, die für den Abgleich mit den Autoren-Keywords, die im Web of Science enthalten sind, verwendet werden. Herangezogen wurden zum einen die Schlagwörter, die entweder in den Veröffentlichungen des HIU in der Datenbank verwendet wurden oder in Publikationen vorkommen, die von allen HIU-Publikationen insgesamt mehr als dreimal zitiert wurden. Da die einzelnen Schlagwörter teilweise recht unspezifisch sind, wurden Kombinationen aus zwei Schlagwörtern verwendet, die zweimal oder öfter vorkommen. Dabei wurden unspezifische Schlagwörter wie „performance“ und „challenges“ ausgeschlossen. Durch dieses Verfahren wurden ca. 500 Schlagwortpaare wie z.B. („lithium compounds“, „spectrochemical analysis“), („corrosion“, „ionic liquid“) und („computer simulations“, „electrode-electrolyte interfaces“) identifiziert. Für die weitere Feldabgrenzung wurden nur Publikationen ausgewählt, die zwei oder mehr dieser Schlagwortkombinationen aufweisen (N=525.170).

Zum anderen wurden die explizit vom HIU als relevant benannten Schlagwörter herangezogen. Insbesondere die Begriffe, die als hochspezifisch bewertet worden sind, wurden direkt für die Feldabgrenzung genutzt: „edlc“, „solid electrolyte interphase“, „lithium plating“, „electric double layer capacitor“, „electric double layer capacitors“, „electrochemical intercalation%“, „electrochemical insertion%“ („%“ ist hierbei das Sonderzeichen für beliebige folgende Zeichen). Es wurden alle Publikationen, die mindestens eines dieser Schlagwörter enthalten, berücksichtigt (N=886).

Bei den als weniger spezifisch bewerteten Schlagwörtern („dendrite“, „dendrites“, „battery“, „batteries“, „electrolyte“, „anode“, „cathode“, „capacitor“, „capacitors“, „supercapacitor“, „supercapacitors“, „electric double layer capacitor“, „electric double layer capacitors“, „electrochemical simulation“, „electrochemical simulations“, „electrochemical model%“) wurde als weitere Bedingung festgelegt, dass Publikationen zusätzlich mindestens zwei der Schlagwörter aufweisen, die aus den HIU-Publikationen und davon zitierter Literatur erhoben wurden (N=25.715). Der entstandene Zwischenkorpus (A) umfasst 525.604 Publikationen.

Im nächsten Schritt wurden die Publikationen erhoben, die von mindestens zwei Publikationen des Zwischenkorpus A zitiert werden (Korpus B, N=2.025.450), wobei es keine Rolle spielt, ob die zitierten Publikationen selbst bereits Teil des Zwischenkorpus sind. Es wird erhoben, wie oft die Publikationen aus B insgesamt von Publikationen aus A zitiert werden, wie oft sie von Publikationen außerhalb von A zitiert werden und wann sie erschienen sind.

Schließlich wurde ein Korpus (C) bestehend aus allen Publikationen, die Literatur aus Korpus B zitieren, erstellt. An diesem Punkt umfasst der Korpus noch zahlreiche nicht relevante Publikationen. Um diese herauszufiltern und dabei möglichst wenige relevante Publikationen auszuschließen, wurde das bereits erwähnte Zufallssample von 500 Einträgen aus dem Korpus C zur Prüfung der Titel auf Relevanz für die Batterieforschung an Mitarbeiter des HIU übermittelt. Dieses Sample wurde von sechs

HIU Mitarbeitern geprüft. Anhand der Ergebnisse wurden iterativ die Einschlussparameter variiert, um möglichst viel irrelevante Literatur herauszufiltern ohne die als relevant erachteten Publikationen erheblich zu reduzieren. Dabei handelt es sich um die Optimierung eines Kompromisses: über die variierbaren Kriterien wird bei dem Versuch irrelevante Dokumente auszuschließen auch immer ein Anteil relevanter Dokumente ungewünscht mit erfasst. Wir haben uns bei der Optimierung auf die 73 von allen sechs Experten als relevant und die 358 von allen als irrelevant eingestuftes Stichprobenpublikationen konzentriert. Mit den Einschränkungen, dass Publikationen aus C mindestens vier Publikationen aus B zitieren müssen und dass ihre B-Zitierungen insgesamt mindestens 60% ihrer zitierten Literatur ausmachen müssen, konnte ein guter Kompromiss erreicht werden. Im Ergebnis bleiben von den als relevant bewerteten Publikationen 86% im Sample enthalten während 90% der irrelevanten Publikationen ausgeschlossen werden. Damit sind sowohl der Anteil wahrscheinlich relevanter, aber ausgeschlossener Publikationen relativ gering, als auch der Anteil ausgewählter irrelevanter Publikationen. Der auf diese Weise konstruierte finale Korpus umfasst 92.914 Veröffentlichungen der Jahre 2013 bis 2018 aus 4.076 unterschiedlichen Zeitschriften und Proceedingsbänden. Um den Korpus zu charakterisieren, wird in Tabelle 1 dargestellt, welche die am häufigsten vertretenen Quellen sind.

Tabelle 1: Am häufigsten vertretene Quellen im Korpus.

Rang	Quelle	Anzahl
1	ELECTROCHIMICA ACTA	5.073
2	JOURNAL OF POWER SOURCES	4.932
3	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A	3.956
4	RSC ADVANCES	3.671
5	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2.567
6	JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY	2.232
7	JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS	1.751
8	DESALINATION AND WATER TREATMENT	1.687
9	CARBON	1.336
10	APPLIED SURFACE SCIENCE	1.191
11	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	1.188
12	MATERIALS LETTERS	1.087
13	NANOSCALE	1.079
14	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C	909
15	IONICS	907
16	INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTROCHEMICAL SCIENCE	895
17	NANO ENERGY	895
18	SCIENTIFIC REPORTS	885
19	ADVANCED ENERGY MATERIALS	882
20	CERAMICS INTERNATIONAL	853

## Zählweisen und Gewichtung

Es werden zwei in der Bibliometrie üblicherweise zum Einsatz kommende Verfahren zur Zählung und Zuschreibung von Publikationen und Gewichtung bei Zitationsindikatoren verwendet, die ganzzahlige

und die fraktionierte Zählweise [3, 4]. Bei der ganzzahligen Zählweise wird jeder Einrichtung oder Arbeitsgruppe jede Publikation, an der sie beteiligt war, vollständig zugerechnet. Der Nachteil dabei ist, dass die tatsächliche Publikationszahl ungleich der summierten Publikationen der (Teil-) Einheiten ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Publikationen, an denen mehrere Autoren bzw. Einrichtungen beteiligt waren, mehrfach gezählt werden. Alternativ wird die fraktionierte Zählweise verwendet, die die Anzahl der an einer Publikation beteiligten Autoren zur Zuschreibung der Publikationsanteile berücksichtigt.

Jedem Autor wird dabei ein gleich großer Anteil an der Publikation zugeschrieben. Die fraktionierte Zählweise vermeidet somit Mehrfachzählungen und ermöglicht ein Aufsummieren über alle Untersuchungseinheiten, d.h. die Summe der Anteile an der Publikation addiert sich zu 1,0. Autorenanteile werden über Arbeitsgruppen bzw. Einrichtungen je Publikation aufsummiert. Das bedeutet, waren an einer Publikation drei Autoren aus drei Einrichtungen beteiligt, so wird diese Publikation jeder Einrichtung zu einem Drittel zugerechnet. Bei einer Publikation mit drei Autoren einer Einrichtung und zwei Autoren einer anderen Einrichtung werden der ersten Einrichtung somit drei Fünftel und der zweiten Einrichtung zwei Fünftel der Publikation zugerechnet. Analog wurde vorgegangen, wenn Autoren von mehr als einer HIU-Arbeitsgruppe beteiligt waren. Auch diese Publikationen werden anteilig, anhand der seitens HIU zu Verfügung gestellten Liste der Zuordnung von Mitarbeitern zu den Arbeitsgruppen, den Gruppen zugerechnet. Bei den Indikatoren zur Beschreibung der Arbeitsgruppen, die unter Verwendung der fraktionierten Zählweise ermittelt werden, werden nur die HIU-internen Anteile berücksichtigt. Beispielsweise wird eine Publikation mit vier Autoren, von denen zwei zur HIU-Arbeitsgruppe A gehören, einer zur HIU-Arbeitsgruppe B gehört und ein weiterer zu einer externen Einrichtung gehört, der Gruppe A mit 0,5 und der Gruppe B mit 0,25 zugerechnet werden. Diese Anteilswerte werden auch zur Gewichtung von Zitationszahlen verwendet. Zu berücksichtigen ist, dass diese Anteilswerte ggf. nur hypothetische Werte sind, die nicht notwendigerweise den tatsächlichen Beitrag einer Einheit zu einer konkreten Publikation wiedergeben.

## **Zitationsbasierte Indikatoren, Zitationsfenster und normalisierte Zitationsindikatoren**

Zur Bewertung der Rezeption wissenschaftlicher Publikationen durch die wissenschaftliche Gemeinschaft werden zitationsbasierte Indikatoren herangezogen und berichtet. Publikation und Zitierung fallen zeitlich auseinander. Um auf Zitierungen basierende Indikatoren ermitteln zu können, muss daher berücksichtigt werden, dass Publikationen eine bestimmte Zeit benötigen, um Zitierungen zu akkumulieren. Bei der Erhebung von Zitierungen ist es in der Bibliometrie üblich, mit Zitationsfenstern von drei bis fünf Jahren zu arbeiten. Aus Gründen der Aktualität wird hier ein Zitationsfenster von drei Jahren inklusive Erscheinungsjahr herangezogen. Darüber hinaus werden für einzelne Zitationsindikatoren auch alle Zitationen ab Veröffentlichung bis einschließlich 2019 gezählt. Ein festes Publikationsfenster bietet den Vorteil, dass eine relativ einheitliche Zeitspanne der Rezeption aller Publikationen verwendet wird. Jedoch werden dabei nicht die gesamten Zitationsdaten verwendet – Zitationsinformationen ab Jahr vier nach Veröffentlichung bleiben ungenutzt. Bei Verwendung aller Zitationen bis zur Gegenwart werden zwar auch die späteren Zitationen verwendet und somit differenziertere Werte berechenbar, jedoch entstehen größere Unterschiede zwischen Veröffentlichungen unterschiedlicher Publikationsjahre. Um dies zu kompensieren, werden Zitationsindikatoren (beider Zählvarianten) dort wo angebracht auch in normalisierter Form berechnet. Dazu werden die beobachteten Zitationszahlen von Publikationen zu den mittleren Zitationszahlen des gleichen Jahres ins Verhältnis gesetzt.



## Daten und Indikatoren

### Publikationsaufkommen

Die *absolute Publikationszahl* einer Einrichtung oder Arbeitsgruppe stellt dar, wie viele Publikationen diese Einheit im Untersuchungszeitraum veröffentlicht hat, hier bezogen auf das Feld der Batterieforschung. Die Anzahl der Publikationen einer Untersuchungseinheit ist ein einfaches Maß für die Aktivität. Die absolute Anzahl an Publikationen in einem festen Untersuchungszeitraum (z.B. Jahr) ist u.a. abhängig von der Zahl der Mitarbeiter, die hier jedoch nicht zur Normierung herangezogen wurde. D.h. Unterschiede können auf Größenunterschiede der Einheiten zurückgehen. Im Rahmen dieser Studie wurde zur Messung des Publikationsaufkommens, wie oben dargestellt, auf fraktionierte und ganzzahlige Zählweisen zurückgegriffen.

Mit dem Ziel, die Bedeutung der Batterieforschung im Forschungsprofil der benannten Vergleichseinrichtungen bewerten zu können, wird die Publikationszahl ergänzt um den *Anteil der Publikationen der Einrichtung im Forschungsfeld Batterieforschung*. Herangezogen wurde hier die Zahl der Publikationen in der Batterieforschung insgesamt, die über die Feldabgrenzung als relevant identifiziert wurde. Um die Relevanz der Einrichtungen für die Batterieforschung insgesamt abschätzen zu können, werden darüber hinaus die Anteile dieser Einrichtungen am gesamten Publikationsaufkommen in der Batterieforschung berichtet.

Die Publikationsstrategie – welche Zeitschriften als Publikationskanal bevorzugt werden – und die fachlich-inhaltlich Ausrichtung lassen sich partiell anhand des *Zeitschriftenprofils* der Einrichtungen auswerten. Es werden dafür die zehn Zeitschriften, in denen je Einrichtung am häufigsten publiziert wurde, in Tabellenform berichtet.

### Zitationsimpact

Unter dem Begriff Impact werden Maße subsumiert, die die Resonanz von Publikationen in der wissenschaftlichen Community ausdrücken. Diese Maße werden unter Auswertung von Zitierungen, die Publikationen erzielen konnten, ermittelt. Impact sollte nicht als unmittelbares Maß der Qualität von Forschung interpretiert werden. Allerdings ist es legitim, die Qualität einer Publikation als einen von mehreren interagierenden latenten Faktoren zu betrachten, die Einfluss auf Zitationshäufigkeiten haben [6]. Für die Bewertung des Impacts der Publikationen kommen verschiedene Zitationsindikatoren zum Einsatz. Die hier verwendeten Zitationsindikatoren stellen die Zitationsverteilung des Publikationssets in ihren verschiedenen Aspekten dar.

Die *Summe der Zitationen* ist ein einfaches absolutes Maß für den Impact der Publikationen der Einrichtung. Diese Zahl ist sowohl von der Gesamtzahl der Publikationen und damit wiederum von der Größe der Einrichtung abhängig, als auch vom Stand der Entwicklung der Einrichtung. Es ist zu erwarten, dass die Werte des HIU von der geringen Publikationszahl in der Gründungsphase beeinflusst sind. Der Vergleich von ganzzahligem und fraktioniertem Wert erlaubt Rückschlüsse auf die Interaktion zwischen Kooperationsmustern und Zitationsimpact.

Die *durchschnittliche Zitationsrate* ist der Mittelwert der Zitationszahlen der einzelnen Publikationen und ist daher nicht abhängig von der Größe der Einrichtung. Als Mittelwert gibt dieser Indikator Aufschluss über die typische, durchschnittliche Anzahl von Zitationen je Publikation der Einheit. Da aufgrund der Feldabgrenzung bereits eine Einschränkung auf eine Forschungsdisziplin erfolgt ist, ist sowohl dieser als auch alle anderen Indikatoren implizit feldnormalisiert. Eine explizite Feldnormalisierung erübrigt sich.

Die *durchschnittliche normalisierte Zitationsrate* ist über Publikationsjahre normalisiert. Die durchschnittliche Zitationszahl aller Publikationen eines Jahres (im Feld) dient als Erwartungswert, durch den die beobachtete Zitationszahl einzelner Publikationen dividiert wird. Über alle Publikationen der Einrichtung oder Arbeitsgruppe wird der Mittelwert gebildet. Der globale Mittelwert im Korpus ist per Definition 1.0. Werte darüber weisen auf überdurchschnittlichen und Werte darunter auf unterdurchschnittlichen Impact, bezogen auf das Gesamtforschungsgebiet Batterieforschung. Ein Indikatorwert von 1,25 bedeutet beispielsweise, dass die Publikationen der Untersuchungseinheit 25% über dem internationalen Durchschnitt zitiert worden sind. Ein Wert von 0,9 bedeutet, dass Publikationen der Untersuchungseinheit 10% unter dem internationalen Felddurchschnitt zitiert wurden. Dieser Indikator vermittelt somit die durchschnittliche Häufigkeit der Zitationen der Untersuchungseinheiten relativ zum Kontext in dem die Forschung stattfindet, d.h. relativ zu den Zitationszahlen der Publikationen der gesamten internationalen Fachcommunity. Im Gegensatz zur nicht normalisierten Version dieses Indikators (siehe oben) sind die Werte der durchschnittlichen normalisierten Zitationsrate auch über verschiedene Jahre hinweg vergleichbar.

Um zu verdeutlichen, wie sich die Publikationen der Einheiten über das gesamte Spektrum von geringzitiert bis vielzitiert verteilen, wird die Verteilung Publikationen der Untersuchungseinheiten über *Impactquartile* jeweils bezogen auf das Publikationsjahr ermittelt. Die Verteilung der Publikationen über die Quartile der Zitationsimpactverteilung wird jeweils grafisch dargestellt. Definitionsgemäß gilt, dass der Erwartungswert für den Anteil der Publikationen der Einheit in jedem Quartil jeweils 25% beträgt. Die Werte werden konstruiert, indem die Zitationsverteilung eines jeden Publikationsjahres des Gesamtkorpus anhand der Zitationswerte in vier gleich große Quartile aufgeteilt wird. Die nicht und wenig zitierten Publikationen sind dem ersten Quartil zugehörig, die wenig bis mittelhäufig zitierten im zweiten Quartil usw.

Für die Identifikation von besonders herausragenden, d.h. *hochzitierten Publikationen*, werden zusätzlich Anzahl und Anteil der Publikationen, die zu den 10% am häufigsten zitierten Publikationen im Feld gehören, berichtet. Definitionsgemäß liegt der Erwartungswert für den Anteilswert bei 10%. Aufgrund des Auftretens von statistischen Bindungen [1] beträgt bei genauerer Betrachtung der Erwartungswert nicht immer exakt 10%. Werden die Publikationen, welche mit ihrer Zitationszahl genau auf dem Schwellenwert der 10% häufigsten zitierten liegen nur anteilig zu den hochzitierten gerechnet, kann diese Problematik umgangen werden [11]. Durch Anwendung dieses Verfahrens ergibt sich, dass auch tatsächlich genau 10% aller Publikationen zu den 10% höchstzitierten gehören.

Die Anzahl und der Anteil *unzitiertes Publikationen* beziffern, wie viele Publikationen (absolut bzw. relativ) innerhalb eines bestimmten Zitationsfensters – in dieser Studie für Zitationsfenster von drei Jahren – nicht zitiert wurden. Dadurch wird die Leistung am unteren Ende der Zitationsverteilung je Einrichtung quantifiziert.

Aufgrund der Tatsache, dass ein erheblicher Anteil der Publikationen des HIU erst in jüngster Zeit veröffentlicht wurde und für diese Publikationen noch keine belastbaren Zitationszahlen auf der Ebene einzelner Artikel ermittelt werden können, wird zusätzlich eine Auswertung des Zitationsimpacts auf Basis der Zeitschriften in denen die Publikationen erschienen sind, durchgeführt. Dazu berechnen wir für jede Zeitschrift über den gesamten Betrachtungszeitraum deren durchschnittliche Zitationsanzahl. Für jede Untersuchungseinheit wird darauf basierend der Durchschnittswert der zeitschriftenspezifischen Zitationszahlen der Zeitschriften errechnet, in denen die Einheit publiziert hat. Diese Werte werden dann als Proxyvariable für die *Publikationsstrategie* verwendet, insb. der Jahre 2017-2019. Es wird somit geprüft, ob es gelingt, die eigenen Publikationen in besonders häufig zitierten Quellen zu platzieren.

## Kooperationsprofil

Forschungskooperation zwischen Einrichtungen in gemeinsam verfassten Publikationen lassen sich bibliometrisch über die Ermittlung von Koautorenschaften erfassen. Bibliometrische Kooperationsindikatoren können dabei nur als eine Approximation der Kooperationsintensität einer Forschungseinheit verstanden werden, da nicht jede Form wissenschaftlicher Zusammenarbeit zu gemeinsamen Publikationen führt und nicht jede gemeinsame Publikation Ausdruck von Zusammenarbeit ist [7, 8]. Im Allgemeinen gilt jedoch, dass Kooperationen mit Partnern außerhalb der eigenen Einrichtung, und vor allem internationale Kooperationen, sich meist auch in Form von Koauthorschaften manifestieren [5]. Die Informationen zu den auf Koauthorschaften basierenden Kooperationen der Untersuchungseinheit ermöglichen somit eine Bewertung ihrer Vernetzung in der nationalen bzw. internationalen *scientific community*. Als Publikationen, die in Kooperation mit Partnern entstanden sind, werden in der Analyse diejenigen Publikationen verstanden, in denen neben der Adresse des HIU noch mindestens eine weitere Adresse, die nicht dem HIU zugeschrieben werden kann, angegeben ist.

Differenziert wird nach *nationalen (differenziert nach Sektoren) und internationalen Kooperationen*. Nationale Kooperationen umfassen die Anzahl der Publikationen einer Einheit, die in Zusammenarbeit mit Einrichtungen verschiedener deutschen Forschungssektoren entstanden sind. Unterschieden wird zwischen folgenden Sektoren: Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (AUF) unterteilt in Max-Planck-Gesellschaft (MPG), Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), Leibniz-Gemeinschaft (WGL) und Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), freie Wirtschaft und andere. Für die Berechnung der sektoralen Kooperationen wurde nicht unterschieden, ob es sich um eine rein nationale Publikation oder eine Publikation mit internationalen Partnern handelt. Zur Bestimmung der Sektoren des deutschen Wissenschaftssystems wurde die Institutionendisambiguierung des Kompetenzzentrums Bibliometrie genutzt [12, 2]. Von der Berechnung ausgeschlossen sind die vier Einrichtungen, die zusammen das HIU bilden.

Dargestellt werden zudem die wichtigsten Partnerländer des HIU bzw. seiner Arbeitsgruppen. Dabei wird die Anzahl der gemeinsamen Publikationen unter Nutzung der ganzzahligen Zählweise ermittelt. Das heißt, wenn eine Publikation von Autoren aus mehreren unterschiedlichen Ländern stammt, wird sie jedem Land mit einem Wert von 1 zugerechnet, unabhängig davon, wie viele Koautoren aus dem jeweiligen Land stammen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analysen berichtet. Zunächst werden die Ergebnisse auf der Ebene des HIU insgesamt sowie im Vergleich zu den seitens des HIU benannten Vergleichseinrichtungen berichtet (Modul 1). Anschließend werden die Ergebnisse für die Arbeitsgruppen berichtet (Modul 2).

## Modul 1 – Einrichtungsebene

### Publikationen

#### Absolute Publikationszahlen und Publikationsanteile

Zunächst wird in Tabelle 2 dargestellt, wie viele Veröffentlichungen die Vergleichseinrichtungen im Untersuchungszeitraum (2013-2018) im Forschungsfeld Batterieforschung produziert haben. Das HIU und MEET sind auf die Batterieforschung spezialisierte Einrichtungen, daher wurden alle identifizierten Publikationen dieser beiden Einrichtungen in den abgegrenzten Korpus übernommen. Der Anteil der Batterieforschung an den Publikationsaktivitäten der Einrichtungen beträgt somit per Definition 100%. Alle betrachteten Einrichtungen publizieren gemäß unserer Ergebnisse in der Batterieforschung in vergleichbarem Umfang wie das HIU. Die vier großen, breiter aufgestellten Einrichtungen – Argonne National Laboratory, CAS Institute of Physics, Seoul National University und University of Warwick – publizieren insgesamt, also in allen Disziplinen, erwartungsgemäß deutlich mehr, d.h. die Aktivitäten in der Batterieforschung stellen nur einen vergleichsweise geringen Anteil ihres Gesamtoutputs dar.

Tabelle 2: Anzahl der Publikationen der Vergleichseinrichtungen im Zeitraum 2013-2018 insgesamt und im abgegrenzten Feld.

Einrichtung	Pub. in Batterieforschung	Pub. insgesamt	Anteil
<i>HIU</i>	616	616	100,0
<i>Argonne National Lab.</i>	717	13.578	5,3
<i>CAS Institute of Physics</i>	551	6.483	8,5
<i>MEET</i>	362	362	100,0
<i>Seoul National University</i>	759	42.327	1,8
<i>University of Warwick</i>	142	17.747	0,8

#### Verteilung der Publikationen über Dokumenttypen

Die Veröffentlichungen verteilen sich laut dem Kategorisierungsschema des Web of Science wie in Tabelle 3 dargestellt auf die drei einbezogenen Dokumenttypen.

Tabelle 3: Verteilung der Publikationen über Dokumenttypen.

Dokumenttyp	HIU	Argonne	CAS IOP	MEET	Seoul	Warwick
<i>Article</i>	577	680	511	343	719	124
<i>Review</i>	23	24	36	15	21	2
<i>Proceedings</i>	16	13	4	4	19	16
<i>Paper</i>						

#### Zahl der Publikationen und prozentualer Anteil an den Publikationen des Feldes

Abbildung 1 zeigt die Anzahl der Publikationen der betrachteten Einrichtungen im Feld Batterieforschung über den Gesamtzeitraum 2013-2018. Es wird zunächst deutlich, dass das HIU in ver-

gleichbarem Ausmaß publiziert wie die anderen Einrichtungen, mit Ausnahme der University of Warwick. Vergleicht man je Einrichtung die Publikationszahl nach ganzzahliger Zählweise und nach fraktionierter Zählweise, zeigt sich, dass die meisten Einrichtungen einen ähnlich großen Anteil der Publikationen behalten, wenn Anteile von kooperativ mit anderen Einrichtungen erstellten Publikationen proportional verteilt werden. Die Ausnahme ist das MEET, bei welchem ein vergleichsweise größerer Anteil der Publikationen bei fraktionierter Zählweise verbleibt. Die rechte Teilabbildung zeigt den prozentualen Anteil aller Batterieforschungspublikationen, den die Einrichtungen beitragen. Hier sind insbesondere die fraktionierten Werte von Bedeutung. Alle Einrichtungen publizieren deutlich unter 1% des Gesamtvolumens.

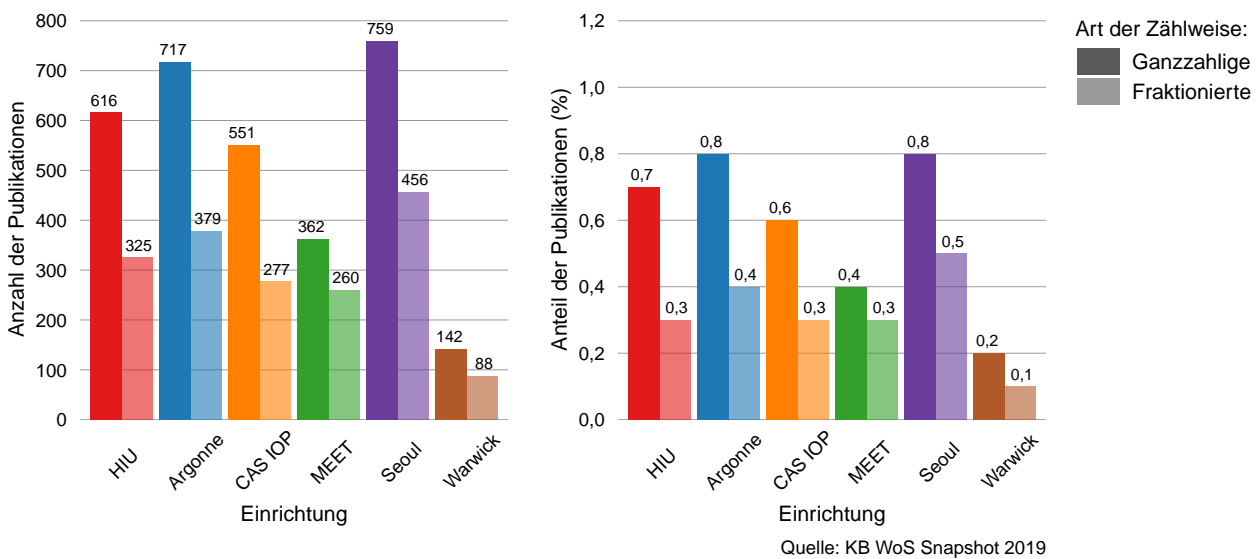
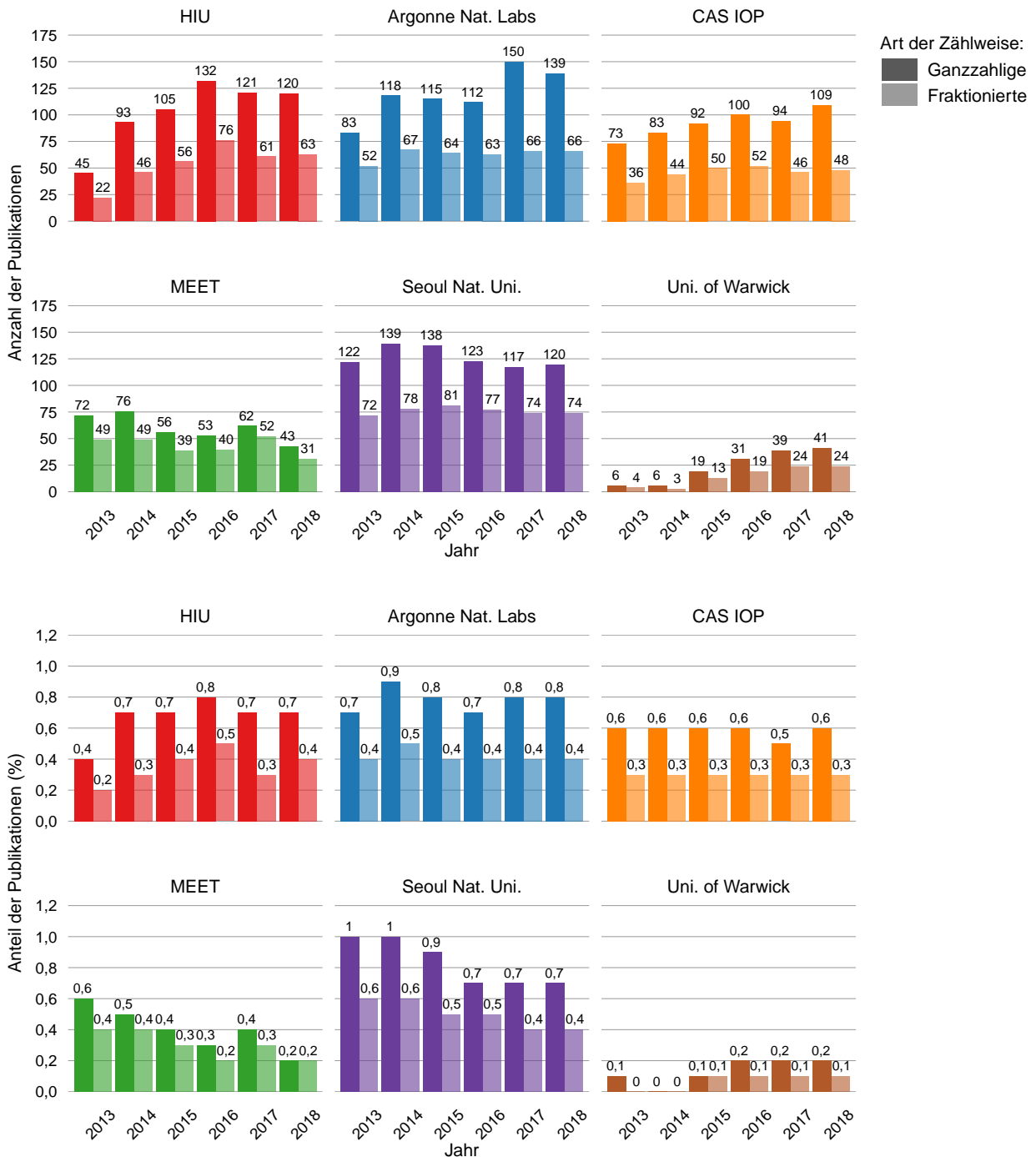


Abbildung 1: Anzahl der Publikationen in der Batterieforschung (links) und Anteil der Batterieforschungspublikationen, den diese Publikationen ausmachen (rechts) (2013-2018)

Abbildung 2 zeigt die gleichen Daten im Zeitverlauf. Die Zeitreihen der absoluten Zahlen von HIU, CAS Institute of Physics und University of Warwick zeigen eine Zunahme der Publikationszahlen, jedoch auf unterschiedlichen Niveaus. Während das Wachstum der Publikationszahlen des CAS Institute of Physics und der University of Warwick in den letzten Untersuchungsjahren noch anhalten, stagnieren die des HIU. D.h. das Wachstum beim HIU scheint sich zunächst auf die Gründungsphase zu beschränken. Der Output der Seoul National University im Zeitraum ist sehr stabil. Für Argonne National Laboratory und MEET lässt sich aufgrund der Variabilität der Daten kein klarer Trend erkennen. Die Aktivität des HIU in den Jahren 2016-2018, also nach der Gründungsphase, liegt etwa auf dem Niveau wie die von Argonne National Laboratory, Seoul National University und CAS Institute of Physics. Insgesamt gilt, dass aufgrund des kurzen Beobachtungszeitraums die Trendergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren sind.

Im unteren Abbildungsteil wird gezeigt, welche Anteile der Veröffentlichungen der Batterieforschung weltweit die beobachteten Einrichtungen produziert haben. Alle Werte liegen im Bereich von bis zu einem Prozent. In beiden Abbildungsteilen wird erkennbar, dass die Berechnung mit fraktionierter Zählweise die Publikationszahlen aufgrund von Koautorenschaft mit anderen Einrichtungen verringert. Dieser Effekt ist jedoch für die Einrichtungen unterschiedlich stark. Die Werte von MEET und University of Warwick reduzieren sich deutlich weniger stark als die der anderen Einrichtungen, was auf die geringeren einrichtungsexternen Kopublikationsaktivitäten zurückzuführen ist.



Quelle: KB WoS Snapshot 2019

Abbildung 2: Anzahl der Publikationen der Einrichtungen in der Batterieforschung (oben) und Anteil am weltweiten Aufkommen an Batterieforschungspublikationen (unten)

### Verteilung der Publikationen der Einrichtungen über die Quellen (Zeitschriften und Konferenzen) im Feld gegenüber der Verteilung dieser Quellen im Gesamtfeld

Tabelle 4 stellt die zehn am häufigsten genutzten Publikationsquellen (Zeitschriften) in der Batterieforschung insgesamt und für die betrachteten Einrichtungen dar. Für jede Einrichtung sind der Rang und der prozentuale Anteil der Publikationen der Einrichtung in dieser Quelle, in Klammern, angegeben. Ist kein Wert angegeben, gehört die jeweilige Zeitschrift nicht zu den zehn wichtigsten Zeitschriften, in denen die jeweilige Einrichtung publiziert. Die insgesamt am häufigsten für die Publikation von Ergebnissen der Batterieforschung genutzte Zeitschrift *Electrochimica Acta* ist für keine der untersuchten Einrichtungen das am häufigsten genutzte Publikationsorgan, ist jedoch sowohl für das HIU als auch MEET eine zentrale Zeitschrift. Gleiches gilt auch für die University of Warwick. Für alle drei Institutionen ist das *Journal of Power Sources* von besonderer Bedeutung, dort wird mit Abstand der größte Teil der Publikationen der Einrichtungen platziert. Weniger deutlich fällt die Fokussierung auf eine spezifische Zeitschrift für die anderen Einrichtungen aus.

Tabelle 4: Wichtigste zehn Publikationsquellen je Einrichtung

Rang	Quelle	Anzahl	HIU	MEET	CAS IOP	Seoul	Argonne	Warwick
	<i>Wichtigste zehn Publikationsquellen</i>	30.339	52,6	62,2	48,6	42,0	62,9	52,8
1	<i>Electrochimica Acta</i>	5.507	2 (6,7)	2 (11,6)	7 (4,2)	4 (4,3)	10 (2,8)	3 (6,3)
2	<i>Journal of Power Sources</i>	5.143	1 (14,0)	1 (17,7)	5 (5,6)	2 (5,7)	2 (9,9)	1 (19,7)
3	<i>Journal of Materials Chemistry A</i>	4.174	5 (4,1)	5 (3,9)	1 (6,7)	1 (6,5)	9 (4,0)	
4	<i>RSC Advances</i>	3.725		7 (2,8)		6 (3,7)		8 (2,8)
5	<i>ACS Applied Materials &amp; Interfaces</i>	2.713	7 (4,1)	10 (2,5)	6 (5,4)	3 (4,6)	3 (8,9)	
6	<i>Journal of the Electrochemical Society</i>	2.376	3 (5,4)	3 (10,5)		5 (4,2)	1 (12,3)	7 (2,8)
7	<i>Journal of Alloys and Compounds</i>	2.127						
8	<i>Desalination and Water Treatment</i>	1.789						
9	<i>Carbon</i>	1.406						
10	<i>Chemical Engineering Journal</i>	1.379						
13	<i>Nanoscale</i>	1.111			9 (2,9)	9 (3,3)		
15	<i>Nano Energy</i>	972			3 (5,8)		6 (5,0)	
17	<i>Journal of Physical Chemistry C</i>	939	4 (4,9)	6 (3,0)			8 (4,2)	

Rang	Quelle	Anzahl	HIU	MEET	CAS IOP	Seoul	Argonne	Warwick
18	<i>Advanced Energy Materials</i>	938	10 (2,4)		4 (5,6)	7 (3,4)	4 (5,6)	
20	<i>Scientific Reports</i>	918						4 (3,5)
23	<i>Advanced Materials</i>	705			8 (3,6)			
24	<i>Physical Chemistry Chemical Physics</i>	701	8 (3,7)	4 (5,2)				9 (2,1)
28	<i>Chemistry of Materials</i>	652		9 (2,5)		8 (3,4)	5 (5,6)	
29	<i>ACS Nano</i>	650				10 (2,9)		
30	<i>ChemElectroChem</i>	647	6 (4,1)					
31	<i>Nano Letters</i>	620					7 (4,6)	
32	<i>Applied Physics Letters</i>	576			10 (2,5)			
48	<i>ChemSusChem</i>	366	9 (3,4)	8 (2,5)				
59	<i>Applied Energy</i>	280						5 (3,5)
60	<i>Energies</i>	279						2 (7,0)
69	<i>Journal of Energy Storage</i>	234						6 (2,8)
151	<i>Chinese Physics B</i>	96			2 (6,2)			
664	<i>2016 IEEE Transportation Electrification Conference</i>	12						10 (2,1)



## Zitationsimpact

### Summe der Zitationen aller Publikationen

Abbildung 3 zeigt das Gesamtvolumen an erhaltenen Zitationen über den Betrachtungszeitraum. Die großen und länger etablierten Einrichtungen Seoul National University, Argonne National Laboratory und CAS Institute of Physics, befinden sich darin auf etwa gleich hohem Niveau. Deutlich dahinter, wiederum auf vergleichbarem Niveau, liegen HIU und MEET. Mit deutlichem Abstand dahinter befindet sich die University of Warwick.

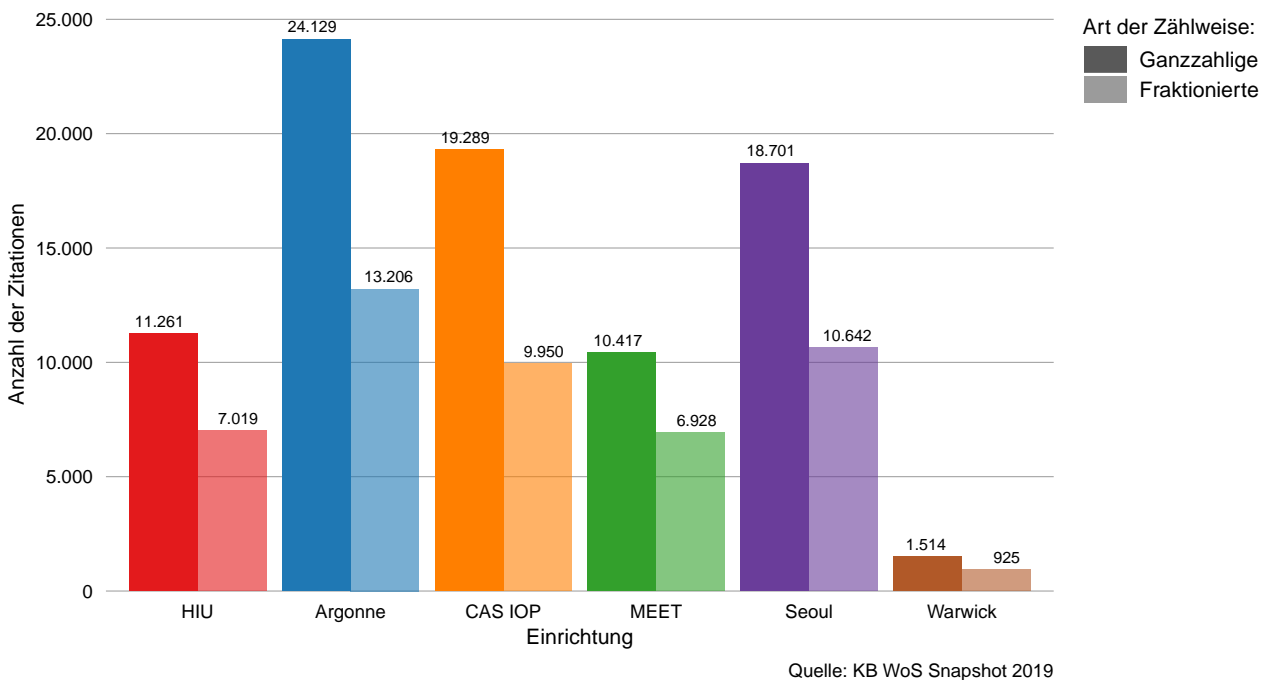


Abbildung 3: Summe der Zitationen aller Publikationen der Einrichtungen (2013-2018)

Abbildung 4 zeigt die Anzahl der Zitationen, die die Publikationen der Einrichtungen differenziert nach Publikationsjahren insgesamt, d.h. bis 2019, erhalten haben. Wie nicht anders zu erwarten, ist die Zahl der Zitationen älterer Publikationen höher als die der jüngeren Jahrgänge da diesen Publikationen ein längerer Zeitraum zur Akkumulation von Zitierungen zur Verfügung stand. Dies gilt grundsätzlich auch für das HIU, aufgrund der niedrigeren Publikationszahlen der Gründungsphase wird dies hier jedoch nicht in gleicher Weise ersichtlich.

Mit Blick auf die Bewertung des Publikationsoutputs und seiner Wahrnehmung sind jedoch andere Indikatoren von größerer Bedeutung. Diese werden in der Folge berichtet.

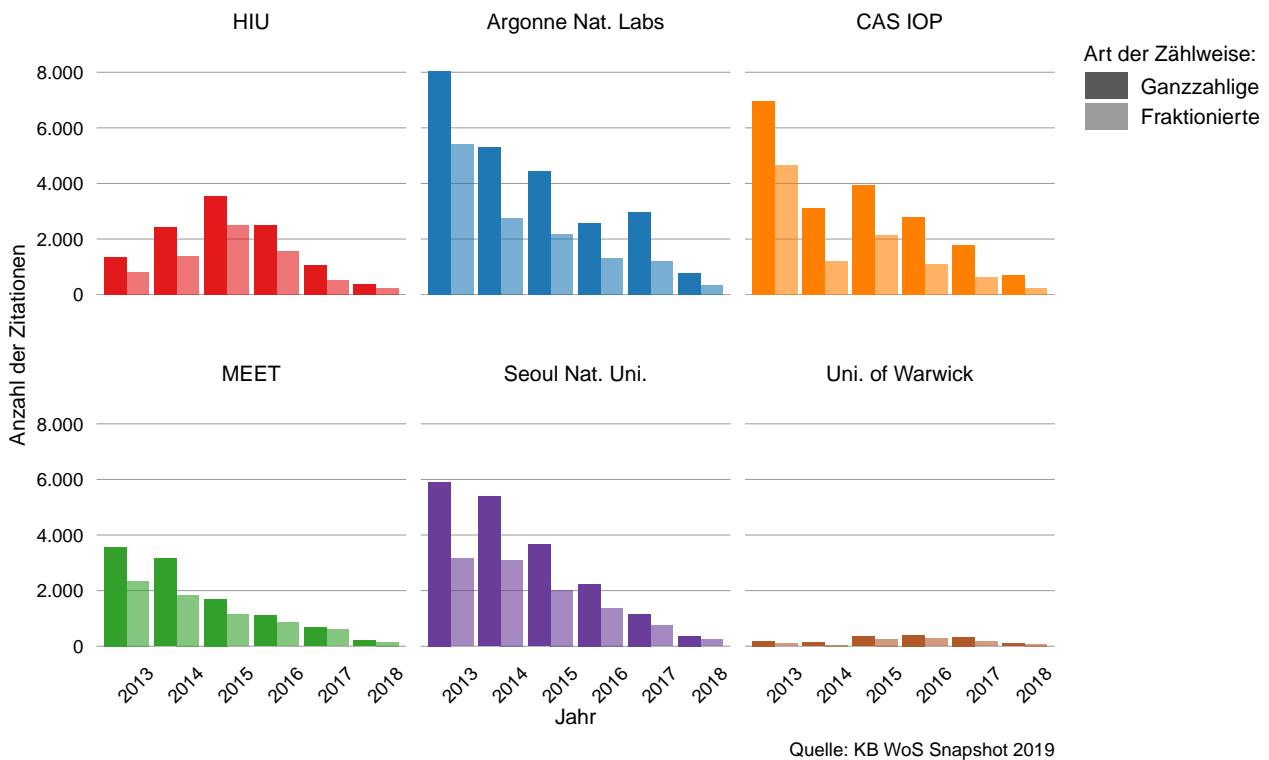


Abbildung 4: Summe der Zitationen aller Publikationen je Publikationsjahr der Einrichtungen

**Durchschnittliche Zitationsrate und durchschnittliche normalisierte Zitationsrate**

Im Folgenden werden durchschnittliche Zitationszahlen der Publikationen der Einrichtungen betrachtet. In Abbildung 5 wird zunächst der Gesamtzeitraum der Publikationsjahre 2013-2016 unter Verwendung eines Dreijahres-Zitationsfenster (links) abgebildet. Um auch die Entwicklungen am aktuellen Rand erfassen zu können, werden darüber hinaus auch die Werte unter Berücksichtigung aller Publikationen bis zum Publikationsjahr 2018 und deren Zitationen bis einschließlich 2019 (rechts) dargestellt. Diese Darstellung wurde gewählt, um auch die Daten für die Publikationsjahre 2017 und 2018 berücksichtigen zu können, für die das ansonsten genutzte dreijährige Zitationsfenster noch nicht verfügbar ist. Zudem werden sowohl die tatsächlichen Zitationszahlen (oben) als auch normalisierten Zitationszahlen (unten) abgebildet, sowie jeweils die Werte basierend auf ganzzahliger bzw. fraktionierter Zählweise. Die Teilabbildung links oben zeigt demnach für alle Einrichtungen den Mittelwert der tatsächlichen Zitationszahlen aller Publikationen bis 2016 unter Verwendung des dreijährigen Zitationsfensters. Es zeigt sich, dass die Publikationen des CAS Institute of Physics und Argonne National Laboratory insgesamt am stärksten von der wissenschaftlichen Gemeinschaft rezipiert werden. Die Publikationen dieser Einrichtungen weisen die höchsten Werte für die zitationsbasierten Impactindikatoren auf. Dies gilt unabhängig davon, ob nur die Publikationen der Jahrgänge 2013-2016 unter Verwendung des dreijährigen Zitationsfensters berücksichtigt werden oder der gesamte Publikationszeitraum bis 2018 unter Verwendung des unbeschränkten Zitationsfensters bis 2019. Die Indikatorwerte des HIU liegen deutlich unter diesen Werten, aber relativ nahe bei den Werten von MEET und Seoul National University. Wiederum unter diesen Werten liegen die Ergebnisse der University of Warwick.

Betrachtet man die normalisierten Indikatorwerte, erzielen die Publikationen des CAS Institute of

Physics und des Argonne National Laboratory deutlich überdurchschnittliche Ergebnisse, d.h. die Publikationen dieser Einrichtungen werden deutlich überdurchschnittlich rezipiert. Der Indikatorwert liegt etwa 1,8-mal über dem ermittelten Durchschnittswert. Die Werte von MEET und Seoul National University sind leicht überdurchschnittlich, sowohl bei Anwendung eines Dreijahres-Zitationsfensters, als auch bei Berücksichtigung aller akkumulierten Zitationen, während das HIU etwa den Durchschnittswert bzw. leicht darüber liegende Indikatorwerte erzielt. Die Publikationen der University of Warwick hingegen erzielen unterdurchschnittliche Zitationswerte, etwa 80% des globalen Durchschnittswertes. Wenn man die Unterschiede zwischen den beiden Gewichtungsweisen innerhalb einzelner Einrichtungen näher betrachtet, fällt auf, dass nur für das HIU die Werte für die fraktionierte Zählweise höher ausfallen als bei Verwendung der ganzzahligen Zählweise. Das deutet darauf hin, dass Publikationen, für die dem HIU aufgrund der anteiligen Zuschreibung der Autorschaft ein größerer Anteil zugeschrieben wird, im Durchschnitt etwas häufiger zitiert werden, als solche mit einem höheren Anteil externer Kooperationspartner. Der Effekt ist jedoch von geringer Stärke und die Frage welche Kooperationskonstellationen sich ggf. positiv auf die Rezeption der Publikationen unter Mitwirkung des HIU auswirken, kann mit den derzeit vorliegenden Daten nicht im Detail geklärt werden.

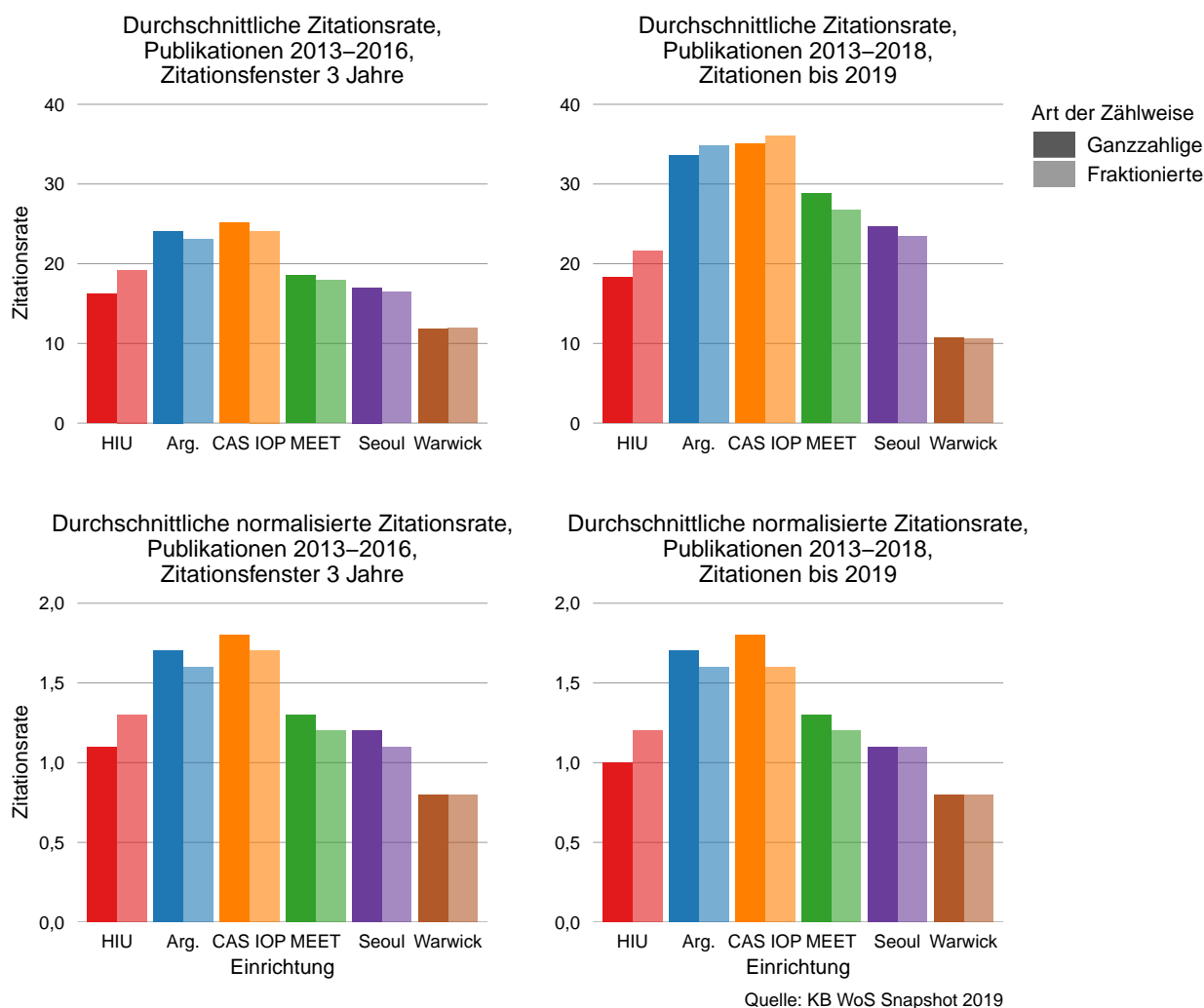


Abbildung 5: Durchschnittliche Zitationsrate und normalisierte Zitationsrate

Abbildung 6 gibt die Daten für die tatsächlichen Zitationszahlen im Zeitverlauf wieder, Abbildung 7 die entsprechenden jährlichen Werte für normalisierten Zitationszahlen. Die durchschnittlich erzielten Zitationswerte des HIU steigen im Zeitverlauf zunächst leicht an, fallen dann für die Publikationen des letzten berücksichtigten Publikationsjahres jedoch auch wieder leicht ab. Sowohl für das CAS Institute of Physics als auch das Argonne National Laboratory sind die Indikatorwerte nach einem Abfall am Anfang der Zeitreihe anschließend relativ konstant. Interessant ist, dass das HIU insbesondere am Ende des Beobachtungszeitraums ähnliche Indikatorwerte erzielt wie diese beiden Institutionen, deren Publikationen – berücksichtigt man den gesamten Zeitraum – am stärksten durch die wissenschaftliche Gemeinschaft wahrgenommen wurden. Die Werte für MEET und die Seoul National University sind über den gesamten Beobachtungszeitraum vergleichsweise konstant und liegen in etwa im Bereich der Werte, die das HIU am aktuellen Rand erzielt. Die Abnahme der Indikatorwerte über den gesamten Zeitraum ist nicht überraschend aufgrund der bereits erwähnten Unterschiede hinsichtlich des Zeitraums, der für die Akkumulation der Zitierungen zur Verfügung stand.

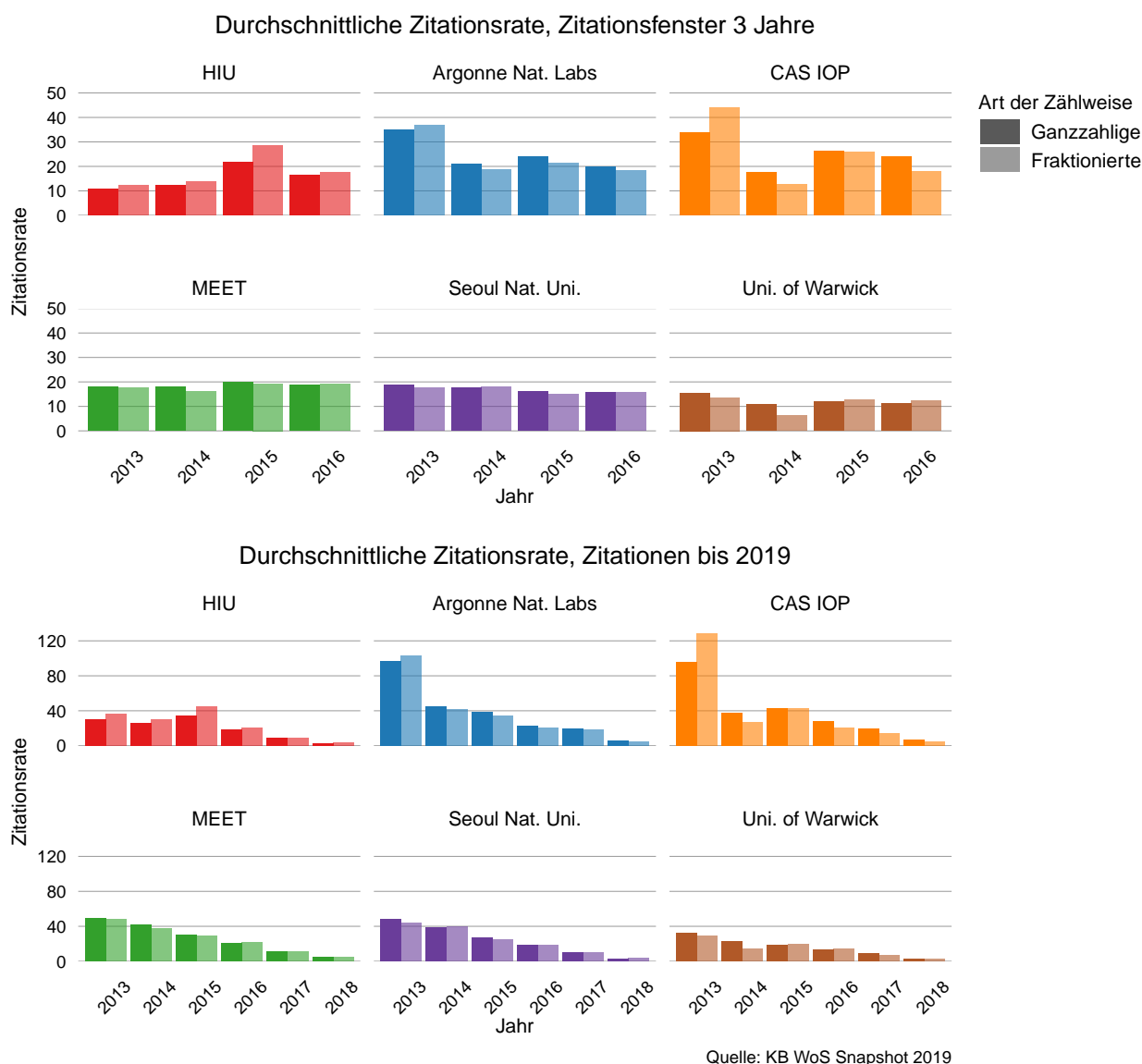
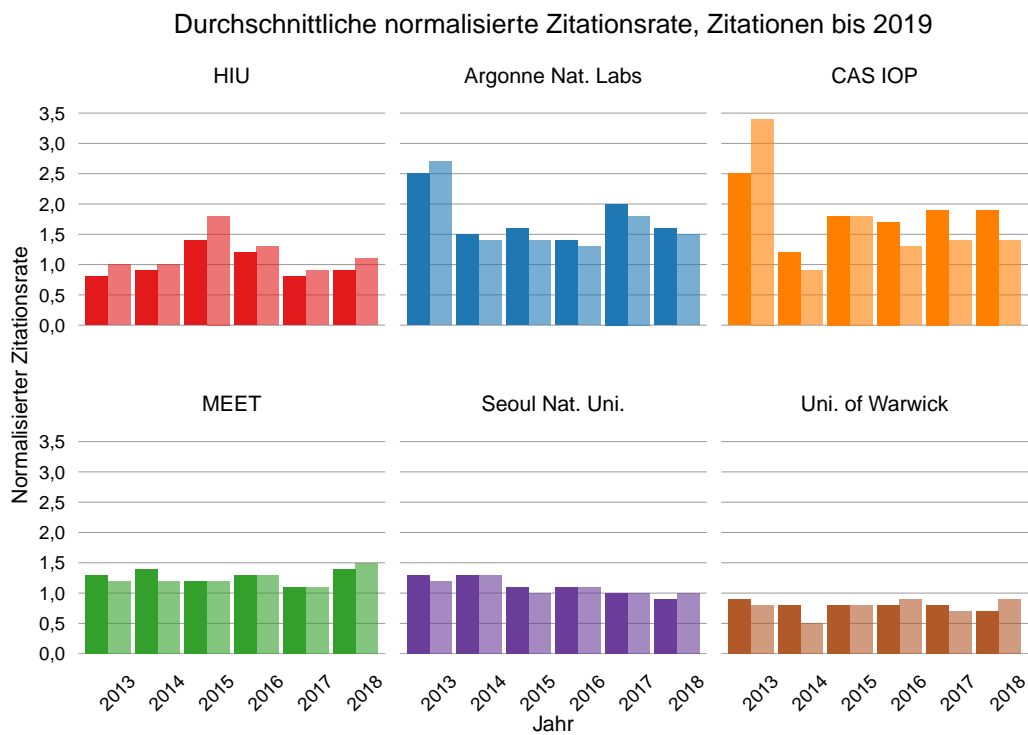
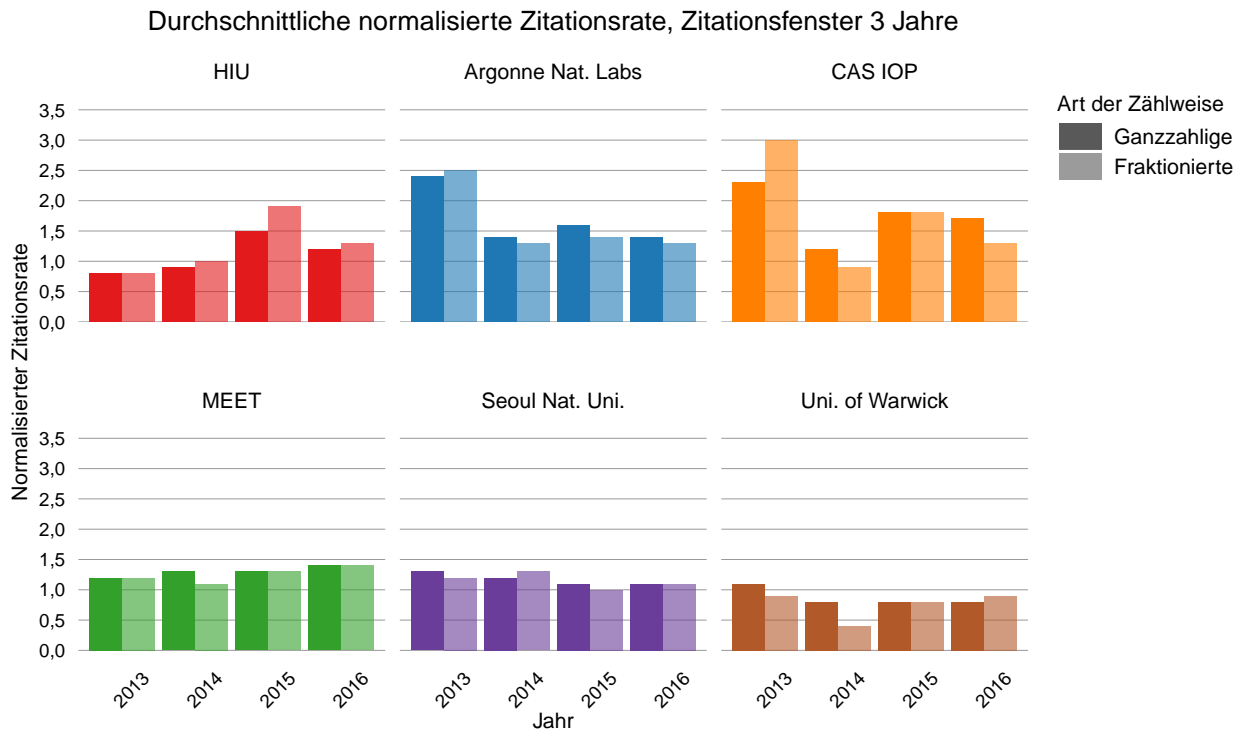


Abbildung 6: Durchschnittliche Zitationsrate je Jahr der Einrichtungen



Quelle: KB WoS Snapshot 2019

Abbildung 7: Durchschnittliche normalisierte Zitationsrate je Jahr der Einrichtungen

### **Verteilung der Publikationen über die Quartile der Zitationsimpactverteilung**

Um die Verteilung des Zitationsimpacts der Einrichtungen noch detaillierter auswerten zu können, wurden alle Publikationen im Feld jahresweise anhand der über den Zeitraum von drei Jahren akkumulierten Zitationszahlen in Quartile unterteilt. Quartil 1 bildet die am wenigsten zitierten Publikationen und Quartil 4 die am häufigsten zitierten Publikationen ab. Der Erwartungswert für jedes Quartil bezogen auf das Feld insgesamt liegt bei 25%, das heißt, im Durchschnitt fallen 25% der Publikationen in eines dieser vier Quartile. Abbildung 8 gibt die Verteilungen der Publikationen über die vier Quartile nach Publikationsjahren sowie für den gesamten Beobachtungszeitraum wieder. Für das HIU zeigt sich, dass es zunehmend gelingt den Impact der Publikationen zu steigern. Entspricht über den Gesamtzeitraum der Anteil der Publikationen, der zu den 25% höchstzitierten gehören in etwa dem Erwartungswert, so ist dieser Anteil im Zeitverlauf gewachsen und liegt am aktuellen Rand über dem Erwartungswert. Geringer als erwartbar fällt der Anteil der Quartil 1 zugehörigen Publikationen aus, also denjenigen, die in geringem Maße rezipiert werden. Überproportional sind die Publikationen des HIU in den beiden mittleren Quartilen 2 und 3 vertreten. Die beiden Einrichtungen Argonne National Laboratory und CAS Institute of Physics, die bereits unter Verwendung der mittelwertbasierten Zitationsindikatoren am besten bewertet wurden, erzielen auch unter Verwendung der verteilungsbasierten Indikatoren die besten Werte. Über 40% ihrer Publikationen sind in Quartil 4 verortet, ein deutlich über dem Erwartungswert liegender Anteil.

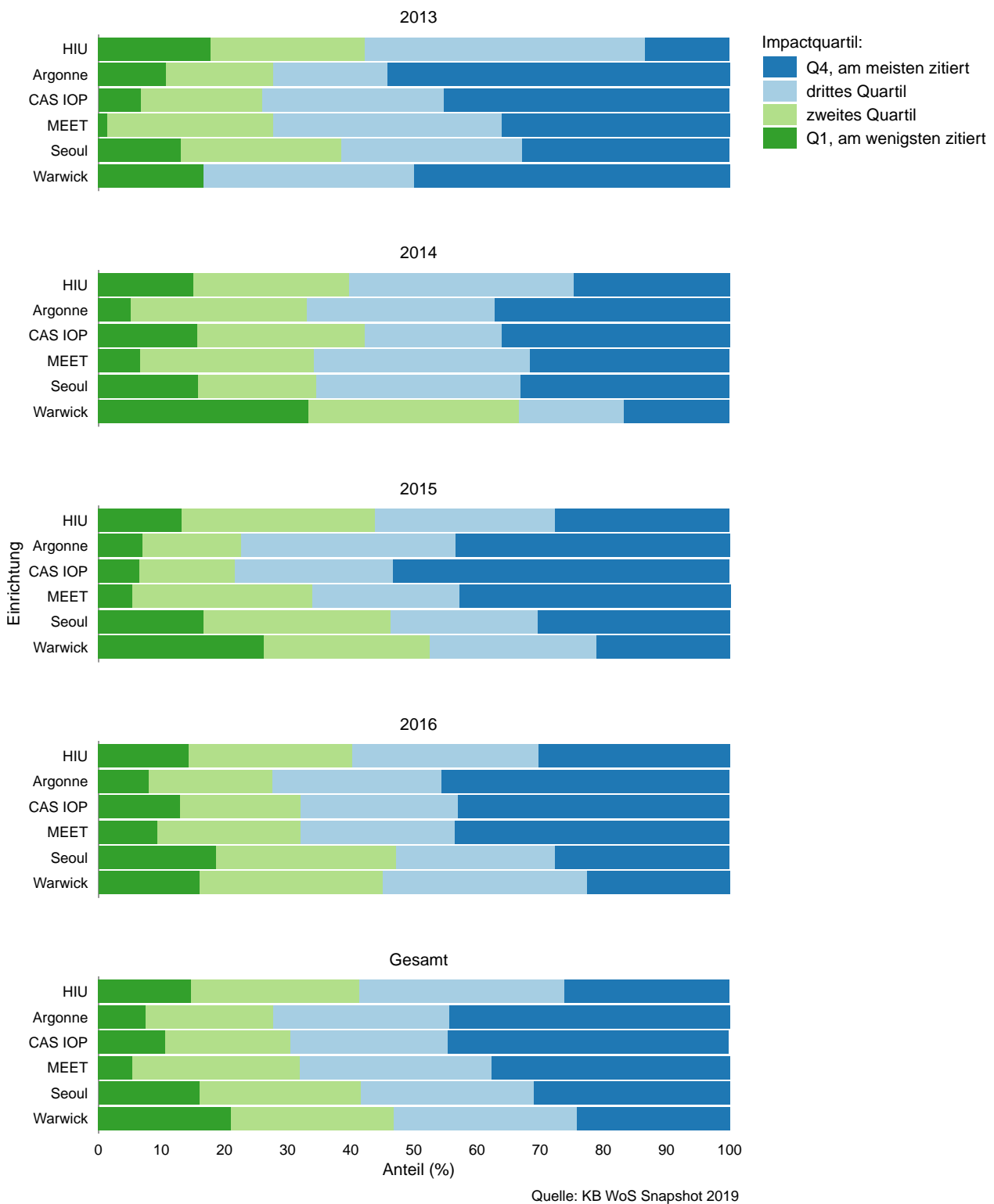


Abbildung 8: Verteilung der Publikationen der Einrichtungen über Impactquartile (2013-2016, ganzzahlige Zählweise)

### Hochzitierte Publikationen

Abbildung 9 zeigt für den Gesamtzeitraum 2013-2016 die Anzahl und den relativen Anteil von Publikationen der Einrichtungen, die zu den 10% am häufigsten zitierten des Feldes zählen. Beim Vergleich zwischen ungewichteten und nach Beteiligung der Einrichtung gewichteten Zahlen (ganzzahlige vs. fraktionierte Zählweise) zeigen sich insbesondere für Argonne National Laboratory, Seoul National University und CAS Institute of Physics deutliche Unterschiede in den Werten. Das deutet darauf hin, dass diese Einrichtungen insbesondere für hochzitierte Publikationen weitaus intensiver extern kooperieren als die anderen Einrichtungen. Bei den Anteilswerten zeigt sich, dass HIU, MEET, Seoul National University und University of Warwick etwa gleichauf auf Höhe des globalen Erwartungswertes um die 10% liegen. Die Werte von Argonne National Laboratory und CAS Institute of Physics liegen auch hier erheblich darüber.

Bei den jahresweise dargestellten Werten (Abbildung 10) zeigt sich bei den Einrichtungen bis auf das HIU eine grundsätzliche Stabilität. Die HIU-Werte hingegen zeigen einen offensichtlichen Trend zu höheren Werten, sodass die Anteilswerte für 2015 und 2016 klar über dem globalen 10%-Durchschnitt liegen.

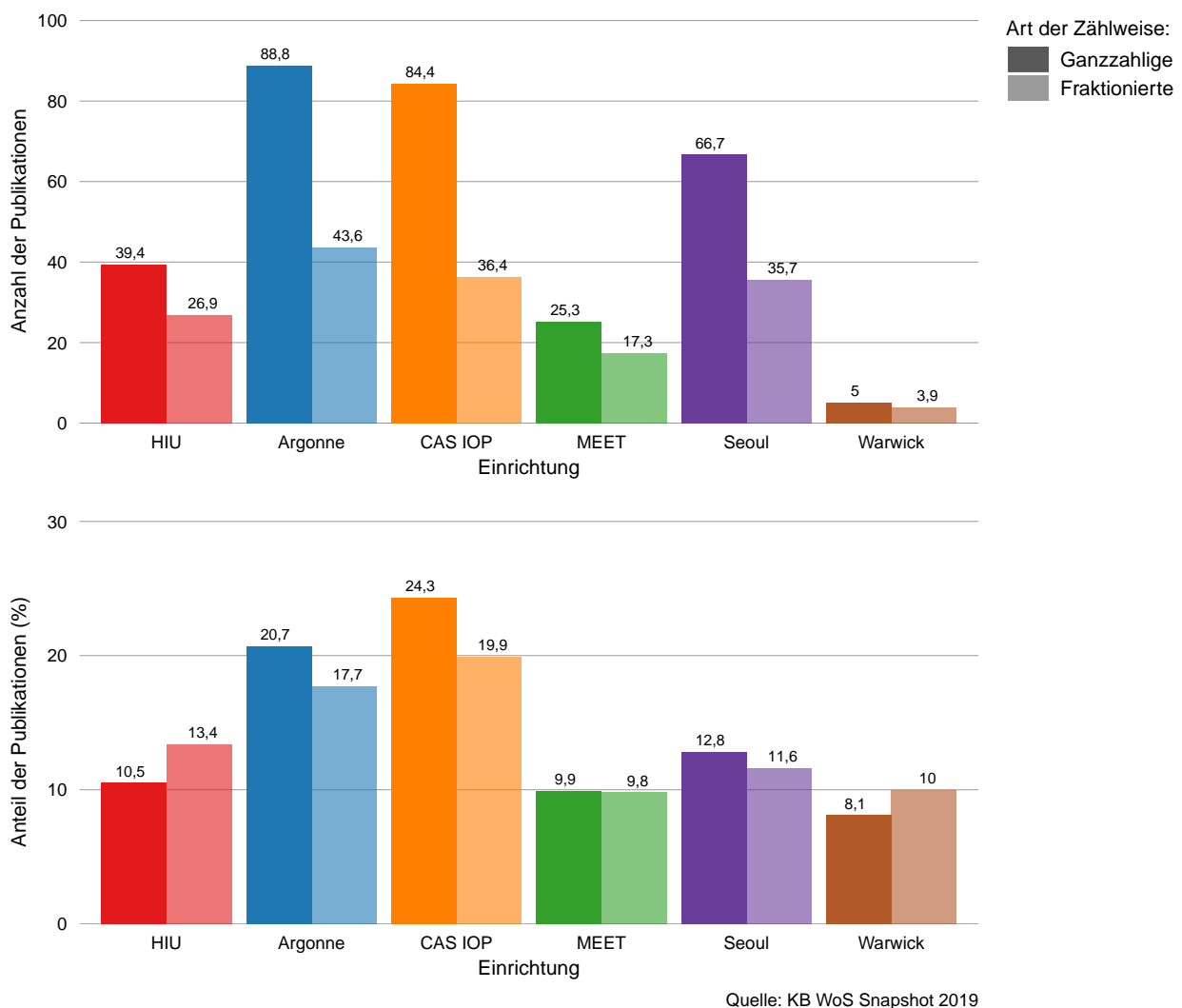
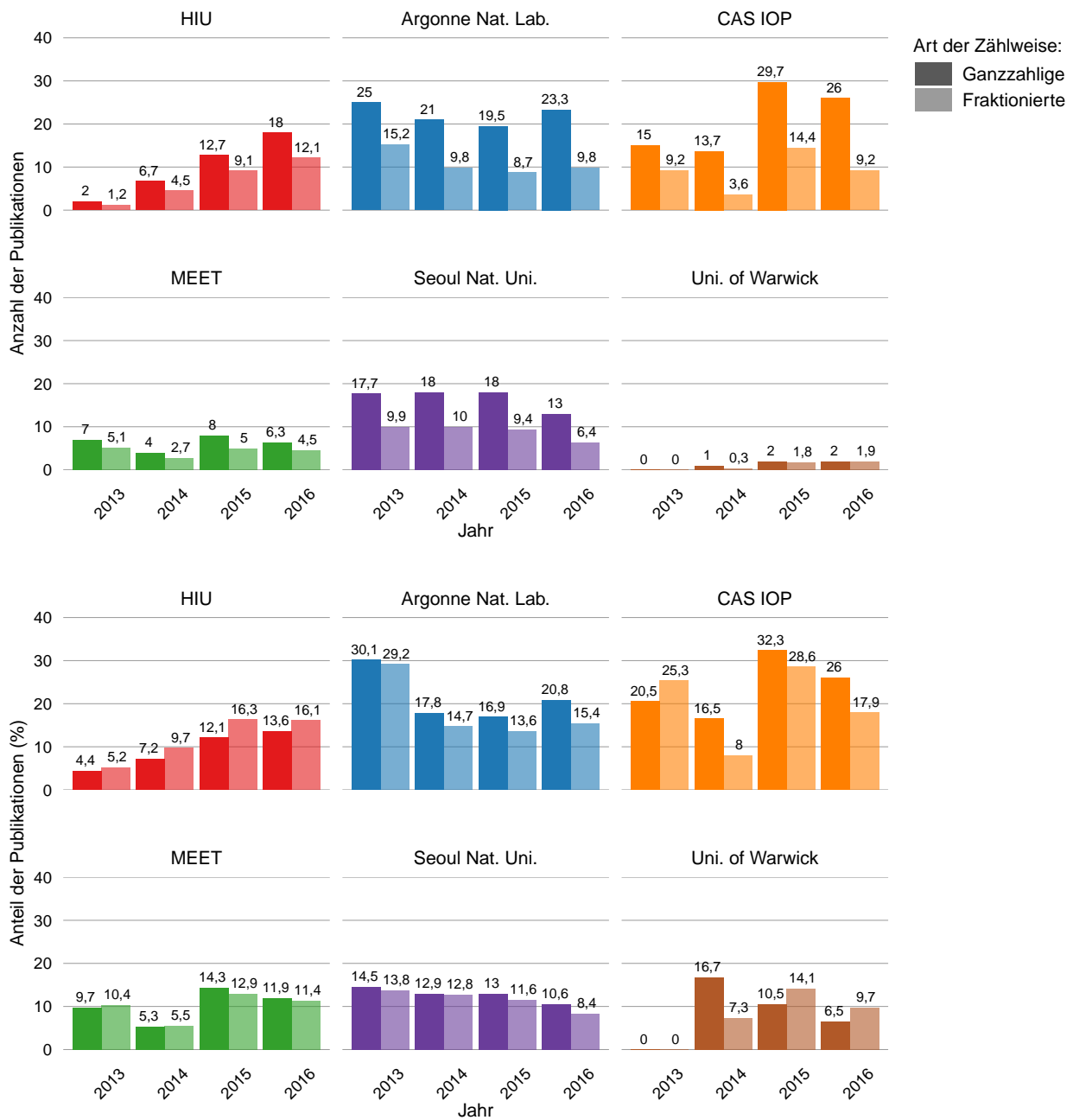


Abbildung 9: Anzahl und Anteil der hochzitierten Publikationen (2013-2016)





Quelle: KB WoS Snapshot 2019

Abbildung 10: Anzahl und Anteil hochzitierter Publikationen je Jahr

### Unzitierte Publikationen

Abbildungen 11 und 12 zeigen die Anzahl und den relativen Anteil von Publikationen der Einrichtungen, die innerhalb des dreijährigen Zitationsfenster nicht zitiert wurden. Für alle Einrichtungen, mit Ausnahme von University of Warwick, sind die Werte vergleichsweise gering. Der Anteil unzitierte Publikationen im gesamten Feld für den Beobachtungszeitraum beträgt 9,5%. Auch im Zeitverlauf zeigen sich hier keine deutlichen Unterschiede, nicht zuletzt auch aufgrund der insgesamt geringen Zahlen.

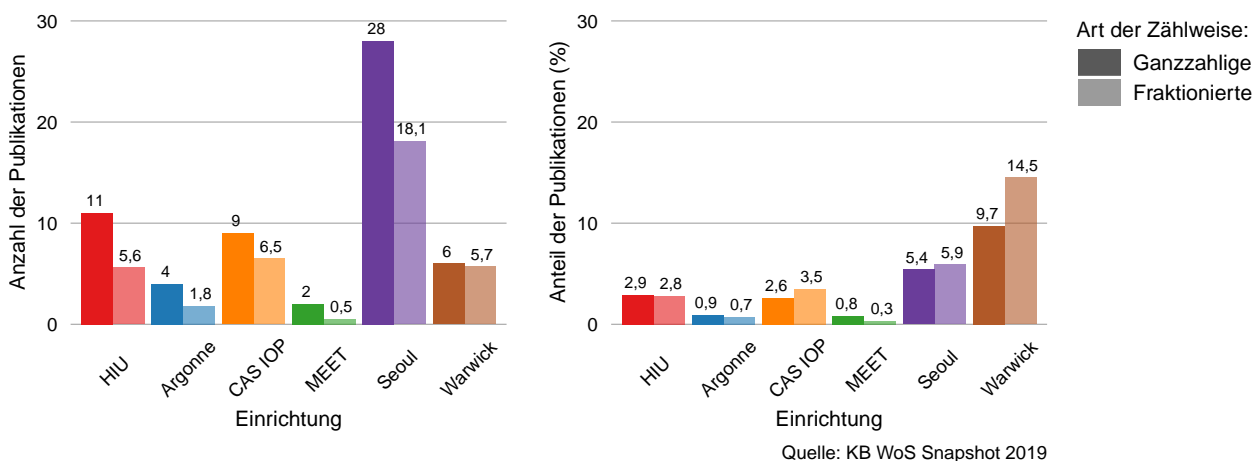


Abbildung 11: Anzahl und Anteil nach drei Jahren unzitierter Publikationen der Einrichtungen (2013-2016)

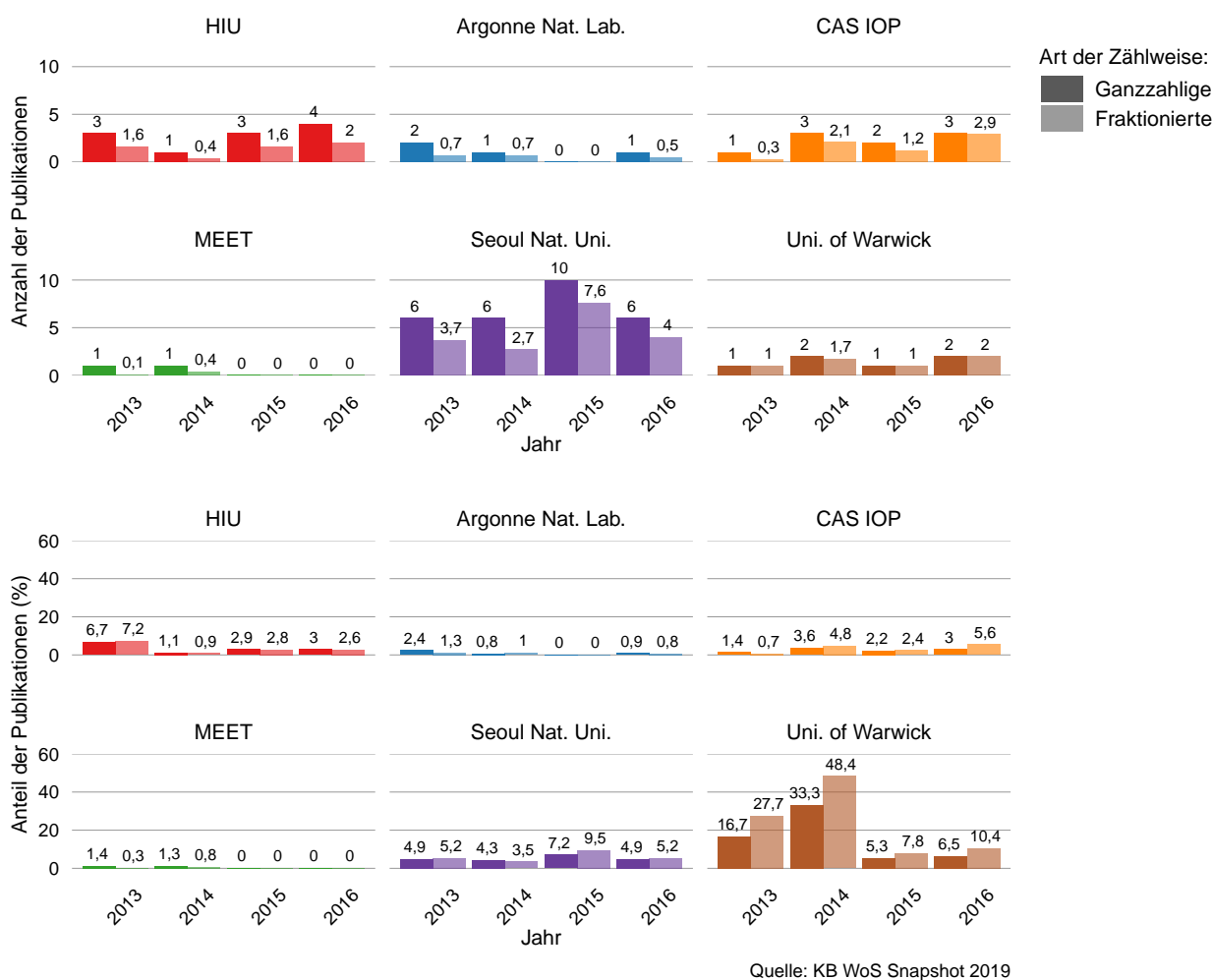
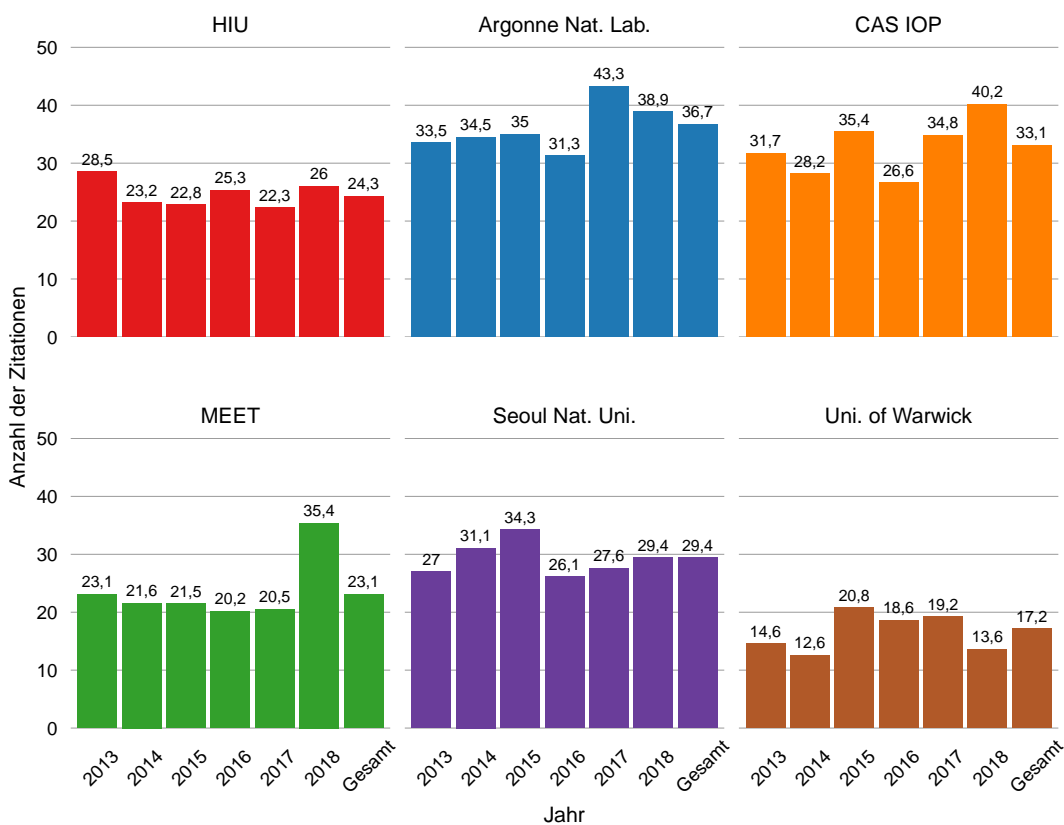


Abbildung 12: Jährliche Anzahl (oben) und jährlicher Anteil (unten) nach drei Jahren unzitierter Publikationen der Einrichtungen

### Zeitschriftenbasierte Zitationsanalyse

Aufgrund der Tatsache, dass ein erheblicher Anteil der Publikationen des HIU erst in jüngster Zeit veröffentlicht wurde und für diese Publikationen noch keine belastbaren Zitationszahlen auf der Ebene einzelner Artikel ermittelt werden können, wird zusätzlich eine Auswertung des Zitationsimpacts auf Basis der Zeitschriften, in denen die Publikationen erschienen sind, durchgeführt. Dazu wird für jede Zeitschrift über den gesamten Beobachtungszeitraum deren durchschnittliche Zitationsanzahl ermittelt. Diese Werte werden dann als Proxyvariable für die Publikationsstrategie verwendet, insb. der Jahre 2017 und 2018. Es wird somit geprüft, ob es gelingt, die eigenen Publikationen in besonders häufig zitierten Quellen zu platzieren.

Aus den Ergebnissen, dargestellt in Abbildung 13, wird deutlich, dass das HIU im Zeitverlauf in Zeitschriften mit vergleichsweise konstanten Impactwerten publiziert. Diese liegen in etwa auf dem Niveau des MEET, über denen der University of Warwick und unter denen des CAS Institute of Physics, der Seoul National University und insbesondere des Argonne National Laboratory. Zur kontextuellen Einordnung sei erwähnt, dass eine durchschnittliche Publikation in einer Zeitschrift mit einem Wert von ca. 18 erscheint.



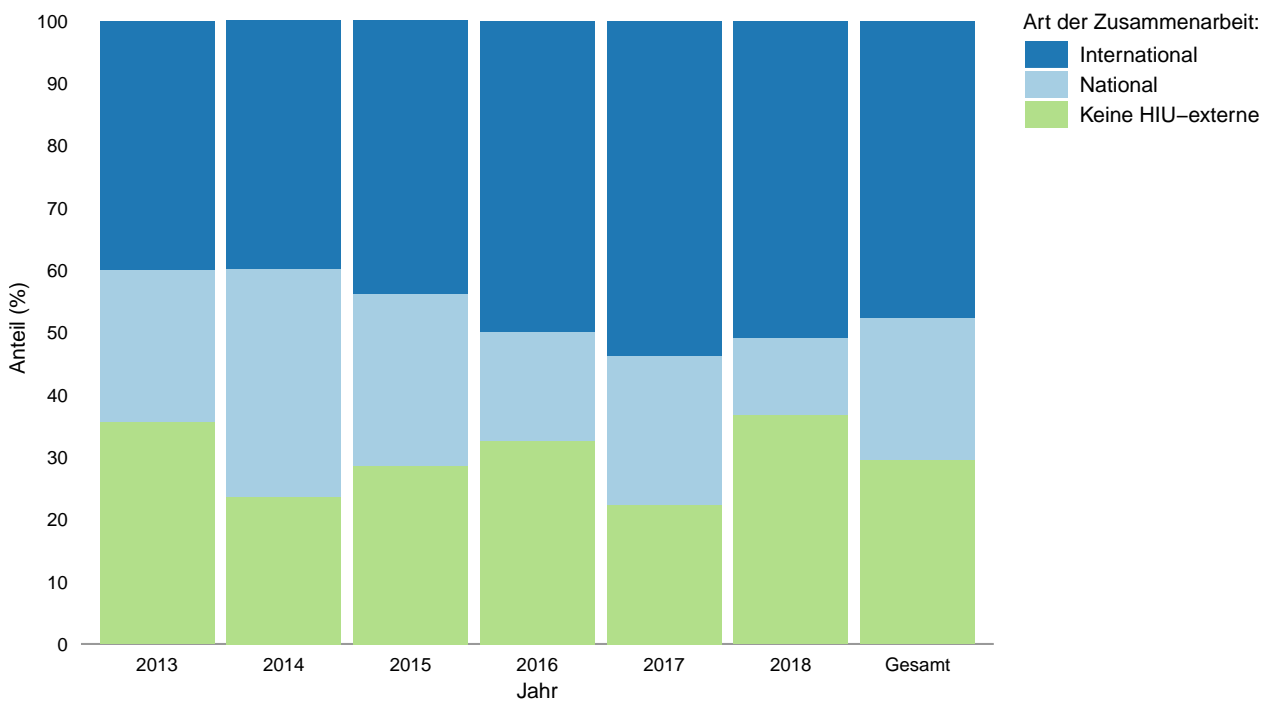
Quelle: KB WoS Snapshot 2019

Abbildung 13: Zeitschriftenimpactindikator Institutionen: Durchschnittliche Zitationen der Publikationen der Quellen, in denen publiziert wurde (ganzzahlige Zählweise, Publikationen 2013-2018)

## Kooperationsprofil

### Internationale und nationale Kooperationen

In Abbildung 14 ist dargestellt, welche Anteile der HIU-Publikationen ohne externe Kooperation (d.h. Koautorschaft), mit internationaler und mit rein nationaler Koautorschaft entstanden sind. Für die Publikationen mit internationaler Kooperation gilt, dass auch solche, an denen zusätzlich nationale Kooperationspartner beteiligt waren, berücksichtigt werden. Diese Publikationen werden wiederum nicht in der Kategorie nationale Kooperation gezählt, um eine überlappungsfreie Zählung zu gewährleisten. Es zeigt sich, dass der überwiegende Teil der Publikationen des HIU in Zusammenarbeit mit externen Partnern entsteht. Dabei überwiegt internationale Zusammenarbeit gegenüber rein nationaler Zusammenarbeit. Publikationen ohne jegliche externe Kooperation machen etwa 30% aus. Allerdings umfassen diese auch Kooperation zwischen Arbeitsgruppen innerhalb des HIU.



Quelle: KB WoS Snapshot 2019

Abbildung 14: Anteile von Publikationen des HIU ohne externe Kooperation, mit internationaler und mit nationaler Kooperation

**Wichtigste Kooperationsländer**

Abbildung 15 zeigt die wichtigsten Kooperationsländer des HIU und der Vergleichseinrichtungen über den Zeitraum 2013-2018.

	HIU	Argonne	CAS IOP	MEET	Seoul	Warwick	Feld
Australien			2,9			3,5	2,8
China	5,8	24,7		4,1	2,4	11,3	47,9
Deutschland		3,1	2,7		1,4		4,5
Frankreich	5,0	1,4	2,0	4,4		3,5	2,3
Großbritannien	3,9	4,0		1,7	2,2		2,5
Indonesien			0,9				
Indien	2,6				0,5	3,5	6,5
Iran							3,1
Italien	12,7			3,0		2,8	
Japan	1,6	2,0	1,8	0,8	0,7	3,5	4,4
Kanada	2,4	2,6	2,0		0,8		
Korea	2,3	5,6	2,5	2,8		2,8	8,4
Österreich				0,8			
Portugal					0,4		
Qatar		1,8					
Saudi-Arabien		3,9					
Schweden					0,5	2,1	
Schweiz				0,8			
Singapur			2,4		0,5		
Spanien	4,2		2,4	2,2		2,8	
Türkei		2,4					
USA	6,0		20,1	3,9	20,2	5,6	13,4

Quelle: KB WoS Snapshot 2019

Abbildung 15: Anteile der Kopublikationen der Einrichtungen mit den zehn wichtigsten Ländern im Gesamtfeld Batterieforschung (2013-2018, ganzzahlige Zählweise)

**Kooperation über Sektoren innerhalb Deutschlands**

In Tabelle 5 wird dargestellt, mit welchen Partnern das HIU innerhalb Deutschlands ko-publiziert. Diese Daten enthalten auch Publikationen, die neben nationaler auch in internationale Kooperation entstanden sind, im Gegensatz zu Abbildung 14. Deutlich wird, dass die Universitäten die zentralen Kooperationspartner des HIU darstellen, was nicht grundsätzlich überrascht, da die Universitäten insgesamt den größten Beitrag zum deutschen Publikationsoutput leisten [10].

Tabelle 5: Anzahl der Kopublikationen mit anderen Sektoren in Deutschland.

Sektor	Subsektor	Kopublikationen
Hochschulen	Universitäten, Kunst- und Musikhochschulen	220
Wirtschaft	Wirtschaft	25
Helmholtz-Gemeinschaft	Helmholtz-Gemeinschaft	24
Hochschulen	Fachhochschulen	12
Fraunhofer-Gesellschaft	Fraunhofer-Gesellschaft	12
Leibniz-Gemeinschaft	Leibniz-Gemeinschaft	9
Max-Planck-Gesellschaft	Max-Planck-Gesellschaft	8
Sonstige	Forschungsverbände, Virtuelle Einrichtungen	2
Sonstige	Vereine/Verbände	2
Sonstige	Internationale Organisationen	1
Ressortforschung	Ressortforschung-Bund	1

## Bibliographie

- [1] Lutz Bornmann. „How are excellent (highly cited) papers defined in bibliometrics? A quantitative analysis of the literature“. In: *Research Evaluation* 23.2 (2014), S. 166–173. DOI: 10.1093/reseval/rvu002.
- [2] Paul Donner, Christine Rimmert und Nees Jan van Eck. „Comparing institutional-level bibliometric research performance indicator values based on different affiliation disambiguation systems“. In: *Quantitative Science Studies* 1.1 (2020), S. 150–170. DOI: 10.1162/qss\_a\_00013.
- [3] Leo Egghe, Ronald Rousseau und Guido van Hooydonk. „Methods for accrediting publications to authors or countries: Consequences for evaluation studies“. In: *Journal of the American Society for Information Science* 51.12 (2000), S. 145–157. DOI: 10.1002/(SICI)1097-4571(2000)51:2<145::AID-ASI6>3.0.CO;2-9.
- [4] Marianne Gauffriau u. a. „Publication, cooperation and productivity measures in scientific research“. In: *Scientometrics* 73 (2007), S. 175–214. DOI: 10.1007/s11192-007-1800-2.
- [5] Wolfgang Glänzel und Andrés Schubert. „Analyzing scientific networks through co-authorship“. In: *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. Hrsg. von H. Moed, W. Glänzel und U. Schmoch. Heidelberg: Springer, 2004, S. 257–276. DOI: 10.1007/1-4020-2755-9\_12.
- [6] Sven Hemlin. „Research on research evaluation“. In: *Social Epistemology* 10.2 (1996), S. 209–250. DOI: 10.1080/02691729608578815.
- [7] J. Sylvan Katz und Ben R. Martin. „What is research collaboration?“ In: *Research Policy* 26.1 (1997), S. 1–18. DOI: 10.1016/S0048-7333(96)00917-1.
- [8] Grit Laudel. „What do we measure by co-authorships?“ In: *Research Evaluation* 11.1 (2002), S. 3–15. DOI: 10.3152/147154402781776961.
- [9] Marlies Olensky, Marion Schmidt und Nees Jan van Eck. „Evaluation of the citation matching algorithms of CWTS and iFQ in comparison to the Web of Science“. In: *Journal of the Association for Information Science and Technology* 67.10 (2016), S. 2550–2564. DOI: 10.1002/asi.23590.
- [10] Dimity Stephen, Stephan Stahlschmidt und Sybille Hinze. *Performance and structures of the German science system 2020*. Techn. Ber. 5-2020. Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), 2020. URL: [https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien\\_2020/StuDIS\\_05\\_2020.pdf](https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2020/StuDIS_05_2020.pdf).
- [11] Ludo Waltman und Michael Schreiber. „On the calculation of percentile-based bibliometric indicators“. In: *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 64.2 (2013), S. 372–379. DOI: 10.1002/asi.22775.
- [12] Matthias Winterhager, Holger Schwechheimer und Christine Rimmert. „Institutionenkodierung als Grundlage für bibliometrische Indikatoren“. In: *Bibliometrie - Praxis und Forschung* 3 (2004), S. 1–22. DOI: 10.5283/bpf.209.
- [13] Michel Zitt und Elise Bassecoulard. „Delineating complex scientific fields by an hybrid lexical-citation method: An application to nanosciences“. In: *Information Processing & Management* 42.6 (2006), S. 1513–1531. DOI: 10.1016/j.ipm.2006.03.016.