



**Angela Osterheider, Yaroslav Koshelev, Marlen Reinschke,  
Lilian Marx-Stölting**

---

## **Problemfelder und Indikatoren zum Thema Einzelzellanalyse**

In:

Walter, Jörn / Schickl, Hannah (Hrsg.): Einzelzellanalyse in Forschung und Medizin : eine  
Stellungnahme der interdisziplinären Arbeitsgruppe Gentechnologiebericht.

ISBN: 978-3-939818-84-7

Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, 2019. S. 66-76

Persistent Identifier: [urn:nbn:de:kobv:b4-opus4-32851](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:b4-opus4-32851)



## 7. PROBLEMFELDER UND INDIKATOREN ZUM THEMA EINZELZELLANALYSE

### 7.1 EINFÜHRUNG: MOTIVATION UND ZIELSETZUNG

Die IAG *Gentechnologiebericht* an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften hat die Aufgabe, die verschiedenen Entwicklungen auf dem Gebiet der Gentechnologie in Deutschland langfristig zu beobachten und im Rahmen von Publikationen und Veranstaltungen für die interessierte Öffentlichkeit aufzubereiten. Ihre Ergebnisse sollen als allgemein verständliche Informationsquelle dienen und so einen wohlinformierten öffentlichen Diskurs über dynamische und zum Teil gesellschaftlich umstrittene Themenfelder fördern. Neben der qualitativen Auseinandersetzung mit verschiedenen (z. B. naturwissenschaftlichen, rechtlichen und ethischen) Aspekten der Gentechnologien hat es sich die IAG zur Aufgabe gemacht, das komplexe Feld der Gentechnologien in einer (öffentlich) zugänglichen und messbaren Form für die interessierte Öffentlichkeit zu erschließen (Diekämper/Hümpel, 2015: 16 ff., 2012: 51–60). Als zentrales Instrument wird hierfür die sozialwissenschaftlich motivierte Methode der Problemfeld- und Indikatorenanalyse genutzt: Ausgehend von einer qualitativen Erhebung (Problemfeldanalyse) werden quantitative Daten (Indikatoren) zusammengetragen.<sup>1</sup>

### 7.2 PROBLEMFELDER

In der Öffentlichkeit und insbesondere in den Medien werden viele gentechnologische Themen kontrovers diskutiert. Die IAG *Gentechnologiebericht* wendet die Methode der Problemfelderhebung an, um diese komplexen Diskussionen in Themenbereiche und Aspekte (Problemfelder) aufzuschlüsseln. Die Problemfeldanalyse hat somit das Ziel, die öffentliche Wahrnehmung der Gentechnologien übersichtlich abzubilden (Diekämper/Hümpel, 2015: 16). Im Rahmen der Analyse werden verschiedene Print- und Online-Medien ausgewertet. Im Anschluss an diese Auswertung werden die identifizierten Problemfelder innerhalb eines gewählten Koordinatensystems eingeordnet. Die Eckpunkte des

1 Die Problemfeld- und Indikatorenanalyse ist eine der zentralen Methoden der IAG. So sind einführende und allgemeine Überlegungen sowie Ausführungen zu diesem Ansatz im Wortlaut ähnlich bereits in vorherigen Veröffentlichungen der IAG beschrieben (siehe etwa: Marx-Stölting, 2017; Diekämper/Hümpel, 2012).

Koordinatensystems sind vier Leitdimensionen, die sich im Kontext von Gentechnologien primär abzeichnen: die ökonomische Dimension, die wissenschaftliche Dimension, die ethische Dimension sowie die soziale Dimension. Als letzter Schritt werden diesen Problemfeldern relevante Indikatoren zugeordnet.

Die Basis der Problemfelderhebung bildet ein Textkorpus, das qualitativ ausgewertet wird. Dieses Textkorpus wird mittels einer Stichwortrecherche in den Leit-Printmedien *Süddeutsche Zeitung* und *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, in den wöchentlich erscheinenden Medien *Die Zeit* und *Der Spiegel* sowie anderen in Online-Suchmaschinen erhoben (Google und Metager).<sup>2</sup>

Abbildung 1 zeigt die identifizierten Problemfelder für den Themenbereich der Einzelzellanalyse und deren quantitative Gewichtung innerhalb des analysierten Textkorpus. Die Größe und Einfärbung bilden die quantitative Gewichtung der Problemfelder ab. Je öfter das Problemfeld im Textkorpus thematisiert wurde, desto größer und dunkler wird es dargestellt.

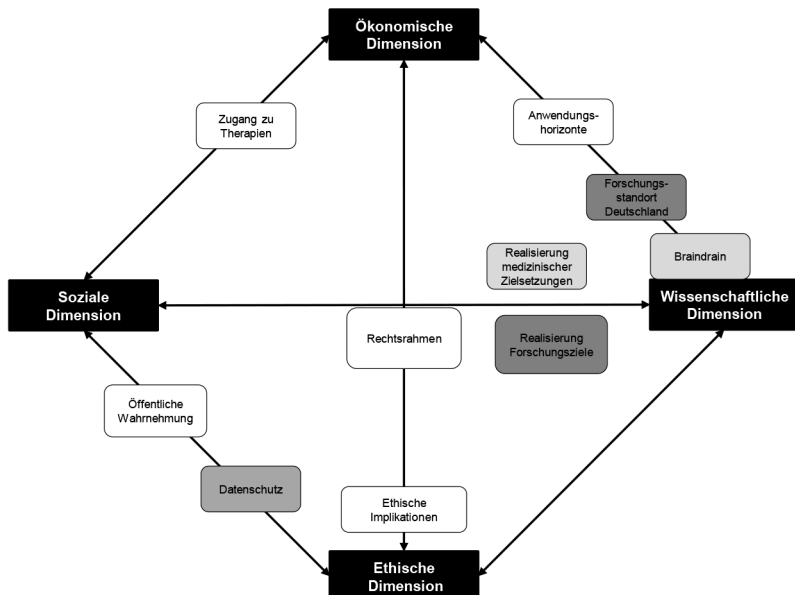
Folgende Problemfelder wurden mithilfe der qualitativen Auswertung des Textkorpus ermittelt:

*Anwendungshorizonte:* Anwendungshorizonte im Bereich der Einzelzellanalyse werden bereits laufend diskutiert. Sie schließen visionäre Ziele mit hohem Innovationspotenzial ein, deren Durchführbarkeit entsprechend ungewiss ist.

*Forschungsstandort Deutschland:* Zur internationalen Attraktivität eines Forschungsstandortes tragen eine Vielzahl an Faktoren bei: die vorhandene wissenschaftliche Infrastruktur, das Ausmaß und die Art an Fördermaßnahmen aber auch nationale rechtliche Regelungen, die die wissenschaftliche Praxis beeinflussen. Der internationale Ruf und die Vernetzung innerhalb der globalisierten Forschungslandschaft spielen ebenfalls eine Rolle.

2 Für die Printmedien wurde im Zeitraum vom 05. bis zum 12.03.2019 eine Suche mit den folgenden Stichwörtern durchgeführt: „Einzelzellsequenzierung“, „Einzelzellbiologie“, „Einzelzell-Transkriptomik“, „Einzelzell-Genomik“, „Einzelzelldiagnostik“ und „Einzelzellanalyse“. Üblicherweise wurde im Rahmen der Recherche für andere Themenbereiche der IAG lediglich mit deutschen Stichwörtern gesucht. Da nur sehr wenige Artikel gefunden wurden, wurden für dieses Thema auch englische Begriffe verwendet („single cell analysis“, „single cell biology“, „single cell sequencing“, „single cell genomics“, „single cell diagnostics“, „single cell transcriptomics“). Es wurden insgesamt 4 Artikel gefunden. Die Recherche mithilfe der Suchmaschinen Google und Metager wurde vom 12. bis zum 26.03.2019 durchgeführt. Es wurden sowohl erneut die bereits oben genannten deutschen Suchbegriffe genutzt als auch die Kombination aus diesen Suchbegriffen (mit Trunkierung) und „Stellungnahme“. Die ersten zehn Treffer aus den Suchmaschinen wurden zusammengeführt und abgeglichen. Die Treffer aus der Suchmaschinen- und der Printmedienrecherche bilden gemeinsam das Textkorpus, das anschließend im Hinblick auf die Problemfelder qualitativ ausgewertet wurde.

**Abbildung 1:** Erhobene Problemfelder zum Themenbereich Einzelzellanalyse



*Zugang zu Therapien:* Falls die Kosten für mögliche medizinische Anwendungen oder auch für den Zugang zu den erhobenen Daten aus Einzelzellanalysen sehr hoch sind, stellt sich die Frage nach der Kostenübernahme durch die gesetzlichen Krankenkassen. An dieser Stelle ist es notwendig, Fragen der Priorisierung und Verteilung zu diskutieren.

*Braindrain:* In einer dynamischen, globalisierten Forschungslandschaft mit ihrer Mobilitätsanforderung läuft Deutschland Gefahr, wissenschaftliche Talente zu verlieren, ohne dass im vergleichbaren Maß Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen gewonnen werden können. Für den Bereich Einzelzellanalyse kann dies bedeuten, dass hochqualifizierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus beruflichen, wirtschaftlichen oder rechtlichen Gründen das Land verlassen. Damit würde im globalen Standortwettbewerb und Forschungswettlauf wichtiges Know-how verloren gehen und ökonomisches Potenzial ungenutzt bleiben.

*Realisierung medizinischer Zielsetzungen:* Ein Ziel der Forschung auf dem Gebiet der Einzelzellanalyse ist, neue Erkenntnisse zu gewinnen, um unter anderem Entwicklungen im Bereich der personalisierten Medizin voranzutreiben. Probleme ergeben sich dann, wenn nicht alle Zielsetzungen umsetzbar sind oder sich diese als schwieriger oder zeitraubender herausstellen als zunächst angenommen.

*Realisierung Forschungsziele:* Wissenschaftliche Forschung will neue Erkenntnisse und Technologien generieren. Zu ihrem Wesen gehört eine begrenzte Planbarkeit und Ergebnisoffenheit. Gleichwohl beeinflussen die vorhandenen Rahmenbedingungen – wie die wissenschaftliche Infrastruktur, Förderungsmöglichkeiten oder geltendes Recht – die Realisierung von gesetzten Forschungszielen, die sich quantifizierbar zum Beispiel in Veröffentlichungen, Forschungspreisen oder akademischen Abschlüssen niederschlagen.

*Rechtsrahmen:* Der rechtliche Rahmen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene bestimmt über die Zulässigkeit von Forschung, insbesondere den Umgang mit Forschungsdaten. Der Rechtsrahmen definiert den Einsatz in der wissenschaftlichen Praxis bzw. formuliert dafür notwendige Rahmenbedingungen. Er hat eine Funktion bei der Vermittlung von einander widersprechenden Interessen und Schutzgütern. Diskutiert wird im Bereich der Einzelzellanalysen unter anderem der Datenaustausch über Grenzen hinweg im Rahmen von internationalen Forschungsprojekten.

*Ethische Implikationen:* Forschung – vor allem in den Biowissenschaften und verschärft im biomedizinischen Bereich – generiert Wissen und Anwendungen, die eine Auseinandersetzung mit etwaigen Konsequenzen für den Menschen, die Gesellschaft und die Umwelt verlangen. Dabei spielen soziale oder rechtliche Aspekte ebenso eine Rolle wie ethische Fragen, die es gesellschaftlich zu diskutieren gilt und die u. U. politischen Handlungsbedarf nach sich ziehen. Im Fall der Einzelzellanalyse birgt zum Beispiel der Umgang mit umfangreichen Datenmengen und den damit verbundenen Wertkonflikten ein großes Diskussionspotenzial. Die Frage nach dem Umgang mit Zufalls- und Zusatzbefunden spielt auf diesem Gebiet ebenfalls eine Rolle.

*Datenschutz:* Die Erhebung und Speicherung von Forschungsdaten im Bereich der Einzelzellanalyse ermöglicht prinzipiell eine weitergehende Nutzung, die individuelle Rechte tangieren kann. In diesem Zusammenhang wird auch das Recht auf informationelle Selbstbestimmung wie auch ein „Recht auf Nichtwissen“ diskutiert.

*Öffentliche Wahrnehmung:* Der Einsatz und die Etablierung neuer technologischer Verfahren hängen zentral von deren gesellschaftlicher Wahrnehmung ab. Anhand der Präsenz des Themas Einzelzellanalyse in den Printmedien und dem Internet sowie der Quantität öffentlicher Veranstaltungen und der Allgemeinheit zugänglichen Publikationen zeigt sich das öffentliche Interesse an der Thematik.

### 7.3 INDIKATOREN

Ausgehend von der qualitativen Problemfeldanalyse werden Indikatoren<sup>3</sup> (quantitative Daten) zusammengetragen, um aktuelle Entwicklungen zu illustrieren. Eine Auswahl von Indikatoren wird im Folgenden vorgestellt und ausgewertet. Mithilfe dieser Daten können erste Hinweise auf den aktuellen Stand wie auch die Entwicklungen im Bereich Einzelzellanalyse gegeben werden.

Im Bereich der Einzelzellanalyse erscheinen zurzeit – vor allem vor dem Hintergrund, dass es aktuell viele neue Entwicklungen auf diesem Gebiet gibt – die Indikatoren „Anzahl internationaler Fachartikel“, „Online-Suchanfragen“ und „Neuerscheinungen“ als geeignet, ausgewählte Problemfelder auszuleuchten.

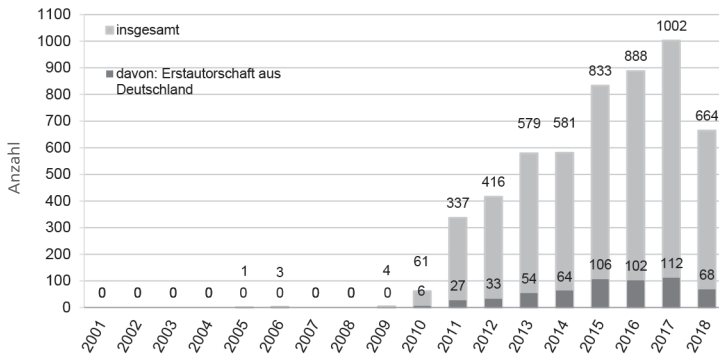
Der Indikator „Anzahl internationaler Fachartikel“ zur Einzelzellanalyse wurde den Problemfeldern „Realisierung Forschungsziele“ und „Forschungsstandort Deutschland“ zugeordnet. Gesucht wurde in der kostenlosen und öffentlich zugänglichen Online-Zitationsdatenbank PubMed des US-amerikanischen National Center for Biotechnology Information (NCBI) (Zugriff: März 2019, Stand: 2018). Nach eigenen Angaben führt die Datenbank gegenwärtig ca. 24 Millionen Zitationen für biomedizinische Literatur aus MEDLINE (= Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), einschlägigen Fachzeitschriften und E-Büchern. Generell sind Fachartikel ab 1946 berücksichtigt, zum Teil auch ältere. Der Schwerpunkt liegt auf englischsprachiger Literatur. Für die Recherche können zum einen frei gewählte Stichwörter verwendet werden, zum anderen kann der Katalog der „Medical Subject Headings“ (MeSH) genutzt werden, der für die Indizierung der PubMed-Zitationen verwendet wird und kontinuierlich von der US-amerikanischen National Library of Medicine (NLM) gepflegt und erweitert wird (vgl. [www.nlm.nih.gov/mesh](http://www.nlm.nih.gov/mesh) [03.04.2019]).<sup>4</sup> Für die Recherche wurde ein einschlägiger MeSH-Term

3 Die Indikatoren werden im Rahmen bisheriger Publikationen der IAG mittels standardisierter Indikatorenblätter aufbereitet. Zuletzt wurden sie im „Vierten Gentechnologiebericht“ veröffentlicht (Marx-Stöltzing et al., 2018: 299–340).

4 Zusätzlich wurde eine Recherche in der Datenband Web of Science durchgeführt (Zugriff: 05.04.2019). Die Entwicklung der Publikationszahlen ist vergleichbar mit denen aus PubMed. Es besteht seit Anfang des Erhebungszeitraums ein stetiger Anstieg. Die Daten sind allerdings nur bedingt vergleichbar, da in Web of Science keine MeSH-Terme genutzt werden.

(„single cell analysis“) aus dem aktuellen MeSH-Katalog verwendet. Zusätzlich wurden außerdem Erstautorschaften aus Deutschland identifiziert. Die Daten sind hier ab 2001, dem Jahr, in dem die IAG *Gentechnologiebericht* ihre Arbeit aufgenommen hat, bis 2018 dargestellt. Der Indikator spiegelt die weltweiten Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der „single cell analysis“ wider. Anhand des Umfangs der veröffentlichten Publikationen kann beobachtet werden, wie intensiv ein Themenbereich über die Jahre beforscht wird und welche Länder dabei jeweils eine Vorrangstellung im internationalen Forschungswettbewerb einnehmen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass trotz des großen Umfangs der Datenbank keine vollständige Erfassung der Zitationen erwartet werden kann: Relevante Veröffentlichungen sind unter Umständen von vornherein nicht in der Datenbank enthalten oder nicht unter den verwendeten MeSH-Kategorien verschlagwortet. Ebenfalls muss beachtet werden, dass eine Veröffentlichung eine gleichwertige Kollaboration von Autoren und Autorinnen mehrerer Länder darstellen kann, wobei die MEDLINE-Datenbank hier nur die Landeszugehörigkeit von Erstautoren und -autorinnen standardmäßig erfasst.

**Abbildung 2:** Anzahl internationaler Fachartikel zur Einzelzellanalyse (gesamt und mit deutscher Erstautorschaft [2001–2018])



Jahr	2001	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Insgesamt</b>	0	0	0	0	1	3	0	0	4	61	337	416	579	581	833	888	1002	664
<b>davon: Erstautorschaft aus Deutschland</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	27	33	54	64	106	102	112	68

Die Darstellung für 2018 ist möglicherweise unvollständig, da eventuell noch nicht alle Veröffentlichungen in die Datenbank aufgenommen wurden.

Der Indikator „Online-Suchanfragen“ wurde mithilfe des kostenlosen Tools „Google Trends“ erhoben (siehe unter: [www.google.com/trends](http://www.google.com/trends) [26.03.2019], Stand: März 2019). Zugeordnet wurde der Indikator dem Problemfeld „Öffentliche Wahrnehmung“. Das Online-Tool analysiert einen prozentualen Anteil der Sucheingaben in die Google-Suche. Allerdings sind der verwendete Analyse-Algorithmus und die absoluten Zahlen zu den Suchanfragen nicht öffentlich einsehbar. Die Daten spiegeln die Nachfrage eines bestimmten Suchbegriffs in Relation zum gesamten Suchaufkommen in Google innerhalb einer ausgewählten Zeitspanne wider. Aktuell nutzt ein großer Anteil der Bevölkerung in Deutschland regelmäßig privat das Internet (87% in 2018; siehe unter: [destatis.de](http://destatis.de) [03.04.2019]). Zur Informationssuche werden vorwiegend Internet-Suchmaschinen genutzt: An erster Stelle steht Google (siehe unter: <http://de.statista.com> [03.04.2019]). So können Online-Suchanfragen als Indikator für das Interesse der Öffentlichkeit an verschiedenen Themen gesehen werden.

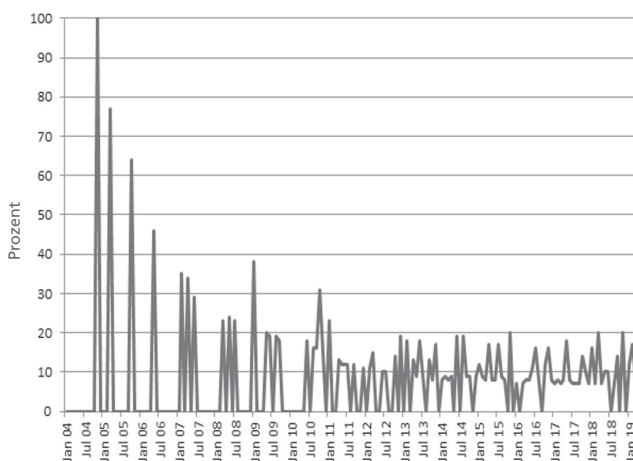
In den bisherigen Publikationen der IAG *Gentechnologiebericht* wurden üblicherweise deutsche Suchbegriffe verwendet. Begonnen wurde mit der Recherche der Stichwörter „Einzelzellsequenzierung“, „Einzelzellbiologie“, „Einzelzell-Transkriptomik“, „Einzelzell-Genomik“, „Einzelzellanalyse“, „Einzelzelldiagnostik“ (Trunkierungen wie „einzelzell\*“ sind bei Google Trends nicht möglich). Für diese Suchbegriffe lagen allerdings keine ausreichenden Daten vor („Suchvolumen ist zu gering“ = 0). Dies zeigt, dass das Thema noch sehr jung ist und in der Öffentlichkeit noch nicht breit diskutiert wird. In einem nächsten Schritt wurden die englischen Begriffe „single cell analysis“, „single cell biology“, „single cell sequencing“, „single cell genomics“, „single cell diagnostics“ und „single cell transcriptomics“ abgefragt. Lediglich für die englischen Stichwörter „single cell analysis“ und „single cell sequencing“ wurden Treffer erzielt. Es besteht die Möglichkeit, Suchergebnisse nach Regionen (Länder, Städte) und festgelegten Sachkategorien zu filtern.<sup>5</sup> Zudem können mehrere Stichwörter gleichzeitig abgefragt werden. Die Daten sind ab 2004 öffentlich einsehbar. So wurde im Zeitraum Januar 2004 bis März 2019 in Deutschland nach Einträgen gesucht (Erhebungsdatum: 26.03.2019, Stand: März 2019).

5 Zur Eingrenzung der Aussagefähigkeit: Ein höheres Suchvolumen ist nicht gleichzusetzen mit einer Zunahme der Suchanfragen, die Berechnungen basieren auf Stichproben, Mehrdeutigkeiten der Suchbegriffe könnten eine Rolle spielen und der Anlass der Informationssuche ist nicht nachvollziehbar.



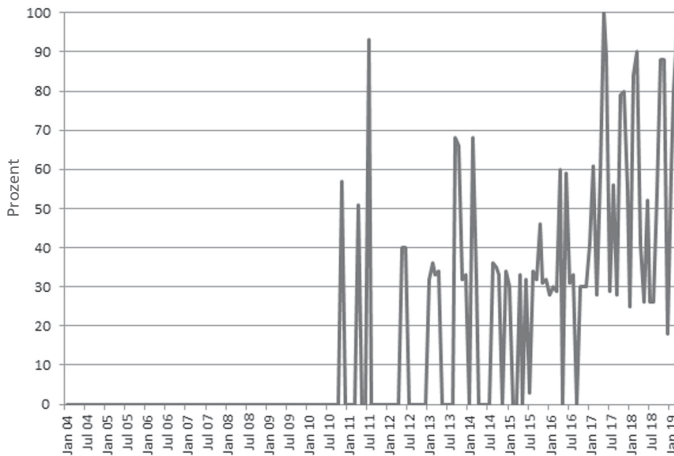
Die relative Nachfrage nach dem Stichwort „single cell analysis“ hat Peaks in den Jahren 2004, 2005 und 2006. Danach liegt die Nachfrage bis heute auf geringem Niveau. Das Stichwort „single cell sequencing“ wird vermehrt erst ab dem Jahr 2010 abgefragt, in den nachfolgenden Jahren sanken die Nachfragen auf ein mittleres Niveau ab mit Peaks in den Jahren 2013 und 2014. Ab 2017 bis 2019 steigt die Nachfrage wieder in etwa auf das Niveau aus dem Jahr 2010.

**Abbildung 3:** Relative Nachfragen nach dem Stichwort „single cell analysis“ in Google Trends für Deutschland (2004–2019)



Der Indikator „Neuerscheinungen“ zeigt die Publikationsdichte von Büchern in Deutschland. Zugeordnet wurde der Indikator den Problemfeldern „Öffentliche Wahrnehmung“ und „Forschungsstandort Deutschland“. Zur Erhebung dieses Indikators erfolgte eine Stichwortrecherche in der Datenbank der Deutschen Nationalbibliothek (Erhebungsdatum: 26.03.2019, Stand: März 2019). Die Nationalbibliothek (DNB) ist eine bundesunmittelbare Anstalt des öffentlichen Rechts. Ihre Aufgabe ist die Archivierung und bibliografische Erfassung in Deutschland veröffentlichter Medienwerke (Monografien, Zeitungen, Zeitschriften, Loseblattwerke, Karten, Musikalien, Tonträger, elektronische Publikationen). Darüber hinaus werden auch im Ausland veröffentlichte deutschsprachige Medienwerke, im Ausland veröffentlichte Übersetzungen deutschsprachiger Medienwerke, fremdsprachige Medienwerke über Deutschland sowie

**Abbildung 4:** Relative Nachfragen nach dem Stichwort „single cell sequencing“ in Google Trends für Deutschland (2004–2019)



Exilpublikationen deutschsprachiger Emigranten und Emigrantinnen zwischen 1933 und 1950 erfasst. Seit 2006 werden zusätzlich Online-Publikationen systematisch berücksichtigt. Der Katalog der DNB erlaubt eine kostenlose Recherche innerhalb der umfassenden Bibliotheksbestände seit 1913. Nach Anbieterangaben werden eingegangene Publikationen mit einer Bearbeitungszeit von ca. einem Monat in den Katalog und in die DNB aufgenommen. Für die Recherche relevanter Titel wurden die Suchbegriffe „Einzelzellsequenz\*“, „Einzelzellbiolog\*“, „Einzelzell-Transkriptom\*“, „Einzelzell-Genom\*“, „Einzelzellanaly\*“, „Einzelzelldiagnost\*“ im Modus „Expertensuche“ im gesamten Bestand des Katalogs der DNB ab 2001 (Beginn der Arbeit der IAG *Gentechnologiebericht*) gesucht. Da es sich um eine Suche nach speziellen Begriffen handelte, wurden über die Titelfelder hinausgehende Suchfunktionen (Index = woe) verwendet. Bei früheren Indikatorenerhebungen wurden die im Bestand vermerkten Hochschulschriften ausgeklammert, da sie für den interessierten Laien schwer zugänglich sind.<sup>6</sup> Schaut man sich die recherchierten Publikationen an, zeichnet sich allerdings folgendes Bild ab: Im Erhebungszeitraum der deutschsprachigen Veröffentlichungen wurden lediglich 17 deutschsprachige Hochschulschriften gefunden.

6 Ausgeschlossen wurden: Periodika, Normdaten für einzelne Personen, Organisationen, Veranstaltungen, Geografika, Sachbegriffe und Werktitel, Doppelnennungen (physische und Online-Publikationen). Englischsprachige Medien wurden händisch aussortiert. Es fand keine weiterführende qualitative Filterung der Suchergebnisse statt.

Publikationen, die in der DNB gelistet werden und für die Öffentlichkeit einsehbar sind, sind ein möglicher Indikator und ein Gradmesser für die öffentliche Wahrnehmung eines Themengebietes.

#### 7.4 ZUSAMMENFASSUNG

Zusammenfassend kann man folgende Punkte festhalten:

- Die Einzelzellanalyse ist weltweit ein Forschungsbereich mit zunehmender Relevanz. So steigen die Publikationszahlen seit 2009 stetig an. Auch die Anzahl der Artikel mit deutscher Erstautorschaft spiegelt diese Entwicklung wider.
- Auch wenn der Indikator „Online-Suchanfragen“ lediglich die relative Suchhäufigkeit anzeigt, ist es interessant, dass bei der Suche mit deutschen Stichwörter in „Google Trends“ das Suchvolumen zu gering war und nur die englischen Begriffe „single cell analysis“ und „single cell sequencing“ – wenn auch vergleichbar geringe – relative Suchhäufigkeiten erzielten.
- Bei den Neuerscheinungen, die in der Deutschen Nationalbibliothek erfasst wurden, gab es nur wenige deutschsprachige Publikationen. Zudem waren lediglich Hochschulschriften verzeichnet. Das zeigt, dass das Wissen auf dem Gebiet der Einzelzellanalyse zwar in der Fachcommunity wissenschaftlich aufbereitet und publiziert wird, aber noch nicht in der Öffentlichkeit angekommen ist bzw. diskutiert wird.

Der stete und starke Anstieg der internationalen Fachpublikationen auf dem Gebiet der Einzelzellanalyse, die zum Teil geringen relativen Suchhäufigkeiten der Online-Suchanfragen und die geringe Anzahl an Neuerscheinungen sind Indikatoren für die Neuartigkeit dieser Methode. Zudem können steigende Publikationszahlen ein Hinweis für die Zunahme der Forschungsaktivitäten auf internationaler und nationaler Ebene sein. Wie bereits erwähnt, ist die Etablierung der Methode noch relativ neu, was ein Grund dafür sein könnte, dass das Themenfeld der Einzelzellanalyse nur wenig in der Öffentlichkeit diskutiert wird beziehungsweise in den Medien nur wenig sichtbar ist. Perspektivisch und mit Blick auf die zunehmende Datenmenge, die mit der Entwicklung und Etablierung dieser Methode verbunden ist, können ethische Implikationen und rechtliche Aspekte wie zum

Beispiel Fragen des Datenschutzes, des Informed Consents oder auch verschiedene gesellschaftliche Implikationen eine Rolle im öffentlichen Diskurs spielen (siehe Fangerau, Marx-Stölting, Osterheider, Kapitel 6). Hierfür geben die qualitative Auswertung des Textkorpus und die Erhebung der Problemfelder erste Hinweise.

## 7.5 LITERATUR

Diekämper, J./Hümpel, A. (2012): Synthetische Biologie in Deutschland. Eine methodische Einführung. In: Köchy, K./Hümpel, A. et al. (Hrsg.): Synthetische Biologie. Entwicklung einer neuen Ingenieurbiologie. Forum W, Dornburg: 51–60.

Diekämper, J./Hümpel, A. (2015): Einleitung: Gentechnologien in Deutschland im Langzeit-Monitoring. In: Müller-Röber, B. et al. (Hrsg.): Dritter Gentechnologiebericht. Analyse einer Hochtechnologie. Nomos, Baden-Baden: 13–23.

Marx-Stölting, L. et al. (2018): Ausgewählte Indikatoren zu den unterschiedlichen Gentechnologien. In: Hucho, F. et al. (Hrsg.): Vierter Gentechnologiebericht. Nomos, Baden-Baden: 299–340.