

1. Einleitung

1.1 Gentechnologien in Deutschland im Fokus der IAG *Gentechnologiebericht*¹

Die zunehmend rasante Wissenschafts- und Technikentwicklung im Bereich der Gentechnologien wirft zahlreiche Fragen auf. Neu entstehende Entitäten wie z. B. „Embryoide“ und neue, potenziell disruptive technische Möglichkeiten, wie sie bspw. die Einzelzellanalyse und das Genome-Editing bieten, fordern unser Selbst- und Weltbild, unser Rechtssystem, gängige Unterscheidungen, z. B. von Natur und Kultur, und unsere moralischen Intuitionen immer wieder heraus. Die interdisziplinäre Arbeitsgruppe *Gentechnologiebericht* der BBAW verfolgt im Rahmen ihres Monitorings seit 20 Jahren die jeweils neuesten Entwicklungen in den Lebenswissenschaften, ihre Anwendungsmöglichkeiten in verschiedenen Bereichen wie Forschung, Medizin und Landwirtschaft und darauf bezogene ethische und rechtliche Debatten. Sie macht diese wissenschaftlich-technischen Entwicklungen und Diskurse in Form von allgemeinverständlichen Publikationen und Diskussionsveranstaltungen einer breiten Öffentlichkeit zugänglich. Dadurch soll der gesellschaftliche Selbstverständigungsprozess über die Ziele, Mittel und Grenzen gentechnologischer Forschung und Anwendung gefördert werden.² In den vergangenen zwei Jahrzehnten beobachtete die IAG unterschiedliche spezifische Themenbereiche: die Grüne Gentechnologie (Anwendung bei Pflanzen), die Stammzellforschung, die Gendiagnostik, Gentherapien, die synthetische Biologie, die Epigenetik, die Genomchirurgie, die Einzelzellanalyse und die Organoidforschung. Im Allgemeinen lässt sich feststellen, dass die Grüne Gentechnologie seit 2008 in Deutschland weitestgehend ausgebremst wird, während medizinische Anwendungen breit akzeptiert werden. Der Stammzellforschung wird seit 2001 durch den Erlass des Stammzellgesetzes

1 Im vorliegenden Bericht wurde bewusst nicht einheitlich gegendert, sondern den jeweiligen Autoren überlassen, ob und in welcher Form (Doppelnennung, ggf. abgekürzt, oder Asterisk) sie gendern möchten.

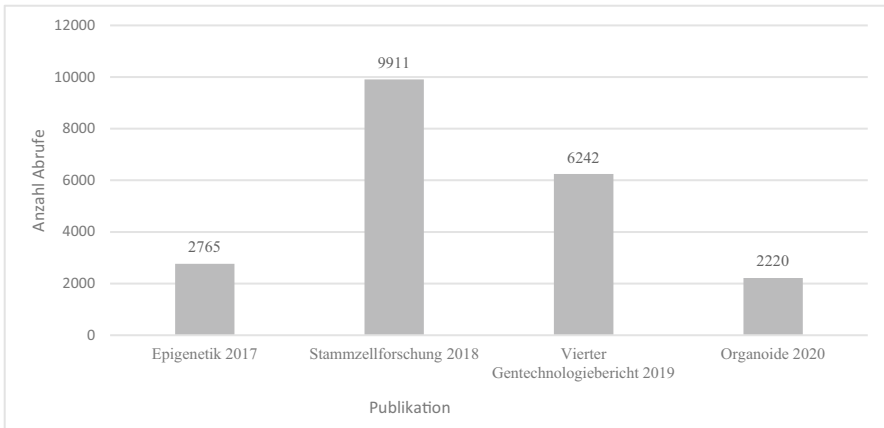
2 Zur Methode des Monitorings der IAG *Gentechnologiebericht* siehe Hucho (Kap. 2).

im darauffolgenden Jahr und dessen Novelle in 2008 (Verschiebung des Stichtags zur Einfuhr von im Ausland gewonnenen humanen embryonalen Stammzellen, hES-Zellen) die Arbeit mit hES-Zellen ermöglicht, die Grenzen dieser Forschung sind allerdings nach wie vor sehr eng gesetzt. Die mit der Entschlüsselung des humanen Genoms im Jahr 2001 verbundenen großen Hoffnungen auf einen Paradigmenwechsel hin zur personalisierten Medizin haben sich in der Gendiagnostik bisher vor allem für seltene Erkrankungen und Krebserkrankungen, aber noch nicht für häufige Erkrankungen und damit die Mehrheit der Patienten, erfüllt. Die somatische Gentherapie hat nach ihren ersten Therapieerfolgen um 2010 einen sehr starken Aufschwung erlebt. Bei der weltweit steigenden Zahl an klinischen Studien und Produktzulassungen wurden Europa und Deutschland, nicht zuletzt aufgrund zu hoher Hürden und Kosten, allerdings weitgehend von den USA und China abgehängt. Seit 2001 gewinnen synthetisch-biologische Ansätze vor allem im Bereich der industriellen Biotechnologie immer mehr an Bedeutung. Epigenetik, Genomchirurgie (inzwischen hat sich für die Technologie der Begriff „Genome-Editing“ etabliert), Einzelzellanalyse und Organoidforschung sind relativ neue Forschungsbereiche bzw. Technologien, deren Potenziale und Grenzen derzeit noch intensiv untersucht und diskutiert werden.

In den kommenden Jahren werden viele Themen weiter diskutiert werden. In der Medizin rückt die „Genomchirurgie“ näher an die Klinik – es laufen bereits erste klinische Studien zu somatischen Gentherapien, und vor 2 Jahren führten erste Berichte zur praktischen Umsetzung von Keimbahnmodifikationen international zu großem Aufsehen/Erschrecken. Bei der Grünen Gentechnik wirft Genome-Editing die Fragen auf, ob eine neue Regulierung sinnvoll wäre und ob neuartige Pflanzen mit nachgewiesenem Nutzen möglicherweise besser akzeptiert werden könnten als die bisherigen transgenen Pflanzen. Im Bereich der Stammzellforschung waren es zuletzt insbesondere Organoide (Hirnorganoide, Embryoide) und künstliche Keimzellen, die im Labor völlig neue Möglichkeiten eröffneten und zugleich die Grenzen bisheriger Regulierungen aufzeigten. Die Epigenetik wird mit der Vererbung von Erfahrungen traumatischer Erlebnisse sowie von Alterungsprozessen in Verbindung gebracht. All diese Entwicklungen und durch sie aufgeworfenen Fragen machen ein kontinuierliches interdisziplinäres Monitoring auch in Zukunft wichtig. Dass eine zeitnahe Analyse aktueller Entwicklungen im Bereich der Gentechnologien für eine interessierte Öffentlichkeit wahrgenommen wird, zeigt sich u. a. an den Abrufzahlen der Publikationen der IAG, gerade auch in den letzten Jahren.³ Die in der Nomos eLibrary im Open Access verfügbaren Bücher wurden mehrere Tausend Male abgerufen (siehe Abb. 1).

3 Zur Wahrnehmung der IAG siehe auch Könninger (2018).

Abbildung 1: Summe der Abrufe der Publikationen der IAG *Gentechnologiebericht* in der Nomos eLibrary (bis April 2021)



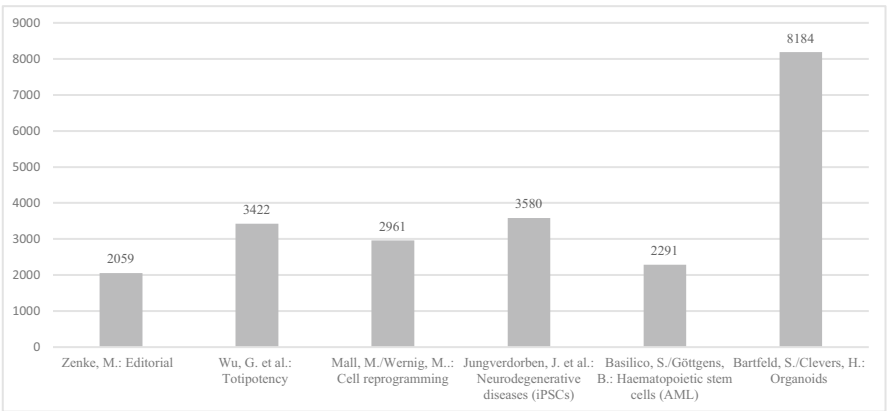
Wegen unterschiedlicher Erscheinungsjahre der Publikationen sind die Daten nicht direkt vergleichbar. Die Summe der Abrufe der jeweiligen Publikation wurde jeweils seit Erscheinungstermin (Angabe in Klammern) bis April 2021 gemessen: Epigenetik (März 2017), Stammzellforschung (März 2018), Vierter Gentechnologiebericht (Oktober 2018), Organoide (November 2020).

Quelle: Nomos eLibrary/Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.

Dabei wurden die Publikationen der IAG nicht nur von interessierten Laien und der Politik, sondern auch von Fachleuten wahrgenommen. So finden die Fachbeiträge der von der IAG herausgegebenen Special Issues zu den Themen Stammzellforschung (2017) und Organoide (2021) ein breites Echo in der Wissenschaftsgemeinde, das sich in einer großen Zahl von Online-Abrufen (siehe Abb. 2 und 3) und häufigen Zitierungen in anderen Artikeln widerspiegelt.⁴

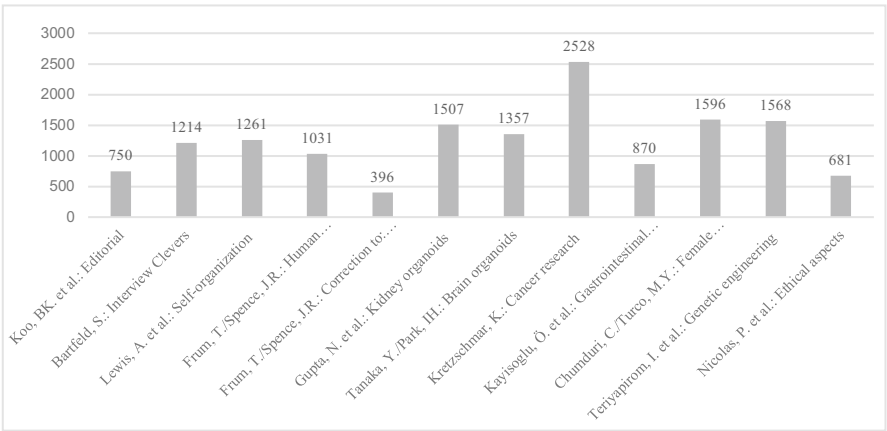
⁴ Allein der Beitrag von Bartfeld/Clevers aus dem Special Issue „Stem Cells“ (2017) wurde bis heute mehr als 120 Mal zitiert (siehe unter: <https://scholar.google.com/citations?user=BjnwQeYAAAAJ&hl=de> [26.07.2021]).

Abbildung 2: Aufrufe der Beiträge des Special Issues „Stem Cells“ der IAG *Gentechnologiebericht* im *Journal of Molecular Medicine* (bis Mai 2021)



Die Publikation der Beiträge erfolgte elektronisch vor der Drucklegung zwischen dem 19. Januar 2017 und dem 08. Juni 2017. Alle Abrufzahlen wurden auf der Homepage des *Journal of Molecular Medicine* am 11. Mai 2021 erhoben.
Quelle: *Journal of Molecular Medicine* 95(7), Online-Publikation 07/2017.
Unter: <https://link.springer.com/journal/109/volumes-and-issues/95-7> [02.06.2021].

Abbildung 3: Aufrufe der Beiträge des Special Issues „3D Organoids“ der IAG *Gentechnologiebericht* im *Journal of Molecular Medicine* (bis Mai 2021)



Die Publikation der Beiträge erfolgte elektronisch vor der Drucklegung zwischen dem 28. August 2020 und dem 01. April 2021. Alle Abrufzahlen wurden auf der Website des *Journal of Molecular Medicine* am 11. Mai 2021 erhoben.
Quelle: *Journal of Molecular Medicine* 99(4), Online-Publikation 04/2021.
Unter: <https://link.springer.com/journal/109/volumes-and-issues/99-4> [02.06.2021].

1.2 Zu Struktur und Inhalt des „Fünften Gentechnologieberichts“

Der „Fünfte Gentechnologiebericht“ ist in drei Hauptteile gegliedert. Allen vorangestellt sind eine Zusammenfassung aller Kapitel (Pichl/Marx-Stölting), die Handlungsempfehlungen der IAG *Gentechnologiebericht* sowie eine Kurzfassung derselben. Korrespondierend zur Einleitung beschreibt der Gründer des Projekts, Ferdinand Hucho, in einem Spotlight das von der interdisziplinären Arbeitsgruppe entwickelte Monitoring.

Im ersten Hauptteil zum naturwissenschaftlichen Sachstand werden alle aktuellen Themenschwerpunkte der IAG vorgestellt: Epigenetik (Kap. 3, Walter/Gasparoni), genetische Diagnostik (Kap. 4, Mundlos), Stammzellen und Organoiden (Kap. 5, Zenke/Bartfeld), somatische Gentherapie (Kap. 6, Fehse), Grüne Gentechnologie (Kap. 7, Clemens), synthetische Biologie (Kap. 8, Erb). Sie werden ergänzt durch ein Kapitel zu den Querschnittsmethoden Genome-Editing und Einzelzellanalyse (Kap. 9, Fehse et al.) und ein Spotlight zu Gene Drives (Kap. 10, Kolleck/Sauter).

Im zweiten Hauptteil werden die Themenbereiche der IAG aus unterschiedlichen Perspektiven – ethischen, rechtlichen, historischen und gesellschaftlichen – und unter Einbezug aktueller Entwicklungen innerhalb der Gentechnologien diskutiert. Eingeleitet wird der Teil durch eine Untersuchung zur Entwicklung der Genetik und des Genbegriffs (Kap. 11, Rheinberger/Müller-Wille), gefolgt von aktuellen epigenetischen Studien zu generationsübergreifenden Auswirkungen von Traumata (Kap. 12, Jawaid/Mansuy) und einer Analyse des ethischen Diskurses zu Epigenetik und Genome-Editing (Kap. 13, Alex/Winkler). Annette Leßmöllmann greift in ihrem Spotlight zum Bürgerdelphi Keimbahntherapie die mit Bezug auf Genome-Editing laut gewordenen Rufe nach (welt-)öffentlicher Deliberation auf (Kap. 14). Der Beitrag von Jochen Taupitz (Kap. 15) nimmt die deutsche Rechtslage in Bezug auf humane Hirnorganoiden in den Blick, während Fruzsina Molnár-Gábor und Andreas Merk in einem Spotlight die datenschutzrechtliche Einordnung von Neurodaten (Kap. 16) darstellen. Im darauffolgenden Kapitel (Kap. 17, Winkler/Praunsack) geht es um die Konzepte Solidarität, Kollektivität und Partizipation im Kontext einer datenintensiven und personalisierten Medizin. Silke Schick Tanz und Lorina Buhr (Kap. 18) hinterfragen diese Konzepte im Anschluss vor dem Hintergrund einer zeitgemäßen Bioethik. Martin Korte nimmt den derzeitigen Einsatz gentechnologischer Methoden in der Impfstoffentwicklung gegen das SARS-CoV-2-Virus in den Blick (Kap. 19), während Heiner Fangerau und Alfons Labisch in einem Spotlight eine globale Seuchengeschichte im Lichte der Pandemie beschreiben (Kap. 20). Der Beitrag von Wolfgang van den Daele und Inge Broer (Kap. 21) blickt zurück auf die nach ihrer Einschätzung problematischen negativen Einstellungen der Bevöl-

kerung zur Grünen Gentechnologie; gefolgt von Hans-Georg Dederers Spotlight (Kap. 22) zu den aus seiner Sicht ebenfalls problembehafteten Folgen des EuGH-Urteils zur rechtlichen Einordnung von Mutageneseorganismen im Kontext des Genome-Editing.

Im dritten Hauptteil geht es schließlich um Einstellungen der Bevölkerung und themenübergreifende Problemfelder und Indikatoren zu den Gentechnologien. Ortwin Renn konzentriert sich auf den Zusammenhang zwischen nachhaltiger Entwicklung und gentechnischen Anwendungen (Kap. 23). Jürgen Hampel et al. beschreiben die unterschiedlichen Wahrnehmungen der Gentechnik in der Landwirtschaft und in der Medizin (Kap. 24). Eine Darstellung von Problemfeldern und Indikatoren (Kap. 25, Osterheider et al.) im Bereich der Gentechnologien runden den Bericht in bewährter Weise ab. Das den Bericht abschließende Spotlight ist einem Tool für die Identifizierung von Experten auf dem Gebiet der synthetischen Biologie (Kap. 26) gewidmet.

1.3 Literaturverzeichnis

- Albrecht, S. et al. (2017): Grüne Gentechnik und Genome Editing. Erfordernisse einer Neuausrichtung der Wissenschaftskommunikation. In: TATuP 26(3): 64–69. Unter: <https://tatup.de/index.php/tatup/article/view/71/123> [02.06.2021].
- Diekämper, J. et al. (2018): Alles im grünen Bereich? Wissenschaftskommunikation im Zeitalter von grüner Gentechnologie und Genome-Editing. In: Hucho, F. et al. (Hrsg.): Vierter Gentechnologiebericht. Bilanzierung einer Hochtechnologie. Nomos, Baden-Baden: 173–198.
- Gen-ethisches Netzwerk (2018): Spotlight 1: Die Vertrauenskrise der Wissenschaft. In: Hucho, F. et al. (Hrsg.): Vierter Gentechnologiebericht. Bilanzierung einer Hochtechnologie. Nomos, Baden-Baden: 153–158.
- Könninger, S. (2018): Ein Monitoring monitoren – die IAG Gentechnologiebericht in der Wahrnehmung der medialen Öffentlichkeit. In: Hucho, F. et al. (Hrsg.): Vierter Gentechnologiebericht. Bilanzierung einer Hochtechnologie. Nomos, Baden-Baden: 349–375.
- Müller-Röber, B. et al. (2013): Grüne Gentechnologie. Aktuelle wissenschaftliche, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen. Forum W, Dornburg.
- Renn, O. (2018): Gentechnik als Symbol: Zur Risikowahrnehmung der grünen Gentechnik. In: Hucho, F. et al. (Hrsg.): Vierter Gentechnologiebericht. Bilanzierung einer Hochtechnologie. Nomos, Baden-Baden: 161–172.