

9. Problemfelder und Indikatoren im Bereich der Organoidforschung

9.1 Einführung: Motivation und Zielsetzung

Die Aufgabe der IAG *Gentechnologiebericht* der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften ist es, Entwicklungen und Tendenzen auf dem Gebiet der Gentechnologien langfristig zu beobachten und einer breiten interessierten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Zu diesem Zweck werden einerseits Publikationen in Form von Sammelbänden, Stellungnahmen und Aufsätzen veröffentlicht und andererseits Veranstaltungen, zum Beispiel Vortrags- und Diskussionsabende, Workshops und Fortbildungen sowie Vorträge für Schülerinnen und Schüler, durchgeführt. Diese Formate bzw. Maßnahmen sollen sowohl als allgemein verständliche Informationsquelle dienen als auch einen wohlinformierten öffentlichen Diskurs über dynamische und zum Teil gesellschaftlich umstrittene Themenfelder fördern. Die Arbeit der IAG ist dabei durch das Alleinstellungsmerkmal gekennzeichnet, das komplexe Feld der Gentechnologien in Deutschland in einer messbaren und repräsentativen Form für den fachlich interessierten und vorgebildeten Laien aufzuschließen (Diekämper/Hümpel, 2015: 16). Im Zuge dessen wird in einem ersten Schritt eine qualitative Analyse der Medienberichterstattung (Print und online) sowie eine Recherche in Online-Suchmaschinen durchgeführt. Darauf basierend werden den jeweiligen Themen entsprechende sogenannte Problemfelder ermittelt. Problemfelder werden verstanden als Themenbereiche und Fragestellungen, die von der Öffentlichkeit wahrgenommen oder mitunter kontrovers diskutiert werden. In einem zweiten Schritt werden diesen Problemfeldern Indikatoren (quantitative Daten) zugeordnet. Indikatoren werden definiert als „empirisch direkt ermittelbare Größen [...], die Auskunft über etwas geben, das selbst nicht

direkt ermittelbar ist“ (Domasch/Boysen, 2007: 181).¹ So ist beispielsweise die Entwicklung der Anzahl der Artikel in Zeitungen und Zeitschriften im Zeitverlauf für den Themenbereich Organoide ein Gradmesser für die öffentliche Wahrnehmung (siehe Indikator O-06).

9.2 Problemfelderhebung im Bereich der Organoidforschung

Das Ziel der Problemfelderhebung ist, die öffentliche Diskussion und Wahrnehmung anhand einer Analyse von Online- und Printmedien sowie Treffern in Online-Suchmaschinen abzubilden. Zu diesem Zweck wurde ein Textkorpus erhoben, der inhaltsanalytisch ausgewertet wurde.

9.2.1 Das Textkorpus

Für die Erhebung des Textkorpus wurde eine Stichwortsuche in den Archiven ausgewählter auflagenstarker Medien und in Online-Suchmaschinen durchgeführt. Das Korpus besteht aus Artikeln, Stellungnahmen und Webseiten. Für die Zeitungen und Zeitschriften *Süddeutsche Zeitung (SZ)*, *Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ)* (täglich erscheinend), *Der Spiegel* sowie *Die Zeit* (wöchentlich erscheinend) wurde vom 10.12.2019 bis zum 20.12.2019 für den Zeitraum vom 01.12.2013 bis zum 01.12.2019 eine Volltextsuche (Stichwort: Organoid*) durchgeführt.² Sowohl die Print- als auch die Online-Artikel wurden erhoben und Doppelungen aussortiert. Insgesamt wurden so 62 eigenständige Artikel zum Thema identifiziert (siehe Tabelle 1, Korpus A).

Tabelle 1: Printmediale Recherche zum Stichwort „Organoid*“ (Korpus A)

Quelle	Erscheinungsdatum	Artikel
SZ	20.12.2013	Stammzellforschung – Zeit der kleinen Schritte nach dem großen Coup
Der Spiegel	17.01.2015	Auferstehung in der Arktis
FAZ	14.06.2015	Zukunft ist heute

¹ Da die Problemfeld- und Indikatorenanalyse eine zentrale Methode der IAG darstellt, sind einführende und allgemeine Überlegungen sowie Ausführungen zu diesem Vorgehen im Wortlaut ähnlich bereits in vorherigen Veröffentlichungen der IAG beschrieben (siehe etwa: Osterheider et al., 2019; Marx-Stölting, 2017; Diekämper/Hümpel, 2012).

² Um die Anzahl der Artikel zu begrenzen, wurde ein pragmatischer Ansatz gewählt und ein Untersuchungszeitraum von fünf Jahren festgelegt.

Quelle	Erscheinungsdatum	Artikel
FAZ	19.08.2015	Das Gehirn wächst, aber wo bleibt die Intelligenz?
SZ	28.08.2015	„Kein Grund zur Angst“
SZ	29.08.2015	Kleine Innereien
SZ	29.08.2015	„Es geht um alle Krankheiten“
FAZ	18.10.2015	Dein ist mein Schweineherz
FAZ	05.04.2016	Mini-Organen sollen Diabetes heilen
Die Zeit	12.04.2016	Was macht Zika im Gehirn?
FAZ	12.05.2016	Brasilien Zika-Seuche
SZ	07.09.2016	Stammzell-Forscher Clevers mit Körber-Preis ausgezeichnet
SZ	19.09.2016	Stammzellforschung verspricht neue Erkenntnisse über Krebs
FAZ	29.03.2017	Bricht nun der Damm?
SZ	11.04.2017	Empfängnis im Glas
SZ	16.04.2017	Gebärmutter-schleimhaut wächst im Labor
FAZ	12.05.2017	Kein reiner Zellhaufen
FAZ	27.09.2017	Die Winzigkeit des Lebens auf der Höhe der Organe
Der Spiegel	30.12.2017	Frankensteins Erben
SZ	17.02.2018	Newtons Erbe
FAZ	23.03.2018	Der Tod kann keinen kalt lassen
Der Spiegel	07.04.2018	Der Schöpfer
SZ	17.04.2018	Forscher pflanzen Mäusen menschliche Nervenzellen in den Schädel
SZ	17.04.2018	Mini-Organen
SZ	18.04.2018	Hirn im Hirn
Die Zeit	19.04.2018	Hier wachsen Gehirne
Der Spiegel	28.04.2018	Ich in der Ratte
Der Spiegel	01.05.2018	Experiment mit Schweinen – Gehirn lebt außerhalb des Körpers weiter
FAZ	06.05.2018	Herr, wirf Hirn herunter
FAZ	23.05.2018	Braucht dieses Hirn einen Vormund?
SZ	31.05.2018	Auf der Jagd nach der Expansion des Denkens
Die Zeit	31.05.2018	Das Gen, das uns das große Gehirn gab
SZ	01.06.2018	Die Expansion des Denkens
Die Zeit	02.08.2018	Dr. Minihirn
FAZ	03.08.2018	Roboter stellen Organe her
SZ	10.08.2018	Vom Organoid zum Objekt

Quelle	Erscheinungsdatum	Artikel
SZ	15.08.2018	Kunst mit Gentechnik
FAZ	02.09.2018	Viel mehr als nur lästig
SZ	18.09.2018	Vernetzen und verstehen
SZ	03.11.2018	Ersatzteile aus dem Labor
SZ	28.11.2018	Rezept für Mutterkuchen
Der Spiegel	29.11.2018	Medizinforschung – Forscher züchten Plazenta im Labor
SZ	11.12.2018	Prinzipiell frei
SZ	20.12.2018	Herz vom Schwein – ein Graus
SZ	11.01.2019	Leben lassen
Der Spiegel	19.02.2019	Harvard-Forscher entwickeln Organe. Ein Zufall, ein Glücksfall, eine künstliche Niere
SZ	22.02.2019	Der Mensch auf dem Chip
Der Spiegel	12.04.2019	Wozu noch Tierversuche?
Der Spiegel	13.04.2019	Heile Mäuse
SZ	15.05.2019	Künstliche Organe – Ersatzteile aus dem Labor
FAZ	03.06.2019	Oct-4 fand er besonders spannend
SZ	05.07.2019	Biologen verwandeln Stammzellen in Embryonen
SZ	05.07.2019	Spaltung in der Petrischale
Der Spiegel	03.08.2019	Mensch im Tier
FAZ	14.08.2019	Einen Pulsschlag näher am gedruckten Organ
FAZ	18.08.2019	Organ aus dem 3-D-Drucker
SZ	29.08.2019	Mini-Hirne im Labor zeigen ähnliche Aktivität wie bei Babys
Der Spiegel	30.08.2019	Forscher züchten Mini-Gehirne im Labor
SZ	30.08.2019	Hirn aus dem Labor
FAZ	18.09.2019	Menschlein in Massen
FAZ	20.10.2019	Ach so menschlich

Quelle: Recherche für den Zeitraum 01.12.2013–01.12.2019 zum Suchbegriff „Organoid*“ in den Online-Archiven von *Die Zeit* (www.zeit.de), *Der Spiegel* (www.spiegel.de) sowie der *FAZ* (www.faz.net/archiv) und der *SZ* (www.sueddeutsche.de); insgesamt 62 Artikel.

In den Suchmaschinen Google und Metager wurde am 01.11.2019 mit dem Stichwort „Organoid*“ (siehe Tabelle 2, Korpus B) und „Organoid* Stellungnahme“ (siehe Tabelle 3, Korpus C) eine Suche durchgeführt. Berücksichtigt und miteinander abgeglichen wurden die jeweils ersten zehn Treffer. Hieraus ergaben sich zum Stichwort „Organoid*“ sieben Treffer und für die Stichwörter „Organoid* Stellungnahme“ fünf Treffer.

Tabelle 2: Internetrecherche zum Stichwort „Organoid*“ (Korpus B)

Webseite	Jahr ³	Suchergebnis – Artikel
Wikipedia	2019	Organoid (Deutsch)
Wikipedia	2019	Organoid (Englisch)
DocCheck Flexikon		Organoid
Stemcell Technologies	2019	Organoid Research
Nature Cell Biology		Organoid Research – Collection
ScienceDirect		Organoid – Learn More About Organoid
Zeit Online	2019	Das Gen, das uns das große Gehirn gab

Quelle: Meta-Suche unter www.metager.de und www.google.de [01.11.2019]; thematisch unpassende Ergebnisse wurden nicht in die Tabelle aufgenommen.

Tabelle 3: Internetrecherche zum Stichwort „Organoid* Stellungnahme“ (Korpus C)

Webseite	Jahr ⁴	Suchergebnis
Deutscher Bundestag	2017	Dokument: Siebter Erfahrungsbericht der Bundesregierung über die Durchführung des Stammzellgesetzes (2017)
Stellungnahme zu Autismus-Forschung an Nachtigallen	2018	Artikel: Stellungnahme zu Autismus-Forschung an Nachtigallen
Robert Koch-Institut	2019	Dokument: 14. Bericht nach Inkrafttreten des Stammzellgesetzes (StZG)
Bundesärztekammer	2019	Dokument: Erweiterte und aktualisierte Stellungnahme zum Regierungsentwurf für ein Gewebegesetz (BT-Drs. 16/3146)
Max-Planck-Gesellschaft	2019	Stellungnahme zu den wissenschaftlichen und translationalen Auswirkungen der Genom-Editierung und daraus resultierenden ethischen, rechtlichen und gesellschaftlichen Fragen

Quelle: Meta-Suche unter www.metager.de und www.google.de [01.11.2019]; thematisch unpassende Ergebnisse wurden aussortiert.

9.2.2 Problemfelder im Bereich der Organoidforschung

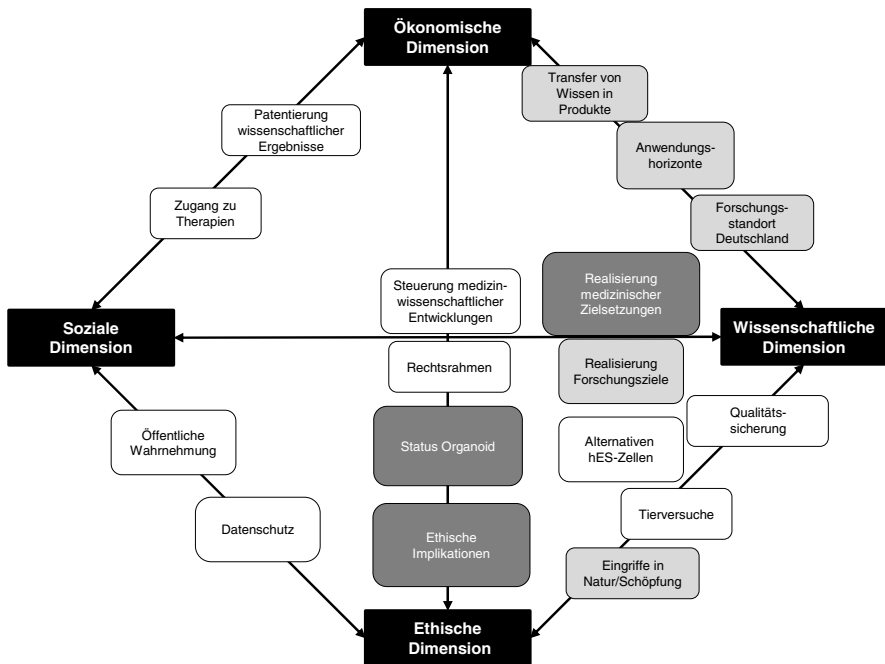
Die Textkorpora (Artikel, Stellungnahmen und Webseiten) wurden systematisch inhaltsanalytisch ausgewertet und ihre Themen zu Problemfeldern zusammengefasst. Im Anschluss erfolgte eine quantitative Gewichtung und Anordnung der eruierten Problemfelder innerhalb der vier Leitdimensionen: wissenschaftliche Dimension, ethi-

³ Angegeben wird das Jahr der letzten Aktualisierung der jeweiligen Webseite, sofern angezeigt.

⁴ Angegeben wird das Erscheinungsjahr der jeweiligen Stellungnahme bzw. das Aktualisierungsdatum der Webseite, sofern angezeigt.

sche Dimension, soziale Dimension sowie ökonomische Dimension (siehe Abbildung 1). In der Abbildung der erhobenen Problemfelder wird die quantitative Gewichtung der jeweiligen Problemfelder durch die Größe und Einfärbung der Felder illustriert: je häufiger ein Problemfeld im Textkorpus thematisiert wurde, desto größer und dunkler ist das Feld.

Abbildung 1: Erhobene Problemfelder im Bereich der Organoidforschung in Deutschland



Wie in Abbildung 1 erkennbar, stehen drei Problemfelder im Fokus der Medienberichterstattung. Der Status der Organoide wird am häufigsten thematisiert. Im Fokus stehen das ontologische Verständnis, die ethische Beurteilung sowie der rechtliche Status und damit verbunden der Umgang mit den entsprechenden Entitäten. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf den verschiedenen Entwicklungsstufen der jeweiligen Organoide, insbesondere von Hirnorganoiden und Embryoideen.⁵ Interessant sind die Begriffe, die für die verschiedenen Entitäten verwendet werden. Es ist beispielsweise

5 Siehe zu Embryoideen auch Nicolas/Etoc/Brivanlou, Kap. 5, zu Hirnorganoiden Tanaka/Park, Kap. 3.5 und Schickntanz, Kap. 6.

von „synthetisch erzeugten Modell-Embryonen“ (SZ, 2019a) und dem „Hirn aus dem Labor“ (SZ, 2019b) die Rede. Innerhalb des Problemfeldes „Realisierung medizinischer Zielsetzungen“ wird die Gewinnung neuer Erkenntnisse zur Vorbeugung, Linderung und Heilung von Erkrankungen thematisiert. Im Bereich der Organoidforschung stehen die Möglichkeiten und Grenzen der Entwicklung von Therapien im Vordergrund, thematisiert wird beispielsweise das Potenzial der Forschung mit Hirnorganoiden in Bezug auf monogen bedingte Krankheiten (FAZ, 2019). Die ethischen Implikationen sind ein weiteres Problemfeld bzw. ein Problemfeldkomplex, dessen Aspekte im Textkorpus häufig thematisiert wurden. Gerechtigkeits- und Verteilungsfragen in Bezug auf den Zugang zu möglicherweise kostenintensiven patientenspezifischen Therapien, aber auch die Diskussion um die Verwendungen von hES-Zellen (humane embryonale Stammzellen) stehen hierbei im Vordergrund der Medienberichterstattung. Die Herstellung von Hirnorganoiden wird beispielsweise als „ethische Grenzüberschreitung“ bezeichnet, da sie „zu einem winzigen Gehirn heranwachsen könnten“: die „Sorge“, dass „solche Mini-, Quasi- oder Beinahehirne [...] womöglich zu denken oder zu fühlen beginnen“ (Der Spiegel, 2018). „Status Organoid“ wurde als eigenes Problemfeld aufgenommen. Prinzipiell lässt sich dieses Thema auch dem Problemfeld „Ethische Implikationen“ zuordnen; da der moralische, rechtliche und ontologische Status jedoch ein wiederkehrendes und kontrovers diskutiertes Thema im Bereich der Organoidforschung ist, wurde ein eigenes Problemfeld eingefügt.

Es ist auffällig, dass bei der Medienberichterstattung im Zeitraum vom 01.12.2013 bis zum 01.12.2019 die Forschung auf dem Gebiet der Hirnorganoide und Embryoide im Mittelpunkt steht. Andere Organoide, die die Niere (siehe auch Gupta/Dilmen/Morizane, Kap. 3.6), die Bauchspeicheldrüse, die Leber, den Darm (siehe Interview mit Clevers, Kap. 2.2) oder auch die Netzhaut nachbilden, werden wenig oder gar nicht thematisiert. Ein weiterer interessanter Befund ist, dass der Themenkomplex Organoidbibliotheken und die damit verbundene Frage des Datenschutzes unterrepräsentiert ist (siehe für eine datenschutzrechtliche Einordnung Molnár-Gábor, Kap. 8).

9.3 Problemfelder und Indikatoren zu ihrer Beschreibung

Im Folgenden werden die Problemfelder im Rahmen einer Tabelle vorgestellt und inhaltlich ausgeführt. Die Beschreibungen der Problemfelder basieren zum einen auf den Beschreibungen aus vorherigen Publikationen der IAG *Genetechnologiebericht* und zum anderen auf der qualitativen Auswertung der aktuell erhobenen Textkorpora A, B und C. Zudem werden den Feldern Indikatoren zugeordnet und es wird auf relevante

Kapitel des vorliegenden Themenbandes verwiesen. Die Reihenfolge der Problemfelder orientiert sich an den genannten und bereits etablierten vier Leitdimensionen.

Tabelle 4: Problemfelder der Organoidforschung in Deutschland und Indikatoren zu ihrer Beschreibung

Problemfeld	These	Indikatoren und Beiträge
Im Kreuzfeld aller Dimensionen		
Rechtsrahmen	Der rechtliche Rahmen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene bestimmt über die Zulässigkeit von gentechnischen Verfahren und beeinflusst ihren Einsatz in der wissenschaftlichen Praxis bzw. formuliert dafür notwendige Rahmenbedingungen. Er hat eine Funktion bei der Vermittlung von einander widersprechenden Interessen und Schutzgütern.	Indikatoren: Importe von hES-Zell-Linien nach Deutschland für die Forschung mit Organoiden (O-09) Beiträge: Taupitz (Kap. 7) Molnár-Gábor (Kap. 8)
Steuerung medizinisch-wissenschaftlicher Entwicklungen	Das Problemfeld umfasst die Steuerung medizinisch-wissenschaftlicher Entwicklungen jenseits der Steuerung durch Gesetze (siehe Problemfeld Rechtsrahmen), wie beispielsweise die Steuerung durch öffentliche Registrierungsinstanzen, Fachbegutachtungen von Forschungsvorhaben, Ethikkommissionen oder Moratorien. Im Bereich der Organoidforschung ist z. B. die Zentrale Ethik-Kommission für Stammzellforschung des Robert Koch-Instituts für die Genehmigung von Forschungsvorhaben, die embryonale Stammzellen verwenden, zuständig. Es handelt sich um die Vielfalt der Aktivitäten der Steuerung und auch um die Fragen nach den Möglichkeiten und Schwierigkeiten der Steuerung medizinisch-wissenschaftlicher Entwicklungen.	Indikatoren: Importe von hES-Zelllinien nach Deutschland für die Forschung mit Organoiden (O-09) Beiträge: Schick Tanz (Kap. 6) Taupitz (Kap. 7)
Wissenschaftliche Dimension <> Ethische Dimension		
Tierversuche	Zu diesem Problemfeld zählt die Frage, in welchem Ausmaß die Forschung mit Organoiden Tierversuche ersetzen kann. In diesem Zusammenhang wird die Validität der Forschung ebenso wie das Deutsche Tierschutzgesetz thematisiert.	Beiträge: Interview mit Hans Clevers (Kap. 2.2) Naturwissenschaftliche/medizinische Beiträge (Kap. 3) Schick Tanz (Kap. 6) Taupitz (Kap. 7)
Qualitätssicherung	Das Problemfeld umfasst den Themenkomplex der Standardisierung, Einhaltung von Richtlinien und der Gewährleistung der Qualität therapeutischer Anwendungen der Organoidforschung.	Beitrag: Interview mit Hans Clevers (Kap. 2.2)

Problemfeld	These	Indikatoren und Beiträge
Eingriffe in Natur/Schöpfung	Es werden ethische und theologische Aspekte sowie Naturvorstellungen diskutiert. Insbesondere das Überschreiten von Artgrenzen wird dabei als ein Eingriff in die Natur bzw. (religiös formuliert) Schöpfung gesehen. Beispiele sind im Bereich der Organoidforschung die Herstellung von Mensch-Tier-Chimären. Des Weiteren wird diskutiert, ob z. B. bei der Herstellung von sogenannten Embryoiden Grenzen überschritten werden. Dabei spielt der Aspekt der Natürlichkeit eine Rolle.	
Alternativen zu hES-Zellen	Die Herstellung von hES-Zell-Linien ist ethisch umstritten, sodass Alternativen gesucht und weiterentwickelt werden. Insbesondere alternative Stammzellforschungsansätze wie humane adulte Stammzellen (hAS-Zellen) und humane induzierte pluripotente Stammzellen (hiPS-Zellen) sind in diesem Zusammenhang wichtig. Das Problemfeld bildet die Qualität, Risiken und die Wirtschaftlichkeit von Ansätzen, die auf hES-Zell-Linien basieren im Vergleich zu alternativen Methoden ab. Die hES-Zell-Linien werden in der Organoidforschung z. B. eingesetzt, um Embryoide herzustellen.	Beitrag: Schickanz (Kap. 6)
Wissenschaftliche Dimension <-> Soziale Dimension		
Realisierung Forschungsziele	Wissenschaftliche Forschung zielt darauf ab, neue Erkenntnisse und Technologien zu generieren. Zu ihrem Wesen gehört eine begrenzte Planbarkeit und Ergebnisoffenheit. Gleichwohl beeinflussen die vorhandenen Rahmenbedingungen – wie die wissenschaftliche Infrastruktur, Fördermöglichkeiten oder geltendes Recht – die Realisierung von gesetzten Forschungszielen, die sich quantifizierbar z. B. in Veröffentlichungen, Forschungspreisen oder akademischen Abschlüssen niederschlagen.	Indikatoren: Anzahl internationaler Fachartikel zur Organoidforschung (O-01) Förderungen zur Organoidforschung durch den Bund (O-03) Fördermaßnahmen der DFG für die Organoidforschung (O-04) EU-Fördermaßnahmen mit ausgewiesener deutscher Beteiligung zur Organoidforschung (O-05) Importe von hES-Zell-Linien nach Deutschland für die Forschung mit Organoiden (O-09) Beiträge: Naturwissenschaftliche/medizinische Beiträge (Kap. 3) Taupitz (Kap. 7) Molnár-Gábor (Kap. 8)

Problemfeld	These	Indikatoren und Beiträge
Realisierung medizinischer Zielsetzungen	Das Ziel medizinischer Humanforschung ist, neue Erkenntnisse zu gewinnen, um Erkrankungen (besser) vorzubeugen, sie zu diagnostizieren, zu lindern oder zu heilen. Dies macht den besonders sensiblen Charakter biomedizinischer Forschung aus. Probleme ergeben sich u. a. dann, wenn nicht alle Zielsetzungen umsetzbar sind oder sich diese als schwieriger bzw. zeitraubender herausstellen als zunächst angenommen.	Indikator: Anzahl internationaler Fachartikel zur Organoidforschung (O-01) Beiträge: Interview Hans Clevers (Kap. 2.2) Naturwissenschaftliche/medizinische Beiträge (Kap. 3)
Wissenschaftliche Dimension <-> Ökonomische Dimension		
Anwendungshorizonte	Anwendungshorizonte im Bereich der Organoidforschung werden bereits heute diskutiert, sind aber in der Praxis bislang wenig realisiert, auch weil es ein noch junges Forschungsfeld ist. Sie schließen visionäre Ziele mit hohem Innovationspotenzial ein, deren Durchführbarkeit entsprechend ungewiss ist. Für die Organoidforschung sind patientenspezifische Therapien oder auch der Organersatz Beispiele.	Beiträge: Naturwissenschaftliche/medizinische Beiträge (Kap. 3) Schickttanz (Kap. 6)
Forschungsstandort Deutschland	Die internationale Attraktivität eines Forschungsstandortes hängt von einer Vielzahl an Faktoren ab, z. B. der vorhandenen wissenschaftlichen Infrastruktur, dem Ausmaß und der Art an Fördermaßnahmen oder auch von nationalen rechtlichen Regelungen, die die wissenschaftliche Praxis beeinflussen. Der internationale Ruf und die Vernetzung innerhalb der globalisierten Forschungslandschaft spielen ebenfalls eine Rolle.	Indikatoren: Anzahl internationaler Fachartikel zur Organoidforschung (O-01) Förderungen zur Organoidforschung durch den Bund (O-03) Fördermaßnahmen der DFG für die Organoidforschung (O-04) EU-Fördermaßnahmen mit ausgewiesener deutscher Beteiligung zur Organoidforschung (O-05) Importe von hES-Zell-Linien nach Deutschland für die Forschung mit Organoiden (O-09) Anzahl der Patentanmeldungen im Bereich der Organoidforschung durch Anmeldende/-innen aus Deutschland (O-10)

Problemfeld	These	Indikatoren und Beiträge
Transfer von Wissen in Produkte	Wissenschaft kann allgemein auch unter ökonomischen Prämissen bewertet werden. Das ist vor allem dann möglich, wenn konkrete Produkte zur Marktreife geführt werden. Zu nennen wären hier etwa die Entwicklung patientenspezifischer Therapien. Nicht in allen Wissenschaftsgebieten werden Forschungsergebnisse gleichermaßen effizient in neue Produkte überführt. Gleichzeitig führt der Druck zur ökonomischen Verwertung von Forschungsergebnissen ggf. zu verfrühten, nicht haltbaren Versprechungen.	Beitrag: Interview mit Hans Clevers (Kap. 2.2)
Ethische Dimension ↔ Soziale Dimension		
Öffentliche Wahrnehmung	Der Einsatz und die Etablierung neuer technologischer Verfahren hängen zentral von deren gesellschaftlicher Wahrnehmung ab. Anhand der Präsenz des Themas Organoidforschung in den Print- und Onlinemedien, der Veröffentlichung populärwissenschaftlicher Publikationen sowie der Durchführung themenspezifischer Veranstaltungen für die interessierte Öffentlichkeit zeigt sich das öffentliche Interesse an der Thematik.	Indikatoren: Neuerscheinungen zum Themenbereich Organoide (O-02) Printmediale Abbildung des Themenbereichs Organoide (O-06) Online-Suchanfragen zur Organoidforschung (O-07) Öffentliche Veranstaltungen zum Themenbereich Organoide (O-08) Beitrag: Schick Tanz (Kap. 6)
Datenschutz	Die Aufbewahrung von Biomaterial ermöglicht prinzipiell eine weitergehende Nutzung, die individuelle Rechte tangieren kann. Außerdem lassen genetische Informationen oft Rückschlüsse auf die genetische Konstitution von Familienangehörigen zu. In diesem Fall wird auch das Recht auf informationelle Selbstbestimmung wie auch ein „Recht auf Nichtwissen“ diskutiert. Im Bereich der Organoidforschung ist zudem ein spezifischer Informed Consent notwendig (hiPS-Zellen und gewebsspezifische Stammzellen), da eine komplette Anonymisierung der Daten nicht möglich oder erwünscht ist, um z. B. patientenspezifische Therapien zu entwickeln.	Beitrag: Molnár-Gábor (Kap. 8)

Problemfeld	These	Indikatoren und Beiträge
Ethische Dimension <-> Ökonomische Dimension		
Ethische Implikationen	<p>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. Diskussionswürdige Aspekte ergeben sich im Bereich der Tierethik. Die Frage ist, ob sich die Anzahl von Tierversuchen letztendlich durch beispielsweise Toxizitätstests an Organoiden verringern lässt oder durch mehr Forschung ansteigt. Da bei der Herstellung von Organoiden auch hES-Zellen verwendet werden, greifen die ethischen Argumente der Stammzellforschung. Gerechtigkeits- und Verteilungsfragen sind weitere Dimensionen. Zum einen betrifft es die Allokation von Forschungsgeldern, zum anderen ist der Zugang zu den möglicherweise kostenintensiven patientenspezifischen Therapien u. a. ein wichtiger ethischer Aspekt.</p>	<p>Beiträge: Nicolas/Etoc/Brivanlou (Kap. 5) Schick Tanz (Kap. 6)</p>
Status Organoid	<p>Diskutiert werden das ontologische Verständnis, die ethische Beurteilung sowie der rechtliche Status von Organoiden. Hierbei stehen die unterschiedlichen Entwicklungsstufen von Organoiden im Vordergrund. Fragen der Personalität sowie des Bewusstseins werden zudem im Zusammenhang mit der Forschung an Hirnorganoiden sowie sogenannten Embryoiden diskutiert. Des Weiteren spielen Aspekte eine Rolle, die aus der Diskussion um Stammzellforschung im Allgemeinen bereits bekannt sind: Für die Herstellung von für die Organoidforschung verwendeten hES-Zelllinien werden überzählige frühe menschliche Embryonen aus In-vitro-Fertilisationen „verbraucht“. Diese sind ohne Implantation in den Uterus nicht lebensfähig. Umstritten ist, ab wann schutzwürdiges menschliches Leben beginnt und nach welchen Kriterien es definiert wird. Von der Definition hängt ab, ob und welche Zellen zu Forschungszwecken genutzt werden dürfen. Das deutsche Embryonenschutzgesetz und das Stammzellgesetz verbieten die Gewinnung von hES-Zellen, erlauben aber unter bestimmten Auflagen den Import bestehender hES-Zelllinien zu Forschungszwecken.</p>	<p>Indikatoren: Importe von hES-Zelllinien nach Deutschland für die Forschung mit Organoiden (0-09) Beiträge: Fagan (Kap. 4) Nicolas/Etoc/Brivanlou (Kap. 5) Schick Tanz (Kap. 6) Taupitz (Kap. 7)</p>

Problemfeld	These	Indikatoren und Beiträge
Soziale Dimension <math>\leftrightarrow</math> Ökonomische Dimension		
Zugang zu Therapien	Beim anvisierten Einsatz etablierter und breiter therapeutischer Anwendung organoidbasierter Medikamente und Maßnahmen stellt sich die Frage nach der Kostenübernahme durch die gesetzlichen Krankenkassen und der Bezahlbarkeit von individuellen Gesundheitsleistungen aus ökonomischer Perspektive. Das Problemfeld verweist auf eine mögliche Entwicklung, bei der Therapien als Teil einer kostenintensiven „Spitzenmedizin“ nur einer Minderheit zur Verfügung stehen (Zweiklassenmedizin).	
Patentierung wissenschaftlicher Ergebnisse	Patente sind in anwendungsnahen Disziplinen ein Ausdruck innovativen Forschungsgeschehens. Sie stellen in besonderem Maß eine Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft dar, die durchaus nicht spannungsfrei und stark umstritten ist. Bei Biopatenten, die Organismen oder Teile von ihnen wie z. B. einzelne Gene betreffen, stellt sich zudem die Frage, inwiefern und in welcher Form Leben kommodifiziert werden kann und darf, was auch unter dem Begriff „Patente auf Leben“ kritisiert wird. Mögliche Verbote von Patenten könnten unter Umständen negative Auswirkungen auf Forschung und Entwicklung anwendungsbezogener Technologien im Bereich der regenerativen Therapien, der Wirkstoff-Forschung und der Pharmakotoxikologie haben.	Indikator: Anzahl der Patentanmeldungen im Bereich der Organoidforschung durch Anmeldender/-innen aus Deutschland (0-10)

9.4 Indikatoren im Bereich der Organoidforschung

Die Indikatoren im Bereich der Organoidforschung wurden den erhobenen Problemfeldern zugewiesen. Mittels standardisierter Datenblätter werden die Indikatoren im Folgenden dargestellt. Auskunft gegeben wird jeweils über die Datenquelle, die Verfügbarkeit der Daten, die Abgrenzung der Bezugsgrößen, die Gliederung der Darstellung sowie der Berechnungshäufigkeit und die Aussagefähigkeit. Der Zeitraum der Erhebung der Indikatoren erfolgte – soweit dies mithilfe der jeweiligen Quelle möglich war – ab dem Jahr 2001, dem Jahr, in dem die IAG *Gentechnologiebericht* ihre Arbeit aufgenommen hat.

9.4.1 Problemfelder und Zuordnung der Indikatoren

Folgende Problemfelder wurden mithilfe von Indikatoren quantitativ beschrieben:

Forschungsstandort Deutschland

- ▶ Förderungen zur Organoidforschung durch den Bund (O-03)
- ▶ Fördermaßnahmen der DFG für die Organoidforschung (O-04)
- ▶ EU-Fördermaßnahmen mit ausgewiesener deutscher Beteiligung zur Organoidforschung (O-05)
- ▶ Importe von hES-Zell-Linien nach Deutschland für die Forschung mit Organoiden (O-09)
- ▶ Anzahl der Patentanmeldungen im Bereich der Organoidforschung durch Anmel-der/-innen aus Deutschland (O-10)

Realisierung Forschungsziele

- ▶ Anzahl internationaler Fachartikel zur Organoidforschung (O-01)
- ▶ Förderungen zur Organoidforschung durch den Bund (O-03)
- ▶ Fördermaßnahmen der DFG für die Organoidforschung (O-04)
- ▶ EU-Fördermaßnahmen mit ausgewiesener deutscher Beteiligung zur Organoidfor-schung (O-05)
- ▶ Importe von hES-Zell-Linien nach Deutschland für die Forschung mit Organoiden (O-09)

Realisierung medizinischer Zielsetzungen

- ▶ Anzahl internationaler Fachartikel zur Organoidforschung (O-01)

Rechtsrahmen

- ▶ Importe von hES-Zell-Linien nach Deutschland für die Forschung mit Organoiden (O-09)

Status Organoid

- ▶ Importe von hES-Zell-Linien nach Deutschland für die Forschung mit Organoiden (O-09)

Öffentliche Wahrnehmung

- ▶ Neuerscheinungen zum Themenbereich Organoide (O-02)
- ▶ Printmediale Abbildung des Themenbereichs Organoide (O-06)
- ▶ Importe von hES-Zell-Linien nach Deutschland für die Forschung mit Organoiden (O-09)

- ▶ Steuerung medizinisch-wissenschaftlicher Entwicklungen
- ▶ Online-Suchanfragen zur Organoidforschung (O-07)
- ▶ Öffentliche Veranstaltungen zum Themenbereich Organoide (O-08)

Patentierung wissenschaftlicher Ergebnisse

- ▶ Anzahl der Patentanmeldungen im Bereich der Organoidforschung durch Anmel-der/-innen aus Deutschland (O-10)

9.4.2 Indikatoren im Bereich der Organoidforschung

Laufende Nr.: O-01
Problemfeld: Forschungsstandort Deutschland + Realisierung Forschungsziele

INDIKATOR: ANZAHL INTERNATIONALER FACHARTIKEL ZUR ORGANOIDFORSCHUNG

DATENQUELLE:

PubMed – Zitationsdatenbank. Unter:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
Zugriff: Juli 2020, Stand: 2019

VERFÜGBARKEIT DER DATEN:

Öffentlich.
PubMed ist eine kostenlose Online-Zitationsdatenbank des US-amerikanischen National Center for Biotechnology Information (NCBI). 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, z. T. 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 [04.09.2017]).

ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSGRÖSSEN:

Für die Recherche wurde ein einschlägiger MeSH (= organoid) aus dem aktuellen MeSH-Katalog verwendet. Analog zu ähnlichen Indikatoren, die Publikationsaufkommen erfassen, wurde ausschließlich nach englischsprachigen Fachartikeln gesucht. Zusätzlich wurden Erstautorschaften aus Deutschland identifiziert. Die Daten sind hier ab 2001, dem Jahr in dem die IAG *Gentechnologiebericht* seine Arbeit aufgenommen hat, dargestellt.

GLIEDERUNG DER DARSTELLUNG:

a) Jährliche Veröffentlichungen zum Thema Organoide

BERECHNUNGSHÄUFIGKEIT:

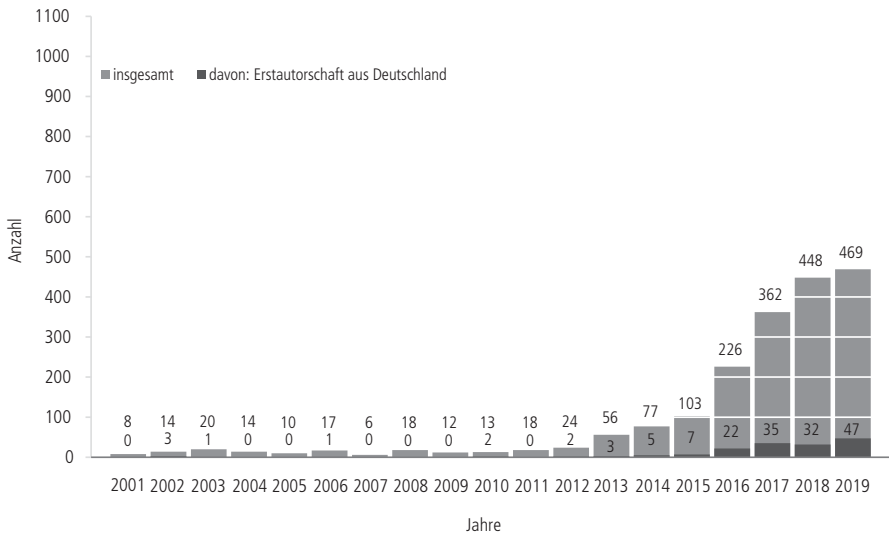
Jährlich.

AUSSAGEFÄHIGKEIT:

Der Indikator spiegelt die weltweiten Forschungsaktivitäten zu unterschiedlichen Themenbereichen auf dem Gebiet der Organoidforschung wider. Anhand des Umfangs der veröffentlichten Publikationen kann beobachtet werden, wie intensiv ein Themenbereich über die Jahre beforscht wird und welche Länder 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.

Die Darstellung für 2019 ist möglicherweise unvollständig, da eventuell noch nicht alle Veröffentlichungen in der Datenbank aufgenommen sind.

a) **Abbildung 2:** Jährliche Veröffentlichungen zum Thema Organoide



Quelle: siehe Indikatorenblatt O-01.

Laufende Nr.: O-02
 Problemfeld: Öffentliche Wahrnehmung

INDIKATOR: NEUERSCHEINUNGEN ZUM THEMENBEREICH ORGANOIDE

DATENQUELLE:

Online-Katalog der Deutschen Nationalbibliothek. Unter:
<https://portal.dnb.de>
 Zugriff: Januar 2020, Stand: k. A.

VERFÜGBARKEIT DER DATEN:

Öffentlich.

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, elektrische Publikationen). Darüber hinaus werden auch im Ausland veröffentlichte deutschsprachige Medienwerke, im Ausland veröffentlichte Übersetzungen deutschsprachiger Medienwerke, fremdsprachige Medienwerke über Deutschland sowie 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 Deutsche Nationalbibliothek eingetragen.

ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSGRÖSSEN:

Für die Recherche relevanter Titel wurden die Suchbegriffe „Organoid*“ im Modus „Expertensuche“ im gesamten Bestand des Katalogs der Deutschen Nationalbibliothek ab 2001 (Beginn der IAG *Gentechnologiebericht*) gesucht. Da es sich um eine Suche nach einem speziellen Begriff handelt, wurde eine über die Titelfelder hinausgehende Suchfunktion (Index = wo) verwendet. Im Bestand vermerkte Hochschulschriften wurden ausgenommen, da sie für den interessierten Laien schwer zugänglich sind. Generell ausgeschlossen wurden auch Periodika sowie Normdaten für einzelne Personen, Organisationen, Veranstaltungen, Geografika, Sachbegriffe und Werktitel, die im Katalog der DNB geführt werden, sowie Doppelnennungen (Print- und Online-Publikation). Englischsprachige Medien wurden im Vergleich zu Recherchen in vorherigen Publikationen der IAG *Gentechnologiebericht* mit aufgenommen, da verstärkt englischsprachig veröffentlicht wird – auch mit dem Ziel der Ansprache einer breiten Öffentlichkeit. Es wurde keine weiterführende qualitative Filterung der Suchergebnisse vorgenommen.

GLIEDERUNG DER DARSTELLUNG:

a) Anzahl an Neuerscheinungen zum Stichwort „Organoid*“

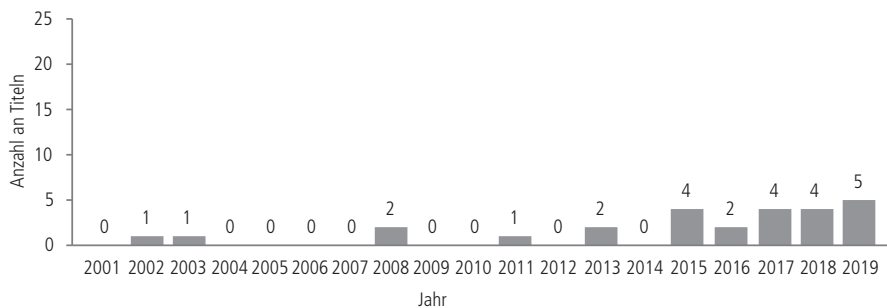
BERECHNUNGSHÄUFIGKEIT:

Jährlich.

AUSSAGEFÄHIGKEIT:

Der Indikator dokumentiert die publizistische Dichte für die verschiedenen Themenbereiche. Er zählt diejenigen Materialien, die auch der interessierten Öffentlichkeit frei zur Verfügung stehen. Über die (etwa in Fachjournalen geführte) wissenschaftsinterne Aushandlung liefert er keine Aussage. Da die Suchbegriffe die Themenbereiche unterschiedlich gut abdecken, ist der direkte Vergleich der Themen untereinander nur begrenzt aussagekräftig.

a) Abbildung 3: Anzahl an Neuerscheinungen zum Stichwort „Organoid*“



Quelle: siehe Indikatorenblatt O-02.

Laufende Nr.: O-03
Problemfeld: Realisierung Forschungsziele + Forschungsstandort Deutschland

INDIKATOR: FÖRDERUNGEN DER ORGANOIDFORSCHUNG DURCH DEN BUND

DATENQUELLE:

Datenbank Förderkatalog des Bundes
<http://foerderportal.bund.de/foekat/>
Zugriff: 03.02.2020; Stand: 03.02.2020

VERFÜGBARKEIT DER DATEN:

Öffentlich.

In der Datenbank Förderkatalog des Bundes werden der Öffentlichkeit Informationen zu abgeschlossenen und laufenden Vorhaben der Projektförderung durch den Bund bereitgestellt. Die Datenbank enthält Vorhaben folgender Bundesministerien: Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz.

ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSGRÖSSEN:

Die Daten stammen aus einer Datenbank-Recherche beim Bund. In die Suchmasken eingegeben wurden in mehreren Schritten das Stichwort „organoid“. Die Suche wurde angewendet auf alle Vorhaben.

GLIEDERUNG DER DARSTELLUNG:

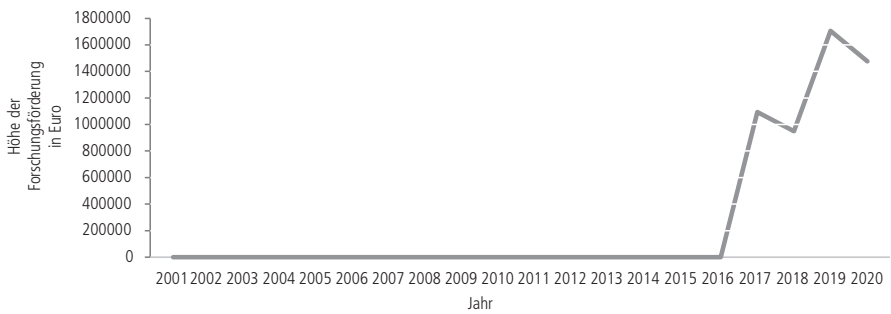
a) Förderhöhe durch den Bund für Organoidforschung insgesamt

BERECHNUNGSHÄUFIGKEIT:

Jährlich.

AUSSAGEFÄHIGKEIT:

Der Indikator gibt Auskunft über die Höhe der Förderungen im Bereich Organoidforschung durch den Bund. Die Datenbank Förderkatalog gibt nach eigenen Angaben keine 100%ige Abdeckung aller in den genannten Ministerien bewilligten Zuwendungsfällen, da jedes Ressort eigenverantwortlich entscheidet, welche Zuwendungsbereiche in den Förderkatalog gestellt werden. Die Darstellung ab 2020 ist unvollständig, da ab diesem Jahr noch Förderungen hinzu kommen können, die noch nicht in der Datenbank stehen. Die ab 2019 gelisteten Dateneinträge ergeben sich aus längeren Laufzeiten von Projekten, die bis 2020 im Förderkatalog eingetragen wurden. Unter „Thema“ ist nicht immer benannt, um welche Art der Organoidforschung es sich handelt. Die folgende Abbildung kann somit nur als grobe Tendenz verstanden werden.

a) Abbildung 4: Förderhöhe durch den Bund für Organoidforschung insgesamt

Förderung der Organoidforschung insgesamt. Die Daten ab 2020 sind unvollständig.

Quelle: siehe Indikatorenblatt O-03.

Laufende Nr.: O-04
Problemfeld: Forschungsstandort Deutschland + Realisierung Forschungsziele

INDIKATOR: FÖRDERMASSNAHMEN DER DFG FÜR DIE ORGANOIDFORSCHUNG

DATENQUELLE:

GEPRIS – Geförderte Projekte Informationssystem. Unter:
<http://gepris.dfg.de>
Zugriff: Februar 2020, Stand: k. A.

VERFÜGBARKEIT DER DATEN:

Öffentlich.
GEPRIS ist eine Internetplattform, die über die Fördermaßnahmen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) informiert. Laut DFG sind hier Daten zu bewilligten Projekten aus allen DFG-Förderprogrammen seit dem 01.01.1999 aufgeführt. Die Datenbank wird fortlaufend aktualisiert. Der Zugang ist kostenlos. Es werden keine Fördersummen für einzelne Projekte in GEPRIS ausgewiesen.

ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSGRÖSSEN:

Für die Recherche relevanter DFG-geförderter Projekte wurde das Stichwort „Organoid“ verwendet („Suche“ in „Projekte“ exkl. geförderter Teilprojekte, inkl. Projekte ohne Abschlussbericht). Es wurde keine weiterführende qualitative Filterung der Suchergebnisse vorgenommen. Es wurden alle abgeschlossenen und laufenden Projekte ab 2001 (Beginn der IAG *Gentechnologiebericht*) recherchiert.

GLIEDERUNG DER DARSTELLUNG:

a) Anzahl an pro Jahr DFG-geförderten Projekten zum Themenbereich Organoidforschung

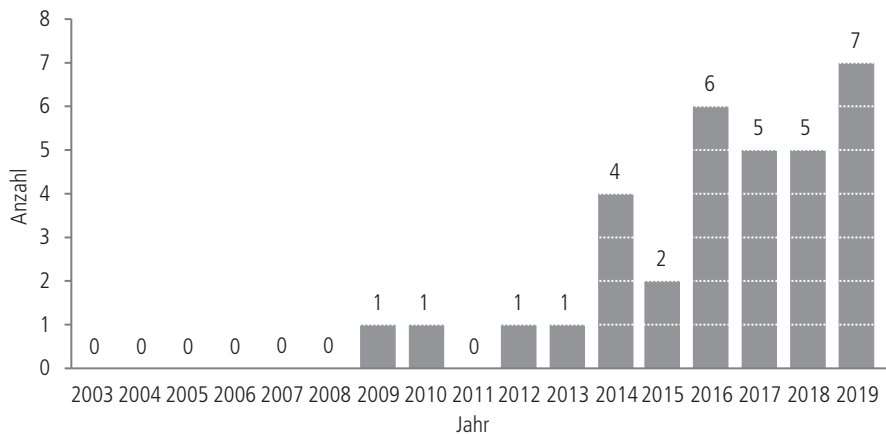
BERECHNUNGSHÄUFIGKEIT:

Jährlich.

AUSSAGEFÄHIGKEIT:

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) versteht sich als Selbstverwaltungsorgan der deutschen Forschung. Sie stellt eine wichtige Förderinstitution für die Wissenschaft in Deutschland dar – vor allem in Hinblick auf den stetig zunehmenden Stellenwert der Einwerbung von Drittmitteln an Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstitutionen. Das Ausmaß der DFG-Förderung erlaubt Rückschlüsse auf das wissenschaftliche und wirtschaftliche Potenzial des Feldes. Für eine umfassende Beurteilung ist eine langfristige Beobachtung angezeigt. Zudem sind in diesem Zusammenhang weitere Quellen der Finanzierung zu berücksichtigen. Die Summe der begonnenen Förderungen gibt Aufschluss über die Anzahl durchgeführter Vorhaben, sagt jedoch nichts darüber aus, ob diese Vorhaben noch laufen oder bereits abgeschlossen sind.

a) **Abbildung 5:** Anzahl an pro Jahr DFG-geförderten Projekten zum Themenbereich Organoidforschung



Quelle: siehe Indikatorenblatt O-04.

Laufende Nr.: O-05
Problemfeld: Forschungsstandort Deutschland + Realisierung Forschungsziele

INDIKATOR: EU-FÖRDERMASSNAHMEN MIT AUSEGEWIESENER DEUTSCHER BETEILIGUNG ZUR ORGANOIDFORSCHUNG

DATENQUELLE:

CORDIS – Forschungs- und Entwicklungsinformationsdienst der Gemeinschaft. Unter:
http://cordis.europa.eu/projects/home_de.html
Zugriff: Januar 2020, Stand: siehe einzelne Projektdarstellungen auf CORDIS.

VERFÜGBARKEIT DER DATEN:

Öffentlich.
CORDIS ist eine Internetplattform, die über die Fördermaßnahmen der Europäischen Union (EU) im Bereich Forschung und Entwicklung informiert. Es ist die wichtigste Informationsquelle für EU-finanzierte Projekte seit 1990. Der Zugang ist kostenlos. Über CORDIS werden u. a. die aktuellen Rahmenprogramme für Forschung und technologische Entwicklung der EU umgesetzt.

ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSGRÖSSEN:

Für die Recherche relevanter EU-geförderter Projekte wurde das Stichwort „Organoid“ in der CORDIS-Datenbank gesucht. Es wurden nur Suchergebnisse berücksichtigt, die Deutschland als Koordinierenden bzw. Teilnehmenden ausweisen. Es wurde keine weiterführende qualitative Filterung der Suchergebnisse vorgenommen. Die aufgeführten Detailinformationen der einzelnen Projekte wurden den verlinkten Projektbeschreibungen auf CORDIS entnommen. Die Suche wurde auf das 6. (2002–2007) und 7. (2007–2013) Forschungsrahmenprogramm der EU sowie auf deren Nachfolgerprogramm Horizon 2020 (2014–2020) beschränkt, die die gegenwärtige Laufzeit der IAG *Gentechnologiebericht* abdecken. Dabei ist zu beachten, dass Projekte möglicherweise anders verschlagwortet wurden und mit den verwendeten Suchbegriffen nicht auffindbar waren.

GLIEDERUNG DER DARSTELLUNG:

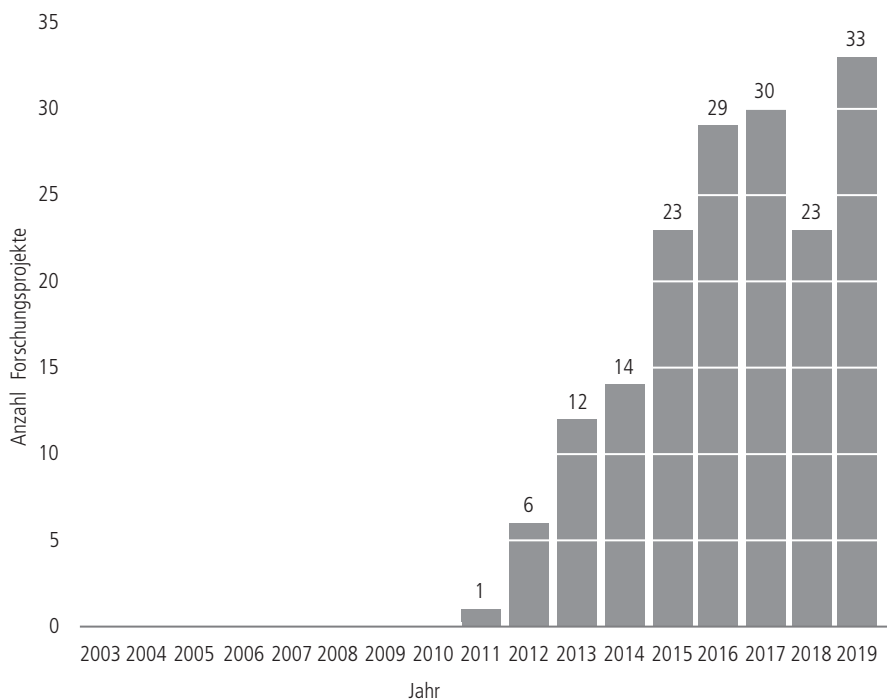
- a) Anzahl EU-geförderter Forschungsprojekte in FP6/FP7/Horizon 2020
- b) Höhe der EU-Förderung (in Mio. Euro) in FP6/FP7/Horizon 2020

BERECHNUNGSHÄUFIGKEIT:

Jährlich.

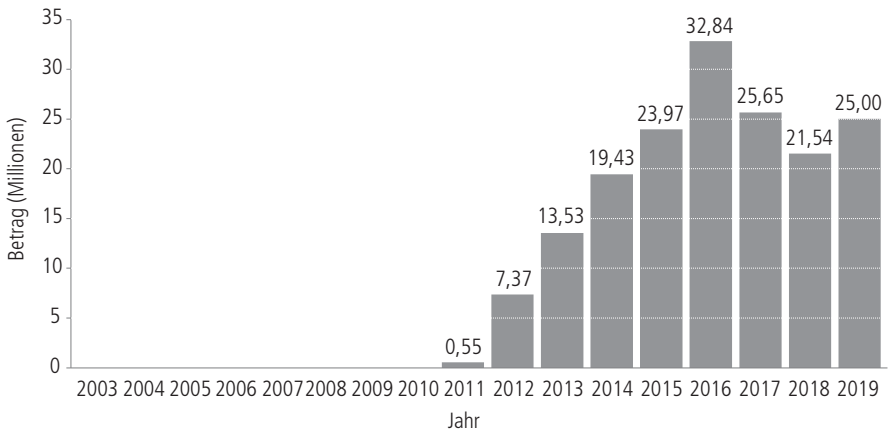
AUSSAGEFÄHIGKEIT:

Die EU-Forschungsrahmenprogramme können als wichtigstes Instrument der EU zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen verstanden werden. Das Ausmaß der Forschungsförderung durch die EU erlaubt Rückschlüsse auf das wissenschaftliche und wirtschaftliche Potenzial der Organoidforschung, die auf europäischer Ebene angesiedelt sind. Zu einer umfassenden Beurteilung ist eine langfristige Beobachtung angezeigt. Zudem sind in diesem Zusammenhang weitere Quellen der öffentlichen Finanzierung zu berücksichtigen.

a) Abbildung 6: Anzahl EU-geförderter Forschungsprojekte in FP6/FP7/Horizon 2020

Quelle: siehe Indikatorblatt O-05.

b) Abbildung 7: Höhe der EU-Förderung (in Mio. Euro) in FP6/FP7/Horizon 2020



Quelle: siehe Indikatorenblatt O-05.

Laufende Nr.: O-06
 Problemfeld: Öffentliche Wahrnehmung

INDIKATOR: PRINTMEDIALE ABBILDUNG DES THEMEBEREICHS ORGANOIDE

DATENQUELLE:

Frankfurter Allgemeine Zeitung. Unter: www.faz.net
 Süddeutsche Zeitung. Unter: www.sueddeutsche.de
 Die Zeit. Unter: www.zeit.de
 Der Spiegel. Unter: www.spiegel.de
 Zugriff (alle): Dezember 2019, Stand: 2019

VERFÜGBARKEIT DER DATEN:

Mehrheitlich öffentlich.

Die Recherche in den Online-Archiven der ausgewählten deutschen Zeitungen und Zeitschriften ist überwiegend, jedoch nicht ausschließlich, kostenlos zugänglich. Beiträge zu den ausgewählten Suchbegriffen können tagesaktuell recherchiert werden, jedoch können einige Presseartikel nur kostenpflichtig abgerufen werden.

ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSGRÖSSEN:

Für die Recherche relevanter Printartikel und Online-Artikel wurde das Stichwort „Organoid*“ im Volltext ab 2001 (Beginn der IAG *Gentechnologiebericht*) überregional gesucht. In anderen Medien erschienene Beiträge wurden dabei nicht berücksichtigt. Es wurde keine weiterführende qualitative Filterung der Suchergebnisse vorgenommen.

GLIEDERUNG DER DARSTELLUNG:

- a) Anzahl der Printartikel zum Suchbegriff „Organoid*“
- b) Anzahl der Online-Artikel zum Suchbegriff „Organoid*“

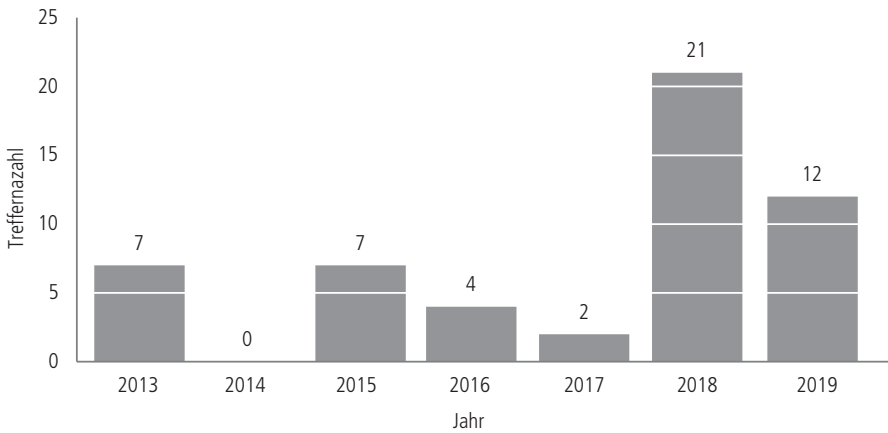
BERECHNUNGSHÄUFIGKEIT:

Jährlich.

AUSSAGEFÄHIGKEIT:

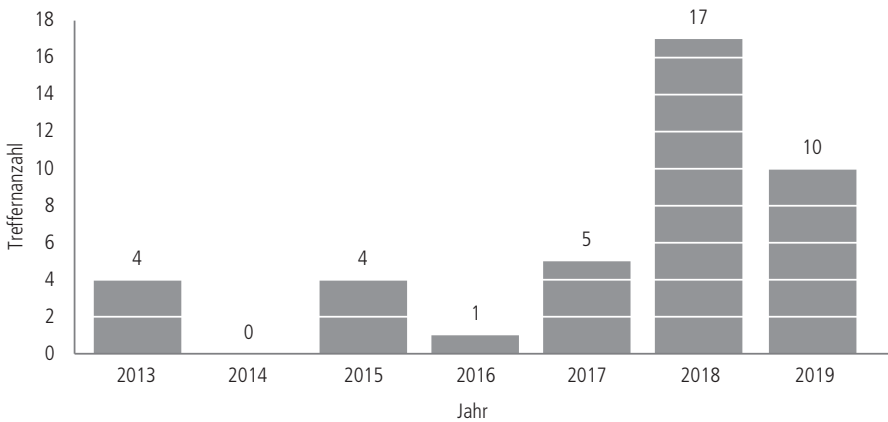
Der Indikator dokumentiert die Dichte der öffentlichen Berichterstattung zu den gesuchten Stichworten im dargestellten Zeitraum in ausgewählten überregionalen Printmedien und deren Online-Angeboten. Diese erreichen – das dokumentieren die Auflagezahlen – eine Vielzahl an Menschen in ganz Deutschland, die sich auf diesem Weg über den Themenbereich informieren können.

a) Abbildung 8: Anzahl der Printartikel zum Suchbegriff „Organoid*“



Quelle: siehe Indikatorenblatt O-06.

a) Abbildung 9: Anzahl der Online-Artikel zum Suchbegriff „Organoid*“



Quelle: siehe Indikatorenblatt O-06.

Laufende Nr.: O-07
 Problemfeld: Öffentliche Wahrnehmung

INDIKATOR: ONLINE-SUCHANFRAGEN ZUR ORGANOIDFORSCHUNG

DATENQUELLE:

Google Trends. Unter:
<https://www.google.com/trends/>
 Zugriff: Januar 2020, Stand: Januar 2020

VERFÜGBARKEIT DER DATEN:

Öffentlich.

Kostenloses Online-Analyse-Tool der Firma Google, das einen prozentualen Anteil der Sucheingaben in die Google-Websuche analysiert. Der verwendete Analysealgorithmus und absolute Zahlen zu den Suchanfragen sind nicht öffentlich zugänglich. Daten ab 2004 sind einsehbar und spiegeln die Nachfrage eines bestimmten Suchbegriffs in Relation zum gesamten Suchaufkommen in Google innerhalb einer ausgewählten Zeitspanne. Die Werte werden normiert von 0 bis 100 dargestellt, wobei 100 den Datenpunkt mit der höchsten relativen Nachfrage innerhalb der ausgewählten Zeitspanne kennzeichnet. Regionale Unterschiede im gesamten Suchaufkommen werden ebenfalls normalisiert, um Vergleichbarkeit zwischen einzelnen Ländern zu ermöglichen. Nicht für alle Suchbegriffe liegen ausreichend Daten vor („Suchvolumen ist zu gering“ = 0). Vorhandene Daten können bei Anmeldung mit einem Google-Konto als CSV-Datei exportiert werden. Es besteht die Möglichkeit, Suchergebnisse nach Regionen (Länder, Städte) und festgelegten Sachkategorien zu filtern. Zudem können mehrere Stichworte gleichzeitig abgefragt werden.

ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSGRÖSSEN:

Für die Recherche wurde zuerst das Stichwort „Organoid“ verwendet (Trunkierungen wie organoid* sind nicht möglich). Es wurden die Daten für Deutschland im Zeitraum Januar 2004 bis Januar 2020 gesucht; alle Kategorien wurden einbezogen. Die Angaben für die einzelnen Monate wurden händisch übernommen.

GLIEDERUNG DER DARSTELLUNG:

a) Relative Nachfrage nach dem Stichwort „Organoid“ in der Google-Websuche Deutschland

BERECHNUNGSHÄUFIGKEIT:

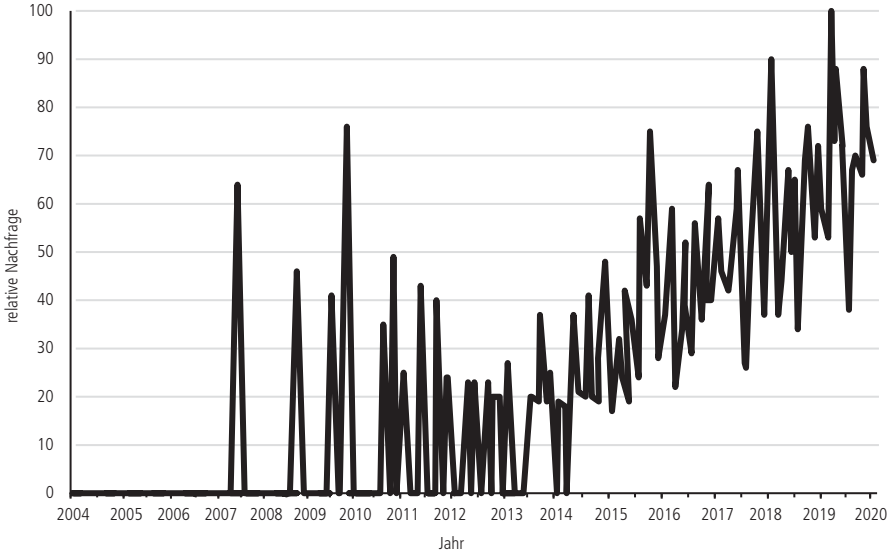
Monatlich.

AUSSAGEFÄHIGKEIT:

Die Mehrheit der Bevölkerung in Deutschland nutzt mittlerweile das Internet fast täglich für private Zwecke (85% in 2015, www.destatis.de [22.03.2016]); u. a. für die Suche nach Informationen und zur Aneignung von Wissen. Zentral ist hierbei das Auffinden der Daten, eine erste Anlaufstelle sind meist Internet-Suchmaschinen; in Deutschland wird überwiegend Google genutzt (<http://de.statista.com> [22.03.2016]). Online-Suchanfragen werden daher als Indikator für das öffentliche Interesse für bestimmte Themen gewertet. Suchmaschinen-Daten werden entsprechend bereits wirtschaftlich und wissenschaftlich genutzt, z. B. für Marketingzwecke oder für epidemiologische Fragestellungen. Die in Google Trends abgebildete relative Nachfrage nach den Stichwörtern in der Google-Websuche dokumentiert das öffentliche Interesse an den Themen über die Jahre. Es ist dabei zu beachten, dass der Analysealgorithmus von Google Trends und etwaige Weiterentwicklungen nicht einsehbar sind. Auch sind keine absoluten Zahlen erhältlich. Ein Aufwärtstrend des relativen Suchvolumens bedeutet daher nicht unbedingt eine quantitative Zunahme der Suchanfragen zum jeweiligen Stichwort. Auch beruhen die Trend-Berechnungen nur auf Stichproben, was bei wenig nachgefragten Stichworten problematisch ist. Die mögliche Mehrdeutigkeit von Suchbegriffen ist ebenfalls zu berücksichtigen. Das hier verwendete Stichwort und der Filter auf Deutschland stellen allerdings einen eindeutigen Themenbezug sicher.

Aus den Daten ist nicht direkt ersichtlich, aus welchem Anlass oder über welchen Aspekt des Themengebiets konkret Informationen gesucht wurden.

a) Abbildung 10: Relative Nachfrage nach dem Stichwort „Organoid“ in der Google-Websuche Deutschland



Quelle: siehe Indikatorenblatt 0-07.

Laufende Nr.: O-08
Problemfeld: Öffentliche Wahrnehmung

INDIKATOR: ÖFFENTLICHE VERANSTALTUNGEN ZUM THEMENBEREICH ORGANOIDE

DATENQUELLE:

Informationsdienst Wissenschaft e. V. Unter:
www.idw-online.de
Zugriff: Januar 2020, Stand: Januar 2020.

VERFÜGBARKEIT DER DATEN:

Öffentlich.

Der Informationsdienst Wissenschaft e. V. (idw) betreibt ein öffentlich zugängliches Internetportal für Pressemitteilungen und Veranstaltungsankündigungen von mehreren Hundert angeschlossenen wissenschaftlichen Einrichtungen, Vereinen und Unternehmen.

ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSGRÖSSEN:

Für die Recherche wurden im idw-Archiv Veranstaltungen in Deutschland zum Suchbegriff „Organoid*“ recherchiert. Die Trefferliste wurde anschließend für thematisch einschlägige Veranstaltungen händisch gefiltert, die sich gezielt an die Öffentlichkeit im Sinne interessierter Bürger/-innen, an die Politik, Entscheidungsträger/-innen sowie an die Presse richteten. Geschlossene Fachtagungen wurden nicht aufgenommen. Mehrfache Ankündigungen einer Veranstaltung wurden zusammengefasst. Die Daten werden hier ab 2011 dargestellt, da die Daten nur bis 2011 rückzuverfolgen sind.

GLIEDERUNG DER DARSTELLUNG:

a) Anzahl an öffentlichen Veranstaltungen zum Thema Organoidforschung

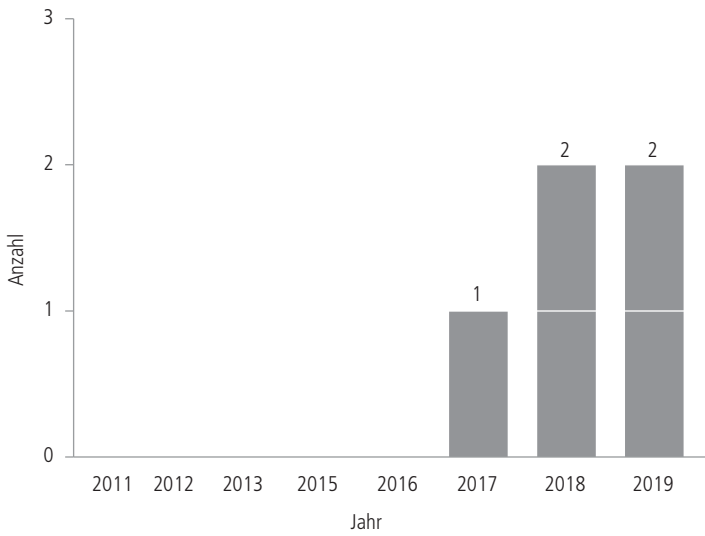
BERECHNUNGSHÄUFIGKEIT:

Jährlich.

AUSSAGEFÄHIGKEIT:

Öffentliche Veranstaltungen können als Indiz für die Kommunikationsbereitschaft der Forschungsgemeinschaft gesehen werden. Fachergebnisse der Öffentlichkeit allgemeinverständlich vorzustellen und mit ihr über die gesellschaftlichen Implikationen einer Gentechnologie (hier: Organoidforschung) zu diskutieren, stellt ein wichtiges Mittel der Wissenschaftskommunikation innerhalb der Gesellschaft dar. Neben der Wissenschaft werden weitere Interessengruppen aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft sichtbar, die in einem Bereich der Gentechnologien den Dialog mit der Öffentlichkeit suchen.

a) Abbildung 11: Anzahl an öffentlichen Veranstaltungen zum Thema Organoidforschung



Quelle: siehe Indikatorenblatt O-08.

Laufende Nr.: O-09
 Problemfeld: Forschungsstandort Deutschland + Realisierung Forschungsziele + Rechtsrahmen + Status Organoid + Steuerung medizinisch-wissenschaftlicher Entwicklungen

INDIKATOR: IMPORTE VON hES-ZELL-LINIEN NACH DEUTSCHLAND FÜR DIE FORSCHUNG MIT ORGANOIDEN

DATENQUELLE:

Stammzellregister gemäß § 11 Stammzellgesetz (StZG) des Robert Koch-Instituts (RKI). Unter: http://www.rki.de/DE/Content/Gesund/Stammzellen/Register/register_node.html
 Zugriff: Januar 2020, Stand: Januar 2020

VERFÜGBARKEIT DER DATEN:

Öffentlich.

Zur Gewährleistung der notwendigen Transparenz im Umgang mit importierten humanen embryonalen Stammzellen (hES-Zellen) für Forschungszwecke, führt das Robert Koch-Institut (RKI) als zuständige Behörde gemäß § 11 StZG ein öffentlich zugängliches Register. Dieses bietet einen Überblick über die forschungstechnische Verwendung der Stammzellen sowie gleich gelagerter Forschungsvorhaben in Deutschland, indem Angaben über die hES-Zellen und die Grunddaten der genehmigten Forschungsvorhaben erfasst und aufgelistet werden.

Durch das StZG wurde bis August 2008 die deutsche Forschung mit hES-Zellen auf solche hES-Zell-Linien beschränkt, die vor dem damals gültigen Stichtag (01.01.2002) aus „überzähligen“ Embryonen im Rahmen der In-vitro-Fertilisations (IVF) gewonnen wurden. Seit dem 21.08.2008 gilt als Stichtag der 01.05.2007.

ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSGRÖSSEN:

Der Indikator beruht auf einer Recherche im Stammzellregister des RKI für den Zeitraum 2002 bis 2020. Erfasst wurden jeweils die Anzahl der Genehmigungen für den angegebenen Zeitraum sowie die jährlichen Neugenehmigungen. Auf eine detaillierte Darstellung einzelner Genehmigungen (siehe Müller-Röber et al., 2009: 76f.) wird aufgrund der Übersichtlichkeit verzichtet. Gesucht wurde zudem nach dem Begriff „Organoid*“. Weiterhin dokumentiert der Indikator die jährliche Anzahl eingeführter hES-Zell-Linien nach Bundesland für den oben genannten Zeitraum, die durchschnittliche Anzahl importierter hES-Zell-Linien nach Bundesland sowie die Anzahl und Herkunft der nach Deutschland eingeführten hES-Zell-Linien. Mehrfachzählungen der einzelnen Stammzelllinien sind möglich, da dieselben Linien mehrfach eingeführt werden können.

GLIEDERUNG DER DARSTELLUNG:

- a) Anzahl der in Deutschland erteilten Genehmigungen auf Import und/oder Verwendung humaner embryonaler Stammzellen im Bereich Organoidforschung
- b) Importierte hES-Zell-Linien nach Bundesland und Jahr
- c) Anzahl der importierten hES-Zell-Linien nach Herkunftsland und Jahr

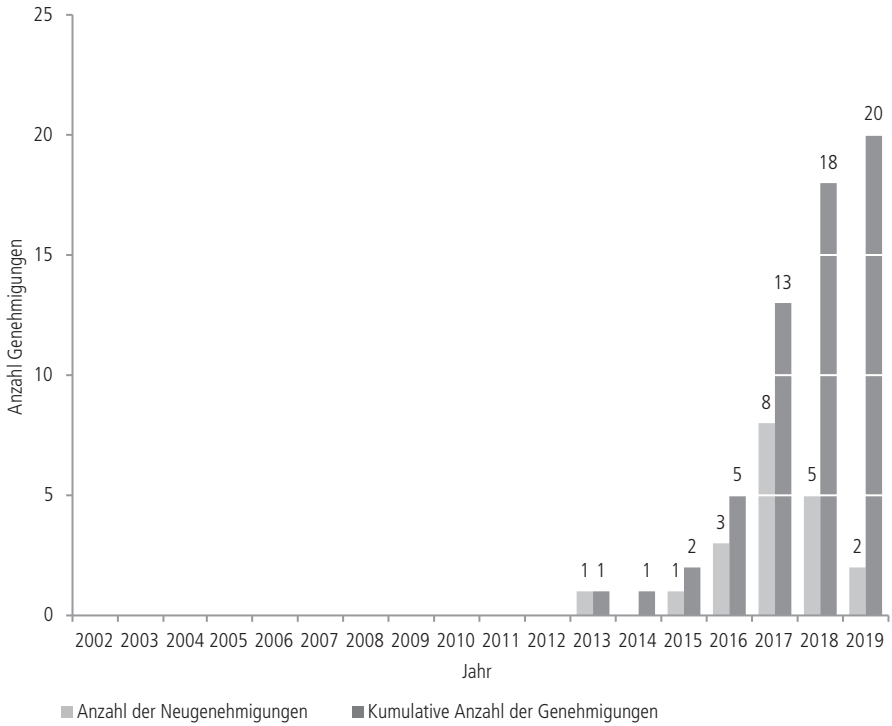
BERECHNUNGSHÄUFIGKEIT:

Jährlich.

AUSSAGEFÄHIGKEIT:

Der Indikator lässt Rückschlüsse zu, in welchem Jahr wie viele hES-Zell-Linien je Bundesland und durchschnittlich je forschender Institution des jeweiligen Bundeslandes importiert wurden. Zusätzlich beleuchtet er die Herkunft der einzelnen importierten hES-Zell-Linien und listet entsprechend die Exportländer auf. Der Indikator erlaubt mithin nähere Einsicht in den Umfang der Forschung an hES-Zellen in Deutschland, lässt darüber hinaus aber auch Rückschlüsse auf die internationale Vernetzung der hES-Zell-Forschung zu und ist damit ein Gradmesser für die Aktivitäten zur hES-Zell-Forschung in Deutschland.

a) Abbildung 12: Anzahl der in Deutschland erteilten Genehmigungen auf Import und/oder Verwendung humaner embryonaler Stammzellen im Bereich Organoidforschung



Quelle: siehe Indikatorenblatt O-09.

b) Tabelle 5: Importierte hES-Zell-Linien nach Bundesland und Jahr

Bundesland	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Summe
Nordrhein-Westfalen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	16	33	0	60
Niedersachsen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7
Bayern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	26
Baden-Württemberg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Sachsen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	4
Berlin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	20	0	26
Hessen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20
Hamburg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saarland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sachsen-Anhalt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rheinland-Pfalz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thüringen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schleswig-Holstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecklenburg-Vorpommern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Importe insges.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	7	13	64	53	5	146

Stichtag für Recherche: 20.02.20. Umzüge der Antragsteller in andere Bundesländer und entsprechende Mitnahmen der Genehmigungen wurden nicht berücksichtigt. Jeweils aktualisierte Daten; Unterschiede zu früheren Veröffentlichungen möglich. Die Farbschattierung kennzeichnet den Umfang an importierten hES-Zell-Linien.

0	≥ 1	≥ 10	≥ 20
---	-----	------	------

Quelle: siehe Indikatorblatt O-09.

c) **Tabelle 6:** Anzahl der importierten hES-Zell-Linien nach Herkunftsland und Jahr

Herkunftsland	Her-										Sum-								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Summe
USA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	7	42	23	5	83
Singapur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	6	0	11
Schweden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	0	0	12
Israel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	0	0	6
Großbritannien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	12	0	21
Japan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Australien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	12
Griechenland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Belgien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Importe insges.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	7	13	64	53	5	146

Stichtag für Recherche: 20.02.20. Die Farbschattierung kennzeichnet den Umfang an importierten hES-Zell-Linien.

0	≥ 1	≥ 10	≥ 50
---	-----	------	------

Quelle: siehe Indikatorblatt O-09.

Laufende Nr.: O-10
 Problemfeld: Forschungsstandort Deutschland + Patentierung wissenschaftlicher Ergebnisse

INDIKATOR: ANZAHL DER PATENTANMELDUNGEN IM BEREICH ORGANOIDFORSCHUNG DURCH ANMELDER/-INNEN AUS DEUTSCHLAND

DATENQUELLE:

Datenbank DEPATISnet des Deutschen Patent- und Markenamtes. Unter:
<http://depatisnet.dpma.de/>
 Zugriff: Juli 2020, Stand: k.A.

VERFÜGBARKEIT DER DATEN:

Öffentlich.
 DEPATISnet ist eine Datenbank des Deutschen Patent- und Markenamtes. Sie ermöglicht nach eigenen Angaben Recherchen zum Stand der Technik aus aller Welt, die in der Patentliteratur veröffentlicht wurden.

ABGRENZUNG DER BERECHNUNGSGRÖSSEN:

Die Daten stammen aus einer Datenbank-Recherche beim Deutschen Patentamt; sie wurden über eine Expertensuche mit folgenden Suchalgorithmen erhoben (AY = Anmeldejahr; TI = Titel; PA = DE (Anmelder/-innen mit Länderkürzel DE); jeweils für die Jahre 2001 bis 2019; AY = 2001 UND TI = „Organoid?“ UND PA = DE).

GLIEDERUNG DER DARSTELLUNG:

a) Patentanmeldungen im Bereich der Organoidforschung durch Anmelder/-innen in Deutschland (nach Titel-Stichwort und Anmeldejahr)

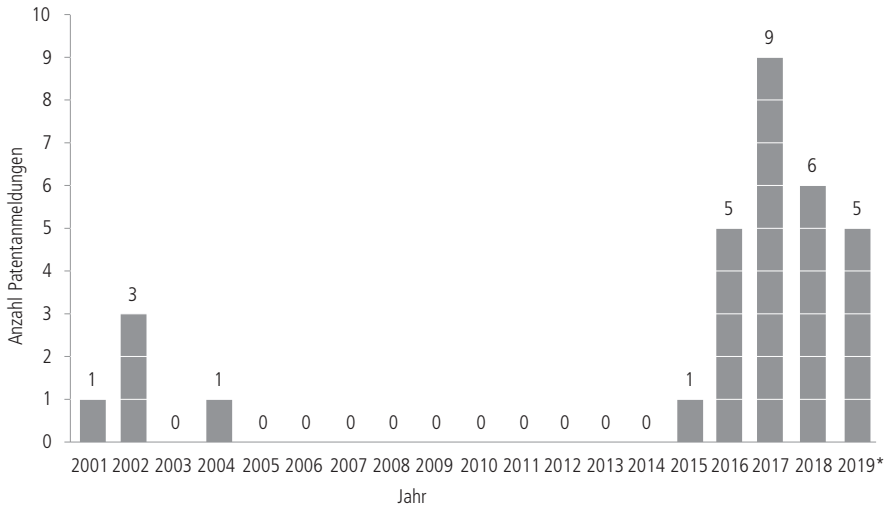
BERECHNUNGSHÄUFIGKEIT:

Jährlich.

AUSSAGEFÄHIGKEIT:

Die Anzahl der Patente kann sowohl als Gradmesser für die wissenschaftliche Aktivität sowie als Frühindikator für die wirtschaftliche Etablierung der Entwicklungen im Bereich der Organoidforschung dienen. Der Indikator liefert jedoch keine Informationen über die reale wissenschaftliche oder wirtschaftliche Bedeutung eines Patentes oder den Grad seiner Anwendung. Allgemein erlaubt ein Patent seinem Inhaber die ausschließliche kommerzielle Nutzung der Erfindung für einen bestimmten Zeitraum. Dies bedeutet, dass Wettbewerber vor Ablauf des Patentschutzes keinen kommerziellen Gebrauch von der Erfindung machen dürfen, es sei denn, der oder die Patentinhaber/-in erlaubt dies durch die Vergabe von Lizenzen. Nur Erfindungen, die neu sind, die eine Lösung für ein technisches Problem darstellen, auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen und die gewerblich angewendet werden können, sind patentfähig. Entdeckungen dagegen können nicht patentiert werden. Spätestens 18 Monate nach Patentanmeldung müssen Einzelheiten der Erfindung veröffentlicht werden. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass wissenschaftliche und technologische Kenntnisse der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden und der verfügbare Wissensstand erhöht wird. Darüber hinaus wird durch dieses Vorgehen ein freier und offener Austausch von Informationen gefördert. Patente und Lizenzen schaffen Anreize für Forschungen und Investitionen. Durch die Möglichkeit der alleinigen Vermarktung der Innovation für einen festen Zeitraum, wächst die Bereitschaft der Unternehmen, höhere finanzielle Risiken für langwierige Forschungs- und Entwicklungsarbeit einzugehen.

a) Abbildung 13: Patentanmeldungen im Bereich der Organoidforschung durch Anmelder/-innen aus Deutschland (nach Titel-Stichwort und Anmeldejahr)



*Offenlegung der Patente noch nicht vollständig erfolgt.

Quelle: siehe Indikatorenblatt O-10.

9.4.3 Zusammenfassung

Basierend auf der Problemfeldanalyse und der Indikatorenerhebung im Bereich der Organoidforschung lassen sich folgende Entwicklungen aufzeigen und Perspektiven ableiten:

- ▶ Auf dem Gebiet der Organoidforschung ist seit dem Jahr 2013 ein steter Anstieg der nationalen und internationalen Fachpublikationen zu verzeichnen (O-01). Der Anteil der Artikel mit deutscher Erstautorschaft steigt parallel an. Von 2001 bis 2012 wurden auf geringem Niveau Publikationen veröffentlicht. Die Anzahl der Artikel mit deutscher Erstautorschaft ist während des gesamten Untersuchungszeitraumes von 2001 bis 2019 verhältnismäßig gering.
- ▶ Die Recherche populärwissenschaftlicher bzw. an die interessierte Öffentlichkeit adressierter Neuerscheinungen in der Datenbank der Deutschen Nationalbibliothek (Stichwort: „Organoid“) ergibt, dass die Anzahl der Publikationen zunimmt; allerdings auf geringem Niveau (O-02). In den Jahren 2015, 2017, 2018 sowie 2019 sind vier bzw. fünf Neuerscheinungen zum Thema verzeichnet; zudem gibt es Jahre, in denen keine Publikationen veröffentlicht wurden.
- ▶ Wirft man einen Blick auf die nationale und europäische Forschungslandschaft, kann man feststellen, dass die Förderung durch den Bund im Jahr 2017 startete (O-03). Die Deutsche Forschungsgemeinschaft begann die Projektförderung bereits im Jahr 2009; seitdem steigt die Anzahl der geförderten Projekte stetig an (O-04). Die Fördermaßnahmen der europäischen Union (EU) startete im Jahr 2011. Die Zahl der Projekte nahm stetig zu (außer im Jahr 2018). Die Fördersummen erreichten im Jahr 2016 ihren Höhepunkt (O-05).
- ▶ Das Thema ist in der Berichterstattung präsent. *Der Spiegel*, *Die Zeit*, *SZ* und *FAZ* (online und Print) berichten über die Organoidforschung: Vor allem im Jahr 2018 fand eine vermehrte Auseinandersetzung mit diesem Thema statt (O-06).
- ▶ Die relative Anzahl der Suchanfragen zur Organoidforschung bei Google ist ein Indikator für das allgemeine gesellschaftliche Interesse. Seit dem Jahr 2013 nehmen diese Suchanfragen zu (O-07).
- ▶ Bei der Suche nach öffentlichen Veranstaltungen in Deutschland zum Thema ist auffällig, dass erst seit 2017 und dann auch nur sehr wenige Veranstaltungen durchgeführt worden sind (O-08).
- ▶ Die Importe von hES-Zell-Linien nach Deutschland für die Forschung mit Organoiden (O-09) starteten im Jahr 2013. Bis Ende 2019 wurden 20 Genehmigungen für entsprechende Forschungsvorhaben vom Robert Koch-Institut erteilt. Besonders aktiv sind die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Bayern, Berlin und Hessen. Die

Anzahl der Genehmigungen hatte ihren Höchststand im Jahr 2017. Die importierten hES-Zellen stammten aus 9 Ländern. Die meisten Importe erfolgten aus den USA, gefolgt von Großbritannien, Singapur, Schweden und Australien.

- ▶ Die Zahl der Patentanmeldungen durch Anmelder/-innen aus Deutschland nahm im Zeitraum von 2015 bis 2017 zu, danach allerdings wieder ab (0-10). Davor gab es lediglich in den Jahren 2001, 2002 und 2004 vereinzelte Patentanmeldungen.

9.5 Literatur

Der Spiegel (2018): Forscher züchten Mensch-Ratten-Chimäre – So weit sind Frankenstein's Erben schon. 02.01.2018. Unter: <https://www.spiegel.de/spiegel/mensch-ratten-chimaeren-was-darf-die-wissenschaft-a-1185505.html> [11.03.2020].

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.

Domasch, S./Boysen, M. (2007): Problemfelder im Spannungsfeld der Gendiagnostik. In: Schmidtke, J. et al. (Hrsg.): Gendiagnostik in Deutschland. Forum W, Dornburg: 179–188.

FAZ (2019) = Frankfurter Allgemeine Zeitung: Menschlein in Massen – Hört die Signale: Mit künstlich geschaffenen Mini-Gehirnen und „embryoähnlichen“ Kreaturen in der Retorte drängt die Stammzellmedizin wieder in die Schlagzeilen. Goethes Homunculus hat gute Chancen – ein Fall für die Biopolitik? 18.09.2019.

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.

Osterheider, A. et al. (2019): Problemfelder und Indikatoren zum Thema Einzelzellanalyse. In: Walter, J./Schickel, H. (Hrsg.): Einzelzellanalyse in Forschung und Medizin. Eine Stellungnahme der interdisziplinären Arbeitsgruppe Gentechnologiebericht. Berlin, 66–76.

SZ (2019a) = Süddeutsche Zeitung: Spaltung in der Petrischale – Biologen erschaffen Embryo-ähnlichen Organismus. 05.07.2019.

SZ (2019b) = Süddeutsche Zeitung: Hirn aus dem Labor – Neurobiologen ist es gelungen, Nervenzellen zu züchten, die miteinander in Kontakt treten. Aber sind die Gebilde tatsächlich mit dem menschlichen Original vergleichbar? 30.08.2019.