

**Christiane Schell, Margret Engelhard,
Hans-Werner Frohn und Lars Berger (Hrsg.)**

Neue Gentechniken und Naturschutz – eine Verhältnisbestimmung



Neue Gentechniken und Naturschutz – eine Verhältnisbestimmung

**Herausgegeben von
Christiane Schell
Margret Engelhard
Hans-Werner Frohn
Lars Berger**



Titelbild: F. Schillaci (Bonner Gespräche zu Neuen Gentechniken und Naturschutz)

Adressen der Herausgeberinnen und Herausgeber:

Dr. Christiane Schell	Bundesamt für Naturschutz
Dr. Margret Engelhard	Konstantinstr. 110, 53179 Bonn
Dr. Lars Berger	E-Mail: lars.berger@bfm.de
Dr. Hans-Werner Frohn	Stiftung Naturschutzgeschichte
	Drachenfelsstraße 118, 53179 Bonn
	E-Mail frohn@naturschutzgeschichte.de

Fachbetreuung im BfN:

Dr. Lars Berger Fachgebiet I 2.2 „Naturschutz und Gesellschaft“

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (FKZ: 3518 89 0700).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de).

BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter http://www.bfn.de/0502_skripten.html heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
URL: www.bfn.de

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.



Diese Schriftenreihe wird unter den Bedingungen der Creative Commons Lizenz Namensnennung – keine Bearbeitung 4.0 International (CC BY - ND 4.0) zur Verfügung gestellt (<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de>).

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU).

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-284-6

DOI 10.19217/skr546

Bonn - Bad Godesberg 2019

Inhaltsverzeichnis

Editorial	
Christiane Schell, Margret Engelhard, Hans-Werner Frohn & Lars Berger	5
Neue Gentechnologien und Naturschutz – auf dem Weg zu einer Verhältnisbestimmung. Ein Problemaufriss Hans-Werner Frohn & Christiane Schell.....	11
Neue Gentechniken und Naturschutz – Wollen wir, was wir können? Beate Jessel	23
Gentechnik und Naturschutz – eine Grenzsuche Margret Engelhard, Samson Simon & Mathias Otto	29
Gentechnik im Naturschutz – Die Büchse der Pandora? Axel Hochkirch	37
„Natürlichkeit“ – Bedeutungen und Bewertungen Thomas Kirchhoff.....	43
Naturschutz und Technikverständnisse. Vom Nutzen und – vor allem – Nachteil binären Denkens oder: Über angemessene und weniger angemessene Techniken für den Naturschutz Thomas Potthast	67
Neue Gentechniken und Naturschutz als Regulierungsproblem Gerd Winter	81
Zwiesprache mit der Natur: Eudämonistische Naturschutzmotive und technische Naturzugänge Uta Eser	89
In der Natur der Sache? Überlegungen zum Naturbegriff im Kontext der Genome-Editing-Debatte Julia Diekämper	95
Psychologische Perspektive – Akzeptanz neuer Gentechniken im Spannungsfeld von Naturverständnis und Risikobewertung Anke Blöbaum	107
Neue Gentechniken und Naturschutz – ein dynamisches Verhältnis. Ein Resümee Lars Berger	111
Autorinnen und Autoren	119

Editorial

Christiane Schell, Margret Engelhard, Hans-Werner Frohn & Lars Berger

Mit der ersten offiziell genehmigten Freisetzung eines gentechnisch veränderten Organismus (GVO) ist 1987 der Startschuss für die kommerziell genutzte Gentechnik im Freiland gefallen. Die Agrogentechnik ist seitdem – vor allem außerhalb von Europa – stark expandiert. Freisetzungen von GVO außerhalb von Agroökosystemen kommen bisher jedoch nur sehr vereinzelt vor. Dies könnte sich nun ändern: Durch die aktuellen technischen Transitionen in der Gentechnik eröffnen sich neue Gestaltungsspielräume, Organismen gentechnisch zu verändern, und damit auch bisher nicht oder wenig beachtete Anwendungsgebiete zu erschließen. Neue Methoden, Fortschritte in der Bioinformatik und eine starke Automatisierung von Arbeitsschritten im Labor sorgen dafür, dass GVO schneller, billiger und effektiver gestaltet werden können. CRISPR/Cas und andere Genomeditierungs-Verfahren, die das gezielte Schneiden von DNA ermöglichen, tragen maßgeblich zu dieser Entwicklung bei.

Ein diskutierter neuer Bereich potenzieller Anwendungen ist die Nutzung der Gentechnik im Naturschutz. Beispielsweise bestehen Überlegungen, ganze Wildpopulationen außerhalb des Labors direkt in der Natur gentechnisch zu verändern, um bestimmte Naturschutzziele, beispielsweise die mögliche Bekämpfung invasiver Arten, zu erreichen.

Für den Naturschutz stellen diese sogenannten neuen Gentechniken ein Novum dar, da hier der aktive Einsatz von GVO als Instrument im Naturschutz vorgeschlagen wird. Dies bringt neben weitreichenden Herausforderungen im Bereich der Umweltrisikoprüfung für gentechnisch veränderte Populationen, Ökosysteme und Schutzgebietsregime auch grundlegende konzeptionelle Fragestellungen – und auch Fragen der Akzeptanz – mit sich. Diese berühren Schlüsselbegriffe wie Natur, Natürlichkeit / Künstlichkeit, Schutz, Art sowie das Verhältnis von Natur und Technik. Ist es beispielsweise legitim, eine geschützte Art gentechnisch zu verändern? Und inwieweit hat dies einen Einfluss auf den Schutzstatus?

Diese Entwicklungen werden vom Bundesamt für Naturschutz genau analysiert und in die Ressortforschung einbezogen. Auch die CBD (Convention on Biological Diversity, UN-Übereinkommen über die Biologische Vielfalt) und die Weltnaturschutzorganisation IUCN (International Union for Conservation of Nature) beginnen, die Brisanz der Thematik für den Naturschutz zu diskutieren. Darüber hinaus ist die Debatte aber weitgehend auf den Wissenschaftsbereich beschränkt geblieben und erstreckt sich dabei weitgehend auf Fragen der technischen Machbarkeit, während Wertfragen, ethische und Akzeptanzfragen bislang kaum erörtert werden.

Dabei ist Naturschutz eine gesellschaftliche Vereinbarung: Akteur*innen sollten sich gerade wegen der unverkennbaren und unumkehrbaren Dynamik in die Debatte um neue Gentechniken einbringen – auch um bekannte Fragestellungen vor dem Hintergrund dieser technologischen Möglichkeiten neu zu erörtern.

Zielsetzung des Workshops

Vor diesem Hintergrund veranstaltete das Bundesamt für Naturschutz (BfN) am 2. / 3. April 2019 den Expert*innenworkshop „Neue Gentechniken und Naturschutz – eine Verhältnisbestimmung“. Er diente der Auseinandersetzung des BfN mit den diskutierten gentechnischen Anwendungen im Naturschutz und deren potenziellen Auswirkungen auf den Naturschutz. Im Mittelpunkt der ergebnisoffenen Diskussionen mit den Expert*innen stand die

Frage, ob diese Verfahren mit dem Selbstverständnis und den Zielen des Naturschutzes vereinbar sind – und wenn ja, ob sie als angemessene Instrumente für den Naturschutz in Frage kommen könnten oder nicht.

Die Veranstaltung nahm folglich eine problemorientierte Herangehensweise in den Blick. Dies impliziert zum einen, dass nicht Risikobewertungen im Mittelpunkt des Diskurses stehen sollten, und zum anderen, dass sich die Debattierenden klar darüber waren, dass im Rahmen der Veranstaltung keine ‚Lösungen‘ bezüglich einer Standortbestimmung angestrebt werden sollten. Neben biologischen, technischen und naturschutzfachlichen Aspekten wurden vor allem kultur-, sozial- und geisteswissenschaftliche Perspektiven mit einbezogen.

Der vorliegende Skriptenband umfasst die zu Aufsätzen weiterentwickelten Vorträge der Veranstaltung. Darüber hinaus wird er ergänzt durch einen ausführlichen Problemaufriss (Frohn & Schell in diesem Band) sowie eine Zusammenfassung der Diskussionen im Rahmen des Workshops inklusive Ausführungen zu den Bedingungen problemorientierter Diskurse (Berger in diesem Band).

Der Workshop

Beate Jessel zufolge diente der Workshop dem Bundesamt für Naturschutz als ein ‚Horizon Scanning‘ im Bereich der neuen Gentechnologien. In ihrem Eröffnungsvortrag „Neue Gentechniken und Naturschutz: Wollen wir, was wir (vielleicht) können?“ verwies sie darauf, dass die eingesetzte Debatte im Naturschutz, ob man diese Instrumente auch in seinem Wirkungskreis zum Einsatz bringen könne, Fragen danach aufwerfe, welche Risiken und ob und wenn ja welche Möglichkeiten der Einsatz der neuen Gentechniken biete. Dabei gelte es über den Kreis der Wissenschaft hinaus die Diskussionen in der Gesellschaft im Blick zu haben. Wichtig sei, dass die bisher dominierenden technik-induzierten Debatten, in denen die Risikoabschätzung im Mittelpunkt stünde, um Beiträge aus den Gesellschafts- und Geisteswissenschaften erweitert und letztlich auch gesellschaftliche Akteur*innen einbezogen würden. Die Debatten um die neuen Gentechniken berührten letztlich die grundsätzlichen Verständnisse von Natur und Naturschutz. So sei die Veranstaltung auch im Kontext der vom BfN geführten Diskurse um die Pluralität der Verständnisse von Natur und Naturschutz zu verorten.¹

Die erste Sektion stand unter dem Titel „Praktische Bedeutung für den Naturschutz“.

Margret Engelhard, Samson Simon und Mathias Otto stellten in ihrem Beitrag die Bandbreite der diskutierten gentechnischen Anwendungen im Naturschutz dar. Diese reichen von einer gentechnischen ‚Optimierung‘ von geschützten Arten, um diese beispielsweise krankheitsresistent zu machen, über die Ausrottung von invasiven Arten durch die Freisetzung von gentechnisch veränderten Kreuzungspartnern, die zu einem Kollaps der invasiven Population führen soll (Gene Drive), bis hin zur ‚Regeneration‘, bei der Proxies ausgestorbener Arten gentechnisch erschaffen werden sollen. Im Diskurs über die Zulässigkeit von gentechnischen Anwendungen im Naturschutz gelte es, neben einer konkreten Umweltrisikoprüfung auch auf einer konzeptionellen Ebene die Folgen des Handelns zu untersuchen. So käme es durch gentechnische Anwendungen im Naturschutz zu einer starken Zunahme

¹ 2018 fand auf der Insel Vilm eine Sommerakademie mit dem Titel „Künstlicher Naturschutz!? - Technische Zugänge zur Erhaltung der Natur im Anthropozän“ statt, in deren Rahmen Thesen entwickelt wurden. Eine Publikation ist für 2020 geplant. Die Mai-Ausgabe 2020 der Zeitschrift „Natur und Landschaft“ wird als Schwerpunktausgabe „Gentechnik und Naturschutz“ erscheinen.

der Technisierung in der Natur. Bei der Bewertung dieser Anwendungen muss es daher neben einer reinen Umweltrisikobewertung auch um eine Grenzsuche zwischen einer aus evolutionären Prozessen hervorgegangenen Natur und einer vom Menschen (gen-)technisch veränderten Natur gehen.

Axel Hochkirch sprach zu „Gentechnik im Naturschutz – Die Büchse der Pandora?“ über den in der International Union for Conservation of Nature (IUCN) geführten Diskurs um den Einsatz der neuen Gentechnologien im Naturschutz, der schließlich im Mai 2019 zu einem Gutachten der IUCN über die Chancen und Risiken des Einsatzes der neuen Technologien geführt habe (Redford et al. 2019).² Dieses treffe eine Unterscheidung nach Anwendungsgebieten. Während man im Naturschutz davon ausgehen könne, dass vor einem möglichen Einsatz mit großer Wahrscheinlichkeit eine intensive Umweltverträglichkeitsprüfung erfolgen werde, könne man bei anderen möglichen Nutzungen nicht davon ausgehen, dass – aufgrund anderer Prioritätensetzungen – eine solche Vorprüfung ebenfalls erfolge. Hochkirch kommt zu der Einschätzung, dass der generelle Einsatz neuer Gentechniken weltweit kaum zu unterbinden sein werde.³ Er plädiert dafür, dass bei Anwendungen ohne Naturschutzzweck aber die gleichen strengen Sicherheitsregeln angewandt werden müssten wie für solche mit direktem Naturschutzzweck.

In einer zweiten Sektion erfolgt eine theoretische Einordnung, die der Klärung zentraler Begrifflichkeiten und der Natur- bzw. Technikverständnisse diene.

Thomas Kirchhoffs Ausführungen zu „Natürlichkeit – Bedeutung und Bewertungen“. pointierten darauf, dass Natürlichkeit nur als Relation zum Gegenbegriff Künstlichkeit verständlich sei. Natürlichkeit sei allerdings kein naturwissenschaftlicher Begriff sondern eine kulturelle Bedeutungszuschreibung. Dies schließe aber nicht aus, naturwissenschaftliche Erkenntnisse als Argumente für oder gegen eine kulturelle Erwünschtheit bestimmter Formen von Natürlichkeit anzuführen. Die Abschätzung von potenziellen Risiken für Ökosystemfunktionen böte durchaus die Basis zur Festlegung von Graden der Natürlichkeit bzw. Künstlichkeit. Durch Verweis auf Natürlichkeit ließen sich allerdings keine allgemeinverbindlichen moralischen Normen ableiten – auch nicht für die Frage, ob Gentechnik in bestimmten Fällen zur Realisierung von Naturschutzzielen eingesetzt werden sollte oder nicht. Für zukünftige Debatten rät er, außer den Abschätzungen der Chancen und Risiken der neuen Gentechnologien immer auch kulturell verankerte Wertschätzungen von Natürlichkeit zu berücksichtigen. Bei einem Plädoyer für den Einsatz im Naturschutz drohe ein „symbolischer Selbstwiderspruch“, käme es doch zu einem unvermittelten Aufprall von Praktiken, die konträre Assoziationen auslösten: Gentechnik, die mit ‚Künstlichkeit‘ konnotiert, und Naturschutz, insbesondere in der Ausprägung des Kulturlandschaftsschutzes, der mit ‚Natürlichkeit‘ in Verbindung gebracht werde.

Thomas Potthast problematisierte „Naturschutz- und Technikverständnisse: Vom Nutzen und – vor allem – Nachteil binären Denkens“. Ein einheitliches Naturverständnis liege im Naturschutz nicht vor. Hier unterschied er drei Grundauffassungen, wobei im Naturschutz

² Hochkirch berichtete im Workshop Anfang April aufgrund interner Kenntnisse über das dann im Mai veröffentlichte Gutachten. Die aus dem IUCN Prozess resultierende Motion ist unter <https://www.iucncongress2020.org/motion/075> einzusehen und kann zwischen 12/2019 bis 2/2020 von den IUCN Mitgliedern kommentiert werden. Im Anschluss wird über die Motion abgestimmt.

³ Damit dürfte sich die Einschätzung von Doudna bestätigen, wonach die Erfindung von CRISPR/Cas eine „Welle“, ja einen „Tsunami“ ausgelöst habe, der / die nicht zu stoppen sei; Doudna, J. A. & Sternberg, S. H. (2018): Eingriff in die Evolution. Die Macht der CRISPR-Technologie und die Frage, wie wir sie nutzen wollen. Wiesbaden (Springer): XV.

durchaus nicht alle Protagonisten ein Interesse daran hätten, Naturbegriffe transparent und widerspruchsfrei in den Debatten zu verwenden. Dies zeige sich nicht nur in der Frage, ob Prozessschutz oder Kulturlandschaftsschutz die ‚eigentliche‘ Idee des Naturschutzes ausmache. Technik sei gemeinhin nicht das Zielobjekt des Naturschutzes, doch bediene sich Naturschutz auf den unterschiedlichsten Ebenen der Technik, so dass auch der Naturschutz eine Technikfolgeneinschätzung benötige. Dabei seien die Mittel hinsichtlich ihrer möglichen Folgen, aber auch hinsichtlich des Verhältnisses der Bedeutsamkeit der Ziele in Relation zu den Mitteln und deren Implikationen zu beurteilen. Die Frage „Welche Natur-Dinge und -prozesse wollen wir schützen?“ solle dahingehend differenziert werden: „Welche Techniken sollen wir wo und wie (nicht) nutzen, wenn wir Natur schützen – und warum?“.

In einer dritten Sektion nahm *Gerd Winter* aus juristischer Perspektive Stellung zu „Neue Gentechnik und Naturschutz als Regulierungsproblem“. Regulierungen, die insbesondere Gene Drive betrafen, sah er insbesondere im Gentechnikrecht. Dies bezöge sich erstens auf Formate der Anpassung, d. h. das geltende Kontrollsystem sei zu verändern. Zweitens müsse der Anwendungsbereich neu abgesteckt werden. Drittens seien die Kontrollinstrumente anzupassen. Betroffen sei viertens die Risikobewertung. Und schließlich seien fünftens die materiellen Maßstäbe anzugleichen. Im Naturschutzrecht sah er u. a. Probleme hinsichtlich einer möglichen Freisetzung insbesondere in Natura-2000-Gebieten sowie in anderen Schutzgebietstypen.

Schließlich gaben in einer vierten Sektion Vertreterinnen aus den Sozial- und Geisteswissenschaften Impulse für den weiteren Diskurs um Naturschutz und neue Gentechnologien.

Uta Esers umweltethische „Zwiesprache mit der Natur: Eudämonistische Naturschutzmotive und technische Naturzugänge“ basierte auf vier Thesen, die die historische Entwicklung des Naturschutzes in Deutschland und weltweit berücksichtigten. Danach gehörte die „Empörung über eine zweckrationale Zurichtung der Natur“ seit den Anfängen des Naturschutzes zu seinen Kernmotiven. Unter Bezugnahme auf Martin Bubers „Philosophie der Beziehungen“ leitete sie ab, dass das „selbständige Dasein der Natur als des Anderen“ konstitutiv für eine ästhetische Naturerfahrung sei. Ein potenzieller Einsatz gentechnisch veränderter Organismen zu Naturschutzzwecken stelle letztlich eine Beeinträchtigung der ästhetischen Erfahrung von „Natur als (eigenständigem) Gegenüber“ dar – widerstreite doch die Eingriffstiefe der neuen Technologien „dem Ideal eines Lebens im Einklang mit der Natur“.

Julia Diekämper analysiert in ihrem Artikel „In der Natur der Sache? Überlegungen zum Naturbegriff im Kontext der Genome-Editing-Debatte“ den Diskurs aus kulturwissenschaftlicher Perspektive. Sie kommt nach einer Untersuchung vorhandener „narrativer Feldlinien“ zu dem Ergebnis, dass sich eine Neujustierung des Mensch-Natur-Verhältnisses anhand dieser Technologie erkennen lasse. Im Gentechnologie-Diskurs destilliert sie vier Lesarten von Natur heraus, die sie mit „Nachahmung der Natur“, „Rettung der Natur durch Nutzung von Technologien“, „Natur als Wert an sich / intrinsisch“ und „Natur als Sehnsuchtsort / Natur als Heimat / Natur als Refugium“ überschreibt. Jedes Naturkonzept beantworte die Frage nach dem Einsatz gentechnologischer Maßnahmen prinzipiell anders. In den Debatten erkennt sie letztlich einen „Prozess der Politisierung der Natur“, in der diese „längst nicht mehr als ein Bereich jenseits menschlicher Eingriffe“ betrachtet werde.

Anke Blöbaum fragt aus psychologischer Perspektive nach der „Akzeptanz der Gentechniken im Spannungsfeld von Naturverständnis und Risikobewertung“. Expert*innen kämen in der Regel zu dem Schluss, wonach Bevölkerungskreise aufgrund ihnen unzureichend be-

kanter naturwissenschaftlicher Informationen nicht zu einer angemessenen Einschätzung von Risiken in der Lage seien. Blöbaum stellt aber die in den Expert*innenkreisen verbreitete Ansicht in Frage, dass es eine objektivierbare Risikobewertung durch diese geben könne. Nichtwissenschaftliche Motive flössen unbewusst in die Bewertung ein. Statt sich aber in gesellschaftlich wenig zielführenden Auseinandersetzungen um die ‚reine‘ Objektivität der Risikobewertung zu verlieren, plädiert sie dafür, Formate zu entwickeln, die geeignet seien, dass verschiedene Akteursgruppen (Forschung, Naturschutz, Bevölkerung) normative Rahmenbedingungen aushandelten, um belastbare Zukunftsszenarien für den Umgang mit den neuen Gentechnologien zu entwickeln. Diese sollten weniger darauf zielen, was machbar, sondern vielmehr was gesellschaftlich erwünscht sei.

Die Präsentationen und Diskussionen waren seitens der Teilnehmer*innen geprägt von ausgewiesener Fachkenntnis, hohem Engagement in der Sache sowie großer Bereitschaft zu einem interdisziplinären Wissenschaftsdiskurs in einem für manche noch neuen und unerforschten, sich rasant entwickelnden Themenfeld in Zeiten vielfältiger gesellschaftspolitischer Wandelprozesse.

Wir danken den Referent*innen sowie allen Diskutanten für ihre Offenheit und ihr Vertrauen, mit dem Bundesamt für Naturschutz in den Diskurs gegangen zu sein und uns auf dem Weg der Positions- und Verhältnisbestimmung von Naturschutz und neuen Gentechniken beraten und unterstützt zu haben. Den Weg einer gemeinsamen Debattenkultur wollen wir weitergehen.

Neue Gentechnologien und Naturschutz – auf dem Weg zu einer Verhältnisbestimmung. Ein Problemaufriss.

Hans-Werner Frohn und Christiane Schell

1 Einführung

2015 erklärte die Zeitschrift ‚Science‘ CRISPR/Cas – ein zentrales Instrument der neuen Gentechnologie – zum wissenschaftlichen Durchbruch des Jahres.¹ Für den Wissenschaftsbereich, speziell die Naturwissenschaften, kam dies einer Adaption eines neuen Instruments der Gentechnik gleich, die seitdem einen grundlegenden Wandel erlebt und das ihr völlig neue Anwendungsmöglichkeiten und damit auch neue Gestaltungsspielräume eröffnet. Die bloße Anwendung bezieht sich auf die Ebene der technologischen Machbarkeit – und um diese geht es in der Wissenschaft bislang vor allem –, während das Ausloten von ‚Spielräumen‘ bereits einen Wertungsaspekt hat.

Dies ist die Perspektive der Wissenschaft, genauer der Naturwissenschaft. Wie wird diese neue Technik, wie werden deren Möglichkeiten aber in der Gesellschaft, in der Politik, in der Ethik, im Recht und speziell im Naturschutz wahrgenommen? Haben sich diese schon zur ‚neuen‘ Gentechnik positioniert? Haben sich schon Haltungen zur ‚neuen‘ Gentechnik ausgebildet – und unterscheiden sich diese gegenüber früheren Positionierungen zur ‚alten‘ Gentechnik? Haben sich schon neue Narrative ausgebildet? Wie werden sich diese auf zukünftige Naturschutzdebatten auswirken?

Der folgende Beitrag behandelt die gerade genannten Fragestellungen und bietet einen Überblick über den Debattenstand bis zum Winter 2018/2019, als der Workshop konzipiert wurde.² Er stellt dabei das Themenfeld bewusst breit vor und bettet – zum besseren Verständnis – die Fragen um den Einsatz neuer Gentechniken im und für den Naturschutz in den Gesamtdiskurs um neue Gentechniken und ihre möglichen Konsequenzen für Natur und Umwelt ein.

2 Die neuen gentechnologischen Instrumente

Das Akronym CRISPR steht für „clustered regularly interspaced short palindromic repeats“, also kurze palindromische Wiederholungssequenzen, die durch andere DNA-Sequenzen getrennt sind und die im Genom an bestimmten Stellen gehäuft auftreten. Das zweite Akronym Cas ist die Abkürzung von CRISPR-associated protein. Ein Cas-Enzym dockt an einem erkannten DNA-Abschnitt an, zerschneidet ihn und fügt eine neue Sequenz ein. Der Grundgedanke besteht darin, das bakterielle, vor Viren schützende Immunsystem zu einem Werkzeug einer Genomeditierung zu machen (Jinek et al. 2012; Karafyllis 2017: 281).³

Genomeditierung steht wiederum für die Bearbeitung von Erbinformationen mit verschiedenen neuen molekularbiologischen Methoden, die es erlauben, gezielt Eingriffe im Genom einer Zelle vorzunehmen. Dieses Verfahren lässt sich mit früheren gentechnischen Verfahren

¹ <http://www.sciencemag.org/news/2015/12/and-science-s-breakthrough-year/>; zuletzt aufgerufen am 27.09.2019. Vgl. auch Doudna & Sternberg 2018.

² Vgl. hierzu auch Veranstaltungen der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (2017) und des Deutschen Ethikrates (hier vor allem Eser) 2017.

³ Für detaillierte Informationen hierzu und zum Folgenden vgl. den Beitrag von Engelhard in diesem Band.

vergleichen, es ermöglicht aber eine viel größere Schnelligkeit bei Veränderungen in Genomen und vor allem eine höhere Zielgenauigkeit.

Unter Gene Drive wird eine Methode verstanden, mittels derer sich gentechnisch erzeugte Eigenschaften schnell in Populationen auch außerhalb von Laboren verbreiten lassen.⁴ Dabei wird die neue technische Möglichkeit genutzt, per CRISPR/Cas-System in einem Chromosom gezielt eine Genveränderung durchzuführen und gleichzeitig das CRISPR-Werkzeug mit einzubauen. Dabei ist die Gen-Schere so konstruiert, dass sie die DNA des homologen (gegenüberliegenden) Chromosoms an ihrer entsprechenden (eigenen) Position im Genom aufschneidet. Als Folge nutzt die Zelle unter bestimmten Voraussetzungen das Gene-Drive-Konstrukt zur Reparatur des Schnittes. Es entsteht eine exakte Kopie des Konstrukts, womit sich der Gene Drive im Organismus verdoppelt hat. Bei der Reparatur der Schnittstelle wird das CRISPR-Konstrukt wieder miteingefügt, d. h. das Konstrukt kopiert sich selbstständig auf das homologe Chromosom, so dass die Erbinformation für das veränderte Merkmal dann reinerbig vorliegt und an alle weiteren Nachkommen weitergegeben wird.

3 (Potenzielle) Anwendungsfelder

Der öffentliche Diskurs wird, insbesondere nach dem Tabubruch des chinesischen Arztes He Jiankui, der Ende 2018 das Erbgut der Zwillinge Lulu und Nana per CRISPR/Cas manipuliert hatte, vor allem durch humangenetische und -ethische Debatten bestimmt. In deren medialen Schatten laufen aber auch Diskussionen in der Biologie und im Naturschutz, wo und wie das Instrument CRISPR/Cas überall eingesetzt werden kann. Als Anwendungsfelder können alle Bereiche der Biotechnologie von der Grundlagenforschung über die angewandte Nutzung in der industriellen Produktion bis hin zum Agrarbereich angenommen werden. Ziele sind, bezogen auf das letzte Beispiel, vor allem den Ertrag zu steigern oder krankheitsresistente Sorten und Varianten zu kreieren.

In dem aktuellen Gentechnikdiskurs nehmen zwei Anwendungsfelder der Genomeditierung unterschiedliche Rollen ein. In dem einem Bereich werden keine Fremdgene (Transgene) eingeführt, sondern das Genom *in situ* verändert.⁵ In diesem Bereich ist eine Diskussion entbrannt, ob dieser weiter im Gentechnikregime reguliert werden soll, oder ob dieses angepasst werden muss.

In dem zweiten Bereich werden Transgene eingeführt. Hier ist es unstrittig, dass es sich bei diesen Anwendungen um Gentechnik handelt. Es steht zur Debatte, ob die bisherigen Methoden der Risikobewertung in allen Fällen noch ausreichen oder nicht.

Was beispielsweise in der Gene Drive-Theorie zunächst eindeutig erscheint, erwies sich in ersten Versuchen mit Insektenpopulationen allerdings als nicht so zuverlässig, wie anfangs angenommen. Zwar trugen die ersten Generationen die neuen Erbinformationen nahezu vollständig in sich, doch trat bei späteren Generationen ein ‚homing‘⁶ auf. Gene Drives der ersten Generation zeigten eine rasche Resistenzbildung, die zur Abnahme der Gene-Drive-Frequenz in der Population führt (Lange 2018: 38).

⁴ Das Paradebeispiel sind hier Mücken, die zur Bekämpfung der Infektionskrankheiten Malaria oder Dengue-Fieber entsprechend manipuliert werden.

⁵ Dieser Bereich wird auch als SDN1, neue Züchtungstechniken oder *in situ* Gentechnik bezeichnet.

⁶ ‚Homing‘ bezeichnet die Kopie des Gene-Drive-Konstrukts an der entsprechenden Stelle im Genom und damit den Vorgang des Verdoppelns. In der Regel wird dafür immer CRISPR/Cas eingesetzt, so dass diese Variante auch als CRISPR-Gene-Drive bezeichnet wird. Zwischenzeitlich sind aber andere Varianten von Gene Drives entwickelt worden, die auf CRISPR/Cas, nicht aber auf ‚homing‘ beruhen. Der Begriff ‚homing‘ ist in diesem Fall daher präziser.

4 Risikendebatte im Vorfeld des Grundsatzurteils des Europäischen Gerichtshof (EuGH) am 25. Juli 2018

Während zumindest Teilbereiche der Wissenschaft und der Politik die neuen gentechnischen Methoden geradezu euphorisch wahrnahmen und -nehmen, äußern sich andere Teile der Wissenschaft, Bereiche der Politik, aber auch der Gesellschaft kritisch zu diesen neuen Instrumenten.

2016 stellten die Abgeordneten Harald Ebner, Bärbel Höhn, Nicole Maisch und Friedrich Ostendorff (Fraktion Bündnis 90 / Die Grünen) im Bundestag eine ‚Kleine Anfrage‘, die die Bundesregierung im November 2016 beantwortete. Sie stellte grundsätzlich klar, „dass aufgrund der rasanten Entwicklung und der geringen Erfahrungen zu möglichen Risiken der Anwendung von NT [neue Gentechniken – HWF/CS] Forschungsbedarf“ bestehe.⁷ Im humanmedizinisch-ethischen Diskurs werde zum Beispiel bei Keimbahninterventionen kritisch gesehen, dass „die Veränderung des Genoms an die Nachkommen weitergegeben“ werde. Diese Anwendung werde „nach derzeitigem Stand der internationalen Diskussion in der Wissenschaftsgemeinschaft aktuell als nicht vertretbar angesehen. In Deutschland [seien] Keimbahninterventionen nach dem Embryonenschutzgesetz verboten.“

Die Bundesregierung bezog in ihre Antwort ausdrücklich auch das Gene-Drive-Verfahren als Methode zur beschleunigten Ausbreitung von Genen innerhalb von Wildpopulationen ein. Die Bundesregierung beschreibt, dass große Hoffnungen darin gesetzt werden, durch Gene Drives die Übertragung von Krankheiten (z. B. durch Moskitos) zu bekämpfen. Andererseits bestünden aber erhebliche Bedenken, würden doch dadurch mit hoher Geschwindigkeit Eingriffe in ökologische Gefüge vorgenommen werden. So könnten unter Umständen ganze Glieder in der Nahrungskette ausgelöscht werden, wobei die Auswirkungen bisher kaum abgeschätzt werden könnten. Die Bundesregierung verweist hierbei auch auf die Position der ‚Zentrale Kommission für die Biologische Sicherheit‘ (ZKBS), die zu der Einschätzung gekommen sei, „mit ‚Gene Drive‘ entwickelte Organismen als gentechnisch verändert einzustufen“, was zur Folge habe, dass die Risikobewertung, die das Gentechnikrecht bietet, zur Anwendung komme.⁸

5 Grundsatzstreit: Fortentwicklung klassischer Züchtungsmethoden oder neue Gentechnologie? Der Biofakte-Ansatz

Zum Zeitpunkt der Antwort der Bundesregierung auf die ‚Kleine Anfrage‘ war noch strittig, ob es sich (rechtlich) bei einem Teilbereich der ‚neuen‘ Gentechnik (dem Bereich in dem keine Transgene eingesetzt werden) letztlich nur um eine Fortentwicklung bekannter klassischer Züchtungsmethoden handele, oder ob diese unter die Gentechnologien und damit unter das Gentechnikrecht fielen.

Die Technik- und Naturphilosophin Nicole C. Karafyllis verwies darauf, dass sich im gegenwärtigen Diskurs verglichen mit der Debatte um die Grüne Gentechnik der 1990er-Jahre viele der Pro- und Contra-Argumente wiederholten. Daraus dürfe jedoch nicht geschlossen werden, dass sich nichts Grundlegendes geändert habe. So hätten Fortschritte in der funktionalen Genomik, Bioinformatik und der Synthetischen Biologie zu einer Erweiterung der Modelle vom Gen zum Genom geführt. Damit einhergehend habe sich auch der Status und die Reichweite der Natürlichkeitsargumente geändert, so dass die Begriffe

⁷ Zum Folgenden Bundestagsdrucksache 18/10301: Zitate: 3 und 4; <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/103/1810301.pdf>; zuletzt aufgerufen am 27.09.2019.

⁸ Ebd.: Zitat: 4:

‚Gentechnik‘ und ‚transgen‘ im Diskurs neu verhandelt werden müssten. Als Referenzpunkte dienten dabei verschiedene Annahmen zu Natürlichkeit und Natur (Karafyllis 2017: 282).

Wie sollen also die neuen, per Gen-Schere entstandenen ‚Produkte‘ bezeichnet werden? Wäre der Begriff Artefakt dem neuen ‚Produkt‘ angemessen? 2006 führte Karafyllis den Begriff des „Biofakts“ in den Diskurs ein (Karafyllis 2006). Darunter versteht sie „biotische Artefakte, an deren Leben Bedingungen gestellt werden, die sie für die Zwecke des Menschen mittels gesteuertem und reguliertem Wachstum in Erscheinung bringen sollen. Der technische Zugriff beginnt mit der geplanten Aussaat und Pflanzung, gefolgt von zahlreichen Formen der Wuchskontrolle. Biofakte wachsen selbst, aber nicht mehr *von selbst*. Der Begriff ‚Biofakt‘ verweist auf Entgrenzungen im Bereich des Lebenden und darauf, wie sie durch biotechnische Fortschritte ermöglicht werden, betont aber gleichzeitig, dass Biofakte eben *keine* Artefakte sind“ (Karafyllis 2017: 286; Hervorhebung im Original).

Den Vorteil ihrer Begriffsschöpfung sieht Karafyllis darin, dass dieser nicht – wie in den früheren Debatten um Gentechnik – auf ein bestimmtes Naturverständnis abhebe,⁹ sondern „die Technisierung des Wachsenden in den Mittelpunkt“ stelle und dass deshalb „verschiedenste gesellschaftliche Naturverhältnisse und deren Beziehung zu Technik und Fortschritt diskursiv verhandelbar“ blieben (Karafyllis 2017: 286).

Bezieht man das Rechtswesen ein, so sind dem Diskurs um den Natürlichkeitsbegriff durch das europäische und nationale Gentechnik-Recht Grenzen gesetzt. Das deutsche Gentechnikgesetz (GenTG) definiert in § 1 einen gentechnisch veränderten Organismus (GVO) als einen „Organismus, [...], dessen genetisches Material in einer Weise verändert worden ist, wie sie unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt; ein gentechnisch veränderter Organismus ist auch ein Organismus, der durch Kreuzung oder natürliche Rekombination zwischen gentechnisch veränderten Organismen oder mit einem oder mehreren gentechnisch veränderten Organismen oder durch andere Arten der Vermehrung eines gentechnisch veränderten Organismus entstanden ist, sofern das genetische Material des Organismus Eigenschaften aufweist, die auf gentechnische Arbeiten zurückzuführen sind“ (§ 3 Abs. 3 GenTG).¹⁰

⁹ So verweist sie u. a. auf den Diskurs, der um das geologisch-planetarische Naturkonzept des Anthropozän kreist. Hier behaupteten die Befürworter*innen der Genomeditierung, dieses könne dazu genutzt werden, um auf den Klimawandel und dessen Folgen für die Natur reagieren zu können. Der Klimawandel würde zu einem Aussterben zahlreicher Arten, auch von Kulturpflanzen führen. Mittels der Gen-Schere könnten Kulturpflanzen so verändert werden, dass sie eine höhere Stresstoleranz bei Dürren, Temperaturschwankungen und ungewohntem Parasitenbefall zeigten. Die konventionellen Züchtungsmethoden erwiesen sich hier dem Problem gegenüber als zu langsam. Die Vertreter*innen dieser Argumentation verstehen Natur als Globus mit sich rasch erwärmender Erdatmosphäre, der nicht länger mehr eine Garantie für die Produktivität und Stabilität des menschlichen Lebens bieten könne. Die Kritiker*innen verwiesen auf die Alternativen, die der Ökolandbau biete, der nicht mehr auf ein ungebremstes Wachstum und damit, wie in der konventionellen Landwirtschaft, auf Monokulturen und auf Pflanzenproduktionssysteme setze, die auf Agrochemie basieren. Diese Systeme hätten erst die Probleme geschaffen, mit denen nun per transgener Sorten reagiert werden solle. Zudem verweisen sie darauf, dass sich Laborsituationen nicht auf die Umwelt übertragen ließen. Dem Beharren der Befürworter*innen auf Forschungsfreiheit und der Berücksichtigung des Innovationsprinzips setzen die Kritiker*innen entgegen, dem Vorsorgeprinzip müsse Vorrang eingeräumt werden; Karafyllis 2017: 284.

¹⁰ Vgl. auch Artikel 2 Nr. 2 der Richtlinie 2001/18/EG Zur Entstehung des § 1 GenTG und dem diesem zugrundeliegenden Naturbild vgl. auch Lemmen 2014: 155f., und insbesondere die „Primärquellen“ (BT-Drs. und Dokumente zur Entstehungsgeschichte der Freisetzungsrichtlinie).

Beim geltenden Gentechnikrecht bietet also das Natürlichkeitskriterium neben anderen Kriterien, wie dem Vorsorgeprinzip und dem potenziellen Risiko, den Maßstab zur Regulierung (Karafyllis 2017: 288). So stellt sich bezogen auf die neue Gentechnikgeneration die Frage: Wie sieht es mit der Natürlichkeit aus?

Bis ungefähr zur Jahrtausendwende brachte die klassische Gentechnik ‚fremde DNA‘ von außen und damit künstlich in den Empfängerorganismus ein. ‚Fremd‘ bedeutete, dass die neuen Erbinformationen „wenigstens *art- oder gattungsfremd*“ waren. Auf diese beiden Grenzziehungen rekurriert das Natürlichkeitsargument der Gentechnikkritiker*innen, indem sie unter Bezugnahme auf die Artgrenze ‚unnatürliche‘ Mischwesen „wegen ihrer andersartigen Herkunft und weil Markergene für Antibiotikaresistenzen im Zielorganismus“ verblieben, konstatierten. Würden sie die Labore ‚verlassen‘, brächten sie unbekannte und unkalulierbare Risiken für Mensch und Umwelt mit sich. Die neue Generation der Gentechnik sei dagegen von einer anderen Qualität, denn diese „rekonstruiere[.] nun das *Fremde im Eigenen und aus dem Eigenen*. Weil sie das Genom ohne Fremd-DNA umbauen, ist [...] die *Alterität* (das Anderssein) des resultierenden Organismus nicht mehr unbedingt mit einer *Alienität* (Fremdheit) des Genkonstrukts gleichzusetzen“ (Karafyllis 2017: 288f.; Hervorhebungen HWF/CS). Aus diesem erweiterten Verständnis von Gentechnik ergebe sich aber, dass die Grenze zur bisherigen Definition eines gentechnisch veränderten Organismus unscharf werde, denn nun entstünden „lebende genetische ‚Zwischenstufen‘“. Bezogen auf das ‚Endprodukt‘ nach Einsatz der neuen Gentechniken sei nicht mehr zwischen zwei Organismen, nämlich dem Spender und Empfänger von Erbmaterial, sondern zwischen drei Arten von Organismen – Ausgangsorganismus, intermediärer Organismus und resultierender Organismus – zu unterscheiden. Letztere müssten aber nicht mehr unbedingt als ein gentechnisch veränderter Organismus „bisheriger Lesart“ verstanden werden, denn diese resultierenden Organismen können natürlich entstandene Nachkommen der intermediären Organismen sein und dies könne entsprechend der damaligen juristischen Definition von ‚natürlich‘ den klassischen Züchtungstechniken entsprechen. Folglich führten die Befürworter der neuen Gentechnik auch den Begriff der „neuen Züchtungstechniken“ in die Debatte ein, um damit zum Ausdruck zu bringen, die neuen Methoden der Gentechnik fielen damit gleichsam wieder in den Bereich der traditionellen Züchtungen – mit juristischen Implikationen, denn nach den GenTG zählten diese ja in den Bereich der dort verankerten Natürlichkeitsargumente (Karafyllis 2017: 289f.).

Gegen diese Natürlichkeitsvorstellung wandten die Kritiker*innen ein, wie Karafyllis es nennt, „transklassisches Natürlichkeitsargument“ ein, indem sie das in der Bioethik entwickelte Argument der „Integrität des Genoms“ setzten. Sie erweiterten damit die Vorstellung der Integrität der Zelle. Zudem rekurrierten sie auf den Entstehungszusammenhang, denn CRISPR/Cas setze am bakteriellen Abwehrsystem an. Die Zelle befinde sich folglich in einer Verteidigungssituation und diese wiederum sei ein Ausnahmezustand, der aber als Technik einen Normalfall generieren solle (Karafyllis 2017: 290).

Die Argumente sowohl der Befürwortenden als auch der Kritisierenden zeigen also, dass je nach der Ausgestaltung der zugrundeliegenden Konzepte von Technik und Natur gegensätzliche Schlussfolgerungen möglich sind. Einerseits könnte die neue Generation der Gentechnik als Fortsetzung der konventionellen Züchtung mit anderen Mitteln interpretiert werden und damit – im Sinne des GenTG – als ‚natürlich‘ gelten, oder aber unter Zuhilfenahme eines technikhistorischen Argumentes als „grundlegend *neu*“, unter Bezugnahme auf die Struktur des technischen Eingriffs als „*anders*“ und unter anderem unter Rückgriff auf die bisherigen naturwissenschaftlichen Kenntnisse über Natur und das praktische Erfahrungswissen als „*unnatürlich*“ gelten. Während die Befürwortenden bei den neuen Metho-

den der Gentechnik deren Innovationspotenzial herausstrichen, richtet die Gegenseite den Fokus auf das Risikopotenzial, das diese in sich bergen (Karafyllis 2017: 290f.; Hervorhebung im Original HWF/CS). Aus Sicht von Karafyllis sind die Biofakte, die die neuen molekularbiologischen Methoden kreieren, aber, bezogen sowohl auf diachrone als auch synchrone Verständnisse von Natürlichkeit, im Wesentlichen „unnatürlich“ (Karafyllis 2017: 291).

6 Das Grundsatzurteil des Europäischen Gerichtshofs vom 25. Juli 2018

Als die Bundesregierung im November 2016 ihre Antwort auf die ‚Kleine Anfrage‘ im Bundestag gab und als Nicole C. Karafyllis ihren Beitrag zur „Grünen Gentechnik“ formulierte (Sommer 2016), herrschte noch ein Zustand rechtlicher Unsicherheit. Vor dem Hintergrund damaliger kontroverser Debatten hatte die Europäische Kommission zwar eine Stellungnahme bis zum Sommer 2016 angekündigt, diese Zeitvorgabe aber nicht eingehalten. Das in Deutschland für die GVO-Zulassung federführend zuständige ‚Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit‘ (BVL) orientierte sich an einem bis dahin „nicht zur rechtlichen Einordnung verwendeten Natürlichkeitsbegriff“. Danach wurden „größere Eingriffe und die Entnahme oder das Einfügen ganzer Gensequenzen als Gentechnik im Sinne der einschlägigen Gesetze, Richtlinien und Verordnungen“ eingestuft – im Gegensatz zu „Punktmutationen, die auch natürlicherweise vorkommen könnten“, die folglich auch nicht unter Gentechnik zu subsumieren seien.¹¹

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) hatte 2015 Tade Spranger vom Centre for the Law of Life Sciences (Universität Bonn) mit einem Rechtsgutachten hinsichtlich der Frage des GVO-Begriffs beauftragt.¹² Aufbauend auf diesem und weiteren Gutachten gab das BfN im Juli 2017 ein „Hintergrundpapier zu den Neuen Techniken“ heraus.¹³ In seinem Urteil vom 25. Juli 2018 vertrat der Europäische Gerichtshof (EuGH) im Kern die gleiche Rechtsauffassung wie Spranger, wonach auf der Basis von Genomeditierung erzeugte Organismen grundsätzlich als gentechnisch veränderte Organismen (GVO) im Sinne der europäischen Gentechnik-Richtlinien anzusehen und deshalb dem Gentechnikrecht unterworfen sind. Lebensmittel und Futtermittel, die aus GVO bestehen, diese enthalten oder daraus hergestellt werden, unterliegen damit der Risikoprüfung, dem Monitoring und auch der Kennzeichnungspflicht für gentechnisch veränderte Organismen; sie sind deshalb nach der Verordnung (EG) Nr. 1830/2003 für Verbraucher entsprechend kenntlich zu machen (vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung 2018; Unkelbach 2018).

¹¹ Detlef Bartsch, Leiter der Abteilung Gentechnik im BVL, im Rahmen des öffentlichen TAB-Fachgesprächs (TAB – Technikfolgen-Abschätzung) vom 29. September 2016; <https://www.bundestag.de/mediathek?videoid=7004971#url=L21IZGIhdGhla292ZXJsYXk=&mod=mediathek>; zuletzt aufgerufen am 19.12.2018.

¹² <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/103/1810301.pdf>: 6f.; zuletzt aufgerufen am 28.12.2018. Zum Gutachten selbst vgl. https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/recht/Dokumente/Legal_analysis_of_genome_editing_technologies.pdf; zuletzt aufgerufen am 13.11.2018. Spranger fokussierte in einem Vortrag auf dem Deutschen Naturschutztag 2018 in Kiel u. a. auf einen Passus, wonach die Richtlinie nicht für Organismen gelte, „die mit Techniken zur genetischen Veränderung gewonnen werden, die herkömmlich bei einer Reihe von Anwendungen angewandt wurden und *seit langem als sicher gelten*.“ [Hervorhebung HWF/CS]. Bezugspunkt für die „history of safe use“ war das Jahr 2001. Die CRISPR/Cas-Methode war zu diesem Zeitpunkt aber noch gar nicht entwickelt, kann folglich auch nicht als sicher gelten.

¹³ https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/agrogentechnik/Dokumente/17-07-13_Hintergrundpapier_Neue_Techniken_end_online_barrierefrei.pdf; zuletzt aufgerufen am 17.12.2018.

7 Neue Gentechnikinstrumente und Naturschutz

Nach der rechtlichen Klärung durch den EuGH zählen per Genomeditierung¹⁴ erzeugte bzw. veränderte Organismen zu den gentechnisch veränderten Organismen (GVO) im Sinne des Gentechnikrechts. Welche Folgen hat eine so eindeutige Entscheidung auf die Diskurse im und über den Naturschutz bzw. die Erhaltung der Biodiversität?

Die in § 1 Absatz 1 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) verankerten Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege sind äußerst heterogen und breit angelegt. Hier stehen physiozentrische („Natur und Landschaft sind auf Grund ihres eigenen Wertes“ zu schützen) und anthropozentrische Motive (wie Schutz von Natur und Landschaft „als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen“) nebeneinander. Natur und Landschaft sind so zu schützen, dass erstens die „biologische Vielfalt“, zweitens „die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter“ und drittens „die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft“ auf Dauer gesichert sind. Im Schutzkonzept reicht die Spannweite vom konservierenden Schützen über das Pflegen und Entwickeln bis hin zum Wiederherstellen einschließlich des sogenannten Prozessschutzes. Wie wäre eine Entscheidung, ‚neue‘ Gentechniken inklusive Gene Drive als Technik zur Verwirklichung von Naturschutzziele einzusetzen, in diesem Gesamtgefüge einzuordnen? Würde es den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege widersprechen?

8 Erste Überlegungen zum Einsatz im Naturschutz

Seit einigen Jahren wird auch im Naturschutz zusehends mit neuen molekularbiologischen Methoden gearbeitet (Holderegger et al. 2016). Bereits 2014 setzte ein – noch vornehmlich wissenschaftlich geführter – Diskussionsprozess ein, das Potenzial gentechnisch veränderter Organismen zur Kontrolle invasiver Arten zu nutzen (Thresher et al. 2014; Harvey-Samuel et al. 2015). Im Kontext des Einsatzes gegen Neobiota rankt die Diskussion nicht nur um die Möglichkeit, Populationen zu verändern, sondern sie zu reduzieren, ja zu eliminieren. Eine Idee ist es, gentechnisch im Labor mittels Gene Drives veränderte Mäuse zu kreieren, die nur noch in der Lage sind, männliche Nachfahren hervorzubringen. Sie sollten dann beispielsweise auf Inseln mit dem Ziel ausgesetzt werden, sich mit invasiven Mäusen zu kreuzen, so dass letztlich die invasive Population zusammenbrechen würde.¹⁵ Weitere Überlegungen gingen dahin, gentechnisch veränderte Organismen zur Bekämpfung invasiver Stechmücken einzusetzen.¹⁶

2017 schlug eine internationale Forschergruppe vor, dass gezielt spezielle, gentechnisch veränderte Organismen in Wildpopulationen eingekreuzt werden könnten (Piaggio et al. 2017; vgl. hierzu Karafyllis 2017: 282). 2018 wiederum diskutierten australische Wissenschaftler und Behördenvertreter, auf invasive Arten wie die Hausmaus (*Mus musculus*), den europäischen Fuchs (*Vulpus vulpus*), mittlerweile verwilderte Hauskatzen (*Felis silvestri*)

¹⁴ Der EuGH hat hier über den Spezialfall der „gerichteten Mutagenese“ entschieden, es ist allerdings weitgehend unstrittig, dass dies auch alle anderen Formen der Genomeditierung subsumiert.

¹⁵ Vgl. hierzu auch <http://www.islandconservation.org>; zuletzt aufgerufen am 17.12.2018.

¹⁶ So verweist Segelbacher auf Überlegungen zu Hawaii, wo eine invasive Mückenart als Vogelgrippeüberträger fungiert. Dies habe dazu geführt, dass von den ursprünglichen 42 Vogelarten mittlerweile 33 ausgestorben seien. Hier würden Überlegungen angestellt, die denen der zur Bekämpfung der Malaria gleichen; Segelbacher 2017: 13. Hagen 2017: 25 wieder weist aber darauf hin, dass diese Überlegungen auf Hawaii äußerst kontrovers diskutiert werden.

oder den Star (*Sturnus vulgaris*) mittels Gene Drives Einfluss zu nehmen (Moro et al. 2018).

Außerhalb der engeren Naturschutzdiskurse reicht die Palette möglicher Einsatzfelder noch entschieden weiter. Dort stehen Forderungen im Raum, geschützte Arten molekularbiologisch in Richtung Krankheitsresistenzen zu verändern, oder die Biodiversität dadurch zu erhöhen, dass ausgestorbene Arten rekreatiert werden (de-extinction)¹⁷ oder sogar neue zu schaffen.

9 Öffentlicher Diskurs um die neuen Gentechnologien

Welche Folgen hätte die Nutzung der neuen Gentechnologien für Naturschutzanliegen, und sei es nur sektoral, für ihre gesellschaftliche und politische Akzeptanz? In den Wissenschaften wird rational argumentiert und abgewogen, die Gesellschaft und die Politik anschließend aber durch die Expert*innen gerne auf eine „rationale Zustimmungsinanz reduziert“, d. h. auf die „Rolle als Empfänger von Informationen, Begründungen und Wissen“ (Diekämper 2017: 27). Ein solcher Ansatz missachtet allerdings die Eigengesetzlichkeiten öffentlicher und letztlich auch politischer Aushandlungsprozesse. Hier spielen bei der Meinungsbildung nicht nur Informationen bzw. Informiertheit, sondern auch intuitive, wertende, emotionale und interessen geleitete Einstellungen eine Rolle, die sich letztlich wiederum auf administrative Entscheidungen sowie politische Regulierungsprozesse und damit auch auf die Rechtsetzung und den Rechtsvollzug auswirken können.

Gibt es bereits einen soziokulturellen Diskurs über ‚neue‘ Gentechniken, und wenn ja, wie sieht dieser aus? Umfragen wie der vom Bundesinstitut für Risikobewertung erhobene ‚Verbrauchermonitor‘ erheben nur die Informiertheit, und diese war bis zum Medienhype Ende 2018 um den chinesischen Arzt He Jiankui gering. Die Naturbewusstseinsstudien des Bundesumweltministeriums und des Bundesamtes für Naturschutz erhoben zwischen 2009 und 2017 Daten auch zu Einstellungen gegenüber gentechnisch veränderten Organismen – allerdings bezogen auf den Einsatz in der Landwirtschaft. Diese weisen relativ stabil hohe Ablehnungsquoten – bezogen auf ‚sehr wichtig‘ bzw. ‚wichtig‘ hinsichtlich eines Verbotes gentechnisch veränderter Organismen in der Landwirtschaft – auf: 2009: 87 %, 2013: 84 %, 2015: 76 %, 2017: 79 % (42 % ‚sehr wichtig‘, 37 % ‚wichtig‘). Deutlich wird allerdings auch, dass gegenüber 2013 die uneingeschränkte Zustimmung für ein Verbot gentechnisch veränderter Organismen um 14 Prozentpunkte (von 56 % auf 42 %) abgenommen hat (BMU & BfN 2018: 32f.).

Die Forschung zum soziokulturellen Diskurs um ‚neue‘ Gentechniken steht dabei bestenfalls in den Startlöchern. Nach bisheriger Kenntnis hat sich nur Julia Diekämper 2017 ansatzweise (qualitativ-)empirisch gestützt mit diesem Themenkomplex auseinandergesetzt (Diekämper 2017). Für die Meinungsbildung im Sinne gesellschaftlicher Aushandlungsprozesse spielen Narrative eine entscheidende Rolle. Zurzeit kann bezogen auf ‚neue‘ Gentechniken noch nicht von Narrativen die Rede sein. Dennoch spielen schon zum jetzigen Zeitpunkt (Sommer 2019) das sogenannte ‚story telling‘ und in diesem prägende Bilder bzw. Metaphern eine wesentliche Rolle, die wiederum auch von Medien – sowohl den traditionellen als auch Social Media – erzeugt bzw. durch sie vermittelt werden. Sie prägen die öffentlichen Debatten, rahmen aber auch Forschungsergebnisse ein und bilden einen Resonanzkörper, in dem über Forschung diskutiert wird. Nach Diekämper (2017: 29) „re-

¹⁷ So versucht George Church (Harvard) durch den genetischen Umbau von Elefantenzellen das Wollhaarmammut zu rekreieren; Lange 2018: 36.

präsentieren [sie] Informationen, wobei ihre Prägekraft über ihren rationalen Gehalt hinausgeht“. Diekämper analysierte 2017 Qualitätsprintmedien (Frankfurter Allgemeine Zeitung, Süddeutsche Zeitung, Welt, Spiegel, Zeit) und erfasst damit natürlich nur einen Teil des öffentlichen Diskurses, insbesondere den bildungsbürgerlich geprägten, in dem sich allerdings wiederum viele ‚Opinion Leader‘ finden. Autor*innen der untersuchten Artikel waren vornehmlich spezialisierte Wissenschaftsjournalist*innen oder wissenschaftliche Gastkommentator*innen. Diekämper stellt zunächst in ihrer Analyse Unterschiede hinsichtlich der Genomeditierung im Bereich der Humanmedizin und bei Gene Drive fest.

Für den Bereich der Humanmedizin filtert sie zwei Metaphern heraus. Da ist zum ersten das Bild vom „Buch des Lebens“ mit Konnotationen zum Schöpfungsbegriff. Hier tritt allerdings die Frage nach der moralischen Zulässigkeit hinter dem Prozess des Editierens eines Buches zurück, d. h. ein abzudruckender Text muss in eine lesbare Form gebracht werden.¹⁸ Diese Editions-Metapher impliziert auch Wirkungen auf das Bild der Wissenschaft.¹⁹ Hier agiert nicht mehr der „allmächtige, ständig seiner Hybris verdächtige Wissenschaftler“, sondern ein „planvoller Handwerker“.

An dieses Bild knüpft der zweite Metaphernkomplex an, der auf die Bau- und Bastelwelt mit Bildern wie „neues genetisches Werkzeug“, „Schere“, „neuartiges Genskalpell“ oder „Schnipselwerkzeug“ Bezug nimmt.²⁰ An die Stelle der Figur des unkontrollierten, in einer Hybriswelt lebenden Dr. Frankenstein tritt hier ein rational agierender Homo Faber. Kurzum, Zukunft lässt sich durch Reparieren gestalten. Diekämper kommt zu dem Schluss, dass zumindest in den Qualitätsprintmedien ein Aushandlungsdiskurs erkennbar werde, in dem die Motive des guten Lebens eine wesentliche Rolle spielen.²¹

Anders als die Thematisierung der Keimbahneingriffe nahm Gene Drive bis 2017 in der untersuchten Berichterstattung nur eine Randrolle ein. In den wenigen Berichten vermischten sich Diekämper zufolge die eudämonistische und die moralische Perspektive. Ihre Vermutung geht dahin, dass zum einen der Mensch als nicht unmittelbar Betroffener gesehen wird und dass ein hoch aufgeladener Naturbegriff „im Sinne Natur als Gesamtzusammenhang im Gegensatz zur Natürlichkeit als Wert an sich ins Spiel“ komme. Während die Diskussion um Eingriffe in die „Malariamücke“ eudämonistisch verstanden werden könnte, basiere die Frage nach den Wirkungen auf die komplexen Ökosysteme auf der moralischen Frage (Diekämper 2017: 30).

Diekämper destilliert noch eine vierte Metapher heraus, die des ‚Kriegsschauplatzes‘. So erschienen Berichte unter Titeln wie „Neues von der Genfront“. Unversöhnlich stehen sich hier, Diekämper (2017: 31) zufolge, zwei Kontrahenten gegenüber. Da liegt die Frage nahe, was, neben ethischen und moralischen Gründen, Debattenbeteiligte psychologisch so auf die Barrikaden treibt? (vgl. Beitrag von Blöbaum in diesem Band).

¹⁸ Ein Autor bezeichnete die Genomeditierung als ein „biologisches Textverarbeitungsprogramm“; zit. nach Diekämper 2017: 29.

¹⁹ So nutzen Doudna & Sternberg (2018: u. a. 122) den Begriff des „Redigierens“.

²⁰ So verwendet Michael Lange in seinem Funkkollegbeitrag auch die Metapher „molekularer Werkzeugkasten“; Lange 2018: 31.

²¹ Diekämper 2017: 29. Dieter Nuhr verbreitete die Metapher vom Textverarbeitungsprogramm in seiner Satiresendung ARD-Satire-Gipfel; Lange 2018: 30.

10 Fazit

Die Debatten zeigen noch kein einheitliches Bild. Vielfach wiederholen sich Argumente, die bereits aus denjenigen zur ‚alten‘ Gentechnik bekannt sind. Ein neues Narrativ hat sich noch nicht etablieren können.

Innerhalb der Gesamtdebatte spielen mögliche spezifische Anwendungen der neuen Gentechnologien für Naturschutzzwecke nur eine marginale Rolle. Kritische Positionen zu einem solchen Einsatz rekurrieren nahezu ausschließlich auf die Prüfung von Umweltrisiken. Auf den Naturschutz bezogen hat sich noch kein spezifisches Narrativ entwickelt.

Hinsichtlich der für die Bildung von Narrativen nicht unwichtigen Publizistik fällt auf, dass diese schwerpunktmäßig unkritisch die Positionen derjenigen Wissenschaftler*innen, die den Einsatz der neuen Gentechnologien befürworten, übernimmt. Die Beiträge fokussieren vornehmlich auf die Machbarkeit, werfen aber nicht die grundlegende Frage auf, ob die Gesellschaft überhaupt das will, was die Technologien (möglicherweise) zu schaffen im Stande sind.

Literatur

- Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (Hrsg.) (2017): Gene Drives – eine Technik für die Manipulation wilder Populationen. – Bern (abrufbar unter: https://naturwissenschaften.ch/uuid/ac70335f-5fa2-53f9-b393-8f283521ac60?r=20181129105710_1543439474_4a211209-1b4a-5592-9a79-a259e18b5a42)
- Bundesinstitut für Risikobewertung (2018): Fragen und Antworten zum Genome Editing und CRISPR/Cas9: https://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zum_genome_editing_und_crispr_cas9-199684.html.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit & Bundesamt für Naturschutz (BMU & BFN) (2018): Naturbewusstsein 2017. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt. – Bonn (Eigenverlag).
- Diekämper, J. (2017): Zur öffentlichen Wahrnehmung des Genome-Editings. – In: Gene-Drive – Vererbungsturbo in Medizin und Landwirtschaft. – (Tagung des Deutschen Ethikrates, 26.10.2017) (abrufbar unter: <https://www.ethikrat.org/fileadmin/PDF-Dateien/Veranstaltungen/ht-26-10-2017-transkription.pdf>): 26-32.
- Doudna, J. A. & Sternberg, S. H. (2018): Eingriff in die Evolution. Die Macht der CRISPR-Technologie und die Frage, wie wir sie nutzen wollen. – Wiesbaden (Springer).
- Eser, U. (2017): Umweltethische Perspektiven: Kann die gezielte Auslöschung einer Art gut und richtig sein? – In: Gene-Drive – Vererbungsturbo in Medizin und Landwirtschaft. – (Tagung des Deutschen Ethikrates, 26.10.2017) (abrufbar unter: <https://www.ethikrat.org/fileadmin/PDF-Dateien/Veranstaltungen/ht-26-10-2017-transkription.pdf>): 40-48.
- Hagen, K. (2017): Visionen, Werte, Alternativen: Ethische Fragen zu Gene Drives im gesellschaftlichen Kontext. – In: Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (Hrsg.) (2017): Gene Drives – eine Technik für die Manipulation wilder Populationen. – Bern (Eigenverlag): 23-27.
- Harvey-Samuel, T.; Morrison, N. I.; Alphey, L. S.; Walker, A. S.; Marubbi, T.; Humphrey-Jones, N.; O’Connell, S.; Granville, D.; Miles, A.; Dafa’alla, T.; Fu, G. & Jin, L. (2015): Engineered Female-Specific Lethality for Control of Pest Lepidoptera. – In: BMC Biology 13: 49.
- Holderegger, R.; Segelbacher, G. & Balkenhol, N. (2016): Naturschutzgenetik. Ein Handbuch für die Praxis. – Bern (Haupt).
- Jinek, M; Chylinski, K.; Fonfara, I.; Hauer, M.; Doudna, J. A. & Charpentier, E. (2012): A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. – In: Science 337: 816–821, PMID 22745249.

- Karafyllis, N. C. (2006): Biofakte – Grundlagen, Probleme, Perspektiven. – In: Erwägen Wissen Ethik 17: 547-558.
- Karafyllis, N. C. (2017): Grüne Gentechnik: Pflanzen im Kontext von Biotechnologie und Bioökonomie. – In: Kirchoff, T.; Karafyllis, N. C.; Evers, D.; Falkenburg, B.; Gerhard, M.; Hartung, G.; Hübner, J.; Köchy, K.; Krohs, U.; Potthast, T.; Schäfer, O.; Schiemann, G.; Schlette, M.; Schulz, R. & Vogel-sang, F. (Hrsg.): Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch. – Tübingen (UTB): 281-291.
- Lange, M. (2018): Die Crispr-Revolution: genetisch veränderte Tiere. – In: Oehler, R. (Hrsg.) (2018): Biologie und Ethik: Natur im Griff? – Stuttgart (Schweizerbart): 30-39.
- Lemmen, B. (2014): Das Bild von „Natur“ im Recht der Grünen Gentechnik. – In: Meyer, A. & Schleis-sing, S. (Hrsg.): Projektion Natur. Grüne Gentechnik im Fokus der Wissenschaft. – Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht): 146-163.
- Moro, D.; Byrne, M.; Kennedy, M.; Campell, S. & Tizard, M. (2018): Identifying knowledge gaps for gene drive research to control invasive animal species: The next CRISPR step. – In: Global Ecolo-gy and Conservation 13: e00363.
- Oehler, R. (2018): Die Crispr-Revolution: wie sich ethische Debatten verändern. – In: Oehler, R. (Hrsg.) (2018): Biologie und Ethik: Natur im Griff? – Stuttgart (Schweizerbart): 79-89.
- Piaggio, A. J.; Segelbacher, G.; Seddon, P. J.; Alphey, L.; Bennett, E. L.; Carlson, R.; Friedman, R. M.; Kanavy, D.; Phelan, R.; Redford, K. H.; Rosales, M.; Slobodian, L. & Wheeler, K. (2017): Is it time for synthetic biodiversity conservation? – In: Trends in Ecology & Evolution 32 (2): 97-107.
- Segelbacher, G. (2017): Synthetische Biologie und Naturschutz. – In: Akademie der Naturwissen-schaften Schweiz (Hrsg.) (2017): Gene Drives – eine Technik für die Manipulation wilder Popu-lationen. – Bern (Haupt): 13-15.
- Thresher, R. E.; Hayes, K.; Bax, N. J.; Teem, J.; Gould, F. & Benfey, T. J. (2014): Genetic control of invasive fish: technological options and its role in integrated pest management. – In: Biological In-vasions 16 (Vol. 6): 1201-1216.
- Unkelbach, H. (2018): EuGH bestätigt Einschätzung des BfN zu Neuen Techniken. – In: Natur und Landschaft 93 (H. 11): 531.

„Neue Gentechniken und Naturschutz – Wollen wir, was wir können?“

Beate Jessel

Die Aufgabe des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) ist die inhaltliche und wissenschaftliche Unterstützung und Beratung des Bundesumweltministeriums (BMU) in allen Fragen der Landschaftspflege und des Naturschutzes auf nationaler und internationaler Ebene. Dazu gehören zahlreiche Verwaltungs- und Vollzugsaufgaben, etwa der Vollzug des Übereinkommens über den internationalen Handel mit gefährdeten frei lebenden Tieren und Pflanzen (CITES), aber auch die Umsetzung des Nagoya Protokolls für eine gerechte Aufteilung von Vorteilen aus der Nutzung genetischer Ressourcen und der Vollzug des Gentechnikgesetzes.

Im Vollzug des Gentechnikgesetzes ist das BfN Teil des Netzwerks der zuständigen Behörden in Europa, die für die Freisetzung und das Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) und aus GVO hergestellten Produkten zuständig sind. Damit unterstützt das BfN die Bewertung von entsprechenden GVO-Anträgen und stellt Informationen für die zuständige EU-Behörde, die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA), zur Verfügung. Im Mittelpunkt der BfN-Bewertung stehen die Auswirkungen von gentechnisch veränderten Organismen auf die Umwelt und auf die biologische Vielfalt sowie die Überwachung, das Monitoring dieser Auswirkungen.

Zur Verbesserung der Risikobewertung und des Monitorings in Bezug auf Methodik oder Konzepte führt das BfN aktiv Ressort- und Vorlaufforschung durch. Dazu arbeitet es eng mit anderen Behörden, Forschungseinrichtungen und Universitäten zusammen, z. B. über Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Die wissenschaftlichen Tätigkeiten des BfN setzen sich zusammen aus Eigenforschung und sogenannter extramuraler Forschung, also der Vergabe von Aufträgen an Dritte. Sie werden ergänzt durch den Austausch von Ergebnissen im Rahmen von Debatten und Veranstaltungen, und die Kommunikation von Ergebnissen durch Publikationen sowie den nationalen wie internationalen Akademiebetrieb auf der Insel Vilm.

Bei seinen Arbeiten geht das BfN von der Grundannahme aus, dass Naturschutz auf gesellschaftlichen Vereinbarungen beruht. Dementsprechend gilt es, neben dem Vollzug und der naturschutzrelevanten interdisziplinären Forschung, auch immer die Entstehung neuer, für den Naturschutz wichtiger gesellschaftlicher Themen und die Dynamiken der damit verbundenen Diskurse im Sinne eines ‚Horizon Scanning‘ zu erkennen und dazu einen aktiven Beitrag zu leisten oder selber Diskussionen anzustoßen (Behrendt et al. 2015). Diskursen wird hierbei ein performativer Charakter zugesprochen, sprich es wird davon ausgegangen, dass sie Überzeugungen und Interessen von Akteurinnen und Akteuren und somit menschliches Handeln beeinflussen (Austin 1955). Beispiele hierfür sind Gerechtigkeitsfragen im Naturschutz, wie z. B. Zugangsmöglichkeiten zu Natur und naturnahen Flächen, die Analyse des – möglichen – Wandels unserer Natur- und Naturschutzverständnisse in Zeiten vielfältiger Transformationsprozesse, oder, bezogen auf das Themenfeld der vorliegenden Publikation, die Auslotung des Verhältnisses von Neuen Gentechniken und Naturschutz. Auch rechtliche und Vollzugsaufgaben sind nichts Fixes, sondern vor dem Hintergrund vielfältiger Wandelprozesse immer wieder grundlegend zu hinterfragen und damit weiterzuentwickeln.

1 Transitionen in der Biotechnologie

Die Gentechnik durchläuft aktuell einen grundlegenden, stark beschleunigten technischen Wandel, der ihr völlig neue Gestaltungsspielräume eröffnet. Dabei nehmen das Spektrum der Anwendungen und die Geschwindigkeit, mit der neue Anwendungen entwickelt werden können, stark zu.

Neben Durchbrüchen in der Bioinformatik und der Laborrobotik haben vor allem die Entdeckung von CRISPR/Cas und anderen sogenannten Genome-Editing-Verfahren die Möglichkeiten der Gentechnik stark erweitert (Fischer 2017). Mit den neuen Methoden werden nicht nur weitere Tier- und Pflanzenarten für die Gentechnik zugänglich, diese können auch wesentlich tiefgreifender und schneller verändert werden. Diese neue Bandbreite reicht von Insekten über Nutzpflanzen bis hin zu Konzepten, ausgestorbene Arten nachzubilden, z. B. das Wollmammut (Church & Regis 2012).

Neu ist beispielsweise auch, dass neben der klassischen Vorgehensweise, bei der artfremde Gene in Organismen eingefügt werden, es nun auch möglich ist, die DNA eines Organismus umzuschreiben oder synthetische Gene neu zu entwickeln und einzuschleusen. Dies erlaubt eine ganz andere Dimension des Eingriffs, da praktisch jeder Stoffwechselweg in jedem beliebigen Organismus nach Wunsch neu gestaltet werden kann (Chari & Church 2017). Einschränkungen bestehen damit nicht mehr durch den Rahmen, den die Evolution vorgibt, sondern nur noch dadurch, dass das Wissen über die Verknüpfung von Genen und Merkmalen begrenzt ist.

George Church, einer der führenden Synthetischen Biologen der Harvard University, hat es in seinem Buch „Regenesis“ so ausgedrückt:

„Heute stehen wir in Wissenschaft und Technik an dem Punkt, an dem wir Menschen das, was die Natur bereits hervorgebracht hat, zunächst reproduzieren und dann verbessern können. [...] Auch wir können genetische Vielfalt schaffen, die zu der erheblichen Summe beiträgt, die die Natur bereits hervorgebracht hat“ (Church & Regis 2012: 12).

Hier kommt der Anspruch, eine ‚bessere Natur‘ herstellen zu können, zum Ausdruck.

2 Diskussion über mögliche gentechnische Anwendungen im Naturschutz

Mittlerweile haben Gentechniker*innen zunehmend auch Anwendungsfelder im Naturschutz für sich entdeckt. Ein Ansatz für gentechnische Anwendungen im Naturschutz wird darin gesehen, eine ausgestorbene Art im Labor neu herzustellen und so eine ‚naturidentische‘ Version wieder zum Leben zu erwecken (Church & Regis 2012). Es werden auch Überlegungen angestellt, die natürliche genetische Vielfalt durch die Entwicklung neuer synthetischer Gene zu erhöhen, d. h. die natürliche Biodiversität soll durch eine synthetische Biodiversität angereichert werden (Church & Regis 2012). Dies sind durchaus faszinierende, aber auch irritierende Überlegungen.

Neben diesen beiden sehr weitreichenden Beispielen werden auch viel konkretere gentechnische Anwendungen im Bereich Naturschutz diskutiert. Prominentes Beispiel sind Überlegungen zur Bekämpfung und Ausrottung von invasiven Mäusen auf Inseln mittels Gene Drives (Piaggio et al. 2017). Gene sollen durch den sogenannten Gene-Drive-Mechanismus in Wildpopulationen eingebracht werden, die deren Genom so außerhalb des Labors direkt in der Natur gentechnisch verändern sollen (Simon et al. 2018). Dadurch soll es möglich werden, eine neue Eigenschaft überproportional stark in Wildpopulationen zu verbreiten oder die Population gezielt auszurotten. Beispielsweise gibt es Ideen für die Ein-

führung eines sogenannten X-Shredder, der X-Chromosomen zerschneidet, so dass es nur zu männlichen Nachkommen kommt (Champer et al. 2016). Forschern von der University of California ist es erstmalig gelungen, im Labor einen entsprechenden Gene Drive in Mäusen zu etablieren (Grunwald et al. 2019). Außerdem wird beispielsweise das Einbringen von Krankheitsresistenzen in gefährdete Tierpopulationen diskutiert (Piaggio et al. 2017).

Der Beitrag von Margret Engelhard und Kollegen in diesem Band zeigt die Bandbreite und die technischen Aspekte von gentechnischen Anwendungen im Naturschutz auf.

In der Bewertung dieser Anwendungen stellt sich neben einer reinen Prüfung von konkreten Umweltrisiken auch die Frage, was diese Anwendungen für unser und das allgemeine gesellschaftliche Verständnis von Natur und Naturschutz bedeuten und wie diese Anwendungen somit vielleicht auch in andere Naturschutzkontexte hineinwirken, was sie letztlich auch für unsere Natur- und unsere Naturschutzverständnisse bedeuten.

Es stellt sich aber auch die Frage, ob und wenn ja welche Chancen der neuen Gentechniken für Naturschutz in der Wissenschaftscommunity oder in der Gesellschaft gesehen und diskutiert werden, und wie diese gegebenenfalls anschlussfähig an laufende oder abzusehende Naturschutzdiskurse, beispielsweise zum Umgang mit invasiven Arten oder zur Stützung gefährdeter Tier- und Pflanzenpopulationen, vielleicht auch im Kontext des Klimawandels, gestaltet werden könnten.

Bei aller Skepsis, die wohl die meisten von uns dazu in sich tragen, ist uns an einem ergebnisoffenen Diskurs gelegen.

3 Aktivitäten des Bundesamt für Naturschutz zu Gentechnik und Naturschutz

Wir haben bisher die Beobachtung gemacht, dass gentechnische Anwendungen im Naturschutz zwar von Biotechnologinnen und Biotechnologen diskutiert und bewertet werden, aber kaum von Akteurinnen und Akteuren des Naturschutzes. Die einzige Ausnahme stellt die Diskussion zur Synthetischen Biologie im Rahmen der IUCN dar (vgl. hierzu die Beiträge von Hochkirch und Winter in diesem Band). Deshalb möchte das BfN als Fachbehörde mit Expertise in beiden Bereichen – im Naturschutz und in der Gentechnik (nebenbei bemerkt eine seltene Kombination) – diesen wichtigen Diskurs unterstützen und nimmt hier wohl auch international eine Vorreiterrolle ein. Beispielsweise bringt das BfN das Thema Naturschutz in den Diskurs zur Synthetischen Biologie im Rahmen der CBD aktiv ein.

Wie eingangs erwähnt, betrifft dies zum einen die Initiierung eines Diskurses und die Analyse der verschiedenen Ebenen der Argumente. Beispiele hierfür sind die vom BfN organisierte Fachveranstaltung unter dem Titel „Gene Drives – Herausforderungen neuer gentechnologischer Verfahren für den Naturschutz“, die im Rahmen des Deutschen Naturschutztages 2018 in Kiel stattgefunden hat. Oder die Vilmer Sommerakademie 2018, die sich technischen Zugängen zur Erhaltung der Natur im Anthropozän widmete. Beide Veranstaltungen hatten – ebenso wie diese – einen interdisziplinären Ansatz, bei dem im Diskurs zwischen Naturschutz, Sozial- und Kulturwissenschaften sowie Biotechnologie dessen begriffliche und konzeptionelle Grundlagen erörtert wurden und werden.

Aber auch die sozialempirische Ebene darf in dem Diskurs nicht fehlen. BfN und BMU führen seit zehn Jahren zweijährliche repräsentative Erhebungen zum Naturbewusstsein in der Bevölkerung durch. Die letzte dieser Naturbewusstseinsstudien wurde 2017 durchgeführt. Eines ihrer Ergebnisse war, dass 93 % der Befragten der Meinung sind, dass mögliche

Auswirkungen auf die Natur immer untersucht werden sollten, wenn Pflanzen gezielt gentechnisch verändert werden (BMU & BfN 2018: 33).

Darüber hinaus initiiert, konzipiert und begleitet das BfN Forschung und bringt sich aktiv in die Debatten ein. Beispiele hierfür sind das aktuelle Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (FuE) „Risikobewertung synthetischer Gene-Drive-Systeme“ (2018-2021) oder das im Herbst gestartete FuE-Vorhaben zur Risikobewertung und Technikfolgenabschätzung (mit einer Laufzeit bis 2021). Debattenbeiträge sind aber auch internationale Veröffentlichungen beispielsweise in den EMBO Reports zu dem Thema, inwieweit sich synthetische Gene Drive von klassischen GVO unterscheiden und ob für die Bewertung neben der reinen Risikobewertung nicht auch Methoden der Technikfolgenabschätzung benötigt werden (Simon et al. 2018). Zu erwähnen sind auch das BfN Hintergrundpapier von 2017 zur Thematik „Neue Verfahren in der Gentechnik: Chancen und Risiken aus Sicht des Naturschutzes“, ein Positionspapier, das unter anderem einige im Naturschutzdiskurs zu dem Thema vorgebrachte Argumente analysiert (BfN 2017) sowie die Stellungnahme „Potenziale der neuen Gentechniken erfordern konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips“ (Jessel 2019 in der Anhörung im Agrarausschuss des deutschen Bundestages am 4.11.2019).

Der Anspruch der Aktivitäten des BfN setzt eine innere Reflektion und den Austausch von Expertinnen- und Expertenpositionen und -argumenten voraus. Es ist wichtig, über die derzeit dominierenden technik-induzierten Diskussionen hinaus ebenso einen interdisziplinären Diskurs über das Verständnis und die Anwendungen neuer Gentechniken mit den Gesellschafts- und Geisteswissenschaften eben auch im Naturschutz zu initiieren und voranzutreiben. Neben biologischen, technischen und naturschutzfachlichen Aspekten wollen und müssen wir dazu ebenso kultur-, sozial- und geisteswissenschaftliche Perspektiven einbeziehen. Und es wäre wichtig, über den bisherigen stark naturwissenschaftlich geprägten und basierten Diskurs stärker auch in gesellschaftliche Diskurse mit verschiedenen Akteursgruppen einzutreten. Das allerdings geht über den Rahmen dieser Veranstaltung hinaus, sollte aber bei der Frage der weiteren Verwertung und Aufbereitung der Ergebnisse mit bedacht werden.

4 BfN-Diskurs zu Natur(schutz)verständnissen

Bereits Anfang 2017 initiierte das BfN eine hausinterne Kolloquienreihe, die sich mit der Pluralität von *Naturverständnissen* und den damit zusammenhängenden *Naturschutzverständnissen* auseinandersetzt – beide sind immer im Plural zu denken. Die neuen Gentechniken sind dabei ein wichtiges Beispiel aus dem Feld der neuen technologischen Herausforderungen, ebenso wie – um ein weiteres Beispiel zu nennen – die Digitalisierung, die diese Verständnisse beeinflussen. Ein weiteres wichtiges Thema, das wir angehen und reflektieren wollen, ist im Übrigen das alte und neue Thema ‚Heimat‘, das Gegenstand der „Bonner Gespräche 2020“ sein soll.

Bei einem Workshop auf der Insel Vilm im März 2019 diskutierten Vertreterinnen und Vertreter des BfN mit Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Praxis des Naturschutzes verschiedene Kernthesen über unsere Natur(schutz)verständnisse. Dazu zählten Fragen unserer Naturverständnisse im engeren wie im weiteren Sinne, die Bedeutung für die Kommunikationsarbeit im Naturschutz, für den Umgang mit Zielkonflikten sowie zu diversen Politikfeldern.

Die Zwischenergebnisse dieser ‚Denkwerkstatt‘ lassen sich wie folgt umreißen:

- (a) Wieder einmal wurde die Vielfalt unserer Naturverständnisse deutlich. Dies sollte jedoch nicht als Bürde oder Last gesehen, sondern offensiv und positiv vertreten wer-

den. Eine breite Meinungsvielfalt ist gut. Dies ist im Übrigen in einer Vielzahl (oder allen?) anderer Politik- und Gesellschaftsfelder ebenso – egal ob es nun um Wirtschaftspolitik oder Konzepte der Landnutzung in der Land- oder Forstwirtschaft geht, die bei genauem Hinschauen ähnlich divers sind.

- (b) Wir müssen lernen, zukünftig stärker auch mit Spannungen und Spannungsverhältnissen umzugehen und mit ihnen lösungsorientiert zu arbeiten, also statt der Konfrontation die Suche nach gemeinsam tragfähigen Lösungen stärker in den Vordergrund stellen.
- (c) Neben unserem Verständigungsprozess zu Natur- und Naturschutzverständnissen benötigen wir umgekehrt auch einen Prozess zu Menschen- und Gesellschaftsverständnissen des Naturschutzes. Denn Natur ist nicht nur das um uns, sondern auch in uns! Natur- und Menschenbilder hängen letztlich eng zusammen.

5 Zielsetzung des interdisziplinären Expert*innenworkshops

Übergreifendes Ziel des Workshops ist es, einen interdisziplinären Wissenschaftsdiskurs mit Naturschutzakteurinnen und -akteuren über die Entwicklung neuer gentechnologischer Verfahren und der Bedeutung dieser Entwicklungen für den Naturschutz zu initiieren bzw. bestehende Diskurse zu verstärken.

Wir sollten aber auch im Auge behalten, wie die Erkenntnisse aus der Wissenschaft in einen breiteren gesellschaftlichen Diskurs getragen werden können. Denn sind die Debatten zu den neuen Gentechniken zwar durchaus sehr populär – die ‚Genschere‘ CRISPR/Cas findet durchaus häufig in der Tagespresse Erwähnung – und zum anderen aber sehr wissenschaftlich basiert. Es fehlt meines Erachtens an der Brücke, wie Befunde etwa grundsätzlich erkenntnistheoretischer Art zu Natur und Naturschutz, zu Risiken, aber auch Chancen breiter in den gesellschaftlichen Diskurs transportiert werden können.

Literatur

- Austin, J. L. (1955 [1972]): Zur Theorie der Sprechakte. (How to do things with Words). Deutsche Bearbeitung von Eike von Savigny. – Stuttgart (Reclam).
- Behrendt, S.; Scharp, M.; Zieschank, R. & Nouhuys, J. van (2015): „Horizon Scanning“ und Trendmonitoring als ein Instrument in der Umweltpolitik zur strategischen Früherkennung und effizienten Politikberatung. Konzeptstudie. UBA-Texte 106/2015. – Dessau.
- BfN (2017): Hintergrundpapier zu Neuen Techniken. Neue Verfahren in der Gentechnik: Chancen und Risiken aus Sicht des Naturschutzes. Bundesamt für Naturschutz. – Online verfügbar unter https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/agrogentechnik/Dokumente/17-07-13_Hintergrundpapier_Neue_Techniken_end_online_barrierefrei.pdf.
- BMU & BfN (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit & Bundesamt für Naturschutz) (2018): Naturbewusstsein 2017. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt. – Bonn (Selbstverlag).
- Champer, J.; Buchman, A. & Akbari, O. S. (2016): Cheating evolution. Engineering gene drives to manipulate the fate of wild populations. – In: Nature reviews. – Genetics 17 (3): 146-159. DOI: 10.1038/nrg.2015.34.
- Chari, R. & Church, G. M. (2017): Beyond editing to writing large genomes. – In: Nat Rev Genet 18 (12): 749-760. DOI: 10.1038/nrg.2017.59.
- Church, G. M. & Regis, E. (2012): Regensis. How synthetic biology will reinvent nature and ourselves. – New York (New York Basic Books 12).

- Dymond, J. S.; Richardson, S. M.; Coombes, C. E.; Babatz, T.; Muller, H.; Annaluru, N. et al. (2011): Synthetic chromosome arms function in yeast and generate phenotypic diversity by design. – In: Nature 477 (7365): 471-476.
- Fischer, L. (2017): Die 5 wichtigsten Fragen zu CRISPR/Cas9. Hrsg. v. Spektrumverlag (Wissen). Online verfügbar unter <http://www.spektrum.de/wissen/wie-funktioniert-crispr-cas9/1441060#>, zuletzt aufgerufen am 22.03.2018.
- Grunwald, H. A.; Gantz, V. M.; Poplawski, G.; Xu, X.-ru S.; Bier, E. & Cooper, K. L. (2019): Super-Mendelian inheritance mediated by CRISPR-Cas9 in the female mouse germline. – In: Nature. DOI: 10.1038/s41586-019-0875-2.
- Jessel, B. (2019): Potenziale der neuen Gentechniken erfordern konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips (Anhörung im Agrarausschuss des deutschen Bundestages am 4.11.2019). – Online verfügbar unter https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/presse/2019/Dokumente/Stellungnahme_BFN_Jessel_AnhoerungBT_am_04_11_2019_bf_1.pdf
- Piaggio, A. J.; Segelbacher, G.; Seddon, P. J.; Alphey, L.; Bennett, E. L.; Carlson, R. H. et al. (2017): Is It Time for Synthetic Biodiversity Conservation? – In: Trends in ecology & evolution 32 (2):. 97–107. DOI: 10.1016/j.tree.2016.10.016.
- Simon, S.; Otto, M. & Engelhard, M. (2018): Synthetic gene drive: between continuity and novelty. Crucial differences between gene drive and genetically modified organisms require an adapted risk assessment for their use. – In: EMBO reports (5). DOI: 10.15252/embr. 201845760.
- Spranger, Tade M. (2017): Umfassende Untersuchung verschiedener europäischer Richtlinien und Verordnungen in Bezug auf ihre Möglichkeit der Regulierung von Umweltauswirkungen Neuer Techniken neben dem Gentechnikrecht. – Online verfügbar unter https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/agrogentechnik/Dokumente/NT_Auffangrechte_RGutachten_Spranger.pdf

Gentechnik und Naturschutz – eine Grenzsuche

Margret Engelhard, Samson Simon & Mathias Otto

Die Entwicklungen in der Biotechnologie verlaufen rasant und eröffnen neue Anwendungsbereiche für die Gentechnik. Dies gilt auch für neue gentechnische Ansätze im Naturschutz (vgl. Jessel in diesem Band). Viele dieser Anwendungen, z. B. Gene Drives zur Veränderung oder Ausrottung von wild lebenden Populationen, fallen unter die sogenannte Synthetische Biologie. Je weiter sich die Synthetische Biologie und deren potenzielle Anwendungsfelder entwickeln, desto tiefer wird auch der Eingriff in die Natur ausfallen. Dies wird wiederum Einfluss auf die Konzepte von Leben und Natur haben.

In der aktuellen Gentechnikdebatte wird der Bezug zur Natur allerdings vor allem im Kontext der Risikodiskussion hergestellt. Dabei wird oft eine hohe Naturnähe *per se* mit einem geringeren Risiko gleichgesetzt. Dies ist allerdings ein naturalistischer Fehlschluss, da Naturnähe nicht die neuen (gewollten oder ungewollten) Eigenschaften in einem konkreten Organismus beschreibt und keine Rückschlüsse auf deren Risiko für Mensch, Natur und Umwelt zulässt.

In der aktuellen Debatte fehlt weitgehend ein viel grundsätzlicherer Bereich: Mit der Ausweitung der technischen Möglichkeiten in der Gentechnik kommen nun Forschungsansätze neu in den Fokus, die das Verhältnis von Gentechnik und Natur auf einer konzeptionellen Ebene berühren. Bei gentechnischen Anwendungen im Naturschutz muss es daher neben einer reinen Umweltrisikobewertung auch um eine Grenzsuche zwischen einer aus evolutionären Prozessen hervorgegangenen Natur und einer vom Menschen (gen-)technisch veränderten Natur gehen.

1 Synthese naturidentischer Materialien

Ein Bereich des Einsatzes von Biotechnologie mit Bezug zum Naturschutz wäre die Herstellung von synthetischen ‚naturidentischen‘ Materialien. Relevant für den Naturschutz wäre z. B. die kommerzielle Nutzung von Naturstoffen, für deren Herstellung ansonsten Individuen gefährdeter bzw. geschützter Arten aus der Natur illegal entnommen werden. Ein im Naturschutz umstrittenes Beispiel sind Ansätze, naturidentisches Nashorn-Horn mittels 3D-Druckern unter Zuhilfenahme von synthetischer DNA als Ersatzprodukt für pulverisiertes Nashorn-Horn herzustellen (Kinderlerer 2018). Rechtlich unklar ist hierbei, ob solche Stoffe unter das Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen (CITES) fallen, und welchen Einfluss eine Vermarktung auf die unter CITES geschützten Arten hätte (CITES COP17 decision 17.89, <https://www.cites.org/eng/node/48494>). Einerseits könnte der Druck auf die Populationen geschützter Tiere verringert werden. Andererseits könnten synthetische Produkte zur Verschleierung illegaler natürlicher Produkte genutzt werden. Offen ist auch, welchen Einfluss die Produktion naturidentischer Materialien auf die Produktion der natürlichen Produkte hat. Mit der Produktion von naturidentischer synthetischer Vanille könnte beispielsweise der Anbau von Vanille-Orchideen im Regenwald und die damit verbundene extensive Nutzung zurückgehen. Dies hätte zusätzlich negative Folgen für die dort lebenden, nachhaltigen wirtschaftenden Menschen.

2 Diskutierte Anwendungen von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) im Naturschutz

In der Molekularbiologie wurden z. B. mit der ‚Genschere‘ CRISPR/Cas neue Methoden etabliert, die es in zunehmendem Maß erlauben, Tiere und Pflanzen zu verändern, die bisher nicht gentechnisch verändert werden konnten. Im Zuge dieser Entwicklung wird von verschiedenen Forschergruppen auch die gentechnische Veränderung von Wildtieren und geschützten Arten diskutiert.

Derzeit diskutierte Naturschutzanwendungen der Gentechnik weisen ein weites Spektrum auf (z. B. Redford et al. 2019; Phelps et al. 2019). Sie umfassen Methodenentwicklungen, um Wildorganismen auf der Ebene der Erbinformationen zu markieren¹ oder mittels Gene Drives Populationen entweder fitter zu machen oder – ganz im Gegenteil – ausrotten zu können. Auch Ansätze zur Wiederherstellung ausgestorbener Arten sowie andere komplexe Anwendungen der Synthetischen Biologie werden im Bereich Naturschutz diskutiert.

2.1 Veränderung oder Ausrottung von Populationen mittels Gene Drives

Synthetische Gene Drives (Burt 2003; Champer et al. 2016) sind eine Methode, mit der die Wahrscheinlichkeit der Weitergabe von Erbmaterial verändert werden kann. Die oben beschriebenen neuen molekularen Methoden und Werkzeuge sorgen dafür, dass die Forschung an synthetischen Gene Drives große Fortschritte macht (Esvelt et al. 2014), allerdings bleiben Experimente bisher auf das Labor beschränkt. Während Gene Drives anfangs vor allem als neues Mittel zur Schädlings- oder Krankheitsbekämpfung gesehen wurden, entstehen immer mehr Ideen, Gene Drives auch im Naturschutz einzusetzen (Piaggio et al. 2017; Redford et al. 2019).

Eine der diskutierten Anwendungen wäre die Bekämpfung invasiver Arten mittels Gene Drive. Das Ziel ist es, eine invasive Art auszurotten, die einen negativen Einfluss auf die biologische Vielfalt ausübt (Moro et al. 2018). Beispielsweise sollen zur Bekämpfung invasiver Nagetiere auf Inseln diese Tiere gentechnisch so verändert werden, dass lediglich männliche Nachfahren geboren werden (Leitschuh et al. 2018). Breitet sich diese Eigenschaft künstlich durch den Gene Drive aus, so sollten ab einem bestimmten Punkt keine Weibchen mehr existieren, so dass die betroffene Population zusammenbräche.

Gene Drives können nicht als alleinstehendes, präzises Werkzeug betrachtet, sondern müssen im Gesamtkontext der Anwendung gesehen werden. Es ist davon auszugehen, dass die Entscheidung für eine Nutzung von Gene Drives zu einer dauerhaften Veränderung der Natur führen wird. Eine abgeschlossene Freisetzung mit einem vollständigen Verschwinden der gentechnisch veränderten Organismen nach Erreichen des Ziels (beispielsweise Ausrottung von invasiven Mäusen auf einer Insel) sollte daher auch für Gene Drives in Frage gestellt werden. Es ist daher zu klären, inwieweit eine dauerhafte Kontamination von wild lebenden Organismen mit menschengemachten gentechnischen Konstrukten den konsensualen Zielen des Naturschutzes entspricht.

2.2 Regeneration ausgestorbener Arten

Die Ausrottung von Arten schreitet mit unvergleichlicher Geschwindigkeit voran (Ceballos et al. 2015). Dies motiviert u. a. Ideen zur Wiederherstellung bereits ausgestorbener Arten (De-Extinktion oder Regeneration) (Church & Regis 2012). In den USA wird beispielsweise

¹ Analog zu einem Chip bei Tieren.

darüber diskutiert, das Wollmammut oder eine bestimmte Taubenart (*passenger pigeon*) wieder ‚zum Leben zu erwecken‘. Bei den derzeitigen Ansätzen kann es allerdings lediglich darum gehen, *Neoformen* oder *Proxies* zu generieren, die der ausgestorbenen Art möglichst ähnlich sein sollen. Diese zu erreichen, wird durch aufwendige gentechnische Methoden versucht.

Selbst wenn man die Frage ausklammert, ob es sich hierbei um ressourceneffektiven Naturschutz handeln kann, ergeben sich viele offene Fragen zu den Auswirkungen auf den Naturschutz. Ob und wie sich eine solche gentechnische Neoform in seine veränderte Umwelt im Sinne des Naturschutzes etablieren kann, ist zu bezweifeln. Die Auswirkungen im Ökosystem sind zudem schlecht prognostizierbar und können von einem erneuten Verschwinden bis hin zur Invasivität der Art reichen. Auf einer grundlegenden Ebene ist für die Proxies von ausgestorbenen Arten auch zu diskutieren, inwiefern diese Arten gesellschaftlich als schutzwürdig angesehen werden und welchen Einfluss die potenzielle Möglichkeit, ausgestorbene Tiere wieder nachzubauen, auf den Artenschutz insgesamt hat.

3 Verortung gentechnischer Anwendungen

Im Diskurs über die Zulässigkeit von gentechnischen Anwendungen im Naturschutz gilt es neben einer konkreten Risikobewertung, die potenzielle Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit prüft, auch auf einer konzeptionellen Ebene die Folgen des Handelns zu untersuchen.

Ist es grundsätzlich legitim, gentechnisch veränderte Organismen zu Naturschutzzwecken oder im Naturschutz einzusetzen? Zur Klärung dieser Frage kann eine Verortung der Gentechnik

1. in Bezug auf weitere Naturschutzanwendungen, die das Genom von Organismen – *ohne* den Einsatz von Gentechnik – beeinflussen, beispielsweise durch die Schaffung von Selektionsvorteilen (Kulturlandschaften wie z. B. der Heide) oder die Erweiterung des Genpools (Beispiel Wiederauswilderung von Wildarten aus Zoos) und
2. in Bezug auf eine gewordene und eine zunehmende Technisierung der Natur hilfreich sein (vgl. Abb. 1):

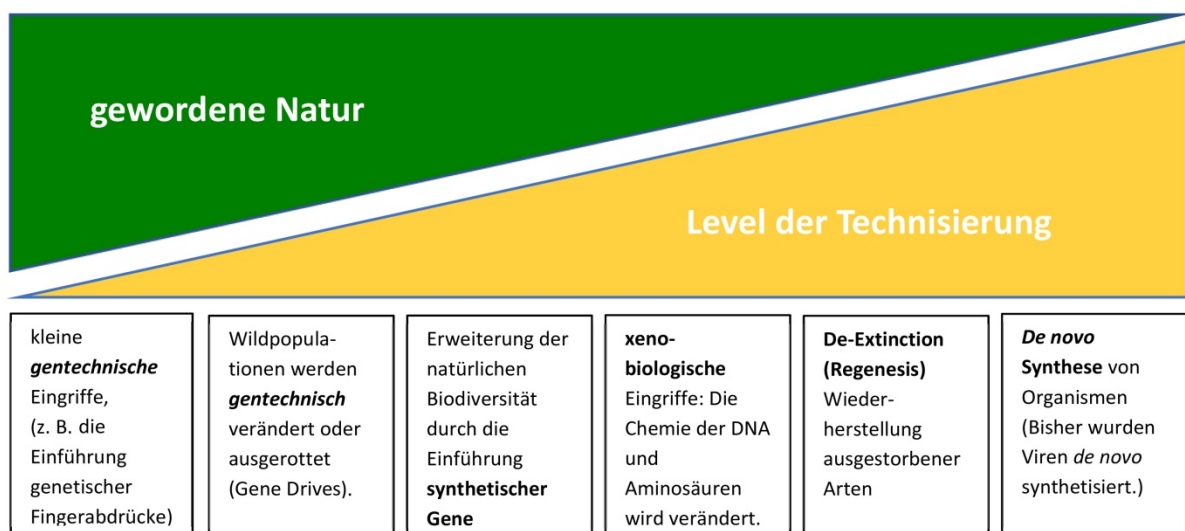


Abb. 1: Zunahme der Technisierung durch potenzielle gentechnische Anwendungen im Naturschutz.

Bei der Diskussion, ob die Gentechnik im Naturschutz zulässig ist, geht es demnach auch um eine Grenzsuche zwischen der gewordenen Natur und einer zunehmenden Technisierung von Organismen und Ökosystemen. Die hier dargestellten Ansätze (z. B. Gene Drives und Regenesis) gehen über andere Anwendungen der Gentechnik hinaus und verschieben den Fokus zunehmend weg von einer gewordenen Natur. Dabei stellt sich die Frage, ob der Einsatz von Gentechnik im Naturschutz nicht eine kritische Überschreitung einer Grenze darstellt. Hier ist die Frage zu stellen, ob der materialistische Naturbegriff der Synthetischen Biologie nicht einem Naturverständnis widerspricht, das von einem Eigenwert der gewordenen Natur ausgeht.

Die biologische Vielfalt stellt ein zentrales Element der menschlichen Naturschutzbemühungen dar (vgl. z. B. die Biodiversitätskonvention unter 4.) und ist explizit etwas Gewordenes. Die Nutzung von Gentechnik im Naturschutz würde diesen Umstand verändern. Mit dem Design von synthetischen Genen, Viren oder Organismen, xenobiologischen Anwendungen und ökosystemaren gentechnischen Veränderungen würde eine menschengemachte und daher künstliche biologische Vielfalt eingeführt. Es ist zu klären, ob solche Veränderungen konzeptionell mit der bisherigen Definition von biologischer Vielfalt vereinbar sind.

Die Verleihung oder Aberkennung eines Schutzstatus ist ein zentrales Instrument im Artenschutz. Der Schutzstatus, der Status im Washingtoner Artenschutzübereinkommen (CITES), und der Status als potenziell invasive Arten ist allerdings unklar sowohl für

- ursprünglich geschützten Arten, die gentechnisch verändert wurden, als auch
- für Arten, die so konstruiert sind, dass sie ausgestorbenen Arten ähnlich sind (Proxy oder Neoform).

Die Diskussion um die gentechnische Veränderung geschützter Arten geht hier an den Kern des Schutzstatus heran. Sollte sich der bestehende Schutzstatus nicht ändern, wären freilebende GVO artenschutzrechtlich geschützt. Ist ein Schutzstatus für GVO ausgeschlossen, könnten ungeschützte, freilebende GVO parallel mit geschützten Wildformen in einer Population existieren. Eine mögliche Folge der ‚Verbesserung‘ einer bedrohten Art wäre eine mögliche Invasivität. Setzt sich beispielsweise eine gentechnisch veränderte Korallenart dominant in einem Riff durch, wäre dies schädlich für die Biodiversität und stünde den bisherigen, konsensualen Konzepten des Naturschutzes entgegen.

Konzeptionell wird der Einsatz von Gentechnik im Naturschutz als Mittel gesehen, um Menschen verursachte Defizite auszugleichen. So sollen beispielsweise Korallen gegen die Auswirkungen des Klimaschutzes widerstandsfähiger gemacht werden (Redford et al. 2019). Ein solches Vorgehen würde in den komplexen genetischen Aufbau der Organismen eingreifen und könnte unerwartete Auswirkungen auf die mit ihnen verbundenen Biozöosen und Ökosysteme zeigen. Wie Gene Drives stellt beispielsweise auch Regenesis lediglich eine Form der Symptombekämpfung dar, die Ursachen z. B. der Ausrottung werden dabei nicht betrachtet.

Hier kommt ein statisches Naturschutzverständnis zum Tragen und der Mensch unternimmt den Versuch, einen Schaden durch einen technologischen Eingriff zu korrigieren. Mögliche natürliche Anpassungsprozesse von Organismen in Ökosystemen werden mit einer solchen Sichtweise *a priori* nicht zugelassen. Auf einer zweiten Ebene werden natürliche Anpassungen als unzureichend angenommen. Damit werden gewordene, also natürliche Organismen, in gewisser Weise ‚pathologisiert‘. Damit wird nicht mehr die menschliche Aktivität als das ursächliche Problem angesehen, sondern die Organismen, die nicht ausreichend an diese Veränderungen anpasst sind. Nur mit einer menschengemachten Verände-

rung könne dieses Manko behoben werden (Sandler 2019). Dieser gentechnikorientierte Naturschutzansatz geht somit mit einer Symptomlinderung statt einer Ursachenbekämpfung einher. Damit stünde der Einsatz von Gentechnik in Konkurrenz zu anderen Mitteln und Instrumenten des Naturschutzes und zudem würde sich die Problematik der Gewichtung von Ressourcen ergeben.

4 Internationale Diskurse zu Gentechnik im Naturschutz

Auf internationaler Ebene werden Ansätze von Gentechnik im Naturschutz von diversen Gruppen diskutiert. Die Biodiversitätskonvention (CBD) hat ein Expertengremium zur Begutachtung der Entwicklungen in der Synthetischen Biologie ins Leben gerufen („Ad Hoc Technical Expert Group“ AHTEG synthetic biology). Zusammengefasst unter dem Stichwort Synthetische Biologie werden hier neue Anwendungen der Gentechnik beobachtet, die allgemein einen Einfluss auf die Ziele der Biodiversitätskonvention haben könnten. Speziell das Thema Gene Drives diskutiert diese Gruppe kontrovers, – sie stellt aber fest, „dass einige Anwendungen der synthetischen Biologie, die auf die Erhaltung der biologischen Vielfalt abzielen, eine Reihe konzeptioneller und rechtlicher Fragen in Bezug auf den Status geschützter oder bedrohter Arten, die Regulierung des Handels mit Wildprodukten und die Kompatibilität dieser Ansätze mit der Erhaltung und den kulturellen Praktiken der indigenen Völker und lokalen Gemeinschaften aufwerfen können“.²

Die Weltnaturschutzunion (IUCN) widmet sich ebenfalls der Thematik und hat einen Bericht zur Rolle von Synthetischer Biologie im Naturschutz erstellt (Redford et al. 2019). Der Bericht spiegelt jedoch im Wesentlichen nur den Stand der Forschung wieder und widmet sich weniger einer kritischen und konzeptionellen Auseinandersetzung mit dem Thema, wie es von einer Organisation wie der IUCN eigentlich erwartet wurde (Hochkirch 2019 in diesem Band). Damit wird aber auch ein Trend in der Diskussion nachgezeichnet: An der Debatte, welche Auswirkungen oder Vorteile neue gentechnische Methoden für den Naturschutz haben könnten, sind an vorderster Front Forschende beteiligt, die an der Entwicklung der Techniken und deren Anwendungsfeldern selbst aktiv mitarbeiten. Diese Biotechnolog*innen diskutieren die eigenen Ansätze in der Regel aus einer Umsetzungsperspektive und großem Eigeninteresse heraus. In dem Prozess unterrepräsentiert sind dagegen Forscher*innen aus den Bereichen Naturschutz, Technikfolgenabschätzung, Sozialwissenschaften, Ethik und Governance. Aus unserer Sicht ist in der Debatte zunächst die Perspektive des Naturschutzes wichtig, allerdings ist eine Expertise in beiden Feldern – Gentechnik und Naturschutz – selten zu finden.

5 (Fehlende) Gesellschaftliche Reflexion

Wie es um die gesellschaftliche Bewertung eines potenziellen Einsatzes von Gentechnik im Naturschutz in Deutschland und Europa steht, ist bisher wenig untersucht. Es ist denkbar, dass eine Entscheidung über den Einsatz von Gentechnik im Naturschutz einen Einfluss auf den gesellschaftlichen und/oder politischen Diskurs hätte. Beispielsweise könnte generell die gesellschaftliche Akzeptanz von Naturschutz beeinflusst werden. Auch das emotionale Empfinden gegenüber der Natur könnte sich verändern, wenn diese zunehmend technisiert wird. Ein möglicher Einsatz der Gentechnik im Naturschutz kann auch Auswirkungen auf die Wahrnehmung von gentechnischen Anwendungen in anderen Einsatzfeldern, beispielsweise in der Landwirtschaft haben.

² CBD/SYNBIO/AHTEG/2019/1/3, Seite 9, <https://www.cbd.int/meetings/SYNBIO-AHTEG-2019-01>; Übersetzung der Autor*innen aus dem Englischen.

In anderen Teilen der Erde ist die gesellschaftliche Akzeptanz für GVO anders gelagert als in Deutschland und in der EU. In den USA zum Beispiel werden GV-Pflanzen großflächig angebaut und von hier kommt auch eine erste Studie, die sich mit der gesellschaftlichen Akzeptanz (noch hypothetischer) Gene Drives beschäftigt. Generell wurde selbst dort eine ablehnende Haltung ermittelt, allerdings wird derzeit noch sehr theoretischen Konzepten von so genannten ‚lokalen‘³ Gene Drives eine höhere gesellschaftliche Akzeptanz bescheinigt (Jones et al. 2019).

Die bereits oben angesprochene AHTEG Synthetische Biologie der CBD hat bereits die Auswirkungen gentechnischer Anwendungen im Naturschutz auf die kulturellen Praktiken indigener Bevölkerungen (Indigenous People and Local Communities (IPLCs)) diskutiert. In diesen Debatten stand die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts der Elemente der Natur und ihrer Fähigkeit, in Harmonie mit ‚Mutter Erde‘ zu leben, im Mittelpunkt.

Literatur

- Burt, A. (2003): Site-specific selfish genes as tools for the control and genetic engineering of natural populations. – In: *Proceedings. Biological sciences* 270 (1518), S. 921-928. DOI: 10.1098/rspb.2002.2319.
- Champer, J.; Buchman, A. & Akbari, O. S. (2016): Cheating evolution. Engineering gene drives to manipulate the fate of wild populations. – In: *Nature reviews. Genetics* 17 (3), S. 146-159. DOI: 10.1038/nrg.2015.34.
- Ceballos, G.; Ehrlich, P. R.; Barnosky, A. D.; García, A.; Pringle, R. M. & Palmer, T. M. (2015): Accelerated modern human-induced species losses. Entering the sixth mass extinction. – In: *Science advances* 1 (5), e1400253. DOI: 10.1126/sciadv.1400253.
- Church, G. M. & Regis, E. (2012): *Regenesis. How synthetic biology will reinvent nature and ourselves.* – New York.
- Esvelt, K. M.; Smidler A. L; Catteruccia F. & Church, G. M. (2014): Concerning RNA-guided gene drives for the alteration of wild populations. – In: *eLIFE*. DOI: 10.7554/eLife.03401.001.
- Jones, M. S.; Delborne, J. A.; Elsensohn, J.; Mitchell, P. D. & Brown, Z. S. (2019): Does the U.S. public support using gene drives in agriculture? And what do they want to know? – In: *Sci. Adv.* 5 (9), eaau8462. DOI: 10.1126/sciadv.aau8462.
- Kinderlerer, J. (2018): Wildlife products produced from synthetic or cultured DNA. CITES (SC70 Doc.33 / Annex 6). Online verfügbar unter <https://cites.org/sites/default/files/eng/com/sc/70/E-SC70-33-A6.pdf> , zuletzt geprüft am 9-5-19.
- Leitschuh, C. M.; Kanavy, D.; Backus, G. A.; Valdez, R. X.; Serr, M.; Pitts, E. A.; Threadgill, D. & Godwin, J. (2018): Developing gene drive technologies to eradicate invasive rodents from islands. – In: *Journal of Responsible Innovation* 5 (sup1): 121-138.
- Moro, D.; Byrne, M.; Kennedy, M.; Campbell, S. & Tizard, M. (2018): Identifying knowledge gaps for gene drive research to control invasive animal species. The next CRISPR step. – In: *Global Ecology and Conservation* 13: e00363.
- Phelps, M. P.; Seeb, L. W. & Seeb, E. (2019): Transforming ecology and conservation biology through genome editing. – In: *Conservation biology: The journal of the Society for Conservation Biology*. DOI: 10.1111/cobi.13292.
- Piaggio, A. J.; Segelbacher, G.; Seddon, P. J.; Alphey, L.; Bennett, E. L.; Carlson, R. H. et al. (2017): Is It Time for Synthetic Biodiversity Conservation? – In: *Trends in ecology & evolution* 32 (2), S. 97-107. DOI: 10.1016/j.tree.2016.10.016.

³ Diese Kategorie von Gene Drives sollen sich nur in einzelnen Populationen ausbreiten und nicht invasiv werden können.

Redford, K. H.; Brooks, T. M.; Macfarlane, N. B. W. & Adams, J. S. (2019): Genetic frontiers for conservation: an assessment of synthetic biology and biodiversity conservation: technical assessment: IUCN, International Union for Conservation of Nature (70).

Sandler, R. (2019): The ethics of genetic engineering and gene drives in conservation. – In: Conservation biology: the journal of the Society for Conservation Biology. DOI: 10.1111/cobi.13407.

Gentechnik im Naturschutz – Die Büchse der Pandora?

Axel Hochkirch

Zusammenfassung

Seitdem mit der Einführung von CRISPR/Cas9 die Gentechnik eine neue technologische Dimension erreicht hat, werden zahlreiche neue Einsatzgebiete in Medizin, Landwirtschaft, aber auch im Naturschutz diskutiert. Vor diesem Hintergrund hat die International Union for the Conservation of Nature (IUCN) als weltweiter Dachverband von Naturschutzbehörden und -verbänden ein Gutachten zu Chancen und Risiken der neuen Techniken erstellen lassen. In diesem Gutachten wird eine wichtige Unterscheidung nach Anwendungsgebieten getroffen. Während ein möglicher Einsatz im Naturschutz mit großer Wahrscheinlichkeit einer intensiven Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen wird, ist bei Nutzungen für andere Zwecke aufgrund anderer Prioritäten nicht sichergestellt, dass dies ebenfalls erfolgen wird. Am Beispiel der Nutzung von Gene Drives für die Bekämpfung der Malaria werden in diesem Beitrag die Probleme aus der Perspektive des Umweltschutzes, des Naturschutzes, der Evolutionsbiologie und der Ethik diskutiert.

1 Einleitung

Gentechnische Methoden haben in den letzten Jahrzehnten eine rasante Entwicklung durchlaufen und spielen in zahlreichen Anwendungsgebieten, insbesondere in der Landwirtschaft und Medizin, eine immer wichtigere Rolle. Seit Anbeginn der Entwicklung von Methoden zur Veränderung des Erbguts beäugte die Öffentlichkeit diese mit großer Skepsis (Löw 1985). Zur Risikominimierung (und nicht zuletzt auch in Folge dieser Skepsis) erließen viele Länder gesetzliche Regularien zur Freisetzung genetisch veränderter Organismen (GMOs = genetically modified organisms), und auch die EU verabschiedete eine eigene Freisetzungsrichtlinie (2001/18/EC; Palme 2006). Im Zuge der neuesten Entwicklungen der Genom-Editierung, etwa durch den Einsatz der Technik CRISPR/Cas9, werden aber auch neue Einsatzgebiete gentechnischer Methoden diskutiert, wovon auch der Naturschutz nicht unberührt bleibt (Piaggio et al. 2017). Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass auch Naturschutzverbände und -behörden in zunehmendem Maße gefordert werden, Stellung zu diesen Entwicklungen zu beziehen.

Als weltweiter Dachverband von Naturschutzverbänden und -behörden hat die International Union for the Conservation of Nature eine besondere Bedeutung bei der Entwicklung internationaler Standards im Naturschutz. Nicht zuletzt aufgrund ihrer aktiven Einflussnahme auf internationale Konventionen, wie die Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (CBD) oder über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen (CITES), die Erstellung von Richtlinien, wie die Richtlinie für Wiederansiedlungen von Arten (IUCN SSC 2013), die international akzeptierten Rote-Liste-Kriterien (IUCN 2012) und Standards für die Ausweisung von Key Biodiversity Areas (KBA, IUCN 2016), ist die IUCN die weltweit führende Instanz in Naturschutzfragen. Als Dachverband von Behörden und Verbänden hat sie zudem eine Sonderrolle mit Beobachterstatus in der UN-Vollversammlung.

Eine aktive Beteiligung der IUCN-Mitglieder erfolgt insbesondere auf dem alle vier Jahre stattfindendem World Conservation Congress (WCC), wo nicht nur Präsident*in, Beirat und die Kommissions-Vorsitzenden gewählt, sondern auch Vorschläge für Resolutionen (sogenannte Motions“) eingebracht und verabschiedet werden. Neben dem Zusammenwirken

von etwa 1.300 staatlichen und nicht-staatlichen Mitglieds-Organisationen aus 170 Ländern (darunter aus der Bundesrepublik das Bundesamt für Naturschutz und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) ist eine Stärke der IUCN das ehrenamtliche Experten-Netzwerk, welches sich in sechs Kommissionen organisiert (mit ca. 15.000 Mitgliedern aus 160 Ländern) und das der IUCN und ihren Mitgliedern beratend zur Seite steht. Insofern darf es nicht verwundern, dass der WCC 2016 in Hawaii die Resolution 86 verabschiedete, in der die IUCN zur Entwicklung einer politischen Leitlinie zum Thema „Naturschutz und synthetische Biologie“ aufgefordert wird. Konkret sollen die Generalsekretärin und die Kommissionen bis 2020 ein Gutachten zu diesem Thema vorlegen, Leitlinien für den Umgang mit den neuen gentechnischen Methoden entwickeln und bis dahin auf Unterlassung der neuen Techniken hinwirken. Das Gutachten sollte nach wissenschaftlichen Kriterien erstellt und durch unabhängige Gutachter im peer-review-Verfahren begutachtet werden. Diese Resolution wurde mit einer Gegenstimme (der USA) angenommen.

Basierend auf der Resolution 86 wurde im Jahr 2017 die Synthetic Biology and Biodiversity Conservation Task Force ins Leben gerufen, die im Jahr 2018 eine technische Arbeitsgruppe zur Erstellung des geforderten Gutachtens einsetzte. Ein erster Entwurf des Gutachtens wurde im September 2018 zur öffentlichen Begutachtung frei gegeben. Hierbei fand eine Dreifach-Begutachtung statt, einerseits durch Experten auf dem Gebiet der Naturschutzgenetik, zweitens durch das IUCN-Netzwerk und schließlich konnte jede/r Bürger*in Kommentierungen einschicken. Mehr als 700 Kommentare wurden bei der Überarbeitung berücksichtigt, bis der endgültige Bericht mit dem Titel „Genetic frontiers for conservation“ im Mai 2019 veröffentlicht wurde (Redford et al. 2019).

2 Das IUCN-Gutachten „Genetic frontiers in conservation“

Der IUCN-Bericht folgt strikten naturwissenschaftlichen Standards und gibt eine möglichst wertungsfreie Übersicht über den derzeitigen Stand des Wissens zum Thema neue Gentechniken und Naturschutz. Er beginnt mit allgemeinen Erläuterungen zur Genetik und Gentechnik (insbesondere zu Gene Drives), aber auch über die existierenden Berichte zum Thema. Im zweiten Kapitel werden Lenkungsmechanismen erläutert, wobei auch die Themen Vorsorgeprinzip und Risikoabschätzung ausführlich diskutiert werden. Da die neuen Gentechniken eine Weiterentwicklung bereits bestehender Verfahren darstellen, werden auch die existierenden gesetzlichen Grundlagen für den Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen vorgestellt. Nach einer ausführlichen Erläuterung evidenzbasierten Arbeitens und dem Umgang mit wissenschaftlichen Unsicherheiten im dritten Kapitel wird der analytische Rahmen der Beurteilung definiert. Hierbei spielen acht Fallbeispiele eine Schlüsselrolle: (1) die Ausrottung invasiver Nager auf Inseln, (2) die Kontrolle invasiver Moskitos auf Hawaii, (3) die Bekämpfung von Krankheiten beim Schwarzfußsiltis, (4) die genetische Immunisierung der Amerikanischen Kastanie gegen invasive Krankheiten, (5) die genetische Anpassung von Korallen an Klimawandel und Meeresversauerung, (6) die Reduzierung der Übernutzung von Pfeilschwanzkrebsen für den medizinischen Bedarf, (7) die Nutzung von Gene Drives, um Malaria-übertragende Mücken in Afrika zu bekämpfen, und (8) Methoden zur Verhinderung des Kollapses von Honigbienenstöcken.

Eine wichtige Unterscheidung, die der IUCN-Bericht trifft, ist die Einteilung gentechnischer Methoden nach Anwendungsgebieten, also (1) die Anwendung genetischer Methoden für Naturschutzzwecke und (2) die potenziellen Auswirkungen von Anwendungen in anderen Bereichen (z. B. Medizin, Landwirtschaft) auf den Naturschutz. Diese Unterscheidung ist von besonderer Bedeutung, da die Berücksichtigung potenzieller Umweltfolgen (und insbe-

sondere potenziell negativer Auswirkungen für den Naturschutz) bei Anwendungen im ersten Bereich wahrscheinlicher sind als im zweiten Bereich. Dies liegt an den unterschiedlichen Prioritätensetzungen in den verschiedenen Anwendungsbereichen. Bei Anwendungen für den medizinischen Bereich etwa (z. B. Bekämpfung von Krankheitsvektoren) spielt der Naturschutz meist nur eine untergeordnete Rolle und somit auch die potenziellen Auswirkungen auf Arten oder Ökosysteme. Dagegen würde bei einer Anwendung für den Naturschutz (z. B. Bekämpfung invasiver Arten) vorrausichtlich in besonderem Maße darauf geachtet, dass negative Folgen auf andere Arten unterbleiben.

3 Vier Perspektiven zu Gene Drives am Beispiel Bekämpfung von *Anopheles*-Moskitos

Die Bekämpfung von Malaria ist ein klassisches Beispiel für die Anwendung von Gene Drives (z. B. Gantz et al. 2015; Hammond et al. 2016). Generell lassen sich verschiedene Strategien zur Bekämpfung der Malaria mit Hilfe von Gene Drives entwickeln. So folgt der Ansatz von Gantz et al. (2015) einer genetischen Veränderung, die zu einer Verringerung der Übertragung des Malaria-Erregers (*Plasmodium falciparum*) führt, während der von Hammond et al. (2016) eine Reduktion der Mosquito-Populationen verfolgt. Letztere Strategie ist die bislang in der Praxis vorherrschende Herangehensweise und auch die in der Öffentlichkeit am meisten diskutierte Methode. Dabei sind beide Strategien sehr unterschiedlich zu bewerten. Im Folgenden sollen sie aus der Umweltschutz-, aus der Naturschutz-, aus der evolutionsbiologischen und aus der ethische Perspektive beurteilt werden.

3. Die Umweltschutz-Perspektive: Die genetische Bekämpfung von *Anopheles*-Moskitos wird häufig als besonders umweltfreundlich dargestellt, da auf den Einsatz von Pestiziden verzichtet werden könne und somit negative Effekte auf andere Insektenarten ausgeschlossen werden können. Diese Argumentation berücksichtigt jedoch nicht, dass eine Auslöschung einer Population mit Hilfe von Gene Drives mit großer Wahrscheinlichkeit nur in sehr kleinen Populationen möglich ist. Daher müssen vor der Anwendung andere Methoden zur Reduktion angewendet werden, die wiederum einen starken Einsatz von Pestiziden erfordern, ähnlich wie dies bei der „Sterile Male Technique“ nötig ist (Hargrove 2003; Hochkirch et al. 2018). Bei der genetischen Modifizierung der *Plasmodium*-Übertragung durch *Anopheles* sind dagegen potenzielle Auswirkungen auf die Umwelt bislang nicht bekannt. Eine eingehende Umweltverträglichkeitsprüfung wäre aber in jedem Fall erforderlich (Burt et al. 2018).
4. Die Naturschutz-Perspektive: Da *Anopheles*-Moskitos beträchtliche Dichten in Ökosystemen erreichen können, spielen sie eine wichtige Rolle als Nahrungsquelle zahlreicher insektenfressender Arten (z. B. Singvögel). Insofern kann eine Bekämpfung einer Insektenart weitreichende Konsequenzen für das gesamte Nahrungsnetz haben (z. B. Poulin et al. 2010; Jakob & Paulin 2016). Des Weiteren muss aber auch die Frage gestellt werden, ob nicht auch die Moskitos selber einen gewissen Schutz verdienen, basierend auf einem intrinsischen Wert (Sandler 2012) und unabhängig von ihrer ökosystemaren Bedeutung (Hochkirch et al. 2018). In der Naturschutzpraxis sind ökosystemare oder intrinsische Werte zwar von untergeordneter Bedeutung und der Fokus liegt seit Jahrzehnten auf dem Schutz großer, charismatischer Wirbeltiere, wie z. B. Großsäugern und Vögeln (Small 2012), internationale Naturschutzkonventionen und -gesetze (wie etwa die Biodiversitätskonvention) weisen jedoch meist allen Arten einen intrinsischen Wert zu und unterscheiden nicht nach Funktion oder Schönheit (Hochkirch et al. 2018). Würde nur die Übertragung von Plasmodien durch Moskitos verändert, so ließe sich vermuten,

dass die ökosystemare Bedeutung deutlich geringer wäre als bei der Bekämpfung der Moskitos (Alphey 2016). Da eine Plasmodium-Infektion jedoch auch die Fitness der *Anopheles*-Moskitos beeinträchtigt (Hurd et al. 2007), sind auch hier Effekte auf die Moskitopopulationen zu erwarten. Zudem stellt sich hier die Frage, inwieweit das Konzept des intrinsischen Werts nicht auch den Schutz von Plasmodien rechtfertigen würde.

5. Die evolutionsbiologische Perspektive: Zwar wurden Gene Drives bereits im Labor erfolgreich praktiziert, jedoch zeigten sich bei der Weitergabe des ‚Unfruchtbarkeits-Gens‘ bei Moskitos nach einigen Generationen Probleme durch Resistenzbildung (Callaway 2017; Reed 2017). Dies ist aus evolutionsbiologischer Sicht zu erwarten, da jede Mutation, die die Weitergabe des Gene Drives verhindern würde, einen enormen Selektionsvorteil hätte und sich schnell in der Population ausbreiten müsste. Daher ist auch der Einsatz von Gene Drives zur Populationsreduzierung bislang nur in kleinen Populationen realistisch (siehe oben). Anders könnte dies beim Einsatz zur reduzierten Weitergabe der Plasmodien sein. Da *Anopheles*-Moskitos selektive Nachteile bei Plasmodium-Infizierung haben (Hurd et al. 2007), dürfte hier der Gene Drive sogar durch Selektion zu Gunsten Plasmodien-resistenter Genotypen zusätzlich verstärkt werden. Unklar ist allerdings, ob nicht auch die Plasmodien sich evolutiv an die neuen Eigenschaften ihrer Vektoren anpassen könnten und welche evolutionsbiologische Bedeutung die ständige Konfrontation der Moskitos (und der eigentlichen Wirte) mit dem Parasiten hat. Eine plötzliche Änderung dieser über lange Zeiträume evolvierten Interaktion (Guégan et al. 2018; Gildenhard et al. 2019) könnte unvorhersehbare evolutionäre Konsequenzen haben. Dies zeigte sich auch bei einem Freilandversuch mit transgenen Gelbfiebermücken (*Aedes aegypti*) in Brasilien, die ein dominantes letales Gen trugen (Evans et al. 2019). Obgleich die Aussetzung der Mücken lediglich zu einer Reduzierung der natürlichen Population führen sollte, wurde nachgewiesen, dass die transgenen Mücken erfolgreich reproduzieren und es somit zu einer Durchmischung mit der natürlichen Population kam.
6. Die ethische Perspektive: Eine wichtige (bereits angerissene) Frage in Bezug auf die Bekämpfung von *Anopheles* oder Plasmodien ist die nach dem Recht einer jeden Art zu existieren (Wilson 1984). Unabhängig von ihrer potenziellen Bedeutung im Nahrungsnetz oder dem wirtschaftlichen Wert ist der intrinsische Wert eine weit verbreitete Grundlage der Naturschutz-Rechtsgebung. Da die Ausrottung von Arten unumkehrbar ist, ist diese Frage eine entscheidende beim Versuch, einen Organismus auszurotten (unabhängig von der Methode). Zwar wird im Kontext der synthetischen Biologie auch die genetische Wiederherstellung von Arten diskutiert, jedoch können diese keine exakten Kopien ausgestorbener Arten darstellen, sondern werden sich immer von deren Vorlagen unterscheiden (Wagner et al. 2017). Doch auch die genetische Veränderung selbst wirft ethische Fragen auf, die bereits seit langem diskutiert werden (Löw 1985). Hierbei lässt sich jedoch ein weltweit sehr unterschiedlicher Umgang mit neuen Technologien feststellen. So ist in den Vereinigten Staaten die Skepsis gegenüber der Anwendung von Gene Drives deutlich geringer als in Europa – und insbesondere als in Deutschland. Vor diesem Hintergrund ist auch die weniger kritische Sichtweise auf den Einsatz von Gene Drives zur Rettung von Arten zu sehen. So könnte eine einzige genetische Veränderung die amerikanische Kastanie (*Castanea dentata*) immun gegen den Kastanienrindenkrebs (einen invasiven Schlauchpilz) machen und somit die ehemals weit verbreitete Art vor dem Aussterben retten. Basierend auf der ethischen Grundlage des intrinsischen Werts einer jeden Art wäre die genetische Veränderung (nach umfangreicher Umweltverträglichkeitsprüfung) vertretbar, stellt man aber die Anwendung der Methode generell

in Frage, so würde man wohl das Aussterben der amerikanischen Kastanie akzeptieren müssen (Redford et al. 2019). Allerdings sind Entscheidungen im Naturschutz in der Realität selten so dichotom und andere Strategien zur Erhaltung von Arten sind sicher möglich, auch wenn die Art dann vermutlich nicht wieder ihre frühere ökologische Funktion erfüllen könnte.

4 Fazit

Der Einsatz neuer Gentechniken ist weltweit kaum zu unterbinden und in Laboren und einzelnen Freilandversuchen bereits weit fortgeschritten. Selbst wenn der Einsatz im Naturschutz in jedem Einzelfall diskutiert werden wird und intensive Umweltverträglichkeitsprüfungen angebracht sind, ist davon auszugehen, dass die Anwendung für andere (insbesondere medizinische) Zwecke bereits deutlich früher eingesetzt wird. Die Ausbringung genetisch modifizierter Organismen reguliert in Europa die Freisetzungsrichtlinie. Es ist von grundlegender Bedeutung, dass insbesondere für gentechnische Anwendungen ohne direkten Naturschutz-Zweck die gleichen strengen Sicherheitsregeln angewandt werden wie für Anwendungen mit direktem Naturschutz-Zweck. Dabei sollte eine Bewertung vielschichtig erfolgen, sowohl vor dem Hintergrund der Umwelt- und Naturschutzfolgen, als auch in Bezug auf die evolutionsbiologischen Folgen und die ethischen Aspekte.

Literatur

- Alphey, L. (2016): Can CRISPR-Cas9 gene drives curb malaria? – In: *Nature Biotechnology* 34: 149-150.
- Burt, A.; Coulibaly, M.; Crisanti, A.; Diabata, A. & Kayondo, J. K. (2018): Gene drive to reduce malaria transmission in sub-saharan Africa. – In: *Journal of Responsible Innovation* 5: 566-580.
- Callaway, E. (2017): Gene drives thwarted by emergence of resistant organisms. – In: *Nature* 542: 15.
- Evans, B. R.; Kotsakiozi, P.; Costa-da-Silva, A. L.; Ioshino, R. S.; Garziera, L.; Pedrosa, M. C.; Malavasi, A.; Virginio J. F.; Capurro, M. L. & Powell, J.R. (2019): Transgenic *Aedes aegyptii* mosquitoes transfer genes into a natural population. – In: *Scientific Reports* 9: 13047.
- Gantz, V. M.; Jasinskiene, N.; Tatarenkova, O.; Fazekas, A.; Macias, V. M.; Bier, E. & James, A. A. (2015): Highly efficient Cas9-mediated gene drive for population modification of the malaria vector mosquito *Anopheles stephensi*. – In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 112: E6736-E6743.
- Gildenhard, M.; Rono, E.K.; Diarra, A.; Boissière, A.; Bascunan, P.; Carrillo-Bustamante, P.; Camara, D.; Krüger, H.; Mariko, M.; Mariko, R.; Mireji, P.; Nsango, S. E.; Pompon, J.; Reis, Y.; Rono, M. K.; Seda, P. B.; Thailayil, J.; Traorè, A.; Yapto, C. V.; Awono-Ambene, P.; Dabiré, R. K.; Diabaté, A.; Masiga, D.; Catteruccia, F.; Morlais, I.; Diallo, M.; Sangare, D. & Levashina, E. A. (2019): Mosquito microevolution drives *Plasmodium falciparum* dynamics. – In: *Nature Microbiology* 4: 941-947.
- Guégan, M.; Zouache, K.; Démichel, C.; Minard, G.; Van, V. T.; Potier, P.; Mavingui, P. & Moro, C.V. (2018): The mosquito holobiont: fresh insight into mosquito-microbiota interactions. In: *Microbiome* 6: 49.
- Hammond, A.; Galizi, R.; Kyrou, K.; Simoni, A.; Siniscalchi, C.; Katsanos, D.; Gribble, M.; Baker, D.; Marois, E.; Russell, S.; Burt, A.; Windbichler, N.; Crisanti, A. & Nolan, T. (2016): A CRISPR-Cas9 gene drive system targeting female reproduction in the malaria mosquito vector *Anopheles gambiae*. – In: *Nature Biotechnology* 34: 78-83.
- Hargrove, J. (2003): Tsetse eradication: sufficiency, necessity and desirability. DFID Animal Health Programme. – Edinburgh, UK.
- Hochkirch, A.; Beninde, J.; Fischer, M.; Krahnert, A.; Lindemann, C.; Matenaar, D.; Rohde, K.; Wagner, N.; Wesch, C.; Wirtz, S.; Zink, A.; Lötters, S.; Schmitt, T.; Proelss, A. & Veith, M. (2018): License to Kill? – Disease eradication programs may not be in line with the Convention on Biological Diversity. – In: *Conservation Letters*: 11: e12370.

- Hurd, H.; Taylor, P. J.; Adams, D.; Underhill, A. & Eggleston, P. (2007): Evaluating the costs of mosquito resistance to malaria parasites. – In: *Evolution* 59: 2560-2572.
- IUCN (2012): IUCN Red List categories and criteria: Version 3.1 IUCN. Gland.
- IUCN (2016): A global standard for the identification of Key Biodiversity Areas. IUCN, Gland.
- IUCN SSC (2013): Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. IUCN SSC, Gland.
- Jakob, C. & Poulin, B. (2016): Indirect effects of mosquito control using Bti on dragonflies and damselflies (Odonata) in the Camargue. – In: *Insect Conservation and Diversity* 9: 161-169.
- Löw, R. (1985): *Leben aus dem Labor. Gentechnologie und Verantwortung: Biologie und Moral.* – Gütersloh (Bertelsmann).
- Palme, C. (2006): Nationaler Naturschutz und europäisches Gentechnikrecht. – In: *Natur und Recht* 28: 76-79.
- Piaggio, A. J.; Segelbacher, G.; Seddon, P. J.; Alphey, L.; Bennett, E. L.; Carlson, R. H.; Friedman, R. M.; Kanavy, D.; Phelan, R.; Redford, K. H.; Rosales, M.; Slobodian, L. & Wheeler, K. (2017): Is it time for Synthetic Biodiversity Conservation? – In: *Trends in Ecology and Evolution* 32: 97-107.
- Poulin, B.; Lefebvre, G. & Paz, L. (2010): Red flag for green spray: adverse trophic effects of Bti on breeding birds. – In: *Journal of Applied Ecology* 47: 884-889.
- Redford, K. H.; Brooks, T. M.; Macfarlane, N. B. W. & Adams, J. S. (2019): Genetic frontiers for conservation: An assessment of synthetic biology and biodiversity conservation. Technical assessment. IUCN. Gland.
- Reed, F. A. (2017): CRISPR/Cas9 gene drive: Growing pains for a new technology. – In: *Genetics* 205: 1037-1039.
- Sandler, R. (2012): Intrinsic value, ecology, and conservation. – In: *Nature Education Knowledge* 3: 4.
- Small, E. (2012): The new Noah's Ark: beautiful and useful species only. Part 1. Biodiversity conservation issues and priorities. – In: *Biodiversity* 12: 232-247.
- Wagner, N.; Hochkirch, A.; Martin, H.; Matenaar, D.; Rohde, K.; Wacht, F.; Wesch, C.; Wirtz, S.; Klein, R.; Lötters, S.; Proelss, A. & Veith, M. (2017): De-extinction, nomenclature, and the law. – In: *Science* 356: 1016-1017.
- Wilson, E. O. (1984): *Biophilia.* – Boston (Harvard University Press).

„Natürlichkeit“ – Bedeutungen und Bewertungen

Thomas Kirchhoff

1 Einleitung

Ob etwas ‚natürlich‘ ist, diese Frage spielt in unserer Kultur und in vielen anderen Kulturen eine zentrale Rolle. Erkennbar ist dies nicht nur an den vielen philosophischen Debatten über Natur und Natürlichkeit, sondern auch daran, dass wir in unserem Alltagsleben zahlreiche, zumeist positive Bezugnahmen auf Natur und Natürlichkeit kennen. So belegen zum Beispiel repräsentative Befragungen von Erwachsenen aus Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, der Schweiz und den USA für alle diese Länder sehr positive Einstellungen zum Natürlichen (Rozin et al. 2012: 448). Diese finden sich in vielen und ganz unterschiedlichen Lebensbereichen, von Kosmetik, Medizin und Persönlichkeitsbildung über Baustoffe und Hochwasserschutz bis zu Landwirtschaft und Lebensmitteln. So ist Natürlichkeit in einem Großteil von Ländern für viele Menschen ein entscheidendes Kriterium bei der Wahl ihrer Lebensmittel, die möglichst aus naturnaher Landwirtschaft stammen und frei von künstlichen Zusatzstoffen, Gentechnik usw. sein sollen (Sagoff 2001; Onyango et al. 2007; Román et al. 2017; siehe aber differenzierend Lusk & Briggeman 2009). Dass Natürlichkeit dabei stark mit Emotionen verbunden ist, demonstriert sehr gut die Tatsache, dass wir – wie bereits Immanuel Kant (1790/1793: § 42) beschreibt – enttäuscht sein können, wenn sich eine Blume, die wir als ästhetisch schön beurteilen und genießen, aus der Nähe als eine künstliche erweist.

2 Bedeutungen von „Natürlichkeit“

Das Wort bzw. der Begriff ‚Natürlichkeit‘ hat – wie auch das Wort bzw. der Begriff ‚Natur‘ – die Eigenschaft, dass sich seine Bedeutung nur in abgrenzender Gegenüberstellung zu anderen Wörtern bzw. Begriffen bestimmen lässt. Nur als Pole eines Gegensatzes haben ‚Natürlichkeit‘ und ‚Natur‘ überhaupt eine Bedeutung (siehe z. B. Großklaus & Oldemeyer 1983; Spaemann 1987: insb. 149; Köchy 2010; 2012: insb. 227; Hubig 2011). Beispielsweise kann das Natürliche dem Übernatürlichen, Göttlichen, Sozialen, Kulturellen, Technischen, Künstlichen, Geistigen, Ungewohnten, Gewollten, Freien, Erzwungenen, Unechten, Unauthentischen, Entfremdeten usw. gegenübergestellt werden. Dabei ändert sich seine Bedeutung, je nachdem, welcher Gegenbegriff gewählt wird – weshalb Dieter Birnbacher (2006: 6) ‚Natürlichkeit‘ als „semantisches Chamäleon“ bezeichnet. Zugleich mit der Abgrenzung vom jeweiligen Gegenkonzept ist dabei immer auch die Beziehung zwischen dem Natürlichen und dessen jeweiligem Gegenkonzept bedeutungsprägend für beide Seiten des Gegensatzpaares, eben weil eine Verwendung *als* Gegenbegriff vorliegt (Köchy 2010: 61; vgl. Sagoff 2017: 91).

Die in unserer Kultur lebensweltlich wohl einflussreichste und für die Bedeutungen von ‚Natürlichkeit‘ zentrale Bedeutung des Wortes ‚Natur‘ ist, alles das zu bezeichnen, *was ohne menschlichen Einfluss, ohne menschliches Zutun entstanden ist oder abläuft*. ‚Natur‘ meint dann ein „genetisches und qualitatives Sosein ohne unser Zutun [..., ein] uns gegenüberstehendes Subjekt von Wachstums- und Entwicklungsprozessen bzw. ihren Resultaten“ (Hubig 2011: 99; vgl. Trepl et al. 2005: 685; Falkenburg 2017: 96). Grundlegende Gegenbegriffe zu ‚Natur‘ sind dann insbesondere ‚Kultur‘ und auch ‚Technik‘ (vgl. Hubig 2011). Die Unterscheidung einer genetischen und qualitativen Bedeutung von Natur – ‚genetisch‘ referiert hier nicht auf Gene, sondern auf Genese – wird im Hinblick auf Natürlichkeit beispielsweise dann relevant, wenn wir von naturidentischen Aromastoffen sprechen oder diskutieren, ob in der Bewertung und Kennzeichnung gentechnisch veränderter Organismen oder in der Gesetzgebung zum Genom-Editing nur die Eigenschaften des Produktes oder

auch deren Herstellungsprozess berücksichtigt werden sollen. (Vgl. die auf die Renaturierungsökologie bezogenen Debatten um ‚Faking Nature‘, siehe Elliot 1997, kritisch Birnbacher 2019: 5f.).

Ebenfalls wichtig für das Verständnis der Bedeutungen von ‚Natürlichkeit‘ ist, dass ‚Natur‘ zudem das *verwirklichte oder wirksame Wesen* von etwas bezeichnen kann (Schäfer 2000: 728f.; Falkenburg 2017: 96) – wobei eine Verbindung zur erstgenannten Bedeutung besteht, insofern das Wesen als Ursache eines genetischen und qualitativen Soseins ohne menschliches Zutun begriffen wird. Auf der Basis dieser zweiten Bedeutung von ‚Natur‘ kann das Natürliche zum Beispiel positiv als das Authentische, Naturgemäße usw. erscheinen. Es kann eine ausbleibende Wesensverwirklichung diagnostiziert und als Entfremdung von sich selbst und der natürlichen oder auch sozialen Umwelt beklagt werden (Jaeggi [2005] 2016; Hailwood 2015).

Insofern ‚Natur‘ schließlich auch als Inbegriff für die gesamte physische Welt verwendet wird (Falkenburg 2017: 96), steht dem Natürlichen – zumindest gemäß dem Supranaturalismus – das Übernatürliche gegenüber, das nicht Teil der physischen, sinnlich wahrnehmbaren Welt ist, sondern dieser zugrunde liegt oder sie überschreitet (Weinhardt 2001).

Zu ‚Natur‘ bzw. zum ‚Natürlichen‘ im erstgenannten Sinne eines genetischen und qualitativen Soseins ohne menschliches Zutun gibt es keinen unproblematischen umfassenden Gegenbegriff. In ganz unterschiedlichen Kontexten und wissenschaftlichen Disziplinen wird, und so werde auch ich verfahren, dem ‚Natürlichen‘ (*the natural*) seit langem zumeist das ‚Künstliche‘ (*the artificial*) und der ‚Natürlichkeit‘ (*naturalness*) die ‚Künstlichkeit‘ (*artificiality*) gegenübergestellt (siehe z. B. Linné 1737; Hacking 1991; Holland 1992; Bailey 1994: 8; Böhme 1996; Schramme 2002; LaPorte 2004; Birnbacher 2006; 2019; Kirchhoff 2007: 24-26).

Das setzt allerdings voraus, dass man das Wort ‚künstlich‘ im weiten Sinne des Wortes verwendet, der alles umfasst, was in irgendeiner Weise von Menschen geschaffen worden ist, bewirkt wird oder beschlossen worden ist – also nicht nur Kunstwerke als Produkte von Künstlerinnen und Künstlern, sondern auch die Technik und ihre Produkte, gesellschaftliche Institutionen und Normen, Wissen(sordnungen), symbolische Ordnungen, Sinnsysteme usw.

Die von Aristoteles (Physik B 1; Metaphysik D 4) entwickelte Gegenüberstellung von *physis* und *techné* ist, wenngleich sie bis heute sehr bekannt und einflussreich ist, keine überzeugende Alternative. Zwar hat der Begriff ‚*techné*‘ eine viel weitere Bedeutung als der heutige Begriff ‚Technik‘, weil er alle poetischen Fähigkeiten des Menschen umfasst, seien sie handwerklich, künstlerisch, rhetorisch, technisch, medizinisch, architektonisch, landwirtschaftlich usw. Aber erstens steht uns der Begriff der *techné* heutzutage nicht mehr wirklich zur Verfügung bzw. es droht seine fälschliche Gleichsetzung mit Technik und zweitens verwendet schon Aristoteles *techné* nicht als umfassenden Gegenbegriff zu *physis*, sondern stellt dieser insbesondere auch noch das gegenüber, was durch *prohairesis* (Vorsatz, Wahl, Entschluss) zustande kommt. Drittens haben die beiden Seinsbereiche *physis* und *techné* für Aristoteles die gleiche Seinsstruktur, *techné* ist für ihn nichts ‚Naturfremdes‘, sondern Nachahmung von *physis* (Happ 1971: 7-9; zu Aristoteles’ *physis*-Begriff siehe Dunshirn 2019). Das aber ist eine Prämisse, die für heutige Diskussionen zu eng ist.

Eine Alternative wäre eher noch die sehr geläufige Gegenüberstellung Natur/Kultur bzw. Natürliches/Kulturelles. Aber erstens gibt es viele verschiedene Kulturbegriffe (Reckwitz 2000: 64-90), von denen sich nicht alle als umfassender Gegenbegriff zum Naturbegriff eignen, und zweitens ist die Gegenüberstellung Natur/Kultur keine symmetrische Gegenüberstellung gleichberechtigter Pole, sondern selbst eine kulturelle Grenzziehung (Baumgartner 1997: 237; Koschorke 2009; Hubig 2011; Kirchhoff 2011: 69), wohingegen „natür-

lich“ und „künstlich“ als gleichermaßen kulturelle Bestimmungen ein im Wesentlichen symmetrisches Begriffspaar bilden.

3 ‚Natürlich/künstlich‘ – ein gradueller Gegensatz

Die Unterscheidung von ‚natürlich‘ und ‚künstlich‘ basiert auf der Unterscheidung zwischen dem, was von Menschen, und dem, was nicht von Menschen bewirkt wird. Die Unterscheidung Mensch/Nicht-Mensch ist eine klassifikatorische: Es gibt – zumindest nach überwiegender, wenngleich nicht mehr von allen geteilter Ansicht – nichts, das dazwischen liegt. Etwas ist entweder ein Mensch oder kein Mensch. Das impliziert jedoch nicht, dass auch die Unterscheidung Natürliches/Künstliches eine klassifikatorische ist. Vielmehr handelt es sich hierbei um eine graduelle Unterscheidung bzw. um komparative Begriffe. Das heißt, es gibt beliebig viele Grade von mehr oder weniger ausgeprägter Natürlichkeit bzw. Künstlichkeit (Birnbacher 2006: 3-6; 2019: 1; vgl. Seel 1991: 27f.; Karafyllis 2018b: 56-58). Das schließt jedoch nicht aus, dass bestimmte graduelle Unterschiede als qualitative, stufenartige Unterschiede wahrgenommen, begrifflich unterschieden und bewertet werden können.

Bezüglich der Pole dieses Kontinuums lässt sich festhalten: Einerseits gibt es nichts Materielles, das rein künstlich wäre, denn menschliches materielles Schaffen ist immer auf Natürliches als Ausgangsbasis angewiesen – sei es das Holz für eine Brückenkonstruktion oder seien es nur bestimmte Atome für chemische Synthesen. Andererseits gibt es in unserer Lebenswelt praktisch keine Gegenstände, die rein natürlich wären – was oftmals leicht erkennbar, wie bei zugesägtem Holz, manchmal aber nur schwer erkennbar ist, wie beim Wachstum von Waldbäumen, das durch Stickstoffeinträge aus der Atmosphäre verändert ist. Auch jenseits alltäglicher menschlicher Lebenswelten ist die Erde weithin anthropogen verändert und insofern künstlich – etwa durch Einträge von Mikroplastik sogar in die Tiefsee (van Cauwenberghe et al. 2013). Aber auch im sogenannten Anthropozän gibt es noch materielle Wirklichkeitsbereiche, die sich als rein natürlich bezeichnen lassen – etwa der Eisenkern der Erde oder ein einzelnes Wasserstoffatom der Biosphäre.

Es gibt also in der materiellen Welt nichts rein Künstliches, aber rein Natürliches, jedoch besteht unsere materielle Lebenswelt vor allem aus Phänomenen, die – in ganz unterschiedlichen Anteilen – sowohl natürlich als auch künstlich sind. Für Lebewesen bringt dies der von Nicole C. Karafyllis geprägte Begriff des ‚Biofaktes‘ zum Ausdruck (Karafyllis 2003; 2006; 2017; 2018c; vgl. den Beitrag von Potthast in diesem Band).

4 Dimensionen von Natürlichkeit

Nun gibt es allerdings einerseits Thesen vom „Ende des Wilden“ oder vom „Ende der Wildnis“ (siehe z. B. Meyer 2006; Marris 2011) und sogar Thesen vom „Ende der Natur“ (siehe z. B. McKibben 1989; Luke 1997; Vogel 2002; Heise 2010; Wapner 2010; Hampe 2011) sowie die Rede von „künstlichem Leben“ (siehe z. B. Langton 1997) und „künstlichen Ökosystemen“ (siehe z. B. Lawton 1994; Swenson et al. 2000). Andererseits werden bestimmte lebensweltliche Gegenstände mit Labels wie „100 % natürlich“ beworben, und es wird weiterhin von „natürlichen Ökosystemen“ gesprochen. Was kann das jeweils bedeuten, wenn es – gemäß meinen obigen Ausführungen – jeweils *nicht* bedeuten kann, dass nichts Natürliches verblieben wäre bzw. nichts Künstliches vorhanden wäre?

Für manche Varianten der Rede vom „Ende der Natur“ lässt sich dieser anscheinende Widerspruch auflösen, indem man sich klar macht, dass diese Redeweise gar keine empirische Hypothese über die Umwandlung von Natürlichem in Künstliches ist, sondern, so zumindest bei Michael Hampe (2011), Ausdruck der philosophischen Hypothese, dass es ‚die‘ Natur gar

nicht gibt, wir nicht über einen einheitlichen Naturbegriff verfügen, sondern nur über eine Pluralität von Naturbegriffen (vgl. Kirchhoff et al. 2017). Für die meisten eingangs genannten Aussagen lässt sich die anscheinende Widerspruch ‚banaler‘ auflösen, indem man sich zunächst vergegenwärtigt, dass Natürlichkeit und damit Künstlichkeit verschiedene Dimensionen hat (vgl. Birnbacher 2006; 2019; Siipi 2008), und diese Aussagen dann als solche interpretiert, die – aus unterschiedlichen Gründen – nur eine Dimension oder einige ausgewählte Dimensionen berücksichtigen *und* von deren graduellem Charakter abstrahieren zugunsten eines ‚Ja‘ oder ‚Nein‘ des Vorliegens von Natürlichkeit oder aber Künstlichkeit.

Als Grundlage für einen rationalen Diskurs über Natürlichkeit und Künstlichkeit – beispielsweise im Hinblick auf die Verwendung von Gentechnik im Naturschutz – ist es deshalb sinnvoll, sich die verschiedenen Dimensionen von Natürlichkeit und damit auch von Künstlichkeit zu vergegenwärtigen.

Diese lassen sich, entsprechend den beiden oben benannten Aspekten des Naturbegriffs, zu zwei Gruppen zusammenfassen: zu genetischen und qualitativen Dimensionen.

Genetische Natürlichkeit betrifft, vergangenheitsbezogen, die Entstehungsweise einer Sache, wobei sich mit Birnbacher (2006: 8-13) drei Dimensionen genetischer Natürlichkeit unterscheiden lassen: Eingriffstiefe, Dichte der Wechselwirkungen und Ausmaß der Intentionalität.

1. Die *Eingriffstiefe* – für normativ neutraler und insofern besser halte ich den Begriff ‚*Veränderungstiefe*‘ – bemisst sich danach, auf welcher Ebene der Mensch natürliche Strukturen und Prozesse verändert, zum Beispiel Pflanzenorganismen nur durch Anbau oder auch durch Züchtung. Zu beachten ist, dass die für Beurteilungen der Eingriffstiefe maßgeblichen Ebenenunterscheidungen sich nicht aus naturwissenschaftlichen Fakten ergeben, sondern vom Beobachter festgelegt werden müssen, was nicht ausschließt, dass dabei auf naturwissenschaftliche Fakten und Theorien Bezug genommen wird (zum Begriff der Eingriffstiefe siehe Gleich 1989 und den Beitrag von Thomas Potthast in diesem Band).

So kann man die Eingriffstiefe bei Verfahren der Mutationszüchtung und Cisgenetik als geringer ansehen als bei Genome Editing-Verfahren wie CRISPR/Cas, mit dem Argument, dass ein Austausch von Genen bei ersteren nur innerhalb einer biologischen Art (sensu Mayr 1942), bei letzteren hingegen über biologische Artgrenzen hinweg möglich ist – also die bei natürlicher sexueller Reproduktion bestehende natürliche Grenze genetischer Rekombinationsmöglichkeiten, die als Definitionskriterium biologischer Arten dient, überschritten wird.

2. Die *Dichte der Wechselwirkungen* zwischen natürlichem Substrat und menschlicher Tätigkeit ist beispielsweise bei Haustieren höher als bei Nutztieren, bei Vielschnittrasen höher als bei zweischürigen Wiesen und bei der Freisetzung von Gene Drive-Organismen höher als bei der Freisetzung anderer genetisch veränderter Organismen – wobei jeweils gilt, dass das Dichtekriterium nicht naturgegeben ist, sondern vom Beobachter bzw. Bewerter festgelegt wird, wie selbstverständlich es auch erscheinen mag (z. B. weil dieses Kriterium wie im Beispiel Vielschnittrasen/zweischürige Wiese bereits in der Phänomenbezeichnung enthalten ist.)

3. Das *Ausmaß der Intentionalität* menschlicher Veränderungen ist bei bewusst gewollten Veränderungen, zum Beispiel Pflanzungen von Forsten, höher als bei – willkommenen oder nicht willkommenen – Nebenfolgen bewusst gewollter Veränderungen, zum Beispiel Veränderungen der Grundwasserneubildung durch eine Forstpflanzung. Deren Ausmaß an Intentionalität wiederum ist höher als bei Veränderungen, die nicht einmal

solche direkten Nebenfolgen darstellen, zum Beispiel der Anstieg der Meeresspiegel durch den anthropogenen Klimawandel infolge der Verbrennung von Kohle, deren Intention nicht Klimawandel, sondern Stromerzeugung ist.

Bei der Züchtung von Arten ist das Ausmaß der Intentionalität relativ gering bei Verfahren der Mutationszüchtung, insofern in diesen nur ungerichtete Genomveränderungen hervorgerufen werden. Deutlich höher ist es bei Verfahren der Cisgenetik, insofern hierbei einem Genom ein bestimmtes Gen hinzugefügt wird, ohne dass allerdings der Ort der Hinzufügung steuerbar wäre. Und nochmals deutlich höher ist es bei Genom-Editing-Verfahren wie CRISPR/Cas, insofern hierbei an genau bestimmten Stellen eines Genoms Punkt-Mutationen hervorgerufen werden können.¹

Qualitative Natürlichkeit betrifft, gegenwartsbezogen, die aktuelle Beschaffenheit und aktuelle Erscheinungsform, wobei sich mit Birnbacher (2006: 8, 13-16) vier Dimensionen qualitativer Natürlichkeit unterscheiden lassen: Form, Zusammensetzung, Funktion und physische Dimension. Welche Eigenschaften für diese vier Dimensionen jeweils relevant sind, muss, wie bei den Dimensionen genetischer Natürlichkeit, vom Betrachter festgelegt werden. Auch die Dimensionen qualitativer Natürlichkeit können weitgehend unabhängig voneinander sein.

1. Die *Form* kann man als natürlicher beurteilen zum Beispiel bei einem Gesicht mit alters-typischen Falten im Vergleich zu einem ‚gelifteten‘ Gesicht, bei einem ungeschnittenen Baum im Vergleich zu einem geschnittenen, bei einer Naturlandschaft im Vergleich zu einer historischen Kulturlandschaft und bei dieser wiederum im Vergleich zu einer industriell bewirtschafteten Agrarlandschaft.
2. Die *Zusammensetzung* kann man als natürlicher beurteilen zum Beispiel bei einem Wald ohne Neophyten im Vergleich zu einem Wald mit Neophyten, bei einer gezüchteten Pflanze, in die Gene von anderen Pflanzen derselben Art eingefügt worden sind, im Vergleich zu einer Pflanze, in die Gene von Organismen einer anderen Art eingefügt worden sind.
3. Die *Funktion* bzw. den Funktionsumfang kann man als künstlicher beurteilen zum Beispiel bei einer Fischart, die durch Einfügen eines bestimmten Genes die ansonsten bei ihr nicht vorkommende Fähigkeit zur Fluoreszenz erhalten hat, zu einem Leuchtfisch („GloFish“) geworden ist (Knight 2003), bei einer Pflanze, die aufgrund genetischer Veränderung Blei zu akkumulieren vermag (Gisbert et al. 2003), oder bei einem Waldökosystem, das durch Einbringen nicht-heimischer Baumarten eine erhöhte Wachstumsrate aufweist.
4. Hinsichtlich der *physischen Dimension* kann man zum Beispiel Pflanzen als weniger natürlich beurteilen, an denen infolge von Düngung oder Genmanipulation vergrößerte Früchte wachsen.

Unter den Begriff der qualitativen Natürlichkeit lässt sich, ergänzend zu den von Birnbacher benannten Aspekten der aktuellen Beschaffenheit und aktuellen Erscheinungsform, auch die aktuelle Prozessualität fassen, womit eine fünfte Dimension qualitativer Natürlichkeit in den Blick gerät.

5. Hinsichtlich der *Prozessualität* kann es im Hinblick auf Geschwindigkeit, Reichweite und Ergebnis mehr oder weniger große Abweichungen von rein natürlichen Prozessen geben. So kann man durch gentechnische Veränderungen beschleunigte Wachstumspro-

¹ Einschränkend ist allerdings hinzuzufügen, dass diese Verfahren nur dort genauer wirken, wo man bereits die Gen-Orte kennt und modellieren kann, was bisher auf erstaunlich wenige Pflanzen zutrifft, nämlich eigentlich nur auf sehr gut erforschte Modellpflanzen wie Mais und Kartoffel; siehe Karafyllis 2018a.

zesse von Organismen, wie etwa beim transgenen Atlantischen Lachs „AquAdvantage“ (Smith et al. 2010) als weniger natürlich ansehen. Oder man kann biogeographische Ausbreitungsprozesse von Arten zum Beispiel als umso weniger natürlich beurteilen, umso mehr sie nicht natürliche, sondern menschliche Ursachen wie den globalen Güterverkehr haben – und sich deshalb sogenannte Neobiota schneller, weiter und in größerer Anzahl verbreiten (van Kleunen et al. 2015).

„Die unterschiedenen Dimensionen von Natürlichkeit und Künstlichkeit im genetischen Sinne sind weitgehend unabhängig voneinander. So ergibt sich [zum Beispiel – TK] aufgrund des Kriteriums der Intentionalität eine völlig andere Abstufung der Skala Natürlichkeit-Künstlichkeit als aufgrund des Kriteriums der Dichte der Wechselwirkungen“ (Birnbacher 2006: 12). Entsprechendes gilt für die qualitativen Dimensionen.

Auf der Grundlage dieser Unterscheidung von Dimensionen von Natürlichkeit – zusammen mit der Einsicht in deren weitgehende Unabhängigkeit voneinander – lassen sich viele Aussagen über Natürlichkeit besser nachvollziehen: Wenn eine Kosmetik als „100 % natürlich“ beworben wird, obwohl sie in einer Fabrik hergestellt worden ist und eine Stoffkombination aufweist, die in der Natur nirgends vorkommt, kann dieses Attribut dennoch gerechtfertigt sein, insofern ausschließlich Stoffe gemischt worden sind, die in der Natur vorkommen. Ein Bonsai ist in seiner Zusammensetzung und auch Form weitgehend natürlich, nicht aber in seiner physischen Dimension. Ein Wald kann als nicht natürlich erlebt werden, weil er ‚gebietsfremde‘ neophytische Arten enthält, die anders aussehen als die vertrauten, ‚einheimischen‘ Arten, auch wenn er in funktionaler Perspektive hinsichtlich seiner Holzproduktion unverändert und insofern natürlich geblieben ist. Industrielle Produkte werden als künstlich wahrgenommen, weil sie typischerweise in mehreren qualitativen Dimensionen sehr weit vom Pol der Natürlichkeit entfernt sind. Wenn von einem „Ende des Wilden“ bzw. einem „Ende des Natürlichen“ die Rede ist, so ist damit vermutlich gemeint, dass bestimmte Dimensionen von Natürlichkeit in unserer Lebenswelt bzw. in der Biosphäre so weit reduziert sind, dass es unmöglich geworden ist, noch irgendetwas als ‚wild‘ bzw. ‚natürlich‘ wahrzunehmen (vgl. unten); da Wahrnehmungen von Wildnis und Natürlichkeit in modernen Gesellschaften, auch im Anthropozän, aber noch vorkommen, handelt es sich vermutlich eher um einen Appell, dem Verlust von Natürlichkeit entgegenzutreten, als um die Beschreibung des Faktums.

5 ‚Natürlichkeit‘ – kein naturwissenschaftlicher Begriff, sondern eine kulturelle Bedeutungszuschreibung

Ein nicht seltenes Missverständnis ist die Ansicht, ‚Natürlichkeit‘ sei ein naturwissenschaftlicher Begriff. So hat zum Beispiel der Ökologie Jay Anderson in der Zeitschrift *Conservation Biology* konstatiert: „Naturalness is a scientific concept that can be evaluated and quantified“ (Anderson 1991: 347). Für die Messung von ‚Natürlichkeit‘ schlägt er dann drei Indizes vor: erstens das Ausmaß, in dem ein Ökosystem sich ändern würde, wenn alle Menschen entfernt würden, zweitens das Ausmaß kultureller Energie, das erforderlich ist, um die aktuellen Funktionen eines Ökosystems aufrecht zu erhalten, und drittens die Abweichung des aktuellen Bestandes an heimischen Arten von deren Bestand vor dem Beginn menschlicher Besiedelung (Anderson 1991).

Warum aber ist ‚Natürlichkeit‘ kein naturwissenschaftlicher Begriff? Der Grund ist, dass der Begriff der ‚Natürlichkeit‘ die Unterscheidung zwischen natürlicher und nicht-natürlicher Entstehung voraussetzt, was wiederum die Unterscheidung zwischen nicht-menschlicher und menschlicher Verursachung voraussetzt (sofern man nicht übernatürliche Ursachen in Betracht ziehen will). Diese beiden Unterscheidungen sind jedoch keine naturwissenschaftlichen, son-

dem lebensweltlich-kulturelle, moralische, juristische usw., die Gegenstand kulturwissenschaftlicher, sozialwissenschaftlicher, philosophischer usw. Analysen sind. Entsprechend kommt der Begriff der ‚Natürlichkeit‘ im hier relevanten Sinne in den Naturwissenschaften Physik, Chemie und auch Biologie als Fachterminus gar nicht vor, sondern nur zum Beispiel in Diskursen um Naturschutz und Bioethik. Der Grund dafür ist folgender (vgl. Kirchhoff 2018: 73-75): Um vom Menschen als nicht-natürlichem Verursacher von Phänomenen reden zu können, muss man den Menschen meinen, soweit er selbst nicht Natur, nicht Organismus (naturesystematischer Begriff des Menschen), sondern Person oder Individuum bzw. Kultur- oder Sozialwesen ist (Wesensbegriff des Menschen). Man darf mit ‚Mensch‘ nicht ein Exemplar der biologischen Spezies *Homo sapiens*, sondern man muss den Menschen als *Homo socialis* meinen.² Das heißt aber: Man muss den Menschen als handelndes Wesen betrachten, das für seine Handlungen bzw. deren Folgen verantwortlich ist. Aus naturwissenschaftlicher Perspektive jedoch ist es irrelevant, ob ein handelndes Wesen, also ein Mensch als Person, die Ursache von etwas ist oder ob die Ursache etwas ist, das nicht zu handeln, sondern nur zu wirken vermag, die Ursache also eine Naturursache ist. So gilt zum Beispiel, „that definitions of ecology, and aligned disciplines, do not contain any reference to drawing a fundamental distinction between human and natural“ (Inkpen 2017: 53; vgl. Sagoff 2017 für eine differenziertere Analyse). Der systematische methodische Grund dafür ist, dass es im Hinblick auf die *naturwissenschaftliche Erklärung* eines Phänomens irrelevant ist – weil ohne Einfluss auf die Wirkung einer Ursache –, ob eine Ursache natürlich oder nicht-natürlich ist. Die Unterscheidung zwischen natürlichen und nicht-natürlichen Ursache ist ‚nur‘ erforderlich, um in einer Gesellschaft die *Verantwortung* für Wirkungen moralisch und juristisch thematisieren und um politisch diskutieren zu können, ob etwas besser nicht oder anders gemacht werden sollte. Das jedoch ist eine Perspektive, die in einer Naturwissenschaft nicht vorkommen kann.

Was aber ist die Rede von ‚Natürlichkeit‘, wenn sie keine Beschreibung einer naturwissenschaftlichen Eigenschaft sein kann? Es handelt sich um eine *kulturelle Bedeutungszuschreibung*, die erhebliche Überschneidungen mit der kulturellen Bedeutungszuschreibung ‚Wildnis‘ aufweist (s. u.), aber speziell dazu dient, Entitäten und Prozesse im Hinblick darauf zu beschreiben und zu bewerten, dass sie, zumindest in bestimmter Hinsicht, (noch) nicht durch Handlungen von Menschen verändert worden sind. Eine Entität als ‚natürlich‘ zu bezeichnen, ist also grundsätzlich so etwas, wie ein Gestirn am Himmel als ‚Morgenstern‘ zu bezeichnen oder in einem Konzert eine Melodie wahrzunehmen; und es ist etwas grundsätzlich anderes, als am Himmel astronomisch den Planeten Venus zu identifizieren oder während eines Konzertes eine physikalische Messung der Frequenzen und Amplituden der auftretenden Schallwellen durchzuführen (siehe zu dieser Differenz Beardsley 1981: 30-33; Trepl 2012: 101; Kirchhoff et al. 2013: 34; Kirchhoff 2018: 65-67).

Wahrnehmungen und Beurteilungen von Natürlichkeit haben – wie ästhetische und symbolische Wahrnehmungen und Beurteilungen von Wildnis und Landschaft – immer individuellen, personenabhängigen Charakter. Sie erfolgen aber – wie die von Wildnis und Landschaft – praktisch immer im Rahmen intersubjektiver, kulturell geprägter Wahrnehmungs- und Beurteilungsmuster, für die eine inner- und interkulturelle Diversität sowie kulturhistorische Dynamik zu konstatieren ist (vgl. Birnbacher 2006: 16).³ Diese kulturell geprägten Wahrnehmungen

² Siehe zur Unterscheidung dieser beiden Begriffe des Menschen Hartung & Kirchhoff 2014: 19; Becker 2017.

³ S. hierzu für Wildnis und Landschaft Nash [1967] 2001; Cosgrove 1984; Cosgrove & Daniels 1988; Oelschlaeger 1991; Brady 2003; Kirchhoff & Trepl 2009; Kirchhoff 2011; 2018; Trepl 2012; Drenthen & Keulartz 2014; Kirchhoff & Vicenzotti 2014; 2017; Kühne 2018.

gen und Beurteilungen von Natürlichkeit haben oftmals in dem Sinne einen subjektiven Charakter, dass sie wesentlich darauf beruhen, als wie natürlich oder künstlich etwas von der Betrachterin oder dem Betrachter – entsprechend kollektiven Narrativen – *erscheint*. So belegen Studien, dass die subjektiv wahrgenommene Natürlichkeit (*perceived naturalness*) ein wesentlicher Faktor ist für die Akzeptanz von Nahrungszusatzstoffen (Siegrist & Sütterlin 2017) und genetisch modifizierter Nahrung (Tenbült et al. 2005) oder für die Erklärung von Landschaftspräferenzen (Ode et al. 2009). Dabei kann die subjektive Wahrnehmung von Natürlichkeit in erheblichem Ausmaß Aspekte von Künstlichkeit übersehen oder ausblenden (oder auch betonen). Ein ziemlich extremes Beispiel hierfür ist die Lüneburger Heide, die viele Menschen für eine weitgehend natürliche Landschaft halten, obwohl sie durch menschliche Übernutzung entstanden ist. Gründe für diese Beurteilung könnten sein, dass die Lüneburger Heide vertraut ist, kollektiv als schön gilt und wohl vor allem, dass Anzeichen technisch-industrieller Landnutzung fehlen, aber Symbole ländlicher Idylle vorkommen. Ein anderes Beispiel sind Plenterwälder, die viele Menschen als naturnah wahrnehmen, obwohl ihre Zusammensetzung und Struktur durch forstliche Maßnahmen geprägt sind. Auch hier dürfte fehlendes Wissen über deren Genese ein Grund sein, aber wohl auch, dass strukturarme Altersklassenwälder den Vergleichspol der Bewertung bilden (vgl. O’Hara 2001).

Zu argumentieren, dass Natürlichkeit keine naturwissenschaftliche Eigenschaft, sondern eine kulturelle Bedeutungszuschreibung ist, impliziert nicht, dass man es für unmöglich hält, naturwissenschaftliche Erkenntnisse als Argumente für oder gegen die kulturelle Erwünschtheit von bestimmten Formen von Natürlichkeit anzuführen. Man kann zum Beispiel dennoch der Ansicht sein, dass Theorien ökologischer Fremdheit bzw. Neuartigkeit oder öko-evolutionärer Erfahrung (Heger & Trepl 2003; Saul et al. 2013; Saul & Jeschke 2015; Heger et al. 2019) eine sinnvolle Basis für die Festlegung von Natürlichkeits-/Künstlichkeitsgraden von Neobiota bilden und Hinweise für die Abschätzung der mit ihnen verbundenen Risiken für Ökosystemfunktionen liefern können. Und es impliziert auch nicht, dass man Konzepte von Natürlichkeitsgraden wie das Konzept der Hemerobiestufen (siehe z. B. Kowarik 1999) für unsinnig und/oder nutzlos halten würde. Diese Konzepte beschreiben zwar keine naturwissenschaftlichen Eigenschaften, können aber wichtige Beiträge zur Versachlichung von Diskussionen über Natürlichkeit leisten, indem sie anthropogene Veränderungen natürlicher Entitäten nach definierten Kriterien, deren Festlegung durch naturwissenschaftliches Wissen gestützt ist, beschreiben. Zu argumentieren, dass der Begriff der Natürlichkeit die den Naturwissenschaften fremde Unterscheidung zwischen menschlichen und nicht-menschlichen Ursachen voraussetzt, impliziert auch nicht, dass man bestreitet, dass Menschen Veränderungen von Natürlichem bewirken (können), die durch nicht-menschliche Ursachen nicht oder kaum auftreten würden. Man kann beispielsweise dennoch argumentieren, dass insbesondere Menschen Situationen ökologischer und genetischer Fremdheit verursachen können, die mit besonderen Risiken verbunden sind. Zu argumentieren, dass Natürlichkeit kein naturwissenschaftlicher Begriff, sondern eine kulturelle Bedeutungszuschreibung ist, impliziert aber, dass immer gefragt werden sollte, welche unterschiedlichen kulturell geprägten Naturauffassungen, Gesellschaftsideale, Interessen usw. den unterschiedlichen Positionen in Debatten um Natürlichkeit zugrunde liegen.

6 Bewertungen von Natürlichkeit – einige Beispiele

Natürlichkeit hat in unserer Gesellschaft viele positive Konnotationen. Für die Alltagsmoral lässt sich sogar ein „*Natürlichkeitsbonus*“ (Birnbacher 2006: 21–28, Hervorh. TK) konstatieren: Dem von Natur aus Seienden wird gegenüber dem vom Menschen Bewirkten vielfach ein systematischer ‚Bonus‘ eingeräumt, was sich zum Beispiel darin äußert, dass natürliche

Gefahren weniger gefürchtet und eher toleriert werden als von menschlichen Handlungen ausgehende Gefahren. Viele Menschen „bevorzugen das natürlich Gewordene gegenüber dem künstlich Gemachten. Und einige [...] auch allein deshalb, weil es natürlich ist, und nicht wegen anderer Eigenschaften, die mit Natürlichkeit verbunden sind“ (Gottschalk-Mazouz 2006: 1). Angesichts dieser positiven Bewertungen sollte man jedoch nicht übersehen, dass Natürlichkeit auch negativ oder ambivalent bewertet wird – wie es sich zum Beispiel in Debatten um Wildnis, Ausweisungen von Nationalparks und Folgen der Nutzungsaufgabe von Kulturlandschaften zeigt (Hunziker 1995; Stoll-Kleemann 2001; Hunziker et al. 2008; Bundesamt für Naturschutz 2013; Kirchhoff & Vicenzotti 2014, 2017; Navarro & Pereira 2015; Bauer et al. 2018). Eine *alltagsmoralische Ambivalenz mit tendenzieller Bevorzugung des Natürlichen gegenüber dem Künstlichen* dürfte charakteristisch für moderne Gesellschaften westlichen Typs sein – und wohl auch für viele andere Gesellschaftstypen.

Die verschiedenen Bewertungen von Natürlichkeit können jeweils auf alle Grundtypen von Werten referieren, die üblicherweise – allerdings mit uneinheitlicher Terminologie – in naturethischen Axiologien unterschieden werden, nämlich (1.) anthropozentrische instrumentelle Werte, also Nutzwerte (z. B. ein Baum als Brennmaterial), (2.) anthropozentrische nicht-instrumentelle, insbesondere ästhetische und symbolische Werte, die häufig auch als relative Eigenwerte oder eudaimonistische Werte bezeichnet (z. B. ein als schön/erhaben wahrgenommener Baum/Berg, eine identitätsstiftende Kulturlandschaft, eine Gefühle von Freiheit vermittelnde Wildnis), (3.) physiozentrische Selbstwerte, also Werte, die Naturphänomene unabhängig von menschlichen Wahrnehmungen und Interessen haben sollen, wobei je nach Ausprägung nur leidensfähigen Lebewesen, allen Lebewesen, zudem auch ökologischen Systemen oder der gesamten Natur ein solcher Selbstwert zugeschrieben wird, und (4.) theozentrische Werte, also Werte, die Natur als göttliche Schöpfung haben soll (siehe Abbildung 1).⁴

Im Folgenden sollen einige Beispiele für negative, ambivalente und positive Bewertungen von Natürlichkeit skizziert werden. Diese Beispiele beziehen sich zwar nur zum Teil direkt auf Gentechnik, behandeln aber exemplarisch alle grundlegende Bewertungsmuster von Natürlichkeit, die auch in Diskursen über Gentechnik im Naturschutz gegenwärtig sind.

7 Ambivalente Natürlichkeit: einzigartige Kultur als Vervollkommnung von Natur

Ein zentrales Ziel des Naturschutzes und der Landschafts-/Landespflege ist es, historisch gewachsene Kulturlandschaften zu erhalten (siehe z. B. BNatSchG 2009: § 1 (4), § 25 (1)). Wesentliche Argumente dafür sind, dass diese – wegen ihrer Eigenart – vielfältige symbolische Bedeutungen haben, identitätsstiftend wirken, hohe ästhetische Qualität besitzen, hohe Biodiversität aufweisen und eine nachhaltige Produktion von Lebensmitteln gewährleisten. Bedroht sind historisch gewachsene Kulturlandschaften einerseits durch den Übergang zu industrieller Landwirtschaft und Verstädterung, andererseits durch Nutzungsaufgabe und sogenannte Verwilderung, denn beide führt zum Verlust ihrer Eigenart. Historisch gewachsene Kulturlandschaften müssen also einerseits vor zunehmender Künstlichkeit und zugleich andererseits vor zunehmender Natürlichkeit geschützt werden.

⁴ Zu dieser Axiologie siehe Kirchhoff 2018: 32–41; vgl. Krebs 1997; Ott 2010; Jax et al. 2013; Ott et al. 2016.

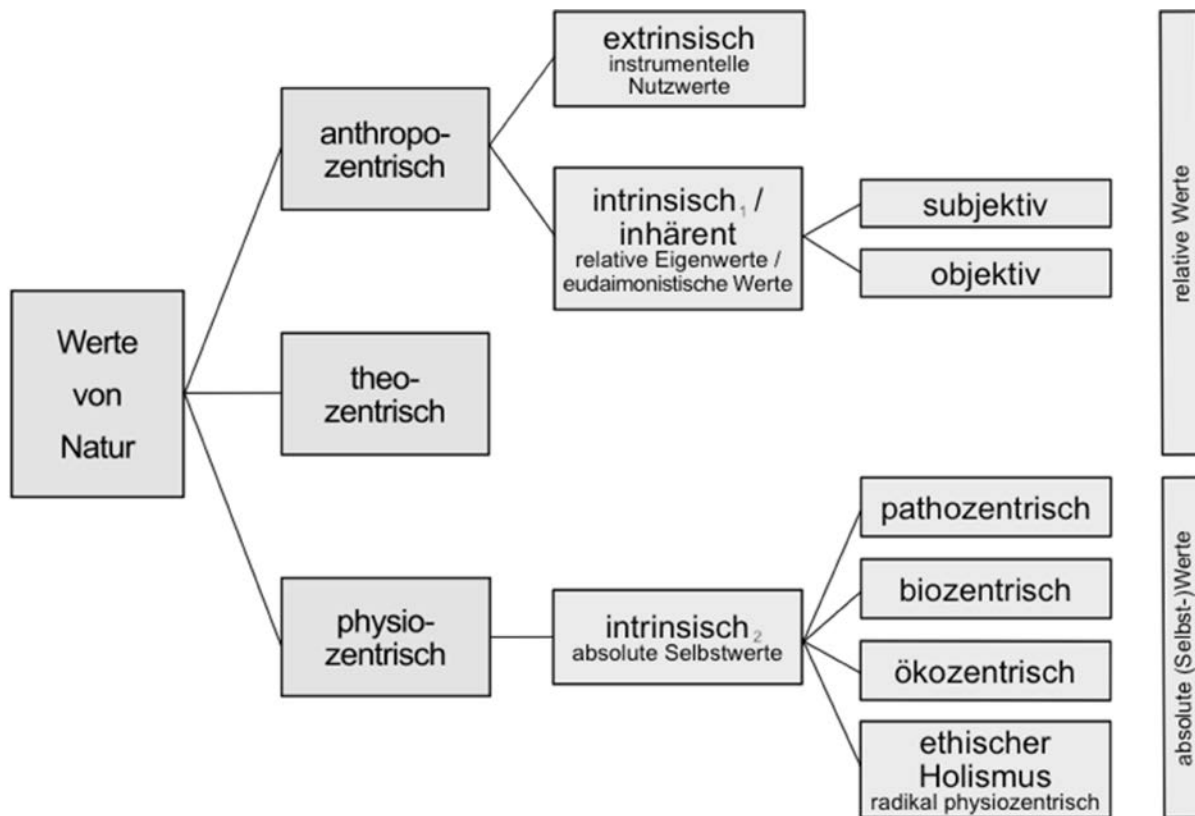


Abb. 1: Naturethische Axiologie, mit alternativen Bezeichnungsweisen (eigene Darstellung, basierend auf Kirchhoff 2018: 33).

Wenn traditionelle Kulturlandschaften als Ideal von Naturschutz und Landschafts-/Landespflege fungieren, dann wird Natürlichkeit ambivalent bewertet: Einerseits soll die Naturlandschaft durch den Menschen zu einer künstlichen Kulturlandschaft entwickelt und so vervollkommen werden. Andererseits sollen die naturgegebenen Besonderheiten, durch die sich die ehemalige Naturlandschaft von anderen Naturlandschaften unterschied, durch die menschliche Kultivierung nicht vollständig beseitigt werden. Kulturlandschaften sollen eine Eigenart besitzen, die sich nicht nur aus besonderen menschlichen Nutzungsweisen, sondern auch aus besonderen natürlichen Ausgangsbedingungen ergibt, indem eine einzigartige Mensch-Natur-Einheit ausgebildet wird. Entstanden ist dieses Kulturlandschaftsideal in der klassischen konservativen Aufklärungskritik als Kritik am Universalismus der Aufklärung (Kirchhoff 2005; 2012; 2015b: 23-25; Trepl 2012: 139-184).

Gemäß diesem Landschaftsideal sind vom Menschen durch Selektionszüchtung geschaffene landschaftstypische Tier- und Pflanzenarten, sogenannte Land- oder Naturrassen bzw. Landsorten, wesentliche Bestandteile historisch gewachsener Kulturlandschaften, nicht aber universelle Hochleistungsrassen bzw. -sorten, die womöglich sogar durch gentechnische Verfahren entstanden sind (vgl. Zeven 1998; Villa et al. 2007). Und gemäß diesem Landschaftsideal sind allenfalls solche Neobiota – also eigentlich in *anderen* Landschaften ‚heimische‘ Arten – willkommen, die als zur Eigenart der Kulturlandschaft passend, als in diese integrierbar und diese bereichernd angesehen werden (Kirchhoff 2015b: 27-29).

8 Schlechte Natürlichkeit: Zivilisation durch Beherrschung von Natur

Die in unserer Kultur wohl grundlegendste negative Bedeutung von Natürlichkeit ist, dass sie – in Gestalt der menschlichen Triebe – als Ursache des Bösen angesehen wird und deshalb durch Vernunft beherrscht werden muss.

Paradigmatisch für die aufklärerisch-liberalistische Variante dieser Ansicht ist Thomas Hobbes' (1651) Vorstellung eines Naturzustandes der Menschheit, der ein Kriegszustand ist, weil der legitime natürliche Selbsterhaltungstrieb des Menschen zu einem Kampf aller gegen alle führt, der durch einen vernünftigen Gesellschaftsvertrag überwunden werden muss. Projiziert auf die äußere Natur wird unkontrollierte, wilde Natur negativ bewertet, weil sie diesen unhaltbaren menschlichen Naturzustand symbolisiert bzw. ihm entspricht; äußere Natur wird wie die innere Natur des Menschen als eine zu beherrschende begriffen (Kirchhoff & Vicenzotti 2014: 447f.; 2017: 316). In diesem Sinne konstatiert später John Stuart Mill: „[T]he doctrine that man ought to follow nature, or, in other words, ought to make the spontaneous course of things the model of his voluntary actions, is equally irrational and immoral. Irrational, because all human action whatever consists in altering, and all useful action in improving, the spontaneous course of nature. Immoral, because the course of natural phenomena being replete with everything which when committed by human beings is most worthy of abhorrence, any one who endeavoured in his actions to imitate the natural course of things would be universally seen and acknowledged to be the wickedest of men“ (Mill [1874] 1904: 32). „In sober truth, nearly all the things which men are hanged or imprisoned for doing to one another are nature's every-day performances“ (Mill [1874] 1904: 17). Fortschritt zur Zivilisation besteht darin, sich vom wilden Naturzustand zu entfernen: „Whatever be the characteristics of what we call savage life, the contrary of these, or the qualities which society puts on as it throws off these, constitute civilization“ (Mill [1836] 1977: 120).

Paradigmatisch für die aufklärerisch-demokratiethoretische Variante der Abwertung von Natürlichkeit als Triebhaftigkeit ist Immanuel Kants (1788) Auffassung, dass der Mensch unfrei ist, solange sein Wille sich nicht autonom entsprechend seiner Vernunft bestimmt, sondern durch Triebe und Leidenschaften (oder Fremdherrschaft) geleitet wird. Der Mensch muss seine Triebnatur beherrschen, um sich an den Vernunftideen orientieren und somit frei handeln zu können (Kirchhoff & Vicenzotti 2014: 449; 2017: 316).

9.1 Gute Natürlichkeit 1: Natürliches als perfekte göttliche Ordnung

Um 1700 entstand im Rahmen christlichen Denkens die Ansicht, dass die Natur eine vollkommene Ordnung darstellen *müsse*, weil Gott, ihr Schöpfer, allmächtig, weise und gütig ist. Die Physikotheologien von John Ray (1691), William Derham (1713) und William Paley (1802) sind hier ebenso zu nennen wie die berühmte These von Gottfried Wilhelm Leibniz (1710), dass die bestehende Welt die beste aller möglichen Welten sein müsse, deren Komplexität und Vollkommenheit jegliche menschliche Ordnung kategorial übersteigt. Auf dieser Basis entstand die Wertschätzung von Wildnis als Ort, an dem die ursprüngliche perfekte göttliche Ordnung der Welt noch nicht durch den Menschen verändert und damit beeinträchtigt, sondern noch eine *natura integra* ist. Diese vollkommene göttliche Ordnung sei, so etwa Shaftesbury ([1732] 2001: II: 43, 217–228), für den Menschen ästhetisch-intuitiv erkennbar, wenn er von seinen endlichen Nutzenkalkülen und Ordnungsvorstellungen absehe (Nicolson [1959] 1997; Kirchhoff & Vicenzotti 2014: 446f.; 2017: 315f.).

Heutzutage ergeben sich aus solchen christlichen, theozentrischen Naturauffassungen kategoriale Ablehnungen von Gentechnik als ‚Frevel an Gottes Schöpfung‘ (vgl. hierzu die Analyse von Piechocki 1983).

9.2 Gute Natürlichkeit 2: Natürliches als perfekte natürliche Ordnung

Auf der Basis von Theorien natürlicher Selbstorganisation sind seit den 1960er-Jahren inhaltlich entsprechende, aber säkular begründete Naturauffassungen entstanden. Ökologische und evolutionäre Selbstorganisation der Natur habe im Laufe von Jahrtausenden zu funktional eng integrierten, sich selbst regulierenden natürlichen Ökosystemen geführt, deren Organisationsweise die aller künstlichen Systeme hinsichtlich Komplexität, Effizienz und Stabilität bei weitem übersteige (Kirchhoff 2015a: 184f.; 2016: 467). In diesen Kontext gehören zum Beispiel Barry Commoners (1971: 41) Thesen, dass „Nature Knows Best“ und „any major man-made change in a natural system is likely to be detrimental to that system“, ebenso wie David Rappaport (1998: 46) an Leibniz erinnernde Behauptung, „that natural evolution of ecosystems represents the best of all possible worlds“ und auch die folgende These von Laura Westra et al. (2000: 25): „Only pristine or minimally influenced wild lands meet the [ecosystem] integrity standard or benchmark.“⁵

9.3 Gute Natürlichkeit 3: Natürlichkeit als gute Ursprünglichkeit und unentfremdete Authentizität

In modernen Gesellschaften westlichen Typs sind positive Assoziationen von Natürlichkeit mit unentfremdeter Authentizität und Mitgefühl lebensweltlich sehr einflussreich (Taylor 1992; Schramme 2002: 259f.; Jaeggi [2005] 2016; Fukuyama 2018: 29-33, 53f.). Solche Assoziationen lassen sich in wesentlichen Teilen auf Jean-Jacques Rousseaus (1755; 1762) zivilisationskritische Schriften zurückführen, denen zufolge die Menschen, bevor sie durch die Entstehung von Privateigentum, Ungleichheit und Zivilisation verdorben worden sind, noch nicht entfremdet von sich selbst in gemeinschaftlicher Harmonie miteinander und mit der äußeren Natur gelebt haben (vgl. Fetscher [1960] 1980; Dent 2005; Hailwood 2015). Kulturell einflussreich wurden solche Assoziationen vor allem durch die Schriften von Johann Gottfried Herder (Herder SW). „[T]he ideal of authenticity [...] becomes crucially important because of a development that occurs after Rousseau and that I associate with Herder. Herder put forward the idea that each of us has an original way of being human. [...] This idea has entered very deep into modern consciousness. [...] There is a certain way of being that is *my way*. [...] This [...] powerful moral ideal [...] accords crucial importance to a kind of contact with myself, with my own inner nature, which it sees as in danger of being lost, partly through the pressures toward outward conformity, but also because in taking an instrumental stance to myself, I may have lost the capacity to listen to this inner voice“ (Taylor 1992: 28f.).

Zu diesem Kult authentischer Natürlichkeit gehört nicht nur die moralische Idealisierung sogenannter Naturvölker im Topos der ‚Edlen Wilden‘ und die Forderung eines ‚Zurück zur Natur‘, die zumeist fälschlich Rousseau selbst zugeschrieben wird (Birnbacher 2006: 33; Kirchhoff & Vicenzotti 2014: 450f.; 2017: 316f.). Zu ihm gehören auch zahlreiche soziale Bewegungen wie die um 1900 sich ausbildende Lebensreform, die die Entstehung moderner Gesellschaften nicht als Fortschritt, sondern als Verfallserscheinung ansah und ‚Zivilisationsschäden‘, die dem Einzelnen durch das Leben in der modernen Zivilisation drohten, durch eine Rückkehr zu einer ‚naturgemäßen Lebensweise‘ vermeiden und heilen wollte (Barlötius 1997; Buchholz et al. 2001). Die einzelnen Reformbewegungen innerhalb der Lebensreform – Naturheilkunde, Freikörperkultur, Ernährungsreform mit Vegetarismus und

⁵ Angemerkt sei, dass solche Ansichten Theorien voraussetzen, die in der Naturwissenschaft Ökologie seit Jahrzehnten weithin verworfen worden sind; siehe Botkin 1990: 9; O’Neill 2001: 3276; Maclaurin & Sterelny 2008: 114; Kirchhoff 2016: 465; 2018: 82f.; 2019: 223f.

Veganismus, Landkommunen, Reformpädagogik usw. – prägen bis heute zahlreiche lebensweltliche Orientierungen an Natürlichkeit bzw. Ablehnungen von Künstlichkeit, wobei sich ‚Natürlichkeit‘ hierbei immer auf die Übereinstimmung einer Existenzweise mit dem (angenommenen) kollektiven und individuellen natürlichen Wesens eines Menschen bezieht.

9.4 Gute Natürlichkeit 4: das Natürliche als ästhetische, symbolisch und moralische Gegenwelt

In seiner wegweisenden „Ästhetik der Natur“ bestimmt Martin Seel (1991) als Charakteristikum ästhetisch-kontemplativer (im Unterschied zu imaginativer und korrespondierender sowie theoretisch-kontemplativer) Naturwahrnehmung, dass sie „verweilt bei den Erscheinungen, die ihr Gegenstand aufweist, sie ergeht sich in den Unterscheidungen, die sie ihrem Gegenstand abgewinnt, ohne darüber hinaus auf eine Deutung zu zielen. Ihre Begegnung mit den Phänomenen läßt deren Bedeutung außer acht. Es ist die sinnfremde phänomenale Individualität eines Gegenstandes, auf die es bei der kontemplativen Wahrnehmung ankommt“ (Seel 1991: 39). Dabei ist es, wie Seel anhand seines Blicks über den Bodensee veranschaulicht, „gerade die jederzeitige und jederzeit unberechenbare Veränderlichkeit der Szene, die den Betrachter dazu herausfordert, die Ziellosigkeit seiner Betrachtung durchzuhalten“ (Seel 1991: 38f.). Kontemplative Wahrnehmungen sind zwar nicht auf Naturphänomene beschränkt, diese laden jedoch besonders dazu ein, weil sie – entgegen Artefakten – nicht zu einem Zweck erzeugt worden sind. „Je mehr Natur, je freier die Natur, [...] desto größer die kontemplative Attraktion“ (Seel 1991: 85), wobei ‚freie Natur‘ einen Phänomenbereich meint, der sich durch (relative) dynamische Eigenmächtigkeit und/oder (relative) Abwesenheit technischer oder sonstiger Zurichtung durch Menschen auszeichnet (Seel 1991: 20f., 27, 66) – also durch (relative) genetische und/oder qualitative Natürlichkeit. Natürlichkeit steht für zweckfreie dynamische Erscheinungen, die faszinieren als *ästhetische Gegenwelt* zu einer als durch und durch zweckhaft erlebten Gesellschaft mit ihren künstlichen Bilderwelten (vgl. Schramme 2002: 268f.; siehe Siegmund 2012 für eine ausführlichere Zusammenfassung von Seels Konzept kontemplativer Naturwahrnehmung).

Ähnliche positive Bewertungen erfährt Natürlichkeit in den vielfältigen Auffassungen von Gebieten als Wildnis. Natur als Wildnis – die in den letzten Jahrzehnten erheblich an Wertschätzung gewonnen hat – stellt jedoch nicht nur eine ästhetische, sondern zudem immer auch eine *symbolisch-moralische Gegenwelt* zur negativ bewerteten Welt der kulturellen Ordnung oder Zivilisation dar (Kirchhoff & Trepl 2009: 22).⁶

Konstitutiv für die (zunehmende) Wertschätzung von Wildnis ist nicht, dass als Wildnis wahrnehmbare Gebiete (unbestritten) seltener geworden sind, weil die Menschen im Laufe ihrer Kulturgeschichte immer mehr Gebiete kultiviert haben. Sie ist auch nicht das Ergebnis eines wie auch immer zu erklärenden Wieder-wirksam-Werdens einer phylogenetischen Affinität des Menschen zu wilder Natur. Vielmehr sind positive Bedeutungen von Wildnis Ausdruck einer kritischen Einstellung zur Kultur oder Zivilisation, in der man lebt. Sie gründen in Kulturkritik bzw. – emotionstheoretisch in Anlehnung Sigmund Freud (Freud 1930) formuliert – in einem „Unbehagen in der Kultur“ (Eisel 1987) bzw. in einem „Unbehagen in der Modernität“ (Berger et al. 1987).⁷

⁶ Ausführlich zu Wildnis als symbolisch-moralische Gegenwelt siehe Kirchhoff 2011; Haß et al. 2012; Kirchhoff & Vicenzotti 2014; 2017; Kirchhoff 2018: 67-73; zu Wildnisbedeutungen siehe auch Nash [1967] 2001; Oelschlaeger 1991.

⁷ Siehe für den gesamten Absatz Kirchhoff 2017: 21; vgl. Kirchhoff et al. 2012: 10f.

Naturethische Argumenten, die sich auf diese beide Bedeutungen von Natürlichkeit als ästhetische und/oder symbolisch-moralische Gegenwelt beziehen, werden auch als *Differenz-Argumente* bezeichnet (siehe Birnbacher 1998: 31; vgl. Ott 2004: 287). Gentechnische Veränderungen von Natur – seien sie nun phänomenal wahrnehmbar oder auch nur gewusst – können ihre Wahrnehmung als symbolisch-moralische und vielleicht auch als ästhetische Gegenwelt beeinträchtigen.

9.5 Gute Natürlichkeit 5: Natürlichkeit als physiozentrischer Selbstwert

In physiozentrischen Ethiken wird – je nach Ausprägung – nur leidensfähigen Lebewesen, allen Lebewesen, zudem auch ökologischen Systemen oder der gesamten Natur ein absoluter Selbstwert zugeschrieben, der unabhängig von allen menschlichen Wahrnehmungen und Interessen bestehen soll (s. o.). Insofern dies impliziert, dass diese Entitäten ein Recht haben sollen, gemäß ihrem jeweiligen natürlichen Wesen unbeeinflusst vom Menschen zu existieren, wird auch die Natürlichkeit dieser Entitäten zu einem absoluten Selbstwert – und ihre Erhaltung zur moralischen Verpflichtung. „Die ‚Natürlichkeit‘ der Evolution oder der genetischen Ausstattung von Organismen wird [...] als ein ‚absolutes Schutzgut‘ gesehen, in das der Mensch unter keinen Umständen eingreifen darf“ (Halsband 2019: Abschnitt III). Konkret wird dann mit Verweis auf Eigenrechte oder die Würde der Natur die anthropogene Veränderung natürlicher Genome oder natürlicher Ökosysteme kategorisch abgelehnt (siehe z. B. Kunzmann & Odparlik 2011).⁸

9.6 Gute Natürlichkeit 6: das Natürliche als das Gewohnte

Wahrnehmungen und Beurteilungen von Natürlichkeit haben, wie oben beschreiben, oftmals in dem Sinne subjektiven Charakter, dass sie darauf beruhen, wie natürlich oder künstlich eine Entität der Betrachterin oder dem Betrachter *erscheint*. Das schließt ein, dass das Gewohnte, Vertraute, Selbstverständliche, Normale usw., auch wenn es genetisch künstlich ist, als natürlich und deshalb auch als gut wahrgenommen werden kann (Schramme 2002: 258f.; Birnbacher 2006: 32). Insbesondere das vertraute Kulturelle kann als natürlich erscheinen, was philosophisch mit dem Begriff der zweiten Natur ausgedrückt wird (Rath 1996; Testa 2008). Diese Verbindung von Gewohntem und Natürlichem ist eine Hauptursache dafür, dass kulturelle Konventionen zu vermeintlichen Naturtatsachen, konventionelle begriffliche Beschreibungsweisen von Natur zu in der Natur selbst liegenden Wesensbestimmungen hypostasiert werden (Birnbacher 2006: 32).

9.7 Gute Künstlichkeit 7: Künstlichkeit als Übereinstimmung mit Zwecken der Natur

Künstlichkeit wird oftmals dann positiv bewertet, wenn angenommen wird, sie stimme mit Naturzwecken überein. Am deutlichsten ist dies wohl dann, wenn die Heilung von Kranken durch medizinische Eingriffe als Unterstützung oder Erweiterung natürlicher Selbstheilungsprozesse interpretiert wird (Birnbacher 2019: 3) oder wenn Implantate wie künstliche Hüftgelenke und künstliche Zähne die Funktion natürlicher Körperteile übernehmen (Spaemann 1987: 150) – das heißt, wenn genetische Künstlichkeit darauf zielt, qualitative

⁸ Aus kulturalistischer Perspektive lässt sich untersuchen, was die Konstitutionsbedingungen und Motivationen physiozentrischer Argumentationen sind. Zu diesen dürfte nicht selten die irrtümliche Annahme gehören, dass anthropozentrische Ethiken nur instrumentelle Werte berücksichtigen, weshalb Natur, weil sie auch andere Werte habe, physiozentrische Werte zugeschrieben werden müssten – womit aber die Möglichkeit der Zuschreibung nicht-instrumenteller anthropozentrischer Werte übersehen wird, vgl. Krebs 1997: 378f.

Natürlichkeit wiederherzustellen. Anders fällt die Bewertung aus, wenn medizinische Techniken eingesetzt werden, um Funktionen zu erreichen, die über die natürlichen Körperfunktionen hinausgehen wie Leistungssteigerung durch Doping, oder um an die Stelle natürlichen Zufalls die Auswahl von etwas Bevorzugtem zu setzen, wie die Geschlechtswahl auf der Basis pränataler Diagnostik (Birnbacher 2006: 27f., 129, 145).

10 Natürlichkeit als Norm

In Debatten um Natürlichkeit tritt Natürlichkeit nicht nur als Eigenschaft auf, für deren Erhaltung argumentiert wird. Es wird auch versucht, durch Berufung auf Natürlichkeit bzw. Natur moralische und andere soziale Normen für menschliches Verhalten abzuleiten, womit – auf unterschiedliche Weisen – etwas ‚Natürliches‘ mit etwas ‚Gutem‘ gleichgesetzt wird (Birnbacher 2006: 42-44). Ein solches Vorgehen kann man als ethischen Naturalismus (*ethical naturalism*) bezeichnen.⁹

Das Problem des ethischen Naturalismus ist weniger der häufig gegen ihn erhobene Vorwurf eines naturalistischen Fehlschlusses, denn dieser liegt zumeist gar nicht vor, weil außer einer Beschreibung von Natur auch normative Setzungen eingehen (Birnbacher 2006: 44-47; vgl. Ott 2004: 280f.). Zu den tatsächlichen Problemen des ethischen Naturalismus zählt – ich thematisiere hier nur ein Problem, das für die Thematik „Gentechnik und Naturschutz“ von besonderer Bedeutung ist¹⁰ –, dass sich Normen durch Verweis auf Natürlichkeit allenfalls unter sehr spezifischen Annahmen ableiten lassen, für die sich kein berechtigter Anspruch auf Allgemeinverbindlichkeit erheben lässt. Am offensichtlichsten ist dies bei ethischen Naturalismen, denen die Wertschätzung von Natur als göttliche Schöpfung zugrunde liegt, weil solche Positionen den Glauben an einen personalen Schöpfergott voraussetzen. Recht offensichtlich ist die fehlende Allgemeinverbindlichkeit auch bei ethischen Naturalismen, die auf einen Naturzustand der Menschheit Bezug nehmen; denn dieser muss, wie die Positionen zum Beispiel von Hobbes und Mill zeigen (siehe oben), nicht als ‚gut‘ gedacht werden. Nur schwer zu erkennen ist die fehlende Allgemeinverbindlichkeit bei ökozentristischen ethischen Naturalismen, die sich auf biologische Theorien stützen, denen zufolge natürliche Ökosysteme funktionale Optima repräsentieren; sie wird auch hier erkennbar, wenn man weiß, dass die organozentristischen Theorien, die für diese Position zugrunde gelegt werden müssen, seit Jahrzehnten in der Naturwissenschaft Ökologie kaum noch vertreten werden (s. o. 9.2), so dass festgehalten werden kann: „Der Ökozentrismus ist sowohl aus biologischer als auch aus ethischer Sicht kaum zu verteidigen“ (Ott 2004: 299). Was diese Beispiele nahelegen, ließe sich in einer systematischen Analyse erweisen: Mithilfe des Begriffspaares natürlich/künstlich lassen sich keine universellen, für alle Menschen verbindlichen moralischen Grenzen zwischen Erlaubtem und Nicht-Erlaubtem ziehen (Birnbacher 2019: 3).

Mit dieser Feststellung ist – wohlgemerkt – *nicht* bestritten, dass es kulturell sehr bedeutsame und sehr weit verbreitete Wertschätzungen von Natürlichkeit gibt, die vor allem in ästhetischen Qualitäten und symbolischen Bedeutungen von Natürlichkeit für Menschen gründen und für deren gesellschaftliche Berücksichtigung es stichhaltige Argumente gibt, die auf nicht-instrumentelle anthropozentrische Werte referieren (vgl. Krebs 1997; Schramme 2002; Ott 2004; Kirchhoff & Vicenzotti 2014; 2017; Kirchhoff 2018).

⁹ Ausführlich zu dessen Definition, Intention sowie Stärken und Schwächen siehe Hiltbrunner 2017.

¹⁰ Zu weiteren Problemen siehe z. B. Krebs 1997: 345–364; Schramme 2002; Birnbacher 2006: 49–56; Hiltbrunner 2017.

11 Fazit – sieben Hervorhebungen

Abschließend möchte ich sieben Ergebnisse meiner Analyse der Bedeutungen und Bewertungen von Natürlichkeit hervorheben:

1. Natürlichkeit wird von vielen Menschen, die in modernen Gesellschaften westlichen Typs sozialisiert sind, positiv bewertet. Es gibt aber auch negative und ambivalente Bewertungen von Natürlichkeit.
2. ‚Natürlichkeit‘ ist kein naturwissenschaftlicher Begriff, sondern eine kulturelle Bedeutungszuschreibung, die einen Gegenbegriff erfordert und zumeist graduellen Charakter hat.
3. Um Missverständnisse und ein Aneinander-vorbei-Reden zu vermeiden, wenn – zum Beispiel in Debatten um Naturschutz und Gentechnologie – auf Natürlichkeit Bezug genommen wird, sollte immer benannt werden, auf welche Dimension(en) und auf welche(n) Wert(e) von Natürlichkeit sich ein Argument beziehen soll.
4. Bewertungen von Natürlichkeit basieren nicht nur, aber wesentlich auf Projektionen sozio-kultureller und anthropologischer Ideale auf Natur. Im Falle positiver Bewertungen sind dies überwiegend kultur- bzw. zivilisationskritische Ideale, in denen Natur als positive Gegenwelt zur Welt der Kultur bzw. Zivilisation fungiert.
5. Durch Verweis auf Natürlichkeit lassen sich keine allgemeinverbindlichen moralischen Normen ableiten – auch nicht für die Frage, ob Gentechnik in bestimmten Fällen zur Realisierung von Naturschutzzielen eingesetzt werden soll oder nicht. Als weit verbreitetes und auch inhaltlich relevantes Partialinteresse können Wertschätzungen von Natürlichkeit aber Anspruch auf angemessene Berücksichtigung im Rahmen gesellschaftlicher Debatten und demokratischer Entscheidungsfindungsprozesse erheben.
6. Dann und nur dann, wenn geklärt werden soll, welche Chancen und Risiken mit Technisch-Künstlichem – zum Beispiel mit den Produkten gentechnischer Verfahren und mit deren Anwendung zur Erreichung von Naturschutzzielen – verbunden sind, kann und sollte von den weit verbreiteten Wertschätzungen von Natürlichkeit, die Natürliches subjektiv als weniger risikobehaftet als Technisch-Künstliches erscheinen lassen, abstrahiert werden. Entsprechend sollte von einer ‚Technikgläubigkeit‘ abstrahiert werden, die eine Leugnung oder Verharmlosung von Risiken des Technisch-Künstlichen generiert.
7. Bei Entscheidungen darüber, ob technisch-künstliche Möglichkeiten realisiert werden sollen oder nicht, sind dann aber außer den Abschätzungen ihrer Chancen und Risiken immer auch die kulturell verankerten Wertschätzungen von Natürlichkeit zu berücksichtigen. Dies gilt in besonderem Maße für die Frage, ob Gentechnik zur Realisierung von Naturschutzzielen eingesetzt werden soll oder nicht. Denn hier droht ein ‚symbolischer Selbstwiderspruch‘, ein unvermitteltes Aufeinandertreffen von Praktiken mit konträren Assoziationen: der Gentechnik, die mit „Künstlichkeit“, und des Naturschutzes, der, auch insofern er *Kulturlandschaftsschutz* ist, mit ‚Natürlichkeit‘ assoziiert wird.

Literatur

Anderson, J. E. (1991): A conceptual framework for evaluating and quantifying naturalness. – In: *Conservation Biology* 5 (3): 347-352.

Aristoteles *Metaphysik*: = Aristoteles (1991): *Aristoteles' Metaphysik*. Erster Halbband: Bücher I (A)–VI (E). Neubearb. d. Übersetzung v. Bonitz, H. Mit Einleitung und Kommentar hrsg. v. Seidl, H. Griechischer Text in der Edition von Wilhelm Christ. Griechisch-Deutsch. – Hamburg (Meiner).

- Aristoteles Physik: = Aristoteles (1987): Aristoteles' Physik. Vorlesung über Natur. Erster Halbband: Bücher I (A)–IV (Δ). Übersetzt, mit einer Einleitung und mit Anmerkungen hrsg. v. Zekl, H. G. Griechisch-Deutsch. – Hamburg (Meiner).
- Bailey, K. D. (1994): *Typologies and Taxonomies. An Introduction to Classification Techniques.* – Thousand Oaks, London & New Delhi (Sage).
- Barlösius, E. (1997): *Naturgemäße Lebensführung. Zur Geschichte der Lebensreform um die Jahrhundertwende.* – Frankfurt/M. (Campus).
- Bauer, N.; Vasile, M. & Mondini, M. (2018): *Attitudes towards nature, wilderness and protected areas: a way to sustainable stewardship in the South-Western Carpathians.* – In: *Journal of Environmental Planning and Management* 61 (5-6): 857-877.
- Baumgartner, H. M. (1997): *Das Apriori der Historisierung des Apriori? Über die Grenzen eines in seiner Allgemeinheit irreführenden Konzepts.* – In: Hubig, C. (Hrsg.): *Cognition humana – Dynamik des Wissens und der Werte.* Berlin (Akademie Verlag): 479-490.
- Beardsley, M. C. (1981): *Aesthetics. Problems in the Philosophy of Criticism.* Indianapolis (Hackett)
- Becker, R. (2017): *Mensch.* – In: Kirchoff, T.; Karafyllis, N. C.; Evers, D.; Falkenburg, B.; Gerhard, M.; Hartung, G.; Hübner, J.; Köchy, K.; Krohs, U.; Potthast, T.; Schäfer, O.; Schiemann, G.; Schlette, M.; Schulz, R. & Vogelsang, F. (Hrsg.): *Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch.* Tübingen (UTB/Mohr Siebeck): 165-170.
- Berger, P.; Berger, B. & Kellner, H. (1987): *Das Unbehagen in der Modernität.* – Frankfurt/M. (Campus).
- Birnbacher, D. (1998): *Utilitaristische Umweltbewertung.* – In: Theobald, W. (Hrsg.): *Integrative Umweltbewertung. Theorie und Beispiele aus der Praxis.* – Berlin & Heidelberg (Springer): 21-34.
- Birnbacher, D. (2006): *Natürlichkeit.* Berlin (de Gruyter).
- Birnbacher, D. (2019): *Natürlichkeit.* – In: Kirchoff, T. (Hrsg.): *Online Encyclopedia Philosophy of Nature / Online Lexikon Naturphilosophie.* Heidelberg (Universitätsbibliothek Heidelberg), doi: 10.11588/oepln.2019.065541.
- BNatSchG 2009: Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. September 2017 (BGBl. I S. 3370) geändert worden ist. *Bundesgesetzblatt 2009 (Teil I, Nr. 51, ausgegeben zu Bonn am 6. August 2009): 2542-2579.*
- Böhme, G. (1996): *Das Natürliche und das Künstliche.* – In: Janich, P. & Rüchardt, C. (Hrsg.): *Natürlich, technisch, chemisch. Verhältnisse zur Natur am Beispiel der Chemie.* – Berlin & New York (de Gruyter): 80-99.
- Botkin, D. B. (1990): *Discordant Harmonies. A New Ecology for the Twenty-First Century.* – Oxford (Oxford University Press).
- Brady, E. (2003): *Aesthetics of the Natural Environment.* – Cornwall (Edinburgh University Press).
- Buchholz, K.; Latocha, R.; Peckmann, H. & Wolbert, K. (Hrsg.) (2001): *Die Lebensreform. Entwürfe zur Neugestaltung von Leben und Kunst um 1900. Gesamtausgabe in 2 Bänden.* – Darmstadt (Häuser-Media).
- Bundesamt für Naturschutz (2013): *Weitere Nationalparke für Deutschland?! Argumente und Hintergründe mit Blick auf die aktuelle Diskussion um die Ausweisung von Nationalparks in Deutschland.* – Bonn (Bundesamt für Naturschutz).
- Commoner, B. (1971): *The Closing Circle. Nature, Man and Technology.* New York (Knopf).
- Cosgrove, D. E. (1984): *Social Formation and Symbolic Landscape.* – London (Croom Helm).
- Cosgrove, D. E. & Daniels, S. (Hrsg.) (1988): *The Iconography of Landscape. Essays on the Symbolic Representation, Design, and Use of Past Environments.* – Cambridge (Cambridge University Press).
- Dent, N. (2005): *Rousseau.* – Milton Park (Routledge).

- Derham, W. (1713): *Physico-Theology: or, A Demonstration of the Being and Attributes of God, from His Works of Creation.* – London (Innys).
- Drenthen, M. & Keulartz, J. (Hrsg.): 2014: *Environmental Aesthetics. Crossing Divides and Breaking Ground.* – New York (Fordham University Press).
- Dunshirn, A. (2019): *Physis.* – In: Kirchhoff, T. (Hrsg.): *Online Encyclopedia Philosophy of Nature / Online Lexikon Naturphilosophie.* – Heidelberg (Universitätsbibliothek Heidelberg), doi: 10.11588/oeprn.2019.65543.
- Eisel, U. (1987): *Das ‚Unbehagen in der Kultur‘ ist das Unbehagen in der Natur. Über des Abenteuerurlaubers Behaglichkeit.* – In: *Konkursbuch 18:* 23-38.
- Elliot, R. (1997): *Faking Nature. The Ethics of Environmental Restoration.* – London & New York (Routledge).
- Falkenburg, B. (2017): *Natur.* – In: Kirchhoff, T.; Karafyllis, N. C.; Evers, D.; Falkenburg, B.; Gerhard, M.; Hartung, G.; Hübner, J.; Köchy, K.; Krohs, U.; Potthast, T.; Schäfer, O.; Schiemann, G.; Schlette, M.; Schulz, R. & Vogelsang, F. (Hrsg.): *Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch.* – Tübingen (UTB/Mohr Siebeck): 96-102.
- Fetscher, I. [1960] (1980): *Rousseaus politische Philosophie. Zur Geschichte des demokratischen Freiheitsbegriffs.* – Frankfurt/M. (Suhrkamp).
- Freud, S. (1930): *Das Unbehagen in der Kultur.* Wien (Internationaler Psychologischer Verlag).
- Fukuyama, F. (2018): *Identity. Contemporary Identity Politics and the Struggle for Recognition.* – London (Profile Books).
- Gisbert, C.; Ros, R.; De Haro, A.; Walker, D. J.; Pilar Bernal, M.; Serrano, R. & Navarro-Aviñó, J. (2003): *A plant genetically modified that accumulates Pb is especially promising for phytoremediation.* – In: *Biochemical and Biophysical Research Communications* 303 (2): 440-445.
- Gleich, A. v. (1989): *Der wissenschaftliche Umgang mit der Natur. Über die Vielfalt harter und sanfter Naturwissenschaften.* – Frankfurt/M. (Campus).
- Gottschalk-Mazouz, N. (2006): [Rezension zu] Dieter Birnbacher, *Natürlichkeit*, Berlin 2006. – In: *Dialektik. Zeitschrift für Kulturphilosophie* 2006 (2): 1-7.
- Großklaus, G. & Oldemeyer, E. (Hrsg.) 1983: *Natur als Gegenwelt. Beiträge zur Kulturgeschichte der Natur.* – Karlsruhe (von Loeper).
- Hacking, I. (1991): *A tradition of natural kinds.* – In: *Philosophical Studies* 61 (1): 109-126.
- Hailwood, S. (2015): *Alienation and Nature in Environmental Philosophy.* – Cambridge (Cambridge University Press).
- Halsband, A. (2019): *Gentechnisch veränderte Lebensmittel.* URL: <http://www.drze.de/im-blickpunkt/gmf>. (Deutsche Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften, DRZE).
- Hampe, M. (2011): *Tunguska oder Das Ende der Natur.* – München (Hanser).
- Happ, H. (1971): *Hyle. Studien zum aristotelischen Materie-Begriff.* – Berlin & New York (de Gruyter).
- Hartung, G. & Kirchhoff, T. (2014): *Welche Natur brauchen wir? Anthropologische Dimensionen des Umgangs mit Natur.* – In: Hartung, G. & Kirchhoff, T. (Hrsg.): *Welche Natur brauchen wir? Analyse einer anthropologischen Grundproblematik des 21. Jahrhunderts.* – Freiburg (Alber): 11-32.
- Haß, A.; Hoheisel, D.; Kangler, G.; Kirchhoff, T.; Putzhammer, S.; Schwarzer, M.; Vicenzotti, V. & Voigt, A. (2012): *Sehnsucht nach Wildnis. Aktuelle Bedeutungen der Wildnistypen Berg, Dschungel, Wildfluss und Stadtbrache vor dem Hintergrund einer Ideengeschichte von Wildnis.* – In: Kirchhoff, T.; Vicenzotti, V. & Voigt, A. (Hrsg.): *Sehnsucht nach Natur. Über den Drang nach draußen in der heutigen Freizeitkultur.* Bielefeld (transcript): 107-141.

- Heger, T.; Bernard-Verdier, M.; Gessler, A.; Greenwood, A.; Grossart, H.-P.; Hilker, M.; Keinath, S.; Kowarik, I.; Kueffer, C.; Marquard, E.; Müller, J.; Niemeier, S.; Onandia, G.; Petermann, J. S.; Rillig, M. C.; Rödel, M.-O.; Saul, W.-C.; Schittko, C.; Tockner, K.; Joshi, J. & Jeschke, J. M. (2019): Towards an integrative, eco-evolutionary understanding of ecological novelty: studying and communicating interlinked effects of global change. – In: *BioScience*: preprint.
- Heger, T. & Trepl, L. (2003): Predicting biological invasions. – In: *Biological Invasions* 5 (4): 313-321.
- Heise, U. K. (2010): *Nach der Natur. Das Artensterben und die moderne Kultur.* – Berlin (Suhrkamp).
- Herder SW = Johann Gottfried Herder: *Sämtliche Werke*, 33 Bände. Hrsg. von Suphan, B. 1877-1913. Berlin (Weidmann).
- Hiltbrunner, T. (2017): *Ethischer Naturalismus. Möglichkeiten und Grenzen.* Zürich, Abhandlung zur Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät der Universität Zürich.
- Hobbes, T. (1651): *Leviathan, or, The Matter, Form, and Power of a Common-Wealth Ecclesiasticall and Civill.* – London (Crooke).
- Holland, J. H. (1992): *Adaptation in Natural and Artificial Systems: An Introductory Analysis with Applications to Biology, Control, and Artificial Intelligence.* – Cambridge/MA & London (MIT Press).
- Hubig, C. (2011): ‚Natur‘ und ‚Kultur‘. Von Inbegriffen zu Reflexionsbegriffen. – In: *Zeitschrift für Kulturphilosophie* 5 (1): 97-119.
- Hunziker, M. (1995): The spontaneous reforestation in abandoned agricultural lands: perception and aesthetic assessment by locals and tourists. – In: *Landscape and Urban Planning* 31 (1-3): 399-410.
- Hunziker, M.; Felber, P.; Gehring, K.; Buchecker, M.; Bauer, N.; & Kienast, F. (2008): Evaluation of landscape change by different social groups. Results of two empirical studies in Switzerland. – In: *Mountain Research and Development* 28 (2): 140-147.
- Inkpen, S. A. (2017): Are humans disturbing conditions in ecology? – In: *Biology & Philosophy* 32 (1): 51-71.
- Jaeggi, R. ([2005] 2016): *Entfremdung. Zur Aktualität eines sozialphilosophischen Problems.* Mit einem neuen Nachwort. – Berlin (Suhrkamp).
- Jax, K.; Barton, D. N.; Chan, K. M. A.; de Groot, R.; Doyle, U.; Eser, U.; Görg, C.; Gómez-Baggethun, E.; Griewald, Y.; Haber, W.; Haines-Young, R.; Heink, U.; Jahn, T.; Joosten, H.; Kerschbaumer, L.; Korn, H.; Luck, G. W.; Matzdorf, B.; Muraca, B.; Neßhöver, C.; Norton, B.; Ott, K.; Potschin, M.; Rauschmayer, F.; von Haaren, C. & Wichmann, S. (2013): Ecosystem services and ethics. – In: *Ecological Economics* 93: 260-268.
- Kant, I. [1788] (1996): *Kritik der praktischen Vernunft.* Werkausgabe Band VII. Hrsg. v. Weischedel, W. – Frankfurt/M. (Suhrkamp): 105-302.
- Kant, I. [1790/1793] (1996): *Kritik der Urteilskraft.* Werkausgabe Band X. Hrsg. v. Weischedel, W. – Frankfurt/M. (Suhrkamp).
- Karafyllis, N. C. (Hrsg.) (2003): *Biofakte. Versuch über den Menschen zwischen Artefakt und Lebewesen.* – Paderborn (Mentis).
- Karafyllis, N. C. (2006): Biofakte – Grundlagen, Probleme, Perspektiven. – In: *Erwägen Wissen Ethik* 17 (4): 547-558.
- Karafyllis, N. C. (2017): *Grüne Gentechnik: Pflanzen im Kontext von Biotechnologie und Bioökonomie.* – In: Kirchhoff, T.; Karafyllis, N. C.; Evers, D.; Falkenburg, B.; Gerhard, M.; Hartung, G.; Hübner, J.; Köchy, K.; Krohs, U.; Potthast, T.; Schäfer, O.; Schiemann, G.; Schlette, M.; Schulz, R. & Vogel-sang, F. (Hrsg.): *Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch.* – Tübingen (UTB/Mohr Siebeck): 281-291.
- Karafyllis, N. C. (2018a): Die Illusion des natürlichen Essens. Nicole Karafyllis im Gespräch mit Thors-ten Jantschek. Deutschlandfunk Kultur, 06.01.2018. URL: https://www.deutschlandfunkkultur.de/gentechnik-die-illusion-des-natuerlichen-essens.990.de.html?dram:article_id=407694.

- Karafyllis, N. C. (2018b): Die Samenbank als Paradigma einer Theorie der modernen Lebensammlung. Über das Sammeln von Biofakten und Liminalitäten. – In: Karafyllis, N. C. (Hrsg.): Theorien der Lebensammlung. Pflanzen, Mikroben und Tiere als Biofakte in Genbanken. – Freiburg, (Alber): 39-136.
- Karafyllis, N. C. (Hrsg.) (2018c): Theorien der Lebensammlung. Pflanzen, Mikroben und Tiere als Biofakte in Genbanken. – Freiburg (Alber).
- Kirchhoff, T. 2005: Kultur als individuelles Mensch-Natur-Verhältnis. Herders Theorie kultureller Eigenart und Vielfalt. – In: Weingarten, M. (Hrsg.): Strukturierung von Raum und Landschaft. Konzepte in Ökologie und der Theorie gesellschaftlicher Naturverhältnisse. Münster (Westfälisches Dampfboot): 63-106.
- Kirchhoff, T. (2007): Systemauffassungen und biologische Theorien. Zur Herkunft von Individualitätskonzeptionen und ihrer Bedeutung für die Theorie ökologischer Einheiten. Freising (Technische Universität München). Auch URL: <http://mediatum2.ub.tum.de/node?id=685961>.
- Kirchhoff, T. (2011): ‚Natur‘ als kulturelles Konzept. – In: Zeitschrift für Kulturphilosophie 5 (1): 69-96.
- Kirchhoff, T. (2012): Räumliche Eigenart. Sinn und Herkunft einer zentralen Denkfigur im Naturschutz. – In: Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie 103 (Eigenart der Landschaft): 11-22.
- Kirchhoff, T. (2015a): Konkurrierende Naturkonzepte in der Ökologie, ihre kulturellen Hintergründe und ihre Konsequenzen für das Ökosystemmanagement. – In: Gräb-Schmidt, E. (Hrsg.): Was heißt Natur? Philosophischer Ort und Begründungsfunktion des Naturbegriffs. Leipzig (Evangelische Verlagsanstalt): 175-194.
- Kirchhoff, T. (2015b): Naturschutz und rechtsextreme Ideologien. Abgrenzungen im Hinblick auf das Ideal landschaftlicher Eigenart. – In: Heinrich, G.; Kaiser, K.-D. & Wiersbinski, N. (Hrsg.): Naturschutz und Rechtsradikalismus. Gegenwärtige Entwicklungen, Probleme, Abgrenzungen und Steuerungsmöglichkeiten (BfN-Skripten 394). Bonn (Bundesamt für Naturschutz): 22-37.
- Kirchhoff, T. (2016): Die Konzepte der Ökosystemgesundheit und Ökosystemintegrität. Zur Frage und Fragwürdigkeit normativer Setzungen in der Ökologie / The concepts of ecosystem health and ecosystem integrity. On the question and questionableness of normative presuppositions in ecology. – In: Natur und Landschaft 91 (9-10): 464-469.
- Kirchhoff, T. (2017): Sehnsucht nach Wald als Wildnis. – In: APuZ – Aus Politik und Zeitgeschichte 67 (49-50): 17-24.
- Kirchhoff, T. (2018): ‚Kulturelle Ökosystemdienstleistungen‘. Eine begriffliche und methodische Kritik. – Freiburg (Alber).
- Kirchhoff, T. (2019): Abandoning the concept of cultural ecosystem services, or Against natural-scientific imperialism. – In: BioScience 69 (3): 220-227.
- Kirchhoff, T.; Karafyllis, N. C.; Evers, D.; Falkenburg, B.; Gerhard, M.; Hartung, G.; Hübner, J.; Köchy, K.; Krohs, U.; Pottthast, T.; Schäfer, O.; Schiemann, G.; Schlette, M.; Schulz, R. & Vogelsang, F. (Hrsg.): Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch. – Tübingen (UTB/Mohr Siebeck).
- Kirchhoff, T. & Trepl, L. (2009): Landschaft, Wildnis, Ökosystem: Zur kulturbedingten Vieldeutigkeit ästhetischer, moralischer und theoretischer Naturauffassungen. Einleitender Überblick. – In: Kirchhoff, T. & Trepl, L. (Hrsg.): Vieldeutige Natur. Landschaft, Wildnis und Ökosystem als kulturgeschichtliche Phänomene. Bielefeld (transcript): 13-66.
- Kirchhoff, T.; Trepl, L. & Vicenzotti, V. (2013): What is landscape ecology? An analysis and evaluation of six different conceptions. – In: Landscape Research 38 (1): 33-51.
- Kirchhoff, T. & Vicenzotti, V. (2014): A historical and systematic survey of European perceptions of wilderness. – In: Environmental Values 23 (4): 443-464.
- Kirchhoff, T. & Vicenzotti, V. (2017): Von der Sehnsucht nach Wildnis. – In: Kirchhoff, T.; Karafyllis, N. C.; Evers, D.; Falkenburg, B.; Gerhard, M.; Hartung, G.; Hübner, J.; Köchy, K.; Krohs, U.; Pottthast, T.; Schäfer, O.; Schiemann, G.; Schlette, M.; Schulz, R. & Vogelsang, F. (Hrsg.): Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch. – Tübingen (UTB/Mohr Siebeck): 313-322.

- Kirchhoff, T.; Vicenzotti, V. & Voigt, A. (2012): Vielschichtige Sehnsucht nach Natur. Einleitende Bemerkungen über den Drang nach draußen in der heutigen Freizeitkultur. – In: Kirchhoff, T.; Vicenzotti, V. & Voigt, A. (Hrsg.): *Sehnsucht nach Natur. Über den Drang nach draußen in der heutigen Freizeitkultur.* – Bielefeld (transcript): 9-19.
- Knight, J. (2003): GloFish casts light on murky policing of transgenic animals. – In: *Nature* 426 (6965): 372-372.
- Köchy, K. (2010): Der Naturbegriff und seine Wandlungen. – In: *Nova Acta Leopoldina NF* 109 (376): 59-72.
- Köchy, K. (2012): Natur. – In: Konersmann, R. (Hrsg.): *Handbuch Kulturphilosophie.* – Stuttgart (Metzler): 227-233.
- Koschorke, A. (2009): Zur Epistemologie der Natur/Kultur-Grenze und zu ihren disziplinären Folgen. – In: *Deutsche Vierteljahrsschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte* 83 (1): 9-25.
- Kowarik, I. (1999): Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. – In: Konold, W.; Böcker, R. & Hampicke, U. (Hrsg.): *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. Kompendium zu Schutz und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften.* – Landsberg (ecomod): V-2.1, 1-18.
- Krebs, A. (1997): Naturethik im Überblick. – In: Krebs, A. (Hrsg.): *Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion.* – Frankfurt/M. (Suhrkamp): 337-379.
- Kühne, O. (2018): *Landschaft und Wandel. Zur Veränderlichkeit von Wahrnehmungen.* – Wiesbaden (Springer VS).
- Kunzmann, P. & Odparlik, S. (Hrsg.) 2011: *Gentechnik – Pflanzen, Tiere und das Humane.* – Würzburg (Königshausen & Neumann).
- Langton, C. G. (Hg.) (1997): *Artificial Life. An Overview.* Cambridge/MA & London/UK (The MIT Press).
- LaPorte, J. (2004): *Natural Kinds and Conceptual Change.* Cambridge (Cambridge University Press).
- Lawton, J. H. (1994): What do species do in ecosystems? – In: *Oikos* 71 (3): 367-374.
- Leibniz, G. W. (1710): *Essais de Théodicée sur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal.* – Amsterdam (Troyel).
- Linné, C. v. (1737): *Genera plantarum eorumque characteres naturales secundum numerum, figuram, situm, & proportionem omnium fructificationis partium.* – Leiden (Wishoff).
- Luke, T. W. (1997): At the end of nature: cyborgs, 'humachines', and environments in postmodernity. – In: *Environment and Planning A: Economy and Space* 29 (8): 1367-1380.
- Lusk, J. L. & Briggeman, B. C. (2009): Food values. – In: *American Journal of Agricultural Economics* 91 (1): 184-196.
- Maclaurin, J. & Sterelny, K. (2008): *What is Biodiversity?* – Chicago (University of Chicago Press).
- Marris, E. (2011): The end of the wild. – In: *Nature* 469: 150-152.
- Mayr, E. (1942): *Systematics and the Origin of Species from the Viewpoint of a Zoologist.* – New York (Columbia University Press).
- McKibben, B. (1989): *The End of Nature.* New York (Anchor).
- Meyer, S. M. (2006): *The End of the Wild.* – Cambridge/MA & London (The MIT Press).
- Mill, J. S. [1836] (1977): *Civilization.* – In: Robson, J. M. (Hrsg.): *Collected Works of John Stuart Mill, Volume XVIII: Essays on Politics and Society.* – Toronto & Buffalo/London (University of Toronto Press/Routledge & Kegan Paul): 117-147.
- Mill, J. S. [1874] (1904): *On nature.* – In: Mill, J. S. (Hrsg.): *Nature, The Utility of Religion and Theism.* – London (Watts): 7-33.
- Nash, R. F. [1967] (2001): *Wilderness and the American Mind. Fourth Edition.* – New Haven (Yale University Press).

- Navarro, L. M. & Pereira, H. M. (2015): Rewilding abandoned landscapes in Europe. – In: *Ecosystems* 15 (6): 900-912.
- Nicolson, M. H. [1959] (1997): *Mountain Gloom and Mountain Glory. The Development of the Aesthetics of the Infinite.* – London (University of Washington Press).
- O'Hara, K. L. (2001): The silviculture of transformation – a commentary. – In: *Forest Ecology and Management* 151 (1): 81-86.
- O'Neill, R. V. (2001): Is it time to bury the ecosystem concept? (With full military honors, of course!). – In: *Ecology* 82 (12): 3275-3284.
- Ode, Å.; Fry, G.; Tveit, M. S.; Messenger, P.; & Miller, D. (2009): Indicators of perceived naturalness as drivers of landscape preference. – In: *Journal of Environmental Management* 90 (1): 375-383.
- Oelschlaeger, M. (1991): *The Idea of Wilderness. From Prehistory to the Age of Ecology.* – New Haven & London (Yale University Press).
- Onyango, B. M.; Hallman, W. K. & Bellows, A. C. (2007): Purchasing organic food in US food systems: a study of attitudes and practice. – In: *British Food Journal* 109 (5): 399-411.
- Ott, K. (2004): Begründungen, Ziele und Prioritäten im Naturschutz. – In: Fischer, L. (Hrsg.): *Projektionsfläche Natur. Zum Zusammenhang von Naturbildern und gesellschaftlichen Verhältnissen.* – Hamburg (Hamburg University Press): 277-321.
- Ott, K. 2010: *Umweltethik zur Einführung.* – Hamburg (Junius).
- Ott, K.; Dierks, J. & Voget-Kleschin, L. (2016): Einleitung. – In: Ott, K.; Dierks, J. & Voget-Kleschin, L. (Hrsg.): *Handbuch Umweltethik.* – Stuttgart (Metzler): 1-18.
- Paley, W. (1802): *Natural Theology: or, Evidences of the Existence and Attributes of the Deity.* – London (Faulder).
- Piechocki, R. (1983): *Genmanipulation – Frevel oder Fortschritt?* – Leipzig (Urania).
- Rapport, D. J. (1998): Answering to critics. – In: Rapport, D. J.; Costanza, R.; Epstein, P. R.; Gaudet, C. & Levins, R. (Hrsg.): *Ecosystem Health. Principles and Practice.* – Malden (Blackwell Science): 41-50.
- Rath, N. (1996): *Zweite Natur. Konzepte einer Vermittlung von Natur und Kultur in Anthropologie und Ästhetik um 1800.* – Münster (Waxmann).
- Ray, J. (1691): *The Wisdom of God Manifested in the Works of Creation.* – London (Smith).
- Reckwitz, A. (2000): *Die Transformation der Kulturtheorien. Zur Entwicklung eines Theorieprogramms.* – Weilerswist (Velbrück).
- Román, S.; Sánchez-Siles, L. M. & Siegrist, M. (2017): The importance of food naturalness for consumers: results of a systematic review. – In: *Trends in Food Science & Technology* 67: 44-57.
- Rousseau, J.-J. (1755): *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes.* Amsterdam (Rey).
- Rousseau, J.-J. (1762): *Du contrat social ou principes du droit politique.* – Amsterdam (Rey).
- Rozin, P.; Fischler, C. & Shields-Argelès, C. (2012): European and American perspectives on the meaning of natural. – In: *Appetite* 59 (2): 448-455.
- Sagoff, M. (2001): Genetic engineering and the concept of the natural. – In: *Philosophy and Public Policy Quarterly* 21 (2): 2-10.
- Sagoff, M. (2017): On the definition of ecology. – In: *Biological Theory* 12 (2): 85-98.
- Saul, W.-C.; Jeschke, J. & Heger, T. (2013): The role of eco-evolutionary experience in invasion success. – In: *NeoBiota* 17: 57-74.
- Saul, W.-C. & Jeschke, J. M. (2015): Eco-evolutionary experience in novel species interactions. – In: *Ecology Letters* 18 (3): 236-245.
- Schäfer, L. (2000): *Natur.* – In: Korff, W.; Beck, L. & Mikat, P. (Hrsg.): *Lexikon der Bioethik, Band 2.* – Gütersloh (Gütersloher Verlagshaus): 728-733.

- Schramme, T. (2002): Natürlichkeit als Wert. – In: *Analyse & Kritik* 24 (2): 249-271.
- Seel, M. (1991): *Eine Ästhetik der Natur*. – Frankfurt/M. (Suhrkamp).
- Shaftesbury [1732] 2001: *Characteristics of Men, Manners, Opinions, Times*. – Indianapolis (Liberty Fund).
- Siegmund, A. 2012: Die Rolle der Landschaftsästhetik in der aktuellen Freizeitgestaltung. – In: Kirchhoff, T.; Vicenzotti, V. & Voigt, A. (Hrsg.): *Sehnsucht nach Natur. Über den Drang nach draußen in der heutigen Freizeitkultur*. – Bielefeld (transcript): 87-105.
- Siegrist, M. & Sütterlin, B. (2017): Importance of perceived naturalness for acceptance of food additives and cultured meat. – In: *Appetite* 113: 320-326.
- Siipi, H. (2008): Dimensions of naturalness. – In: *Ethics and the Environment* 13 (1): 71-103.
- Smith, M. D.; Asche, F.; Guttormsen, A. G. & Wiener, J. B. (2010): Genetically modified salmon and full impact assessment. – In: *Science* 330 (6007): 1052-1053.
- Spaemann, R. (1987): Das Natürliche und das Vernünftige. – In: Schwemmer, O. (Hrsg.): *Über Natur. Philosophische Beiträge zum Naturverständnis*. – Frankfurt/M. (Klostermann): 149-164.
- Stoll-Kleemann, S. (2001): Opposition to the designation of protected areas in Germany. – In: *Journal of Environmental Planning and Management* 44 (1): 109-128.
- Swenson, W.; Wilson, D. S. & Elias, R. (2000): Artificial ecosystem selection. – In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 97 (16): 9110-9114.
- Taylor, C. (1992): *The Ethics of Authenticity*. – Cambridge/MA & London (Harvard University Press).
- Tenbült, P.; de Vries, N. K.; Dreezens, E. & Martijn, C. (2005): Perceived naturalness and acceptance of genetically modified food. – In: *Appetite* 45 (1): 47-50.
- Testa, I. (2008): Selbstbewusstsein und Zweite Natur. – In: Vieweg, K. & Welsch, W. (Hrsg.): *Hegels Phänomenologie des Geistes. Ein kooperativer Kommentar zu einem Schlüsselwerk der Moderne*. Frankfurt/M. (Suhrkamp): 286-307.
- Trepl, L. (2012): *Die Idee der Landschaft. Eine Kulturgeschichte von der Aufklärung bis zur Ökologiebewegung*. – Bielefeld (transcript).
- Trepl, L.; Kirchhoff, T. & Voigt, A. (2005): Natur. – In: Ritter, E.-H. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Raumordnung*. – Hannover (ARL): 685-692.
- Van Cauwenberghe, L.; Vanreusel, A.; Mees, J. & Janssen, C. R. (2013): Microplastic pollution in deep-sea sediments. – In: *Environmental Pollution* 182: 495-499.
- van Kleunen, M.; Dawson, W.; Essl, F.; Pergl, J.; Winter, M.; Weber, E.; Kreft, H.; Weigelt, P.; Kartesz, J.; Nishino, M.; Antonova, L. A.; Barcelona, J. F.; Cabezas, F. J.; Cárdenas, D.; Cárdenas-Toro, J.; Castaño, N.; Chacón, E.; Chatelain, C.; Ebel, A. L.; Figueiredo, E.; Fuentes, N.; Groom, Q. J.; Henderson, L. I.; Kupriyanov, A.; Masciadri, S.; Meerman, J.; Morozova, O.; Moser, D.; Nickrent, D. L.; Patzelt, A.; Pelsler, P. B.; Baptiste, M. P.; Poopath, M.; Schulze, M.; Seebens, H.; Shu, W.; Thomas, J.; Velayos, M.; Wieringa, J. J. & Pyšek, P. (2015): Global exchange and accumulation of non-native plants. – In: *Nature* 525: 100-100.
- Villa, T. C. C.M Maxted, N.; Scholten, M. & Ford-Lloyd, B. (2007): Defining and identifying crop landraces. – In: *Plant Genetic Resources* 3 (3): 373-384.
- Vogel, S. (2002): Environmental philosophy after the end of nature. – In: *Environmental Ethics* 24 (1): 23-39.
- Wapner, P. K. (2010): *Living Through the End of Nature: The Future of American Environmentalism*. – Cambridge/MA & London (The MIT Press).
- Weinhardt, J. (2001): Supranaturalismus. – In: Müller, G. (Hrsg.): *Theologische Realenzyklopädie, Band XXXII*. – Berlin & New York (de Gruyter): 467-472.

- Westra, L.; Miller, P.; Karr, J. R.; Rees, W. E. & Ulanowicz, R. E. (2000): Ecological integrity and the aims of the global integrity project. – In: Pimentel, D.; Westra, L. & Noss, R. F. (Hrsg.): Ecological Integrity. Integrating Environment, Conservation, and Health. – Washington/DC & Covelo/CA (Island Press): 19-41.
- Zeven, A. C. (1998): Landraces: A review of definitions and classifications. – In: Euphytica 104 (2): 127-139.

Naturschutz und Technikverständnisse. Vom Nutzen und – vor allem – Nachteil binären Denkens oder: Über angemessene und weniger ange- messene Techniken für den Naturschutz

Thomas Potthast

Neue Gentechniken, die zumeist unter dem Signum ‚CRISPR-Cas9‘, zuweilen auch unter ‚Synthetischer Biologie‘ firmieren, werfen zunehmend Fragen für den Naturschutz auf, weil für diesen Sektor passende Gen-Technologien und damit technische Lösungen versprochen werden (vgl. Piaggio et al. 2017). Zugleich wird in der Diskussion um neue Pflanzen-Züchtungstechniken betont, dass nun zum Teil Produkte generiert werden könnten, die am Ende gar nicht mehr als gentechnisch manipuliert erkennbar seien und somit gleichsam nicht mehr als nichtnatürlich bzw. technisch gelten könnten, weil die Unterscheidung zunehmend obsolet werde (Ethikrat 2017; Näheres siehe unten).

Solche Angebote und Aussagen werfen grundlegende Fragen nach den Kategorien des ‚Natürlichen‘ und des ‚Künstlichen‘ bzw. des ‚Technischen‘ auf. In diesem Beitrag soll gezeigt werden, dass es sich gerade auch aus Naturschutzsicht lohnt, nicht nur den Begriff des ‚Natürlichen‘ kritisch in den Blick zu nehmen, wie es schon lange geschieht. Vielmehr bedarf es auch einer differenzierten Sicht auf das ‚Technische‘ bzw. das ‚Künstliche‘. Alle drei genannten Termini sind – philosophisch gesprochen – sogenannte „dichte Begriffe“ (Williams 1986), die sowohl beschreibende als auch wertende Dimensionen enthalten und sich somit eignen, nicht zuletzt im politischen Raum für bestimmte Zielsetzungen eingesetzt werden zu können. Sowohl die Verhältnisbestimmung zwischen ‚Natürlich‘ und ‚Künstlich/Technisch‘ als auch deren separates Verständnis wird oft binär im Sinne von ‚entweder-oder‘ verwendet: ‚Etwas ist Natürlich oder gar nicht.‘ ‚Etwas ist Resultat von Kultur, dann kann es nicht natürlich sein.‘ Aussagen dieser Art sind eingängig, aber deutlich unterkomplex und oftmals den Sachverhalten nicht angemessen.

Keinesfalls alle Protagonist*innen sind allerdings daran interessiert, Naturbegriffe angemessen, transparent und möglich widerspruchsfrei in (Naturschutz-)Debatten zu verwenden. Dies zeigt sich nicht nur in der Frage, ob Prozessschutz oder Kulturlandschaftsschutz der ‚eigentlichen‘ Idee des Naturschutzes eher entsprechen oder sich einer davon besser ‚den Menschen‘ vermitteln ließe (vgl. Potthast 2006). Auch und gerade die Debatte um die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen und aktuell die Kritik an der rechtlichen Regulierung neuer Gentechniken zeugen davon. Nicht nur, aber auch für den Naturschutz ist es wichtig zu unterscheiden, wann es wirklich um unterschiedliche Naturverständnisse geht, die Verständnis und Verständigung erfordern, und wann strategisch-manipulative Dimensionen vorherrschen, gerade dort, wo die Unterscheidung selbst strittig ist und ‚im wirklichen Leben‘ unübersichtliche Gemengelagen bestehen.

Im Folgenden soll (1.) ganz knapp die Grundpositionierung von Technik und Naturschutz skizziert werden, um danach den Naturbegriff im bzw. für den Naturschutz differenziert darzulegen. (2.) Die Mischung von Natur und Technik in bzw. bei Lebewesen selbst lässt sich ebenfalls systematisch im Rahmen einer Taxonomie von ‚Biofakten‘ entfalten. (3.) Auf Basis dieser begrifflichen Grundlagen wird dann ein Blick auf die Dimension des ‚Natürlichen‘ in der Gentechnikdebatte geworfen, (4.) um schließlich kritische Schlussfolgerungen für den künftigen Umgang mit Gentechniken zu ziehen: Es gibt (weiterhin) gute Gründe, auch jenseits von Risiko- und Vorsorgeerwägungen an der grundsätzlichen Vereinbarkeit von Naturschutzzielen und dem Mittel der (neuen) Gentechniken zu zweifeln.

1 Technik als das, was nicht in der primären Aufmerksamkeit und im Zielsystem des Naturschutzes steht

In einem binären Denkmodell werden Natur und Technik strikt gegenübergestellt: Erstere umfasst Dinge und Prozesse, die (gar) nicht von Menschen beeinflusst sind, während Technik als Begriff genau dafür steht, dass Menschen die Welt um sich herum – und zuweilen auch ihre eigene Natur – absichtsvoll (um)gestalten. Für den Naturschutz bedeutet eine solche begriffliche Orientierung, dass Technik genau das zu sein scheint, was *nicht* zu seinem Gegenstandsbereich gehört, weil selbst in der Kulturlandschaft die (semi-)natürlichen Strukturen und Prozesse geschützt werden sollen. Institutionell führt dies beispielsweise ferner dazu, dass Naturschutz und Naturkunde auf der einen und Technik auf der anderen Seite sowie die entsprechenden Institutionen (Ministerien, Ämter, Museen) weitgehend getrennt voneinander operieren. Zwar werden Naturwissenschaften und Technik eng zusammengedacht, nicht aber Naturschutz und Technik. In diesem Sinne sind technische Dinge und Prozesse keine Gegenstände der *Zielebene* im Naturschutz. Sehr wohl spielt Technik jedoch eine Rolle als *Mittel*, wie die Verwendung von technischen Geräten in der Landschafts- und Biotoppflege oder bei umfangreichen Renaturierungsmaßnahmen zeigen. Während es eine umfangreiche und kontroverse Debatte über das Verhältnis von Natur und Kultur in Naturschutz gibt (exemplarisch Heiland 1992; Schama 1996; Wegener 1998), findet eine differenzierte Auseinandersetzung mit dem Begriff der Technik und der praktischen Implikationen kaum statt. Um dies anzugehen, wäre zunächst der Naturbegriff im Naturschutz differenziert und systematisch zu bestimmen.

2 Drei Naturverständnisse im Naturschutz – verwirrend, aber notwendig

In lebensweltlichen ebenso wie wissenschaftlichen Bereichen – und eben nicht zuletzt im Naturschutz – finden sich, geradezu notwendigerweise, drei verschiedene Begriffe von Natur. Im Anschluss an Birnbacher (2006) lassen sich unterscheiden:

- a) ‚Natur‘ / ‚natürlich‘ als das *nicht von Menschen mehr oder weniger planvoll Hervorgebrachte*. Die Gegenbegriffe dazu sind unter anderem ‚Artefakt‘, ‚Kultur‘, ‚Technik‘, ‚Mensch‘. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich diese auch inhaltliche Bestimmung dessen, was ‚Natur‘ ausmacht, etwas ändern kann, je nachdem welcher Gegenbegriff verwendet wird, weil unterschiedliche Dimensionen menschlichen Handelns und ihr Gegenüber in den Blick geraten: Handwerkliches, Sinnstiftendes, Maschinelles, Vernunft oder Moral Betonendes.
- b) ‚Natur‘ / ‚natürlich‘ als das durch immanente Ursachen, in dieser Welt und durch deren Wirkmechanismen, Entstandene – dazu gehört auch menschliches Verhalten und Handeln. Die Gegenbegriffe sind hier ‚Übernatürlichkeit‘ oder ‚Transzendenz‘. Hier zählt also das gesamte Soziale und Kulturelle zum ‚Natürlichen‘. Eine soziologische Erklärung ist genauso eine ‚natürliche‘ Erklärung wie eine naturwissenschaftliche, denn es geht um alles, was einer rationalen, materiellen Erklärung zugänglich ist. Dies ist ein Naturbegriff, den die modernen Wissenschaften – und eben nicht nur die Naturwissenschaften – methodisch zugrunde gelegt haben und legen müssen (wobei die Verwendung des Terminus ‚Natur‘ für den gemeinten Inhalt nicht zwingend ist).¹ Menschliche Hand-

¹ Hier besteht ein Unterschied zum Beitrag von Thomas Kirchhoff (in diesem Band), weil ich die von ihm betonte Grenze zwischen naturwissenschaftlichen auf der einen und sozial- und geisteswissenschaftlichen Erklärungen bzw. Zugängen auf der anderen Seite aus erkenntnis- und wissenschaftstheoretischen Gründen als nicht so scharf erachte (vgl. Hoyningen-Huene 2016).

lungen sind dann eben auch mögliche ‚natürliche‘ Ursachen für neue Dinge oder Zustandsänderungen in der Welt – als immanente, eben nicht transzendente (übernatürliche, göttliche) Phänomene.

- c) ‚Natur‘ als *das Wesen/Wesentliche* und/oder *Selbstverständliche von etwas*. Die Gegenbegriffe sind tendenziell stark wertend wie ‚Un- bzw. Widernatürlichkeit‘. Diese stark wertende Bedeutung ist nicht zuletzt im Bereich der technischen, auch gen-technischen Transformation von Lebewesen zu finden, doch sie hat Vorläufer in landschaftsästhetischen Ideen zur technischen Verschandelung der Landschaft (vgl. Schama 1996).

Alle drei Dimensionen gehören zum Begriff der Natur, sowohl lebensweltlich als auch im Naturschutz. Wir kommen nicht umhin, sie alle drei zu adressieren. Wenn wir dogmatisch versuchen würden, unter ‚natürlich‘ nur einen der Aspekte verwenden zu sollen, würde dies nicht funktionieren. Das liegt nicht nur an der nicht durch Vorschriften regulierbaren Sprachpraxis. Sondern im Naturschutz sind alle Dimensionen notwendig vorhanden: die unterscheidende (a) auf der Objektebene, die alles rational umfassende (b) auf der Ebene wissenschaftlicher Zugangsweisen, und die wertende (c) eben auf der Wert- und Normebene des Naturschutzes und seiner Praxis: Natur und ‚Natürlichkeit‘ existieren sowohl als Beschreibung als auch als Erkenntnismodus und in der öffentlichen Rede sowie als Bewertung oder Bewertungskriterium. Das macht die Sache schwierig. Die gleichzeitige Anwesenheit von drei Bedeutungsdimensionen sorgt für Verwirrung, beispielsweise wenn menschliche und natürliche Ursachen gemäß a) unterscheiden werden (müssen), zugleich aber gemäß b) Menschen ebenso wie nichtmenschliche Ursachen auf der materiellen Kausalebene identisch untersucht werden, wenn es um Landschaftswandel, Klimawandel oder Artenverlust geht. Die Unterscheidung von a) auf der Objektebene und b) auf der Analyse-/methodologischen Ebene kann und sollte (auch) im Naturschutz beachtet werden. Schließlich wird zudem c) ‚Natürlichkeit‘ oft als wertgebendes Kriterium verwendet.

Wir können trotzdem oder gerade deshalb präzise sprechen, indem wir nicht alles gleichzeitig, nicht im Durcheinander, sondern jeweils ausdrücklich geklärt unterschiedliche Dimensionen des Naturbegriffs im Naturschutz ansprechen.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es für den Naturschutz weder hilfreich noch angemessen ist, auf der Objektebene eine binäre Unterscheidung zwischen ‚natürlich‘ oder ‚nicht natürlich‘ zu treffen. Sie lässt sich in empirisch vorfindlichen Gegenständen zumeist nicht aufzeigen, weil sie stets ‚Natürliches‘ und Anthropogenes zugleich ausweisen. Eine kontradiktorische (einander ausschließende) Gegenüberstellung von Natur und Kultur/Technik führt zu den bekannten Aporien, wenn auf einmal Arten der Kulturlandschaft als nichtnatürlich (oder: ‚gar keine Natur‘) gekennzeichnet werden oder wenn die Doppelgestalt von Menschen als zugleich Natur und Nichtnatur für Verwirrung sorgt. Solche Schwierigkeiten lassen sich klären: Offenkundig sind Dinge oder Prozesse dieser Welt ‚natürlich‘ auf einem graduellen Kontinuum zwischen den Extremen Natur und Artefakt, wobei es allerdings schwerfällt, sich etwas Technisches in materieller Hinsicht als reine Künstlichkeit ohne jeden Anteil von Natürlichem vorstellen zu können. Die Ökologie und der Naturschutz kennen dieses Spektrum, wenn sogenannte Hemerobiestufen von Lebensräumen bzw. Lebensgemeinschaften unterschieden werden (Kowarik 2016). Zu behaupten, es gebe keine ‚echte‘ oder ‚wirkliche‘ Natur mehr, ist empirisch betrachtet trivial in einer Welt global verbreiteter anthropogener Wirkungen; vielmehr kommt es darauf an, ‚Natürlichkeit‘ über ‚Naturnähe‘ oder ‚Naturferne‘ als graduelle Abstufungen zu verstehen. Tatsächlich ist es üblich, in einer Kriteriologie eine nachvollziehbare Gradierung von ‚Natürlichkeit‘ aufzustellen. Dies reicht als Beschreibungsmodus von Natürlichkeitsstufen, -graden, -gradienten im

Naturschutz aus (vgl. Waldenspuhl 1991, Wulf 1999), selbst dort, wo beispielsweise im Rahmen des Klimawandels anthropogene und nichtanthropogene Ursachen sehr schwer trennbar sind bzw. werden (Potthast 2013).

Bedenklich scheint mir die Sicht zu sein, dass scheinbar objektive wissenschaftliche Begriffe sekundär moralisch aufgeladen würden. Das ist für den Naturschutz nicht der Fall. Der ‚wilde Wald‘ galt vor zweihundertfünfzig Jahren per se als schrecklich. In der Gründungszeit des Naturschutzes in Deutschland war er zu einem Symbol ‚deutschen Wesens‘ geworden, und heute ist er in bestimmten Teilen der Gesellschaft ein positives Symbol dessen, was uns im Leben und in der Natur um uns fehlt (vgl. Küster 2013). Das Thema Wald zeigt: Für eine produktive Arbeit des Naturschutzes sollte die Annahme vermieden werden, dass der Begriff des ‚Natürlichen‘ primär wertfrei sei und dann erst sekundär sozusagen normativ ‚aufgeladen‘. Das Problem zeigt sich, wenn beispielsweise gefragt wird, ob natürliche Waldökosysteme in der Bewirtschaftung stets produktiver und funktional optimal sind, so ob sie sich auch dem Klimawandel besser anpassen könnten, ob sie per se eine größere Biodiversität besitzen und eine höhere Aufenthaltsqualität für Menschen böten. Stets müssen zwei Fragen gleichzeitig gestellt werden: Erstens, ist das so? Dies muss empirisch überprüft werden, doch die Empirie ist eingebettet in bestimmte Theorien der Ökologie oder der Psychologie, die bereits bestimmte normative Vorannahmen mit sich bringen (zur Ökologie vgl. Potthast 1999). Zugleich lautet die zweite Frage: Sind die Kriterien denn die richtigen in praktischer und in ethischer Sicht? Sind mithin Funktionalität, Klimawiderstandsfähigkeit, Biodiversität und Aufenthaltsqualität die angemessenen wertgebenden Kriterien? Naturschutz kann nur auf Basis einer interdisziplinären Beantwortung beider Fragen operieren.

Inzwischen ist vielfach darauf hingewiesen worden, dass die umstandslose Ineinssetzung von ‚Natürlichkeit‘ als empirischer Eigenschaft und einer dadurch begründeten moralischen Wertigkeit logisch (Sein-Sollen-Fehlschluss; Hume 1978, Orig. 1730-40) und inhaltlich (Naturalistischer Fehlschluss; Moore 1903) nicht haltbar ist. Gleichwohl lässt sich die moralische Bedeutsamkeit des ‚Natürlichen‘ über eine systematische ethische Argumentation durchaus begründen – oft in Kombination von Nutzen- oder ästhetischen oder Seltenheitsargumenten, aber auch unter Berücksichtigung grundlegender naturphilosophischer Annahmen (Potthast & Ott 2017).

Zwischenfazit: Verweise auf ‚Natur‘ und ‚Natürlichkeit‘ auch im Naturschutz sind keinesfalls per se obsolet oder falsch. Sie erfordern vielmehr die Berücksichtigung aller drei, jeweils mit unterschiedlichen Gegenbegriffen zu kennzeichnenden Dimensionen des Naturbegriffs für den Naturschutz. Sie sind allesamt zu berücksichtigen und jeweils sorgfältig zu unterscheiden, um Inkohärenzen und Widersprüche und Verwirrung zu vermeiden.

3 Natürlichkeit und Technizität als graduelle Eigenschaften von Lebewesen

Die Gradualität des ‚Natürlichen‘ und vor allem eine gewisse Hybridität mit seinem Gegenteil bestehen nicht zuletzt mit Bezug auf Lebewesen. Hierzu hat Nicole Karafyllis (2003, 2006) eine Typologie vorgeschlagen, um die graduellen Unterschiede systematisch auszuarbeiten. Auch zur Einstufung der möglichen Natürlichkeitsgrade von genetisch veränderten Organismen ist eine solche Typologie hilfreich. Karafyllis hat einen sehr passenden neuen Ausdruck in die Diskussion gebracht – Biofakte. Menschen und andere Lebewesen sind als Lebewesen natürliche Wesen, in der ‚Technonatur‘, also dem Schnittbereich zwischen Natur und Technologie, sind es dann ‚Biofakte‘ und in der Technik im engeren Sinne von Maschinen ‚Artefakte‘. Auf der Ebene der technischen Mittel, durch die solche Wesen

entstehen, sind bzw. entstehen natürliche Wesen mittelfrei im Sinne der Technik. Das Mittel in der Technonatur ist das Wachstum. In der Technik ist es die menschliche Handlung.

Tab 1: Biofakte als Mittleres zwischen Natur und Technik, aus Karafyllis 2006: 5.

	Natur	Technonatur	Technik
Entität	Lebewesen	Biofakt	Artefakt
Mittel	-	Wachstum	Handlung
Medium	Wachstum	Handlung	Handlung

Zu differenzieren ist dann weiter nach technischem Handeln und hier wiederum danach, zu welchem Zeitpunkt des Wesens die Handlung stattgefunden hat. Zweitens ist bei Lebewesen, so Karafyllis, stets zu fragen, welche Rolle das Wachstum spielt. Drei Haupttypen von Biofakten lassen sich dann unterscheiden:

Tab.2: Biofakt-Typologie, aus Karafyllis 2006: 8.

	Biofakte Typ I	Biofakte Typ II	Biofakte Typ III
Technisches Handeln: Provokation des Fusionierens zum Zeitpunkt ...	vor dem Dasein der lebenden Einheit = Modellierung des Gewächses (Genotyp) <i>vor</i> seinem Wachstum Das <i>Gewächs</i> als projizierter Phänotyp im Moment der Handlung für die Gestaltung des Genotyps	des Werdens der lebenden Einheit = Modellierung des Gewächses <i>in</i> seinem Wachstum Der <i>Trieb</i> als präsender Phänotyp im Moment der Handlung	der Reproduktion von lebenden Einheiten (Fortpflanzung) = Modellierung des Gewächses im Hinblick auf die Vermehrung seiner Einheiten (Proliferation) Genotyp der Tochtergeneration identisch gesetzt mit dem Phänotyp der Elterngeneration als <i>Prototyp</i> der Produktion im Moment der Handlung
Wachstum ist	nachgeordnetes Mittel (<i>Zuhandensein</i>)	vorgeordnetes Mittel (<i>Vorhandensein</i>)	übergeordnetes Mittel (<i>Zu- und Vorhandensein</i>)
Handlungsbeispiel	In der Struktur und Funktion bekannte Gene, Genome, Zellen und Gewebe von Pflanze, Tier und Mensch, die technisch in Entitäten wie Zellen mit Plasma bzw. Gewebeverbände eingebracht werden und miteinander fusionieren sollen; auch Aussaat von transgenen; standardisierten Samen an einem bestimmten Ort	Doping beim Menschen; Gabe von Wachstumshormonen beim Tier, Safener- und Herbizideinsatz bei Pflanzen; Gendoping mit Hilfe der Injektion von Biofakten Typ I, d. h. transgenen Zellen, die im eigenen Körper ein leistungssteigerndes Hormon produzieren sollen	Implantation von Biofakt Typ I in eine entkernte Eizelle; Stimulation und Überführung in kontrollierbare Medien <i>in vitro</i> bzw. in Biofakte Typ II als standardisierte lebende Inkubatoren; Somatisches Klonen; Reproduktives Klonen; Prinzip der Stecklingsvermehrung im Treibhaus

Die Handlungsbeispiele in Tabelle 2 zeigen anschaulich, welche unterschiedlichen technischen Interventionstypen es gibt. Mit einem solchen Ordnungsschema, diesem Kontinuum zwischen Natur und Technik, lässt sich besser über Gentechnik sprechen als in binären Kategorien. Die Differenzierung ist nicht beliebig, vielmehr lassen sich hier begründet Typen unterscheiden und gegebenenfalls neu hinzufügen. So hat Litterst (2018) auf dieser Basis die Ansätze der Synthetische Biologie analysiert, beim ‚Technischen‘ wieder differenzierter aufzuzeigen, wie und aus welchen Ausgangsbausteinen und auf welchen Wegen die Produkte zustande kommen. Es wäre wohl ein Biofakt-Typ IV 4 zu prägen, wenn die Synthetische Biologie tatsächlich in Zukunft das könnte, was sie heute ankündigt, nämlich

komplett *de novo*, ohne Basis eines bereits lebenden Biosystems, neue Zellen herzustellen.

Johann Achatz (2013, siehe Abb. 1) wählt einen ähnlichen Ansatz mit handlungstheoretischer und technikphilosophischer Orientierung. Er unterscheidet entlang eines Gradienten von „menschlicher Zwecksetzung“ bis „möglicher Selbstzwecklichkeit“: Ideen/Vorstellungen, Artefakte mit „Werkzeug (Hammer)“, „Maschine (Waschmaschine)“, „künstliches informationsverarbeitendes System (Computervirus)“, „naturidentisches System (Protozelle)“, sowie dann „gestaltendes Biofakt 3 (gentechnisch veränderter Organismus)“, „gestaltendes Biofakt 1 (Klon)“, „gerichtetes Biofakt 2 (Bonsai)“, „gewährtes Biofakt 0 (Marienkäfer)“ und „natürliche Lebewesen“. Aufschlussreich ist hier der bekannte Begriff der Eingriffstiefe.

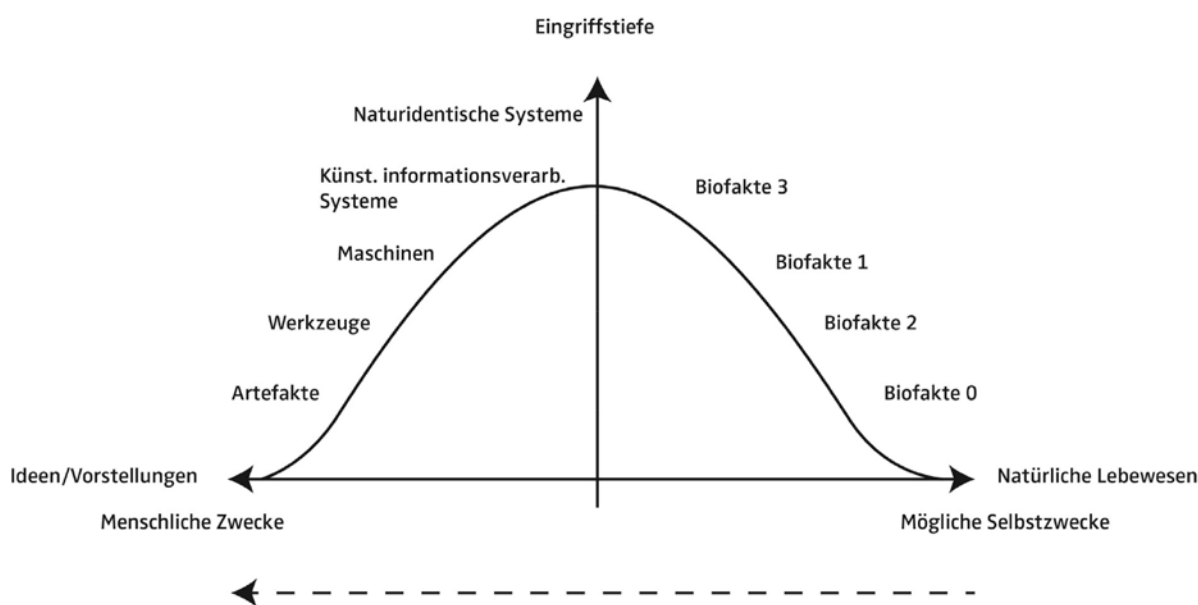


Abb. 1: (Bio)Techniken und Eingriffstiefe – eine Taxonomie aus Achatz (2013: 221).

Vorab bemerkt: In dem Moment, wo über Eingriffstiefe gesprochen wird, müssen natur- bzw. technikphilosophische Wertungen abgegeben werden, welche technische Intervention als tief oder als nicht so tief gelten soll (vgl. Gleich 1989). Die Bewertung der Eingriffstiefe ist eine, die sich nicht aus dem Objekt oder aus der Technik selber entnehmen lässt. ‚Eingriffstiefe‘ stellt eine Kombination empirischer Aspekte und der Beurteilung von dessen ‚Tiefe‘ dar, weil diese keine rein empirische Dimension besitzt. Dies lässt sich durchaus mit Gründen tun, also handelt es sich bei der ‚Eingriffstiefe‘ nicht um Beliebigkeit. Allerdings kommt uns diese Zuschreibung nicht aus der Technik, aus dem Material entgegen, sondern entsteht in Zwiesprache damit. Dies ist ein ganz entscheidender Punkt. Bemerkenswert an Achatz‘ Schema ist, dass bei ihm ‚naturidentische Systeme‘ diejenigen Systeme sind, die die höchste ‚Eingriffs- oder ‚Einflusstiefe‘ aufweisen. Warum? Weil hier das Maximale der Verdrängung der Eigendynamik des Natürlichen besteht, nämlich die maximale menschliche Überprägung. Wo Naturidentisches technisch erzeugt wird, treffen die beiden Dimensionen am Intensivsten aufeinander. Man sieht hier, dass die ‚Eingriffstiefe‘ offensichtlich etwas damit zu tun hat, dass Menschen etwas, was eigentlich nicht von Menschen zuge richtet ist, nun doch so zurichten, dass es zwar auch noch irgendwie Natur ist, aber zugleich in einer großen ‚Eingriffstiefe‘ technisch manipuliert – hier ist dann ‚naturidentisch‘ ein maximaler Gegensatz zu ‚natürlich‘ und eben genau nicht gleichbedeutend damit.

Karafyllis formulierte bereits vor längerer Zeit: „Man sieht den artifiziellen Anteil nicht und findet ihn womöglich auch nicht einmal auf substantieller, molekularer Ebene, obwohl das lebende Subjekt in weiten Teilen künstlich zum Wachsen veranlasst oder zumindest Technik zugerichtet wurde. Dies gilt auch für die äußere Natur, für ‚künstliche‘ Landschaft [...]“ (Karafyllis 2003: 16).

Als Zwischenfazit lässt sich formulieren:

- Es lassen sich Stufen und Formen des bio-/gentechnisch Gemachten sehr wohl unterscheiden.
- Beim Natur-Identischen ist – bei größter Eingriffstiefe – im Produkt das Technische nicht mehr sichtbar.
- Damit ist das Produkt aber gerade *nicht* technikfrei und zu Natur geworden.

Aus solchen technikphilosophischen Überlegungen lässt sich die Folgerung ziehen, dass über Grade und Formen der Technizität im Naturschutz ebenso zu reden ist wie schon länger über Grade und Formen der ‚Natürlichkeit‘. Damit wechseln wir die Perspektive und fragen nicht (nur): Wie ‚natürlich‘ ist das? Sondern es geht nun um die Qualität(en) und Kontexte des technischen Eingriffs. Nicht zuletzt mit Bezug auf die neuen Gentechniken sollte nicht so sehr mit Fokus auf das ‚Natürliche‘, sondern über die Art und Weise des technischen Zugriffs, auf die ‚Technizität‘, gefragt werden.

4 Natürlichkeit und Technizität in der Gentechnikdebatte

Stellen die neuen Gentechniken, die zumeist unter dem Signum ‚Synthetische Biologie‘ oder ‚CRISPR-Cas9‘ firmieren, ganz neue Herausforderungen dar? Wie fast immer gilt: Historisches und philosophisches Wissen gepaart mit Lebenserfahrung lassen eher Skepsis walten, wie das folgende Zitat zeigt:

„Wir bringen [auch] größere Bäume und Pflanzen hervor, als natürlich ist, größere und süßere Früchte, von ihrer gewöhnlichen Art unterschieden an Geschmack, Geruch und Farbe. Und viele davon bereiten wir so, dass sie zu medizinischen Zwecken geeignet sind. [...], und auch neue und unbekannte Pflanzen ziehen wir, die sich von den gewöhnlichen unterscheiden. Wir haben auch Käfige und Gehege für Säugetiere und Vögel aller Art. [...] Wir machen an diesen Tieren Versuche [...]. Wir machen auch die einen künstlich größer und länger, als sie von Natur aus sind, andere wieder umgekehrt zwerghaft klein und nehmen ihnen ihre natürliche Gestalt. Außerdem machen wir die einen fruchtbarer und mehrbäriger, als sie ihrer Natur nach sind, die anderen umgekehrt unfruchtbar und zeugungsunfähig. Auch in Farbe, Gestalt und Gemütsart verändern wir sie auf vielerlei Art und Weise. Wir sorgen ferner für Kreuzungen und Verbindungen von Tieren verschiedener Arten, die neue Arten hervorbringen, die trotzdem nicht unfruchtbar sind, wie die allgemeine Ansicht ist. [...] Jedoch tun wir das nicht aufs Geratewohl, sondern wir wissen genau, welches Tier aus welchem Stoff hervorgebracht werden muss.“

Dieses aus dem frühen 17. Jahrhundert stammende Zitat Francis Bacons (1960: 207f.; Original 1627/1638) verdeutlicht, dass die Idee der naturwissenschaftlichen, der experimentellen Revolution, also der *Philosophia naturalis* im eigentlichen Wortsinn, sich schon durch mehr als die letzten drei Jahrhunderte durchzieht.

Auch die Gentechnikdebatte knüpft an solche Fragen der Verlässlichkeit technischer Machbarkeit an, betont nun aber noch stärker die Verhältnisbestimmung zum Naturbegriff

als normativer Orientierung (ausführlicher zum Folgenden vgl. Potthast 1999). Die Debatte ist – leider – recht binär angelegt, wie einige treffende Zitate aufweisen sollen.

„Mit der Gentechnologie verfügt der Mensch vielleicht über neue Möglichkeiten, durch gezielten Genaustausch über Artgrenzen hinweg die natürliche Evolution mit neuen Stufen der Geschwindigkeit und Direktheit zu beeinflussen. Damit tragen wir eine besondere Verantwortung [...]“. Diese Aussage tätigte Ernst-Ulrich von Weizsäcker (1987: 245) bereits vor über dreißig Jahren. Zugespitzt lautet die Position: Wir haben neue biotechnische Mittel. Diese sind naturfern, so dass sich daraus mögliche Risikopotenziale ergeben. Daher wiederum müssen wir damit verantwortlich und zwar besonders vorsichtig umgehen. Diese Art von skeptischem Vorsorgeprinzip, eine „Heuristik der Furcht“, findet sich auch in Hans Jonas' bedeutsamem Werk *Das Prinzip Verantwortung* (Jonas 1989).

Die Gegenposition formulierte fast zeitgleich der einflussreiche Biologe und Wissenschaftsmanager Hubert Markl (1986: 19): „Evolution ist biologische Gentechnik“. Der Molekularbiologe Jens Reich (1994: 36) wiederum vertrat folgenden Standpunkt: „Seit zehntausenden von Jahren manipulieren Menschen am Genom, und Kulturpflanzenzüchtung ebenso wie Schutzimpfungen sind das Resultat sorgfältig ausgewählter Genveränderungen. [...] Die Natur betreibt Gentransfer und Genmanipulation seit Milliarden von Jahren, und wir überschreiten keineswegs eine heilige Grenze, wenn wir es nachtun.“ Der interessante Punkt hierbei ist, dass Reich Technik als Natur auffasst, Gentechnik also Natur sei – also, wenn man so will, ‚naturidentisch‘ sei. Daraus folgt für ihn: Wir sind sicher in dem was wir tun, und wir brauchen uns über die Folgen auch nicht so viele Gedanken zu machen, und damit werden unserer Verantwortung gerecht, was auf die Vision Bacons (s. o.) zurückverweist.

Die Zitate sollen verdeutlichen, dass sich an den strategischen Debatten über Gen-Technik und ‚Natürlichkeit‘ – bis zur aktuellen CRISPR/Cas-Debatte – mit Bezug auf Natur- und Technikverständnisse praktisch nichts geändert hat. Daraus folgt aber keineswegs, dass die Fortführung der Debatte mit der Begründung, dass es keine neuen Aspekte gebe, obsolet sei.

Ein Einwand hinsichtlich des Neuen lautet: Es sei schwieriger geworden, den Objekten ihre ‚Technizität‘ im Endprodukt ‚anzusehen‘, sie in diesen nachzuweisen. So formuliert der Deutsche Ethikrat: „Für das deutsche Gentechnikgesetz ist aber gerade die Unterscheidbarkeit von ‚natürlichen‘ Veränderungen und solchen, die auf ‚nicht natürlichem‘ Wege erreicht werden können, ein zentrales Element. Die Weiterentwicklung molekulargenetischer Methoden hat also zum Verschwimmen der Differenzierbarkeit geführt und damit eine überaus kontroverse Debatte ausgelöst, was eigentlich als ‚gentechnisch veränderter Organismus‘ bezeichnet und entsprechend reguliert werden muss und was nicht“ (Deutscher Ethikrat 2017). Worum es eigentlich geht – das wird in den öffentlichen Debatten fast deutlicher als in den wissenschaftlichen –, ist die alte Diskussion über Produkt- oder Prozessorientierung, sowohl in der Risiko- und Technikfolgenabschätzungs-, als auch in der Natürlichkeitsdebatte. Letztlich stehen eine eher restriktive (Prozess) oder eher lockere (Produkt) rechtliche Regulierung im Raum, die aber letztlich zugleich natur- und technikphilosophische Grundpositionen repräsentieren.

Die Risikodebatte, auch die Frage nach der Realistik oder Fiktionalität versprochener Einsatzmöglichkeiten der neuen Gentechniken, ist nicht Gegenstand dieses Beitrags (vgl. Simon et al. 2018; zu ethischen und Risikofragen von Gene Drives CSS 2019, von alten Agrotechniken Skorupinski 1996), aber für einen technik- und naturphilosophischen

Zugang erscheint die reine Produktorientierung nicht zielführend, weil sie zentrale Aspekte des gesellschaftlichen Umgangs mit Technik außen vorlässt.

Schließlich sei auf den Technikphilosophen Günter Ropohl verwiesen. Er betont, dass Technik immer auch soziale Praxis ist, weil menschliche Handlungsformen und die gesellschaftlichen Verhältnisse, in denen die Menschen handeln, sich ändern. Nur Produkte und Produktionsverfahren anzusehen, bleibt notwendigerweise unvollständig (vgl. Ropohl 2009). Wir sollten also Technik nicht nur als Mittel zu einem Zweck betrachten, sondern sie als eine gesamtgesellschaftliche Praxis begreifen. Das scheint mir ein ganz entscheidender Punkt auch für eine umfassendere Technikfolgenabschätzung – eine alte, mindestens dreißig Jahre zurückreichende Erkenntnis. Sie ist für viele, vielleicht die meisten, Zugänge der Technikbewertung weiter relevant, weil Technik immer wieder verkürzt auf den Mittelcharakter reduziert wird.

5 Fazit: Welche Techniken als Mittel im Naturschutz?

Über Technikverständnisse angemessen zu sprechen, dies sollen die Ausführungen angedeutet haben, funktioniert nicht ohne zugleich über Natur zu reden – und eben auch *vice versa*. Es lässt sich einigermaßen unstrittig sagen, dass ‚Natürliches‘ in einem weiteren Sinne Ziel des Naturschutzes ist, seien es konkrete Wesen und Dinge wie Lebewesen, Arten und Ökosysteme, seien es Prozesse (Eser & Potthast 1999). Auch in der Kulturlandschaft geht es um das Natürliche in dem Sinne des Selbstorganisierenden möglichst vieler Prozesse und Wesen, aber auch des historisch Gewachsenen. Damit ist deutlich: Was in der Kulturlandschaft geschützt wird, ist nichts Technisches oder als technisch Verstandenes, sondern das graduell unterschiedlich ‚Natürliche‘ in der Kulturlandschaft: Pflanzen, Tiere, Landschaftselemente, die zwar einen kulturellen Entstehungsimpuls haben, aber keine ‚Technik‘ sind, sondern ‚Kulturnatur‘.

Wir schützen das ‚Natürliche‘ dabei auch im Bereich der Renaturierung so, wie es sich auf Basis des technisch Gemachten dann von selbst entwickelt und einstellt (Wiegand et al. 2013). Der Naturschutz hat die Idee eines organischen Wachstums und Entwickelns positiv besetzt im Gegensatz zu einer rein technisch zweckrationalen Zielrichtung. Daraus ergeben sich zwei Fragen: 1) Welche Form des technisch Gestalteten ist eigentlich noch zu schützen? Alle traditionellen Kultursorten sind Schutzgut der Biodiversitätskonvention. Gentechnische Organismen sind es nicht. Wir fragen also hier nach den Eigenschaften und dem Ausmaß der technischen Zurichtung. 2) Die zweite Frage stellt den Herstellungsprozess in den Vordergrund. Hier wird nach Techniken, nach dem ‚Technischen‘ als Mittel im Naturschutz, also nach den Handlungsmodi und -praktiken gefragt, deren wir uns bedienen, um bestimmte Naturschutzziele zu verwirklichen. Und hier ist die Anschlussfrage, ob der Versuch einer möglichen Erhaltung einer seltenen bedrohten Spezies durch Einsatz des Mittels CRISPR/Cas, beispielsweise via transgener Krankheitsresistenz, wünschenswert ist.

Gibt es eigentlich Techniken als Mittel, die Grundwerten oder Grundideen des Naturschutzes per se widersprechen? Der sehr strittige Einsatz von Pestiziden oder anderen toxischen Substanzen auch für Naturschutzzwecke bietet hier einen interessanten Parallellfall zur Gentechnik; ein anderer ist, ob bestimmte bestehende Lebensräume zerstört werden dürfen, um wertvollere andere dort zu errichten. Eine weitere Frage im Rahmen des aufkommenden digitalen *barcoding* und ähnlichen technischen Ansätze wäre, ob es eigentlich wünschenswert ist, eine vollautomatische Naturüberwachung zu installieren, die (fast?) völlig ohne Menschen mit Artenkenntnissen auskommen könnte.

Im Sinne eines einfachen Instrumentalismus ließe sich sagen, dass der gute Zweck stets die Mittel heilige und insofern Mittel selbst neutral und außerhalb der Betrachtung bleiben, solange die Zweck-Mittel-Folgen-Bewertung angemessen ist. Eine eher auf den Prozess abstellende Betrachtung würde darüber die Frage aufwerfen, ob genau diese Blindheit mit Bezug auf die Mittel nicht ein Problem aktueller Naturverhältnisse ist, weil die Natur als vollständig technisch verfügbar vorgestellt wird. Anders gesagt: Technische Verfügungsmittel zur ‚Herstellung‘ einer bestimmten Natur dementieren doch – je nach Art und ‚Eingriffstiefe‘ der jeweiligen Technik unterschiedlich – genau einen Teil der wertgebenden Idee, nämlich die Selbsttätigkeit, das Selbstwerden des Natürlichen zu fördern gegen eine von Menschen weitgehend technisch gestaltete Welt. Solche diffizilen Bewertungsfragen sind nicht primär [!] bestimmt von Folgenerwägungen, sondern jenseits einer rein konsequentialistischen Natur(schutz)ethik verortet, die sowohl tugendethisch (Haltung, Respekt) als auch deontologisch-prinzipienethisch orientiert sein kann. Dabei geht nicht um die vielbeschworene vermeintliche ‚Technikfeindlichkeit‘, sondern in Ergänzung zur notwendig materiell-konkret differenzierenden Frage „Welche Natur-Dinge und -Prozesse sollen wir schützen – und warum?“ eine weitere differenzierende zu stellen: „Welche Techniken sollen wir wo und wie (nicht) nutzen, wenn wir Natur schützen – und warum“?

Es seien abschließend einige Thesen vorgestellt, die eigentlich die Eröffnung weiterer Deliberationen zum Thema sein sollten:

1. Um Gentechniken umfassend zu bewerten, müssen i) die Ziele, ii) die Mittel um diese Zwecke zu erreichen, iii) die möglichen Folgen und Nebenfolgen und iv) der gesamtpolitische Kontext der Maßnahmen bewertet werden.
2. Daraus erwächst die zentrale Frage: Passt das Mittel Gentechnik in seiner damit verbundenen sozialen Praxis zur übergreifenden Zielsetzung des Naturschutzes?
3. Auf der pragmatischen Ebene: Wie ist es um das Kosten-/Nutzen-Verhältnis bestellt? Studien aus Neuseeland über die Frage der Kosten zu Ausrottung den Neobiota-Prädatoren, die endemische, bodenlebende Vögel massiv bedrohen, belaufen sich auf rund 20 Mrd. € (Parkes et al. 2016). Solche Summen sind sehr erheblich, vor allem wenn überlegt wird, das Geld in Symptombekämpfung zu investieren, selbst im Kontext eines so dramatischen Beispiels.
4. Mit Bezug auf Naturschutzfragen ist klar: Gentechnik setzt nicht an den Ursachen der Umweltzerstörung an, was die Frage nach besseren Optionen als dem Versuch eines nachträglichen *technological fix* ausgesprochen relevant macht.
5. Derzeit wird vor allem international über die *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN) das Angebot an den Naturschutz herangetragen, mit der Gentechnik dem Naturschutz zu ‚helfen‘, weil andere Maßnahmen nicht mehr ausreichen würden oder weil neue Techniken den Naturschutz besser im Sinne von effizienter/effektiver machen (Redford et al. 2019). Eine solche ‚das letzte mögliche Mittel nutzen‘-Argumentation setzt voraus, dass die Zielerreichung eben den Einsatz jedes Mittels legitimiert. Dieses Angebot lässt sich zumindest auch als Trojanisches Pferd verstehen, um Akzeptanz für strittige Gentechniken zu schaffen, indem sich grundsätzliche Befürworter*innen dann auf die moralische Autorität und Integrität des Naturschutzes berufen könnten. Der Naturschutz und seine Institutionen sind gut beraten, diesen strategischen Aspekt des Angebots umfassend zu prüfen.
6. Die Zielebenen sowohl des Naturschutzes als auch der Nachhaltigen Entwicklung zielen auf normative (moralisch-ethische, rechtliche, politische) Fragen nach Entwürfen gelin-

gender menschlicher Natur- und Gesellschaftsverhältnisse. Diese Zielebene ist ‚wissenschaftlich‘ nicht bestimmbar. Zu berücksichtigen sind dabei in Bezug auf die Gentechnik die strategische Bewertung der Folgen für die Verschiebung der Debatte auch auf andere Praxisfelder wie Ökolandbau, Kernzonen von Nationalparks etc.

7. Das Mittel der Gentechnik leistet einer ganz bestimmten Art der Technisierung des Naturschutzes Vorschub, die weder zur Grundidee des Naturschutzes noch zu den bevorzugten Interventionsmitteln passt. Der Einsatz von Gentechnik würde einer ganz bestimmten Art der Technisierung des Naturschutzes Vorschub leisten. Es gilt also, nicht die Technisierung selber, sondern die Art und Weise der Technisierung zu diskutieren.
8. Christine von Weizsäcker (1991) hat schon vor längerer Zeit erklärt: „Gentechnik ist die Antwort – aber was war eigentlich die Frage?“ Dies gilt erst recht für den Einsatz neuer Gentechniken im Naturschutz.

Bei Streit um den Einsatz von Gentechniken im Naturschutz handelt es sich um eine technologieinduzierte Debatte, auch wenn zum Teil das Gegenteil behauptet wird. Dennoch sollte nicht allein das Mittel als solches zur Diskussion stehen, sondern die Frage, in welches Gesamtkonzept von Naturschutz und Landnutzung es eingebunden ist und welche Gentechniken wie mit den übergreifenden regulativen Ideen des Naturschutzes und einer Nachhaltigen Entwicklung kompatibel sind.

Nach dem Motto *all things considered* heißt dies: Passen bestimmte gentechnische Anwendungen dazu? Die soziale Praxis und der Kontext der Gentechnik entsprechen nicht den Ideen einer entschleunigten, unverfügbaren Mensch-Natur-Interaktion, sondern eher der technokratischen Machbarkeitsideologie. Und wir sollten uns nicht nur spektakulär-problematische Techniken wie Gene Drives und die Vorstellung einer Wiedererschaffung ausgestorbener Arten ansehen, sondern auch fragen, was eigentlich einen Naturschutz ausmacht, in dem die Artenbestimmung nur noch automatisch abläuft? Was bedeutet es für die Idee und die Praxis des Naturschutzes, wenn sich Menschen nicht mehr ‚mit der Hand am Arm‘ engagieren, wenn es nicht mehr nötig erscheint, sich viel in der Natur zu bewegen, weil Smartphones oder Barcode-Reader aufgestellt sind, die die Antworten geben? Dies sind zugleich natur- und technikphilosophischen Fragen nach den Grundlagen und Grundwerten des Naturschutzes, die trotz ihrer ‚großen Flughöhe‘ nicht vergessen werden sollten.

Das vorletzte Wort bekommt wieder Francis Bacon: „Man wird leicht begreifen, dass wir, die wir so viele Naturerzeugnisse besitzen, die Verwunderung hervorrufen, auch den Sinnen des Menschen unendlich viel vortäuschen können, wenn wir sie zu Wundern herausputzen und zurichten wollten. Ja, wir haben sogar den Brüdern unseres Hauses unter Geld- und Ehrenstrafen untersagt, etwas Natürliches durch künstliche Zurüstung wunderbar zu machen; rein und von jedem Schein und jeder falschen Wunderhaftigkeit unberührt, sollen vielmehr die Naturerscheinungen vorgeführt werden. Und dies, mein Sohn, ist der Reichtum des Hauses Salomon“ (Bacon 1960 [Original 1627]: 213).

Von der Antizipation der Gentechnik als Vision im 17. Jahrhundert bis heute erscheint die Fragen stets aktuell: Etwas ‚Natürliches‘ durch künstliche Zurichtung wunderbar zu machen – darüber sind Zweifel angebracht, und diese Zweifel sind technikphilosophisch und ethisch zu reflektieren – gerade für den Naturschutz.

Literatur

- Achatz, J. (2013): Synthetische Biologie und ‚natürliche‘ Moral. Ein Beschreibungs- und Bewertungszugang zu den Erzeugnissen Synthetischer Biologie. – Freiburg, München.
- Bacon, F. (1960): Neu-Atlantis. – In: Heinisch, K. J. (Hrsg.): Der utopische Staat – Morus, Campanella, Bacon. Reinbek: 171-215. – Original: Nova Atlantis 1627/1638.
- Birnbacher, D. (2006): Natürlichkeit. – Berlin 2006.
- CSS – Critical Scientists Switzerland, European Network of Scientists for Social and Environmental Responsibility (ENSSER) & Vereinigung Deutscher Wissenschaftler (VDW) (Hrsg.) (2019): Gene Drives. A report on their science, applications, social aspects, ethics and regulations. – Bern. <https://genedrives.ch/wp-content/uploads/2019/10/Gene-Drives-Book-WEB.pdf> (letzter Zugriff: 12.11.2019)
- Deutscher Ethikrat (2017): Brauchen wir eine neue Gentechnik-Definition? Naturwissenschaftliche, ethische und rechtliche Perspektiven der Regulierung genom-editierter Pflanzen. <https://www.ethikrat.org/weitere-veranstaltungen/brauchen-wir-eine-neue-gentechnik-definition-naturwissenschaftliche-ethische-und-rechtliche-perspektiven-der-regulierung-genom-editierter-pflanzen/> (letzter Zugriff: 12.11.2019).
- Eser, U. & Potthast, T. (1999): Naturschutzethik – eine Einführung für die Praxis. – Baden-Baden.
- Gleich, A. v. (1989): Der wissenschaftliche Umgang mit der Natur – Über die Vielfalt harter und sanfter Naturwissenschaften. – Frankfurt/M. & New York.
- Heiland, S. (1992): Naturverständnis. Dimensionen des menschlichen Naturbezugs. – Darmstadt.
- Hume, D. (1978): Ein Traktat über die menschliche Natur. Band II. – Hamburg (Original: 1739-1740).
- Hoyningen-Huene, P. (2016): Systematicity. The Nature of Science. – Oxford.
- Jonas, H. (1989): Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technische Zivilisation. – Frankfurt/M.
- Karafyllis, N. C. (Hrsg.) (2003): Biofakte – Versuch über den Menschen zwischen Artefakt und Lebewesen. – Paderborn.
- Karafyllis, N. C. (2006): Biofakte – Grundlagen, Probleme, Perspektiven. – In: Erwägen Wissen Ethik. Vol. 17 (4): 547–558.
- Kowarik, I. (2006): Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. – In: Fränzle, O. et al. (Hrsg.): Handbuch der Umweltwissenschaften – Grundlagen und Anwendung der Ökosystemforschung. – Weinheim, VI3.12: 1-18.
- Küster, H. (2013): Geschichte des Waldes: Von der Urzeit bis zur Gegenwart. – München.
- Litterst, L. (2018): Neues Leben aus dem Labor: Biowissenschaftliche und ethische Aspekte der Synthetischen Biologie. – Wiesbaden.
- Markl, H. (1986): Evolution und Gentechnik. – In: Markl, H. (Hrsg.): Evolution, Genetik und menschliches Verhalten – Zur Frage wissenschaftlicher Verantwortung. – München: 12-37.
- Moore, G. E. (1903): Principia Ethica. – Cambridge.
- Parkes, J. P.; Nugent, G.; Forsyth, D. M.; Byrom, A. E.; Pech, R. P.; Warburton, B. & Choquenot, D. (2017): Past, present and two potential futures for managing New Zealand’s mammalian pests. – In: New Zealand Journal of Ecology 41(1): 151-161.
- Piaggio, A. J.; Segelbacher, G.; Seddon, P. J.; Alphey, L.; Bennett, E. L.; Carlson, R.; Friedman, R. M.; Kanavy, D.; Phelan, R.; Redford, K. H.; Rosales, M.; Slobodian, L. & Wheeler, K. (2017): Is it time for synthetic biodiversity conservation? – In: Trends in Ecology & Evolution 32 (2): 97-107.
- Potthast, T. (1999): Die Evolution und der Naturschutz. – Frankfurt/M. & New York.
- Potthast, T. (2006): Konfliktfall Prozessschutz: Warum sollen und wie können „natürliche Prozesse“ in der Praxis geschützt werden? – In: Eser, U. & Müller, A. (Hrsg.) Umweltkonflikte verstehen und bewerten: Ethische Urteilsbildung im Natur- und Umweltschutz. – München: 121-147.

- Potthast, T. (2013): Bewertungsmaßstäbe des Naturschutzes unter Klimawandel. – In: Essl, F. & Rabitsch, W. (Hrsg.): Biodiversität und Klimawandel – Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa. – Heidelberg: 311-316.
- Potthast, T. & Ott, K. (2017): Naturalistischer Fehlschluss. – In: Ott, K.; Voget-Kleschin, L. & Dierks, J. (Hrsg.): Handbuch Umweltethik. – Stuttgart: 55-60.
- Redford, K. H.; Brooks, T.; Macfarlane, N. M. & Adams, J. S. (2019): Genetic frontiers for conservation: an assessment of synthetic biology and biodiversity conservation: technical assessment. Gland. <https://portals.iucn.org/library/node/48408> (13.11.2019).
- Reich, J. (1994): Glasnost für die Gentechnik. – In: Die ZEIT 13 (25.03.1994). <http://www.zeit.de/1994/13/glasnost-fuer-die-gentechnik/komplettansicht> [13.11.2019]
- Ropohl, G. (2009): Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. 3., überarbeitete Auflage. – Karlsruhe.
- Schama, S. (1996): Der Traum von der Wildnis. Natur als Imagination. – München
- Simon, S.; Mathias O. & Engelhard, M. (2018): Synthetic gene drive: between continuity and novelty. – In: EMBO reports, DOI 10.15252/embr.201845760.
- Skorupinski, B. (1996): Gentechnik für die Schädlingsbekämpfung. Eine ethische Bewertung der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in der Landwirtschaft. – Stuttgart.
- Waldenspühl, T. K. (1991): Waldbiotopkartierungsverfahren in der Bundesrepublik Deutschland. Verfahrenvergleich unter besonderer Berücksichtigung der bei der Beurteilung des Naturschutzwertes verwendeten Indikatoren. Schriftenreihe. d. Instituts für Landespflege d. Universität Freiburg, H. 17: 1–261.
- Weizsäcker, C. v. (1991): Fehlerfreundlichkeit und Gentechnologie – Fragen zu Evolution und Risiko (Vortragsmanuskript). Fachtagung „Freisetzung von genmanipulierten Mikroorganismen und Pflanzen – Anwendungsmöglichkeiten und Risiken“, ETH Zürich.
- Weizsäcker, E.-U. v. (1987) Konsequenzen der Gentechnologie aus der Sicht der modernen Evolutionstheorie. – In: Deutscher Bundestag (Hrsg.): Chancen und Risiken der Gentechnologie. Der Bericht der Enquete-Kommission "Chancen und Risiken der Gentechnologie" des 10. Deutschen Bundestages. – Bonn: Deutscher Bundestag, Referat Öffentlichkeitsarbeit: 229ff.
- Wegener, U. (1998): Natur- und Kulturlandschaften und der Wandel der Naturschutzstrategie. – In: Wegener, U. (Hrsg.): Naturschutz in der Kulturlandschaft: Schutz und Pflege von Lebensräumen. – Jena: 32-42.
- Wiegand, G.; Kiehl, K.; Ott, K.; Piechocki, R.; Potthast, T. & Wiersbinski, N. (2013): Vilmer Thesen zu Renaturierung und Naturschutz. – In: Natur und Landschaft 88 (5): 220-224.
- Williams, B. (1986): Ethics and the Limits of Philosophy. – Boston/Mass.
- Wulf, M. (1999): Vorschlag von Bewertungskriterien zur Naturnähe von Wäldern unter Berücksichtigung der Habitatkontinuität. – In: Steinhardt, U. & Volk, M. (Hrsg.): Regionalisierung in der Landschaftsökologie. – Stuttgart & Leipzig: 329-341.

Neue Gentechniken und Naturschutz als Regulierungsproblem

Gerd Winter

Cooper and her team are already applying the technology to questions of limb development and evolution in the three-toed jerboa, a mouse relative that hops on two giant back legs, rather than walking around on all fours, by generating transgenic mice that express jerboa genes

(www.the-scientist.com/news-opinion/first-successful-gene-drive-in-mammals-65367)

Why not make humans hop?

1 Überblick

Gentechnik hat Auswirkungen auf die Umwelt als Folge von zwei Anwendungsstrategien. In der ersten erscheinen Umweltauswirkungen einschließlich Auswirkungen auf Natur und Landschaft als Nebeneffekte, während die eigentlichen Ziele kulturell, sozial, wirtschaftlich etc. orientiert sind, wie in der Landwirtschaft die Steigerung des Ernteertrags oder die Toleranz gegenüber Herbiziden. In der zweiten Anwendungsstrategie sind die Ziele dagegen auf die Veränderung von Natur und Umwelt selbst gerichtet; dabei kann es ebenfalls zu Nebenwirkungen auf die Umwelt kommen, jedoch auf andere Kompartimente als die angezielten.

Die nicht intendierten oder intendierten Auswirkungen können durch ‚alte‘ wie auch durch ‚neue‘ Gentechnik verursacht werden. Die ‚neue‘ Gentechnik, insbesondere die Technik des Gene Drive, wird dabei besonders ideenreich und dynamisch auf die intendierte Naturveränderung ausgerichtet.

Die intendierte Naturveränderung kann unterschieden werden in die Bekämpfung von als schädlich angesehenen Organismen einerseits, und die Stärkung der Resilienz von als schützenswert angesehenen Organismen und Systemen gegenüber Bedrohungen andererseits.¹

Zu den ersteren Intentionen, d. h. der Bekämpfung von schädlichen Organismen, gehören:

- als ‚alte‘ Gentechnik z. B. die Ausbildung von Toxinen in Pflanzen gegen Schädlinge wie insbesondere gegen den Maiszünsler in gentechnisch verändertem Mais;
- als ‚neue‘ Gentechnik (insbesondere durch Nutzung von Gene Drive) die Veränderung oder Auslöschung von Arten, welche Krankheitserreger übertragen (z. B. Vernichtung der Malaria-Mücke mit Wolbachia-Technik) oder von invasiven Arten, die in Ökosystemen heimische Arten verdrängen oder systematisch schädliche Eigenschaften besitzen.

¹ Näheres zu diesen Unterscheidungen Redford et. al. 2018. Der Bericht unterscheidet zwischen „applications intended for conservation benefit“ und „applications not directly intended for conservation benefit“. Ich glaube, die hier vorgeschlagene dreifache Unterscheidung trifft die Sache besser.

Zu den letzteren Intentionen, d. h. denjenigen, die schützenswerte Organismen (oft auch mit Mitteln des Gene Drive) stärken wollen, zählen:

- Die Ausrüstung von Arten mit Abwehr gegenüber Krankheitserregern (z. B. Elefanten gegen eine bestimmte Herpes-Art; American chestnut gegen einen bestimmten Pilz).
- Die Ausrüstung von Arten gegen Klimawandeleffekte (z. B. Toleranz von Korallen gegenüber wärmerem Meerwasser).
- Die Entlastung der Ausbeutung natürlicher Ressourcen durch Ersatzprodukte (z. B. statt Omega-3-Öle aus Wildfisch) genetische Veränderung einer Hefe; Schaffung künstlicher Varianten gefährdeter Arten für den legalen Markt (z. B. Papageien).
- Die Wiedererschaffung ausgestorbener Arten.

Tab. 1: Typologie der Naturveränderungen durch ‚alte‘ und ‚neue‘ Biotechniken

Strategien	Naturveränderung als Nebenwirkung	intendierte Naturveränderung	
vorgestelltes Problem	Verhinderung von unerwünschten Effekten	Beseitigung von unerwünschten Organismen	Stärkung von erwünschten Organismen
Beispiele aus alter Gentechnik	herbizidresistenter Raps insektizider Mais	insektizider Mais	-
Beispiele aus neuer Gentechnik (insbes. Gene Drive)		Malariamücke	Kastanie

2 Anpassungen

Insgesamt setzt bereits die ‚alte‘, mehr noch aber die ‚neue‘ Gentechnik das geltende Kontrollsystem unter Anpassungsdruck. Dieser betrifft das Format der Anpassung, den Anwendungsbereich des Kontrollsystems, die Kontrollinstrumente, die Risikobewertung einschließlich Informationsbeibringung und die materiellen Kriterien der Zulassung der genveränderten Organismen (GVOs). Während alle diese Vorkehrungen das Gentechnikrecht betreffen, sind zusätzliche Anforderungen des Naturschutzrechts in Betracht zu ziehen.

2.1 Formate der Anpassung

Das Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) vom 25. Juli 2018 über die Mutagenese² hat den Anwendungsbereich des europäischen Kontrollsystems auf neue Techniken erstreckt. Genau genommen wurde die Ausnahme vom Anwendungsbereich – Mutagenese mittels bekannter Methoden – nicht auf neue Mutagenesetechniken erweitert, vielmehr wurden diese ganz normal zu den Verfahren der genetischen Veränderung gezählt.³ Die Ablehnung einer Erweiterung der Ausnahme wurde u. a. mit dem Vorsorgeprinzip begründet. Die an dem Urteil geäußerte Kritik, die neuen Methoden seien zielgenauer als chemische und radioaktive und deshalb weniger riskant, unterschätzen, dass es erstens riskante Zielsetzungen geben kann (insbesondere solche des Naturschutzes), und dass zweitens nicht-intendierte Nebenwirkungen auftreten können.

² EuGH Rs C-528/16 (Confédération Paysanne)

³ Das sind solche Verfahren, die das genetische Material von Organismen so verändern, wie es auf natürliche Weise durch Kreuzen und/oder natürliche Rekombination nicht möglich ist.

Die neuen Techniken geben dennoch Anlass, das geltende Kontrollsystem zu verändern. Dies ist auf dreierlei Weise denkbar:

- Die geltenden gesetzlichen Vorschriften werden durch untergesetzliche Normen neu konkretisiert.
- Die geltenden gesetzlichen Vorschriften werden ergänzt.
- Ein umfassender Ansatz für die moderne Biotechnologie wird versucht.

Meines Erachtens ist ein umfassender neuer Ansatz vorzuziehen, aber wohl nur langfristig zu verwirklichen.

2.2 Anwendungsbereich

Neu abzustecken ist jedenfalls, welche Prozesse und Produkte in den Anwendungsbereich der behördlichen Kontrolle fallen.

a) Verfassungsrechtlicher Hintergrund

Dabei ist verfassungsrechtlich zu beachten, dass die Etablierung eines behördlichen Kontrollsystems als Eingriff in die Forschungsfreiheit und gegebenenfalls Berufsfreiheit anzusehen ist. Solche Eingriffe bedürfen der Rechtfertigung, die möglich ist, wenn der Eingriff zum Schutz eines Gemeinschaftsgutes – hier insbesondere der natürlichen Ressourcen – erforderlich ist. Im praktischen Ergebnis läuft dies darauf hinaus, dass nur solche Tätigkeiten, die einen Schädlichkeitsverdacht begründen, einem Kontrollregime unterworfen werden dürfen.

Denkbar ist auch, die Beeinträchtigung natürlicher Ressourcen als Eingriff in verfassungsrechtlich geschützte öffentliche Güter anzusehen und für sie eine Rechtfertigung zu verlangen. Dies würde bedeuten, dass es für Natureingriffe begründbare Forschungsziele und Wirtschaftstätigkeiten geben muss, und dass die Eingriffe für die Erreichung dieser Ziele erforderlich sein müssen. Das praktische Ergebnis wäre ähnlich wie dasjenige der klassischen Grundrechtsdogmatik, nur würde die Rechtfertigung statt in ökologische in gesellschaftliche Gründe führen. Insbesondere könnten Nutzenerwägungen ihren legitimen Ort erhalten (Näheres zu einem solchen Ansatz Winter 2013).

b) Umschreibung des Schädlichkeitsverdachts

Bei Umschreibung des Schädlichkeitsverdachts als des die Kontrolle auslösenden Umstands sollte nicht, wie oft vorgeschlagen, nur am Produkt (im Deutschen in Anlehnung an das Chemikalienrecht⁴ besser: Erzeugnis) angesetzt werden, denn nicht alle neuen Produkte unterliegen einer Zulassung; und soweit dies der Fall ist, kann das Risiko ohnehin kaum anders als an der Technik der Herstellung bemessen werden (vgl. hierzu Eckerstorfer 2019). Besser ist eine Kombination. Wie bei den meisten Regulierungssystemen empfiehlt es sich, den Kreis weit zu umschreiben und per Ausnahmen einzugrenzen.

Im Auslösebegriff des EU-Gentechnikrechts – dem GVO – steckt der Organismus als ein Erzeugnis und die genetische Veränderung als Verfahren. Der Ansatz beim (reproduktionsfähigen) Organismus schließt Vorstufen synthetisch-biologischer Verfahren aus, wie z. B. die Herstellung von Bioparts, d. h. DNA-Sequenzen mit spezifischen Funktionen bis hin zu

⁴ Vgl. Art. 3 Nr. 3 VO (EG) 1907/2006 (REACH-VO). Der Ausdruck Erzeugnis lässt weniger schon an die Vermarktung denken. Dadurch ist die Freisetzung besser erfasst. „Produkt“ wäre dann ein Erzeugnis, das in Verkehr gebracht wird (so Art. 2 Nr. 7 RL 2001/18/EG).

Protozellen. Es wäre zu überlegen, ob der rege Handel mit gefahrerzeugenden Bioparts einer Regulierung bedarf. Hinsichtlich der Verfahren der Veränderung ist es wohl weiterhin angebracht, die Abgrenzung von der ‚natürlichen Weise‘ als grobe Charakterisierung des Risikoverdachts zu belassen. Diskutabel wäre eine Präzisierung im Hinblick darauf, dass es Stufen der Artifizialität (oder Hemerobiestufen, Sukopp 1972) gibt, und dass auch moderne Züchtungstechniken Risiken begründen und deshalb in den Anwendungsbereich eines neuen Ansatzes des Gentechnikrechts einbezogen werden könnten (zu diesem Argument siehe BfN 2017: 9f.).

Die Verfahren der genetischen Veränderung müssten allerdings neu kategorisiert werden. Zu diskutieren wäre, den Begriff selbst zu ersetzen. Denkbar wäre ‚Verfahren der synthetischen Biologie‘. Dadurch würde das konstruierende Potenzial stärker hervorgehoben. Er wäre jedoch zu eng, wenn man bestimmte herkömmliche Züchtungstechniken einbeziehen wollte. Der Begriff Genome-Editing ist wohl zu sehr fachlich konnotiert und verbirgt die Tatsache, dass Vorhandenes nicht nur ‚herausgegeben‘, sondern tiefgreifend verändert wird. Der Begriff ‚neue Gentechniken‘ würde übersehen, dass auch die ‚alte‘ Gentechnik im Anwendungsbereich verbleiben müsste. ‚Biotechnologie‘ würde dagegen Züchtungsmethoden einschließen, müsste aber durch ein geeignetes Adjektiv eingeschränkt werden. Man könnte etwa an ‚risikoträchtige Biotechnologie‘ denken. Unter dem Gesichtspunkt der Tiefe des Eingriffs in das Genom und seine Umwelt kommt auch ‚eingreifende Biotechnologie‘ oder ‚invasive Biotechnologie‘ in Betracht.

Geht man von einem weiten Begriff der Auslösung des Kontrollsystems aus, so könnte der Katalog der Verfahren, die *nicht* als genetische Veränderung angesehen werden, erweitert werden. Oder umgekehrt könnte der bestehende Katalog der Verfahren, die ‚unter anderen‘ als genetische Veränderung anzusehen sind, um bestimmte neue Verfahren erweitert werden. Dieser zweite Weg wäre der Rechtssicherheit dienlicher. Welche Verfahren als Auslöser festgelegt werden und welche nicht, wäre nach dem Kriterium des Schädlichkeitsverdachts zu bestimmen.

Zu erwägen wäre andererseits, ob bestimmte Arten von GVO, die als ungefährlich gelten können, ganz aus dem Anwendungsbereich entlassen werden. Zu denken wäre an manche Erzeugnisse der Grundlagenforschung und der Do It Yourself-Versuche. Sie können allerdings auch im Anwendungsbereich belassen, aber erleichterten Bedingungen (bloße Anzeigepflicht, Beachtung bestimmter Versuchsbedingungen) unterworfen werden.

2.3 Kontrollinstrumente

Die Kontrollinstrumente könnten neu strukturiert und inhaltlich ausgestaltet werden. Gene-Drive-Versuche dürfen keineswegs bereits zu Freisetzungen führen, sondern müssen im geschlossenen System gehalten werden, wobei zu prüfen ist, welche zusätzlichen Risikoklassen eingeführt und welche Sicherungen gegen ein Entweichen der modifizierten Organismen getroffen werden müssen.⁵

Es könnte weiterhin sein, dass durch neue Gentechnik die Fälle zunehmen, in denen modifizierte Pflanzen oder andere Organismen in-house kommerziell angebaut oder sonst freigesetzt, aber nicht über den Markt gehandelt werden. Dafür fehlt eine Kategorie der nicht

⁵ Siehe dazu eine jüngere Regulierung in den Niederlanden: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu 2018. Vorschläge zur Erweiterung der Risikoklassen und Bewertung systemarer Risiken bei van der Vlugt et al. 2018

nur versuchsweisen Freisetzung. Dies wurde vor einigen Jahren bereits anlässlich der industriellen Stärkekartoffel deutlich.

Andererseits, für wenig riskante GVOs gibt es bereits jetzt die Möglichkeit, nach Art. 7 der RL 2001/18 durch Entscheidung der Kommission die Kontrolle zu erleichtern. Zum Beispiel können wiederholte Freisetzungen oder Freisetzungen an verschiedenen Orten als pauschal genehmigungsfähig erklärt werden, oder es können die Anforderungen an die Risikobewertung verringert werden.

2.4 Risikobewertung

Die Methode der Umweltrisikoprüfung selbst muss im Hinblick auf die neuen Techniken sicherlich neu justiert werden. So passen die übliche (und schon für die alte Gentechnik umstrittene) Orientierung am Geber- und Empfängerorganismus und der Vergleich mit vorhandenen Organismen umso weniger, je invasiver und artifizieller die Biotechnik vorgeht. Unter dem Naturschutzaspekt ist (wie ebenfalls für die alte Gentechnik) erforderlich, die sehr anspruchsvollen Kriterien der mittelbaren und späteren Auswirkungen zu konkretisieren.

Weiterhin wird es nötig werden, die Methode der Umweltrisikoprüfung (URP) systematischer auf intendierte Naturveränderungen zu erstrecken. Dazu gehört eine Bewertung der Schädlichkeit der bekämpften Organismen (z. B. des Maiszünslers), des Wertes der zu stärkenden Organismen oder Ökosysteme, des Gefährdungsgrades und der zur Verfügung stehenden Alternativen.

2.5 Materielle Maßstäbe

Neu zu bestimmen sind schließlich die materiellen Maßstäbe: Zu bedenken ist vor allem, ob zu den gängigen Zulassungskriterien des Gesundheits- und Umweltschutzes Nutzenerwägungen hinzutreten sollen. Meines Erachtens ist dies sinnvoll. Allerdings ist unbedingt zu vermeiden, dass auf diese Weise erhebliche Risiken weggewogen werden, und dass der Nutzen monetär gemessen wird. Es sollten nur Restrisiken abwägbar sein und als Nutzen nur agrarökologische Vorteile (wie etwa den Chemieeinsatz zu verringern) und legitime Gebrauchswerte (wie ernährungsphysiologische Qualität) zählen dürfen.

Werden dann Umweltrisiken mit Nutzen in Beziehung gesetzt, eröffnet sich die Möglichkeit einer Alternativenprüfung, d. h. es würde gefragt werden, ob ein Nutzen mit weniger eingreifenden Mitteln erreichbar ist.

Die Einführung der Nutzenerwägung als Zulassungskriterium ist besonders geeignet und geradezu notwendig, um den Einsatz neuer GVO als Mittel des Naturschutzes in seinem Kern besser zu erfassen. So könnte in Frage gestellt werden, ob die Rettung einer Spezies oder Population durch Immunisierung gegen bestimmte Krankheiten einen sinnvollen Nutzen erbringt, und es könnte gefragt werden, ob im Vergleich zum Gene Drive ein anderes, weniger eingreifendes Mittel verfügbar ist.

2.6 Naturschutzrecht

Blendet man vom Gentechnikrecht über zum Naturschutzrecht, so drängen sich einige Fragen auf.

Naturschutzrechtliche Anforderungen wegen möglicher umweltschädlicher Nebenwirkungen von GVO sind bereits bekanntes Terrain (für den landwirtschaftlichen Bereich siehe Winter 2007). Nur einige Anforderungen seien genannt:

§ 35 BNatSchG bestimmt für die Freisetzung und Ausbringung von GVO in Natura 2000-Gebieten, dass sie ein Projekt im Sinne des § 34 BNatSchG darstellen und einer Vorprüfung möglicher Beeinträchtigungen zu unterziehen sind. Diese Vorprüfung und gegebenenfalls die Natura-2000-Verträglichkeitsprüfung sind tunlichst mit der Umweltrisikoprüfung im Verfahren der Freisetzungsgenehmigung zu verbinden. Die Regelung gilt selbstverständlich auch für Erzeugnisse neuer Gentechnik.

Weiterhin fragt sich, ob die Freisetzung oder sonstige Ausbringung von GVO in bestimmten Schutzgebieten oder sogar Schutzgebietstypen durch gebietsbezogene untergesetzliche Normen kategorisch untersagt werden darf. Dies ist meines Erachtens zulässig, wenn in derartigen Gebieten die Natur als eigener Wert geschützt werden soll. Eine solche Regelung könnte auf die entsprechende Formulierung des § 1 BNatSchG gestützt werden. Unabhängig davon darf die Freisetzung oder Ausbringung solcher GVO untersagt werden, die im Gebiet natürliche Verwandte haben.

Fraglich ist weiterhin, ob durch Absprachen von Grundstückseigentümern oder gar durch Landschaftsplanung gentechnikfreie Gebiete festgelegt werden können. Dies wirft Fragen der Vereinbarkeit mit dem EU-Genehmigungssystem für Saatgut auf, die aber durch die opt-out-Regelung nach Art. 26b RL 2001/18 gelöst werden. Allerdings wartet die Regelung noch auf Umsetzung in das deutsche Recht.

Ungelöst ist dagegen die naturschutzrechtliche Verortung der intendierten Naturveränderungen. Bereits die Bekämpfung schädlicher Organismen ist ein Problem für das Naturschutzrecht, weil sie wichtige ökologische Funktionen erfüllen können. Für das Ausbringen nicht-heimischer Pflanzen und wildlebender Tiere ermächtigt und verpflichtet § 40 BNatSchG dazu, Maßnahmen gegen die Gefährdung von Ökosystemen zu ergreifen. Wie aber steht es mit der ökologischen Funktion der Malaria-Mücke? Noch schwieriger ist die naturschutzrechtliche Behandlung des intendierten biotechnischen Naturschutzes. Wie bewertet man, ob die von einem Pilz bedrohte Kastanienart gegen einen bestimmten Pilz resistent gemacht werden soll? Und wie bewertet man Alternativen? Ist dies eine Frage des Gentechnikrechts, oder sollte sie im Naturschutzrecht beantwortet werden? Sollte also für gezielte gentechnische Naturveränderungen eine Regelung ähnlich wie die des § 40 BNatSchG getroffen werden? Oder sollte man einen eigenen Eingriffstatbestand nach dem Vorbild der §§ 14, 15 BNatSchG schaffen? Dies gäbe Gelegenheit, den Naturbegriff rechtspolitisch zu reflektieren und gesetzlich weiterzuentwickeln.

Literatur

- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2017): Hintergrundpapier. Neue Verfahren in der Gentechnik: Chancen und Risiken aus Sicht des Naturschutzes, 12.07.2017, abrufbar unter URL: https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/agrogentechnik/Dokumente/17-07-13_Hintergrundpapier_Neue_Techniken_end_online_barrierefrei_01.pdf.
- Eckerstorfer, M. F.; Engelhard, M.; Heissenberger, A.; Simon, S. & Teichmann, H. (2019): Plants Developed by New Genetic Modification Techniques – Comparison of Existing Regulatory Frameworks in the EU and Non-EU Countries. – In: *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* 7: 26; DOI: 10.3389/fbioe.2019.00026.
- Redford, K. H.; Brooks, T. M.; Macfarlane, N. B. W.; & Adams, J. S. (Hrsg.) (2018): *Genetic Frontiers for Conservation: An Assessment of Synthetic Biology and Biodiversity Conservation*. Technical Assessment; abrufbar unter URL: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2019-012-En.pdf>.

- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (2018): Risk assessment method for organisms with a 'gene drive' applied in contained use; abrufbar unter URL: (<https://www.rivm.nl/publicaties/risicobeoordelingsmethode-voor-organismen-met-gene-drive-toegepast-onder-ingeperkt>).
- Sukopp, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. – In: Berichte über Landwirtschaft 50: 112-139
- van der Vlugt, C. J. B.; Brown, D. D.; Lehmann, K.; Leunda, A. & Willemarck, N. (2018): A Framework for the Risk Assessment and Management of Gene Drive Technology in Contained Use, Applied Biosafety: Journal of ABSA International 23 (1): 25-31. (abrufbar unter: URL: <https://www.researchgate.net/publication/323577227>).
- Winter, G. (2007): Naturschutz bei der Ausbringung von gentechnisch veränderten Organismen. – In: NuR 2007: 571-587, 635-641.
- Winter, G. (2013): Ökologische Verhältnismäßigkeit. – In: ZUR 2013: 387-395.
- Winter, G. (2015): Anbaubeschränkungen für gentechnisch veränderte Pflanzen. Zugleich ein Beitrag über plurale Risikokulturen im europäischen und internationalen Freihandel. – In: NuR 2015: 516-526, 595-606.

Zwiesprache mit der Natur

Eudämonistische Naturschutzmotive und technische Naturzugänge

Uta Eser

Vorab: Einordnung meines Beitrags ins Gesamt der ethischen Urteilsbildung

Nach Dietmar Mieth (1995: 505) bedeutet Ethik „die Ermittlung des guten und richtigen Handelns unter gegebenen Bedingungen und Handlungsmöglichkeiten, bezogen auf Situationen („Fälle“), auf die Haltung von Personen und auf Institutionen.“

Ethik zielt also auf zwei Arten von Fragen: die strebensethische nach dem ‚guten‘ und die sollensethische nach dem ‚richtigen‘ Handeln. Erstere fragt danach, welche Haltungen und Tugenden für ein gelingendes Lebens erstrebenswert sind. Letztere will dagegen begründen, welche Handlungen wir von einander verlangen können, d. h. was wir anderen, unabhängig von ihren je unterschiedlichen Lebenszielen, verbindlich vorschreiben können. Eine angewandte Ethik klärt diese Fragen nicht allgemein, sondern unter Berücksichtigung der ‚gegebenen Bedingungen‘. Aus dieser Berücksichtigung ergeben sich weitere Fragen:

- Welche Bedingungen sind denn ‚gegeben‘?
- Welche (alternativen) Handlungsmöglichkeiten gibt es?
- Wie ist die Situation richtig beschrieben?
- Welche Haltungen welcher Personen verdienen Berücksichtigung?
- Welche Institutionen gibt / braucht es?

Alle diese Fragen sind Bestandteil der ethischen Urteilsbildung.

Unser Workshop beansprucht zudem, einen problemzentrierten Zugang zu wählen. Das bedeutet, er fragt nicht, was man mit dem neuen Werkzeug Gen-Schere alles anfangen kann, sondern fokussiert ein konkretes Problem und fragt, was dieses Werkzeug zu seiner Lösung beitragen kann. Das ist sinnvoll, damit nicht die Definition des Problems von vornherein durch eine bestimmte technische Lösung präformiert wird (wie in dem unterschiedlichen Autoren zugeschriebenen Bonmot: „If your only tool is a hammer every problem looks like a nail.“) Die bisherige Diskussion im Workshop folgte dem postulierten Zugang allerdings noch nicht. Sie war bislang eher technikzentriert und folgte damit der Linie, dass wir mit Gene Drive einen tollen Hammer zur Verfügung haben und jetzt nur noch klären müssen, was wir damit alles machen können und dürfen. Ich möchte dagegen zunächst einmal die Probleme genauer anschauen, die mit Gene Drive gelöst werden sollen. Denn manche dieser Probleme sind so geartet, dass man ihnen mit einem Hammer gut zu Leibe rücken kann, andere aber so, dass man vielleicht besser andere Instrumente nimmt.

Eine problemzentrierte Urteilsbildung beginnt damit, das Problem zunächst einmal adäquat zu beschreiben. Welches Problem soll eigentlich gelöst werden? In diesem Sinne hat Thomas Potthast in seinem Beitrag aus der Gentechnikdiskussion der 1980er-Jahre zitiert: „Gentechnik ist die Antwort, aber was war eigentlich die Frage?“ Wenn wir nach der Sicherung der Welternährung fragen, geht es um eine völlig andere Problemkonstellation, als wenn es um den Schutz der biologischen Vielfalt geht. Wieder anders könnte es aussehen, wenn es um den Schutz der Weltbevölkerung vor Krankheiten geht.

Erst wenn wir das Problem, das gelöst werden soll, angemessen beschrieben haben, stellt sich die Frage, welche Mittel zu seiner Lösung geeignet sind. Will man diese Frage instru-

mentell klug beantworten, dann sind hier Fragen nach der Effektivität, nach dem Risiko unerwünschter Nebeneffekte und nach dem Vorliegen alternativer Lösungen zu stellen.

Wenn die (faktische) Frage geklärt ist, ob das Instrument Gene Drive sowohl geeignet als auch risikoarm als auch die beste unter den vergleichbaren Alternativen ist, stellt sich die moralische Frage, ob die Nutzung des fraglichen Mittels grundsätzlich erlaubt, geboten oder verboten ist. Bei der Beantwortung dieser Frage geht es um prinzipielle Grenzen, um moralische Rechte oder moralische Pflichten. Dabei kann es sich um das Recht einer Art auf Existenz handeln oder um die Pflicht, Menschenleben zu retten. Hiermit sind gegebenenfalls Gewichtungen unterschiedlicher Rechte und Pflichten erforderlich.

Wenn auch diese Fragen beantwortet sind, und der Einsatz eines Mittels sowohl instrumentell zweckmäßig als auch moralisch zulässig ist, stellt sich immer noch die strebensethische Frage, ob seine Nutzung erstrebenswert ist. (Diese Frage erübrigte sich, falls die sollensethischen Erwägungen eine moralische Verpflichtung zur Nutzung des Instruments ergäben). Auf dieser, der glücks- und tugendethischen Ebene, sind meine folgenden Thesen verortet.

These 1: Die Empörung über eine zweckrationale Zurichtung der Natur gehört seit jeher zu den Kernmotiven des Naturschutzes

In seiner Schrift „Heimatschutz“ schreibt Ernst Rudorff im Jahre 1897:

„Was ist aus unserer schönen, herrlichen Heimat geworden! [...] Die Verkoppelung überträgt das kahle Prinzip der geraden Linie und des Rechtecks so blind in die Wirklichkeit, daß eine Feldmark, über die das Unwetter dieser Regulierung dahingezogen ist, aussieht wie ein fleischgewordenes, nationalökonomisches Rechenexempel“ (Rudorff 1926: 22).

Das Schreckgespenst des „nationalökonomischen Rechenexempels“ steht für zweckrationale Kosten-Nutzen-Erwägungen. Eine solche Rechnung aufzustellen, war und ist offenbar nicht Sache des Naturschutzes. Vielmehr formiert dieser sich in der Regel *gegen* rein utilitäre Nutzenkalküle. So kritisiert Rudorff die „moderne“ Art der rein instrumentellen Beziehung zwischen Mensch und Natur mit folgenden Worten:

„Die Herrschaft des Menschen über die Dinge der Außenwelt ist hier nicht mehr die des Hausvaters über sein Gesinde, die dem Untergebenen neben aller Dienstbarkeit doch auch ein gewisses Recht selbständigen Daseins zugesteht: nein, die Natur ist zur Sklavin erniedrigt, der ein Joch abstrakter Nutzungssysteme, das ihr völlig fremd ist, gewaltsam aufgezängt, deren Leistungsfähigkeit ausgepreßt wird bis auf den letzten Tropfen“ (Rudorff 1926: 22).

Rudorff artikuliert hier ein Unbehagen, der Natur etwas gewaltsam aufzwingen, was ihr fremd ist, das als Motiv in den Diskussionen um die Gentechnik wieder aufscheint.

Gut ein halbes Jahrhundert nach Rudorff stellt Walther Schoenichen diesen Gedanken in seiner Ideengeschichte des Naturschutzes ebenfalls dar:

„Das Eigengesetzliche, das im Gegensatz zum Menschenwerk stehende ist es, das uns die Schöpfungen des Erdbodens [...] beachtlich erscheinen lässt“ (Schoenichen 1954: 1).

Gerade das *nicht* vom Menschen Gemachte und Beabsichtigte genießt offenkundig im Naturschutz seit jeher hohe Wertschätzung. Die zweckmäßige Veränderung wildlebender Tiere und Pflanzen mithilfe (gen)technischer Verfahren ist dagegen keine „Schöpfung des Erdbodens“, sondern durch und durch „Menschenwerk“.

These 2: Das selbständige Dasein der Natur als eines Anderen ist konstitutiv für die ästhetische Naturerfahrung.

Zwiesprache mit der Natur

Mein Vortragstitel lautet „Zwiesprache mit der Natur“. Damit knüpfe ich an die „Philosophie der Beziehungen“ des Philosophen und jüdischen Theologen Martin Buber an. Nach Buber kann ich die Dinge, mit denen ich zu tun habe, entweder als ‚Es‘ betrachten, sie also objektivieren. Diese Sicht bedeutet beispielsweise bezogen auf einen Baum, ihn als Objekt anzuschauen. Ich kann erklären, wie er über seine Photosynthese Licht und Luft in Holz verwandelt, oder darüber nachdenken, wie lange sein Holz als Heizmaterial reicht, um meine Hütte zu heizen. Es gibt aber auch eine andere Möglichkeit:

„Es kann auch geschehen, aus Wille und Gnade in einem, daß ich den Baum betrachtend, in die Beziehung zu ihm eingefasst werde, und nun ist er kein Es mehr. Die Macht der Ausschließlichkeit hat mich ergriffen“ (Buber 1984: 10).

Für Buber ist eine solche Begegnung mit der Natur keine Projektion, sondern für ihn handelt es sich um eine wirkliche Beziehung: „Kein Eindruck ist der Baum, kein Spiel meiner Vorstellung, kein Stimmungswert, sondern er leibt mir gegenüber und hat mit mir zu schaffen wie ich mit ihm – nur anders“ (Buber 1984: 10f.). Dieses „wie ich mit ihm, nur anders“ stellt ein Kernelement ästhetischer Naturerfahrung dar. Man erfährt einerseits Gemeinsamkeit mit der Natur, etwa das Gewachsen-sein und die Endlichkeit, und erkennt trotzdem auch Unterschiedlichkeit. In dieser Gleichzeitigkeit von Ähnlichkeits- und Fremdheitserfahrung besteht das Eigentümliche dieser Form von Naturbeziehung.

Zwiesprache als Fähigkeit

Die Zwiesprache mit der Natur ist bei Buber keine Pflicht, sondern eine Fähigkeit. „Zwiesprache gibt man keinem auf. Antworten wird nicht gesollt, aber es wird gekonnt“ (Buber 1984: 190). Hier müssen wir wieder auf die Unterscheidung zwischen Sollens- und Strebensethik zurückkommen. Zwiesprache ist nichts, was man anderen verordnen kann („es wird nicht gesollt“), aber man kann sie wollen (sie ist erstrebenswert). In einer gelungenen Zwiesprache zwischen Mensch und Natur, so Buber, ereignet sich Sinn. „Den Sinn finden wir nicht in den Dingen vor, wir legen ihn auch nicht in die Dinge hinein, aber zwischen uns und den Dingen kann er sich begeben“ (Buber 1984: 190f.). Sinn ergibt sich aus dem Dialog zwischen einem „Ich“ und einem „Du“. Hier sei an Max Horkheimers „Kritik der instrumentellen Vernunft“ erinnert: Sinn und Zweck sind zwei verschiedene Sachen. In einer zunehmend zweckrational zugerichteten Welt ist immer weniger Raum für diese Sinnerfahrungen.

Naturverbundenheit

Eine weitere philosophische Anschlussmöglichkeit bietet der sogenannte Fähigkeitenansatz Martha Nussbaums: Nach Nussbaums Auffassung ist „die Fähigkeit in Verbundenheit mit Tieren, Pflanzen und der ganzen Natur zu leben und pfleglich mit ihnen umzugehen“, eine Grundfähigkeit des Menschen (Nussbaum 1999: 58). Gemäß ihrer aristotelischen Grundkonzeption ist es nicht Aufgabe des Einzelnen, diese Fähigkeit zu entwickeln (das steht jedem frei), aber es ist Aufgabe des Staates, die Bedingungen der Möglichkeit zu bewahren oder zu schaffen, dass Menschen diese Grundfähigkeiten auch verwirklichen können.

Sowohl im Anschluss an Buber als auch an Nussbaum lässt sich eine Skepsis des Naturschutz gegenüber (gen)technischen Veränderungen wildlebender Tier- und Pflanzenarten

verstehen. Der technische Zugriff macht aus dem Du der Natur ein Es und verhindert damit Sinnerfahrungen. Veränderungen, die unter Umgehung natürlicher Regulierungsmöglichkeiten erzwungen werden, wie etwa Gene Drives, konfliktieren mit dem Ideal einer rücksichtsvollen Naturbeziehung, die Teil des naturschützerischen Ethos ist.

These 3: Das (konservative) Ideal eines naturgemäßen Lebens hat 1992 im Begriff der Nachhaltigen Entwicklung eine Modernisierung erfahren.

Grundsatz 1 der Rio-Deklaration besagt, dass die Menschen im Mittelpunkt der Bemühungen um nachhaltige Entwicklung stehen. Die Anthropozentrik des Nachhaltigkeitsbegriffs stößt damals wie heute im Naturschutz auf Kritik. In der Erklärung heißt es aber auch: Die Menschen haben das Recht auf ein gesundes und produktives Leben *im Einklang mit der Natur*. Diesen Topos haben vor allem die Vertreter*innen der lateinamerikanischen und afrikanischen Länder eingebracht. In deren Ländern leben indigene Gemeinschaften, bei denen solche vormodernen Weltbilder verbreitet sind. Sie haben im Zuge des Rio-Prozesses der Idee einer Harmonie mit der Natur wieder zu neuer Geltung verholfen (United Nations Conference on Environment and Development 1992).

Dass die Idee eines achtsamen und rücksichtsvollen Umgangs mit der Natur nicht einfach ein altmodisches Naturschutzideal ist, zeigen die Diskussionen des Weltbiodiversitätsrats. Um die Frage beantworten zu können, wie der Zustand der Natur und der biologischen Vielfalt bewertet werden kann, hat er sich einen begrifflichen Rahmen erarbeitet, in dem diese Idee ebenfalls vorkommt. Er unterscheidet drei Perspektiven:

- eine Nutzungsperspektive, die Natur danach bewertet, was Natur uns im faktischen Sinne nutzt,
- eine Perspektive der ‚Natur an sich und für sich‘, in der es um den intrinsischen Wert der Natur und die Achtung der Natur an sich geht,
- und als dritte Perspektive die Beziehung zwischen Menschen und Natur, die weder instrumentell noch intrinsisch, sondern relational ist. Hier geht es um das Leben in Harmonie mit der Natur.

Das strebensethische Ideal eines Lebens im Einklang mit der Natur kann damit als fester Bestandteil des Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung gelten. Die folgende These erläutert, warum gentechnische Interventionen mit diesem Ideal konfliktieren können.

These 4: Der Einsatz gentechnisch veränderter Organismen zu Naturschutzzwecken beeinträchtigt die ästhetische Erfahrung von Natur als (eigenständigem) Gegenüber. Die Eingriffstiefe der neuen Gentechniken widerstreitet dem Ideal eines Lebens im Einklang mit der Natur.

Abbildung 1 illustriert, was man unter ‚Eingriffstiefe‘ bei Gene Drive verstehen kann. Innerhalb von nur zwei Generationen wird mit dieser Methode unter Umgehung der Mendel'schen Vererbungsregeln eine gentechnisch erzeugte Veränderung an die gesamte Population weitergegeben. Nimmt man an, dass diese Regeln sich über lange Zeiträume der Evolution herausgebildet und bewährt haben, und dass die gentechnisch induzierte Veränderung nun ohne dieses Regulativ ‚durchgedrückt‘ wird, wird das Unbehagen der Kritiker*innen verständlich. Die Illustration veranschaulicht den Eindruck, dass mit diesen Verfahren eine Eigengesetzlichkeit und Eigenzeitlichkeit der Natur missachtet wird. Das Naturschutzideal „Natur Natur sein lassen“ steht in einem bemerkenswerten Kontrast zu der

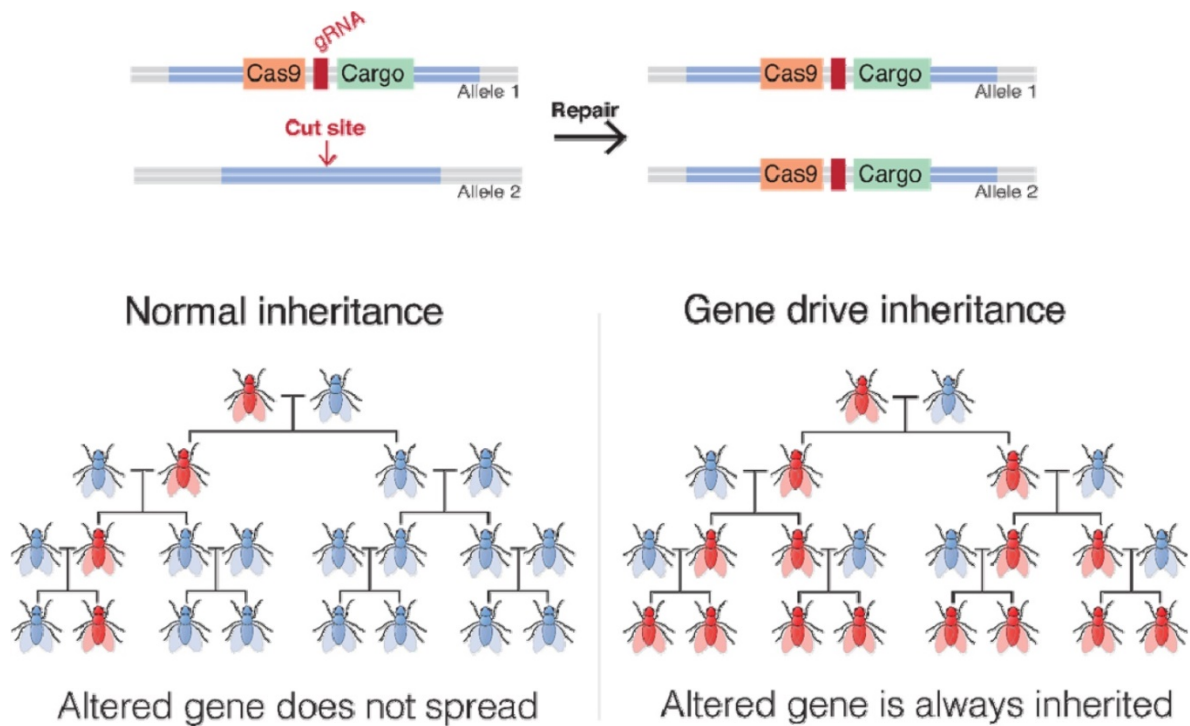


Abb. 1: Gene Drive (Bild Wikimedia Commons).

Vorstellung „We make the better nature“, wie sie von Gentechnikbefürworter*innen geäußert wird. Dieser Kontrast ist vor allen Dingen eine Frage der Haltung, also wieder eine strebensethische Frage. Es geht nicht primär darum, ob die *Handlung* Gentechnik erlaubt oder verboten ist. Es geht vielmehr um die *Haltung*, die eine solche Handlung motiviert. Für den Naturschutz ist eine Haltung der Achtung vor der Natur ganz wesentlich. Dazu zählen weitere Tugenden wie Bescheidenheit, Demut, Ehrfurcht, Respekt, Rücksicht, Vorsicht und Zurückhaltung. Diese Haltungen stehen in einem offenkundigen Widerspruch zu der Bereitschaft, Veränderungen zu induzieren, die innerhalb kürzester Zeit an alle Nachkommen ‚durchgedrückt‘ werden.

Zusammenfassung

Wenn man einen problemzentrierten Ansatz verfolgt, ist zunächst eine adäquate Problembeschreibung notwendig, der dann Überlegungen folgen, ob Mittel oder Instrumente zur Problemlösung klug gewählt sind. Den Klugheitsüberlegungen folgen Gerechtigkeitsabwägungen, die prüfen, ob ein Mittel moralisch überhaupt zulässig ist und eingesetzt werden darf. Und schließlich ist auf der Ebene des Glücks zu fragen, ob wir als Naturschützer*innen dieses Mittel einsetzen wollen und ob es zu dem passt, was der Naturschutz ansonsten anstrebt. Hinsichtlich dieser Entscheidung kann der Naturschutz sicherlich nicht für die ganze Bevölkerung sprechen.

Literatur

- Buber, M. (1984): Das Dialogische Prinzip. – Heidelberg (Lambert Schneider).
- Mieth, D. (1995): Ethische Evaluierung der Biotechnologie. – In: Schell, T. v. & Moor, H. (Hrsg.): Biotechnologie – Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien. – Berlin (Springer): 505-530.
- Nussbaum, M. C. (1999): Der aristotelische Sozialdemokratismus. – In: Nussbaum, M. C.: Gerechtigkeit oder Das gute Leben. – Frankfurt/Main (edition suhrkamp): 24-85.

Rudorff, E. (1926): Heimatschutz (Orig. 1897). – Berlin-Lichterfelde (Bermühler).

Schoenichen, W. (1954): Naturschutz, Heimatschutz. Ihre Begründung durch Ernst Rudorff, Hugo Conwentz und ihre Vorläufer. – Stuttgart (Wissenschaftliche Verlagsgemeinschaft).

United Nations Conference on Environment and Development (1992): The Rio Declaration on Environment and Development. Verfügbar unter http://www.unesco.org/education/pdf/RIO_E.PDF [zuletzt eingesehen am 23.07.2019].

In der Natur der Sache?

Überlegungen zum Naturbegriff im Kontext der Genome-Editing-Debatte

Julia Diekämper

„CHRISTBÄUME STATT CRISPR TRÄUME“. Der Weihnachtsgruß, den Harald Ebner (Bündnis 90/Die Grünen) via Twitter 2018 absetzte, konfrontierte nicht nur Tradition und Fortschritt. Vielmehr ist er ein Bekenntnis. Eines, das auf den ersten Blick wenig überrascht. Weil sich hier ein Mitglied einer Partei, die seit jeher als Mahnerin technologischer Intervention agiert, gegen übersteigerte Erwartungen in Bezug auf die Nutzung neuester gentechnologischer Verfahren positioniert. Was die Kurznachrichte allerdings doch bemerkenswert macht, ist nicht der Inhalt der Botschaft, sondern der politische Kontext, in dem dieser Tweet erschien. Die Parteispitze der Grünen hatte im Frühsommer 2018 neue Grenzverläufe innerhalb eines ehemals klar kartierten Feldes in Aussicht gestellt hatte: Es gelte, so der Tenor des neuen Positionspapiers¹, eine mögliche Nutzung von Gentechnologien in der Landwirtschaft nicht von vornherein zu dämonisieren, sondern zugunsten anderer Nützlichkeitsabwägungen zu prüfen.² Nützlichkeitsargumente in einem Diskurs, der bisher von wenig Toleranz gegenüber insbesondere ‚grüner‘ Gentechnologie geprägt ist, das darf man als Indiz einer Normenverschiebung sehen (Diekämper 2011), die sich selbst dort andeutet, wo der Diskurs in normativ vermintem Gelände stattfindet.

Was auf den ersten Blick als die für eine diskutierende Öffentlichkeit übliche, meist unveröhnliche Pro- und Contra-Aushandlung einer neuen Technologie erscheint und in der Sphäre der Parteipolitik als ‚Richtungsstreit‘ bekannt ist, erweist sich bei genauerem Hinsehen als Prozess der Neujustierung des Mensch-Natur-Verhältnisses anhand dieser neuen Technologie. Ein solcher lässt sich als Momentaufnahme eines fortwährenden Kampfes um Deutungshoheit lesen, der entsprechend (auch) auf Kontroversen in Bezug auf nachhaltige Landwirtschaft, Welternährung, nachwachsende Rohstoffe, gerechte Flächennutzung, Artensterben und Biopatentierung ausstrahlt (Karafyllis 2017: 285).³

¹ Bündnis 90 / Die Grünen (2018): „Neue Zeiten. Neue Antworten. Impulspapier des Bundesvorstandes zum Startkonvent für die Grundsatzprogrammdebatte von Bündnis 90/Die Grünen.“ https://www.gruene.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/Beschluesse/Beschluesse_BuVo/20180406_Beschluss_Neue_Zeiten._Neue_Antworten.pdf, letzter Zugriff: 25.06.2018.

² Eine so artikulierte Denkbare ist nicht nur in Bezug auf das im Wahlkampf formulierte Bekenntnis „Wir werden ein Gentechnikgesetz auflegen, das unsere Äcker und unsere Teller frei von Gentechnik hält, auch wenn sie sich als ‚neu‘ tarnt“ (Bündnis 90 / Die Grünen 2017) aufschlussreich. So bezogen unterschiedliche Parteimitglieder öffentlichkeitswirksam höchst widersprüchliche Positionen. In einem Gastbeitrag im Magazin DER SPIEGEL forderte Theresia Bauer etwa: „Die Grünen dürfen die Chancen der Gentechnik nicht länger ignorieren“ (<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/die-gruenen-und-die-chancen-der-gentechnik-gastbeitrag-theresia-bauer-a-1214385.html>). Renate Künast befand hingegen in einem Gastbeitrag in der Frankfurter Rundschau „Kein grünes Licht für die neue Gentechnik“. (<http://www.fr.de/politik/meinung/gastbeitraege/gastbeitrag-kein-gruenes-licht-fuer-die-neue-gentechnik-a-1533923?GEPC=s3>). In ihrem Debattenbeitrag zum grünen Grundsatzprogramm sahen die Jungen Grünen Mona Noé und Johannes Kopton im Sommer 2019 dann die Notwendigkeit einer „Neubewertung“ neuer gentechnischer Verfahren (<https://www.gruene.de/artikel/gruene-gentechnik-neu-bewerten>).

³ Auch eine der Entdeckerinnen des CRISPR/Cas9-Systems, Jennifer Doudna, prophezeit: „Meanwhile, in the plant world, CRISPR has been widely deployed to edit crop genomes, paving the way for agricultural advances that could dramatically improve people’s diets and shore up the world’s food security“ Doudna & Sternberg 2017: XIV.

Dieser Prozess vollzieht sich öffentlich in einer Zeit, in der ein konkreter Umgang mit Verfahren der sogenannten Genom-Editierung, zu der CRISPR/Cas9 zählt, offen ist. Erst im Juli 2018 hat der Europäische Gerichtshof sein hierzu lang erwartetes, aber dann für viele überraschendes Urteil gesprochen, das entsprechende Methoden unter das Gentechnikgesetz subsumiert und entstehende Organismen deshalb als kennzeichnungspflichtig ausweist. Noch vor zehn Jahren hätte dies kaum jemanden überrascht. Heute allerdings schon: „Es ist ein Fehlurteil“, hieß es in der Süddeutschen Zeitung, „so rückwärtsgewandt und folgenreich, dass wohl nicht einmal die Gegner der betreffenden Technologie damit gerechnet hätten“ (Zinkant 2018). Und in der F.A.Z. kommt Sarah Schmidt zu dem Schluss: „Die Richter des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) haben mit ihrer Entscheidung neue Züchtungsverfahren wie die Genom-Editierung für Nutzpflanzen unter die Gentechnikverordnung zu stellen, eine fatale Entscheidung getroffen“ (Schmidt 2018).

Bemerkenswert im Sinne des Naturverständnisses sind die Begründungen für derartige Einschätzungen: „Anders als bei der alten grünen Gentechnik werden die neuen Methoden meist genutzt, um Veränderungen in der Pflanze zu bewirken, die auch in der Natur entstehen könnten. Im Ergebnis sind sie nicht von konventionellen Züchtungen zu unterscheiden und deshalb in etwa so gefährlich wie alte Kartoffelsorten“ (Zinkant 2018).

Es ist ein folgenreicher Konjunktiv, der hier in die öffentliche Aushandlung des Genom-Editings eintritt: Veränderungen, die auch „in der Natur entstehen könnten“. Das zentrale Argument der Befürworter, dass diese Technologie im Grunde eine besonders ausgefeilte Züchtung darstellt, verändert, was hier zu zeigen ist, die begriffliche Tektonik des Mensch-Natur-Verhältnisses, was wiederum erheblichen Einfluss auf ethische und rechtliche Diskurse hat.

Ohne Zweifel gehören die Möglichkeiten, Erbgut zu verändern, zu den zukunftsweisenden Herausforderungen der Gegenwart. Zu den sie ermöglichenden Verfahren, die seit 2012 unter dem Sammelbegriff Genom-Editierung firmieren, zählen das Verfahren Zinkfinger-nukleasen genauso wie TALENs und das sicher populärste: CRISPR/Cas9⁴, das die Zeitschrift Science bereits 2015 als „breakthrough of the year“ feierte (Travis 2015). Es ermöglicht, folgt man zumindest den sie zum Gegenstand nehmenden Narrativen, schnellere, günstigere, präzisere und einfachere Eingriffe in das Genom aller lebender Organismen. Die Verfahren erlangen damit gleichermaßen Bedeutung für Grundlagenforschung, die Pflanzenzucht und für klinische (humane) Anwendungen (somatische Nutzung, Keimbahn Eingriffe).⁵

Ob dieser Durchbruch auch einem Dammbbruch gleichkommt, durch den wechselweise Verfahren der Genom-Editierung legitimiert werden können oder moralische Standards ins Rutschen geraten, kurz: ob wir sollen, was wir möglicherweise können, hängt dabei maßgeblich von der gesellschaftlichen Wahrnehmung der an diese Verfahren geknüpften Narrative ab. Öffentliche Aushandlungen und die in sie eingebetteten Erzählungen sind dabei weit mehr als bloßes Rekapitulieren ‚after the facts‘. Gesellschaftliche Konflikte werden vielmehr entlang von ‚narrativen‘ Feldlinien choreografiert: „Das Bezeichnen interveniert in die Welt, die es scheinbar nur widerspiegelt“, notiert der Erzähltheoretiker Albrecht Koschorke, „und lässt sie in einem kreativen Aneignungsprozess in gewisser Weise überhaupt

⁴ Die Technik entwickelt sich rasant: Neben der zunächst eingesetzten Cas9-Nuklease stehen inzwischen weitere DNA-Nukleasen (z. B. Cpf1/Cas12) auch für die Anwendung an Pflanzen zur Verfügung (Müller-Röber 2018; Schindele et al. 2018).

⁵ Nachfolgende Überlegungen klammern humane Anwendungen bewusst aus. Ein Natur-Bezug funktioniert hier anders und erfordert eine komparatistische Gegenüberstellung.

erst entstehen“ (Koschorke 2012: 22). Es gilt also zu prüfen, wie Natur und Natürlichkeit anlässlich einer öffentlich geführten Auseinandersetzung definiert, redefiniert und im Diskurs mobilisiert werden. Das Geschichten-Erzählen und die weltbildprägende Kraft von Erzählungen bieten sich nicht zuletzt deshalb an, weil man die diskursiven Aushandlungen ohne den narrativen Rahmen, die Hintergrundüberzeugungen, in denen moralische Gründe, rationale Argumente oder emotionale Haltungen ihren Sitz haben, nicht verstehen kann.

Aufgrund dessen nehmen nachfolgende Überlegungen vor allem printmediale Aussagen in den Blick, die sich anlässlich neuester gentechnischer Eingriffsmöglichkeiten öffentlich als Erzählmuster paradigmatisch profilieren konnten. Sie können uns schließlich als Indiz und Indikator dafür dienen, welche anhängigen Themen als relevant erachtet werden und in welche Wertesysteme diese eingebunden sind. Medien, hier sogenannte Qualitätsprintmedien, sind sicherlich nicht ‚die‘ Öffentlichkeit, sie spielen aber eine zentrale Rolle, weil sie sowohl auf Augenhöhe der Wissenschaften Themen verhandeln, als auch in einer Öffentlichkeit operieren, die auf Vermittlung dieser Themen angewiesen ist.⁶

1 Natürlicher Schlagabtausch

Um die aktuellen Aushandlungen zu verstehen, ist es hilfreich, einen Blick zurück auf die Debatte um die Grüne Gentechnik in den 1990er-Jahren und ihr Naturverständnis zu werfen. Die Möglichkeiten gentechnologischer Verfahren trafen damals auf einen schon lang bestehenden Wertekonflikt, in dessen Zentrum Natur versus Technik standen. Ein solcher Dissenz spiegelte sich so paradigmatisch wie öffentlichkeitswirksam in einem Schlagabtausch, den sich der Molekularbiologe Jens Reich und der Soziologe Ulrich Beck 1994 in ZEIT und SPIEGEL (Beck 1994, Reich 1994) lieferten. Während Reich argumentierte, die Anwendung der Technologien rechtfertigte sich auch deshalb, weil sie in gewisser Weise die Natur nachahmten (sic!), warf ihm Beck einen eindimensionalen Naturbegriff vor. Die Beiträge sind auch deshalb heute noch bemerkenswert, weil sie die aktuelle Debatte um die Genom-Editierung in gewisser Weise vorwegzunehmen scheinen. Das betrifft allerdings den Austausch von Argumenten und weniger die Anwendung bestimmter Verfahren: Schließlich bezog sich die damaligen Diskussionen auf art- oder gattungsfremde DNA-Veränderungen.

Die in dieser Debatte angelegten Konfliktlinien schreiben sich jedoch bis heute fort. So kommt die aktuelle „Naturbewusstseinsstudie“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und des Bundesamtes für Naturschutz zu dem Schluss, innerhalb der deutschen Bevölkerung sei über die Jahre der Erhebung eine hohe Ablehnung von Gentechnik in der Landwirtschaft konstitutiv (BMU & BfN 2018: 31).⁷ Sie stellt

⁶ Bei aller Ausdifferenzierung möglicher Informationskanäle – etwa Museen, Blogs oder Internetforen, Akademien oder Ethikräte – macht es Sinn, hierfür diejenigen Beiträge in den Blick zu nehmen, die in den vergangenen Jahren in auflagenstarken und überregionalen Zeitungen und Zeitschriften erschienen sind.

Für eine Analyse spricht dreierlei: Zum einen die Kontinuität der Berichterstattung. Zum anderen spielt hier die Frage von Vertrauen eine Rolle (*Wem sind wir bereit, Glauben zu schenken?*). Und zuletzt sind die Printmedien für eine Analyse auch deshalb aufschlussreich, weil die Themen hier auf eine zwar allgemein interessierte (und gebildete) Öffentlichkeit treffen, allerdings nicht zwangsläufig auf eine, die nach Themen der Gentechnologien sucht (im Gegensatz zu denjenigen, die im Netz etwa gezielt nach „CRISPR/CAS“ suchen.)

⁷ Im Vergleich zu den Vorjahren nahm allerdings die uneingeschränkte Zustimmung für ein Verbot gentechnisch veränderter Organismen in allen Milieus ab. Dies belegen die Zahlen vor allem im konservativ-etablierten, liberal-intellektuellen und expeditiven Milieu (um bis zu 27 Prozentpunkte im konservativ-etablierten Milieu). Nichtsdestotrotz stehen in allen Milieus jeweils mehr als 70 Prozent grundsätzlich hinter einem Verbot von Gentechnik in der Landwirtschaft.

fest, eine deutliche Mehrheit der Befragten äußere „ethische Vorbehalte gegen eine gentechnische Manipulation der Natur“. Der Mensch habe kein Recht, Pflanzen und Tiere gezielt gentechnisch zu verändern. „Das Argument, Gentechnik in der Landwirtschaft sei ein wichtiger Baustein bei der Bekämpfung des Welthungers, wollen die meisten Befragten nicht gelten lassen [...] – auch wenn der Anteil derjenigen, die dieses Argument ablehnen, gegenüber 2015 abgenommen hat“ (BMU & BfN 2018: 34).

In ihrer Gegenüberstellung: Natur als ‚Wert an sich‘ auf der einen Seite und ihre Nutzbarmachung für globale Herausforderungen auf der anderen, dokumentiert sich die Unversöhnlichkeit einer so aufgemachten Polarisierung. Ein solcher Natur-Bezug ist nicht zuletzt auch deshalb aufschlussreich, weil Hartmut Rosa unlängst darauf hinwies, Natur sei als die zentrale Resonanzsphäre der Moderne zu verstehen (Rosa 2016: 457). Damit korreliert er eine Beziehung zur Natur mit den Fragen nach dem guten Leben. „Selbst dort, wo die Natur nur als Sehnsuchtsort und gar nicht als Handlungssphäre in Erscheinung tritt (etwa in den Wandkalendern [...] oder im Museum) wirkt sie sich als potenziell erschließbare Resonanzquelle noch auf die Wechselbeziehung des modernen Menschen aus“ (Rosa 2016: 459). Natur kann diese Rolle nur ausfüllen, wenn sie sich bei aller technischen Nutzbarkeit einen Kern der Unverfügbarkeit bewahrt.

Ein solches Naturverständnis artikuliert sich in den Äußerungen anlässlich des EuGH-Urteils, so kommentiert Alexander Hissting, Geschäftsführer des Verbandes Lebensmittel ohne Gentechnik e.V. (VLOG): „Er [der EuGH, JD] entscheidet im Sinne des gesunden Menschenverstandes und des Vorsorgeprinzips“ (VLOG 2018). „Gesunder Menschenverstand“ lässt sich als ein Verweis auf eine Hintergrundüberzeugung lesen; das „Vorsorgeprinzip“ verweist direkt auf die Dimension des guten Lebens. Und auch Felix Prinz zu Löwenstein, Vorsitzender des Bio-Spitzenverbands Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW) kommt in seiner auf das Urteil folgenden Presseerklärung zu dem Schluss: „Jetzt ist es amtlich: Gentechnik ist Gentechnik. Das hat Europas höchstes Gericht heute klar und deutlich bestätigt. Das Gericht bekräftigt damit, was eigentlich schon immer klar war“ (Löwenstein 2018). Dass hier das Gericht bekräftigt, was eigentlich immer schon klar ist, darf gerade im Hinblick auf die rechtliche Definition von gentechnisch veränderten Organismen (GVOs) bezweifelt werden, hier gilt eher die Einschätzung von Niklas Luhmann, Recht hinkerke der Realität hinterher (Luhmann 1970).

2 Natur-Gesetze

Was als gentechnisch veränderter Organismus gilt, das regelt in Deutschland das Gentechnikgesetz (GenTG). Im Art. 3 Nr. 3 ist ein GVO definiert als „ein Organismus mit Ausnahme des Menschen, dessen genetisches Material so verändert worden ist, wie es auf natürliche Weise durch Kreuzen und/oder natürliche Rekombination nicht vorkommt.“ Damit greift der Gesetzgeber selbst die klassische Unterscheidung zwischen ‚Natürlichkeit‘ und ‚Künstlichkeit‘ auf. Was aber meint die Formulierung „auf natürliche Weise“? Wie gehen wir etwa mit Pflanzen um, die sich im Ergebnis von „natürlicher“ Züchtung oder „konventionellen“ Kreuzungen nicht ohne weiteres unterscheiden lassen?⁸ Wie mit den Ergebnissen der

⁸ Das Argument der Ununterscheidbarkeit ist immanenter Bestandteil entsprechender Aushandlungen. In diesem Sinne formulieren Belhaj et al. (2013: 8) etwa: “These techniques make possible introducing plant genome modifications, which are indistinguishable from those introduced by conventional breeding and chemical or physical mutagenesis.” Allerdings veröffentlichten Mitarbeiter des Bundesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) und des Julius-Kühn-Instituts (JKI) 2018 einen Beitrag, in dem sie argumentieren, dass die meisten Eingriffe der Genome-Editing-

Evolutionsforschung umgehen, die gezeigt haben, dass die Übertragung von Genen zwischen verschiedenen Arten – sogenannter horizontaler Gentransfer – in der Natur deutlich häufiger auftritt als bisher angenommen (Hildt & Kovács 2009: 103)? Schon diese Fragen deuten an, dass das Natürlichkeitsparadigma keineswegs so selbstverständlich ist, wie es auf den ersten Blick scheinen mag. Dies zeigt sich auch daran, dass sich eine neue Fragestellung ergeben hat: Sie zielt genauer auf die Beziehung von Produkt und (Herstellungs-) Prozess. Entsprechende Beobachtungen fokussieren folglich die Erscheinungsform des entstandenen Organismus und ordnen ihr die Entstehungsweise nach.

Die Unterscheidung zwischen Produkt und Prozess – oder zwischen Entstehungsweise und Erscheinungsform – ist insofern bedeutend, weil diese Unterscheidung auf das bestehende Gesetz selbst angewendet wird und damit den nicht explizierten Naturbezug reformiert. Nicole C. Karafyllis sieht im Recht tradierte Natürlichkeitsargumente wirken, die sich aber nur auf von außen (künstlich) in den Empfängerorganismus eingebrachte Erbinformationen, art- oder gattungsfremd, beziehen (Karafyllis 2017: 289). Für das Bundesinstitut für Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz (BVL) setzt der Begriff GVO voraus, dass ein GVO durch genetisches Material eine Veränderung erfahren hat, die „auf natürliche Weise“ nicht vorkommt und dass diese Veränderung nicht durch Kreuzen und/oder Rekombination möglich ist. Laut BVL ist diese Definition „nicht allein prozess-, sondern auch produktbezogen“ (BVL 2017).

Das Recht – und dementsprechend auch dessen mögliche Änderung – sind zentrale Indikatoren, wenn es um die Einschätzung und Wahrnehmung von Technologien geht. Schließlich prägt es diejenigen Gesellschaften, aus denen sie hervorgegangen sind. An ihnen lassen sich – das macht die aktuelle Auseinandersetzung deutlich – auch jene gesellschaftlichen Verschiebungen ausmachen, die oben als Normverschiebung angesprochen worden sind.

In den Grabenkämpfen dieser Debatten gerät allerdings aus dem Blick, dass sich die unterschiedlichen Positionen bei näherer Betrachtung gar nicht auf denselben Themenkomplex beziehen. Stattdessen erscheint auf der Diskursoberfläche ein Natur-Narrativ, das einen Konsens nahelegt, der sich bei näherer Betrachtung allerdings in Luft auflöst. Für die gegenwärtige Auseinandersetzung möchte ich vier verschiedene Lesarten dieser Natur unterscheiden, die sich in vier Diskurssträngen profilieren. Sie – das ist für Diagnose einer gesellschaftlichen Normenverschiebung in der Bewertung dieser neuen Technologien entscheidend – zeigen, dass diese Begriffe tief in den Hintergrundüberzeugungen und Gewissheiten der Öffentlichkeit verankert sind. Solche Hintergrundüberzeugungen können nicht einfach durch Argumente, gute Gründe erreicht werden, weil sie, ähnlich wie Thomas S. Kuhn (1967) dies für den Wandel wissenschaftlicher Weltbilder charakterisiert hat, Weltbild prägend sind und dadurch den Rahmen dafür herstellen, was als Argument oder guter Grund akzeptiert wird. In unserem Falle betreffen diese Hintergrundüberzeugungen unsere Vorstellungen des guten Lebens, der Gesundheit oder sogar – siehe Hartmut Rosa – das Verhältnis von Mensch und Natur.

Technologien eine klare Signatur im Erbgut hinterlassen. Sofern diese Signatur durch den Entwickler offengelegt werde, könne mit der gleichen Technologie wie bei herkömmlicher Gentechnik die Veränderung nachgewiesen und das Produkt überwacht werden; Duensing et al. 2018.

2.1 Nachahmung der Natur

In vielen Stellungnahmen bereits im Vorfeld des Eu-Urteils spielte die Anwendung von Technologien als Nachahmung natürlicher Prozesse eine entscheidende Rolle („Technik ahmt Natur nach“). Vertreter*innen aus naturwissenschaftlichen Disziplinen argumentieren, dass die Effekte der Genombearbeitung nicht von der ‚natürlichen‘ Mutagenese zu unterscheiden sei (Sprink et al. 2016). In diesem Sinne lässt sich auch die Kampagne Europäischer Saatguthersteller lesen: „Embracing the Power of Nature“ (ESA 2018).

Diese Position fand ihren Widerhall in der medialen Berichterstattung, wie folgende Zitate zeigen: „Man tut es so, wie es die Natur bei Spontanmutationen auch macht“ (Müller-Jung 2015). „Darin liegt die Brisanz der neuen Biotechniken: Ihre Schöpfungen hätten ebenso gut in der Natur entstehen können – durch natürliche Mutation oder konventionelle Kreuzung. Ihre Erzeugnisse unterscheiden sich deshalb nur in ihrer Herkunft von denen der freien Natur, nicht in ihrer Biologie“ (Bahnsen & Sentker 2014). Hier könnte man auf die Idee kommen, dass das Produkt deshalb „natürlich“ ist, weil Natürlichkeit (es hätte auch ohne technologischen Einfluss so kommen können) in das Verfahren der Genomeditierung überführt wird. Ulla Bonas spricht von einer „natürlichen Art und Weise, Mutationen zu erzeugen“ (Stollorz 2012). An das letzte Beispiel koppeln sich zwei Beobachtungen: So scheint es zunächst begrüßenswert, dass sie ohne ‚artifizielle‘, also ‚künstliche‘ DNA-Konstrukte auskommt. Gleichzeitig ist es hier bedeutend, dass sie sich eines evolutionären ‚natürlichen‘ Mechanismus bedient.

Indem dies durch technische Verfahren gelingt, bringen sie Erscheinungsform und Entstehungsweise in Einklang und verschieben sie in die Sphäre der Natürlichkeit. Dies ist die entscheidende diskursive Funktion, d. h. das Narrativ dieser Sichtweise. Mit ihr ändert sich die Bedeutung der Begriffe ‚Natur‘ und ‚Natürlichkeit‘, weil das klassische immer noch wirksame Bild der sich selbst schöpfenden Natur als Gegenüber des Menschen sich verändert und erweitert wird. Diese Funktion wird umso wirksamer, je stärker der Prozess der Herstellung hinter das Produkt zurücktritt und die moralischen Bewertungen sich auf letzteres beziehen.

Die in diesem Diskursstrang mobilisierten Bilder und Analogien prägen und verändern Hintergrundüberzeugungen, weil diese das Zentrum der Hintergrundüberzeugungen gerade nicht betreffen: den Eigenwert der Natur. Es geht eben nicht darum, die Natur zu schöpfen, sondern sie nachzuahmen, nicht das Buch der Natur zu schreiben, sondern es zu editieren. Dies reicht bis hin zu einer Verschmelzung im Begriff des Naturidentischen. 2012 nahm etwa die ZEIT erstmals das Verfahren TALENs zum Gegenstand ihrer Berichterstattung. Unter dem Titel „Naturidentisch“ prophezeite Sentker (2012): „Ein neues Verfahren wird die Risiko-Debatte verändern.“ Hier hieß es: „Es ginge nicht mehr um die Risiken der Methode, sondern nur noch um die Ziele, die wir mit ihr verfolgen. Doch wird das die Debatte in Zukunft auch versachlichen? Das Gegenteil könnte eintreten: Denn was nicht entdeckt werden kann, ist das nicht umso gefährlicher? Schon haben Firmen Lizenzen für das Verfahren erworben. Sie werden uns hintergehen! Und keiner wird ihren Manipulationen auf die Spur kommen! Hilfe!“ (Sentker 2012).

Dass diese Sichtweise im Diskurs bis hin zum Recht in den letzten Jahren dominant geworden ist (Lemmen 2014) darf dem EuGH Urteil zum Trotz als guter Grund für eine derzeit stattfindende Normenverschiebung gelten.

2.2 Rettung der Natur durch Nutzung von Technologien

Nimmt man das ergangene Urteil als Ausgangspunkt, dann zeigt es auch, dass der Umwelt ein besonderer Stellenwert verliehen wird. Neben der „menschlichen Gesundheit“ fungiert

ihr Schutz als eine Zweckbestimmung der Richtlinienauslegung (EuGH 2018).⁹ „Umwelt“ ist hier normativ aufgewertet¹⁰ (Lemmen 2014). Ein instrumenteller Umgang mit der Natur, eine Veränderung ‚der Natur‘ wird zur Rettung der Umwelt uminterpretiert und diese lässt sich zum Vorteil der Menschheit nutzen, nicht im trivialen Sinn bestimmter Zwecke, sondern im jenem Sinn auf die Hintergrundüberzeugungen bezogen, dass eine natürliche Umwelt zentraler Bestandteil gelingenden menschlichen Lebens ist. Hier, das deutet auch das eingangs erwähnte Impulspapier an, wird eine Nutzung von Technologien (auch) deshalb denkbar, weil sie ein probates Mittel im ‚Kampf‘ gegen eine ‚ohnmächtige‘ Natur zu sein scheint. Einer Natur, die alleingelassen den Zumutungen etwa des menschengemachten Klimawandels nicht standhalten kann: In diesem Sinne veröffentlichte etwa der Bundesverband Deutscher Pflanzzüchter Anfang 2017 ein Positionspapier mit dem Titel „Wie wir von der Natur lernen. Neue Züchtungsmethoden in der Pflanzenzüchtung sichern Fortschritt und Vielfalt“ (BDP 2017). Die hier mobilisierten Bilderwelten und Narrationen reichen vom Therapeuten (im Gegensatz zum selbstherrlichen Schöpfer einer Frankensteinwelt) bis hin zu einer Freund-Feind-Rhetorik, in der es die richtigen Waffen zu nutzen gilt gegen die Feinde der Umwelt. Natur ist hier das Vorbild, dem man folgt, um die (oftmals: durch menschlichen Einfluss verursachten) Störungen wieder in ein Gleichgewicht zu bringen. Dementsprechend wird ein ihr zugrundeliegendes Prinzip fruchtbar gemacht. Auch in diesem zunehmend dominanten Diskursstrang ist die erwähnte Forderung erkennbar, fortan das Augenmerk (auch) auf das Produkt und (weniger) auf den Prozess zu richten. „Landwirtschaft ist der größte, tiefste und stärkste Eingriff des Menschen in die Natur. Wir müssen uns bemühen, seine negativen Auswirkungen zu beschränken, während wir zugleich viel mehr Menschen gut ernähren“ (Greife & Habekuß 2017). Wirksam wird somit auch wieder der Bezug zum guten Leben, es geht nicht nur um die Ernährung, sondern um die ‚gute‘ Ernährung.

Darin erschöpft sich die diskursive Funktion aber keineswegs. Durch die entsprechende Bilderwelt (Therapeut oder Freund) verändert sich das Verhältnis von Mensch und Natur. Natur wird nicht als etwas dem Menschen gegenüber Stehendes gedacht, sondern als ein relationales, wenn nicht gar ein kooperatives Verhältnis gewinnt sie hier weltbildprägenden Charakter. Dies geschieht durch eine Umkehrung der Machtverhältnisse. Der Prozess der abendländischen Zivilisation ließ sich seit seinen Anfängen und lange Zeit als Versuch verstehen, die Macht der Natur, des Schicksals einzudämmen. Es „zeichnete sich der Abendländer, der später zum Westler wurde, dadurch aus, dass er mit aller Macht dagegen rebellierte, ein Unterworfener zu sein – und musste dennoch stets anerkennen, dass er trotz seines Erfindungsreichtums ein Natur- und Schicksalswesen blieb“ (Dorn 2016). Wenn der Mensch zum Freund, zum Helfer, gar Therapeuten der Natur wird, löst sich die Bilderwelt der Macht (der Natur über den Menschen / des Menschen über die Natur) zugunsten einer kooperativen Sichtweise des Mensch-Natur-Verhältnisses auf.

⁹ „Insoweit ist hervorzuheben, dass das vorliegende Gericht insbesondere über Verfahren/Methoden der gezielten Mutagenese befinden muss, die mit dem Einsatz von Gentechnik verbunden sind, die seit dem Erlass der Richtlinie 2001/18 entstanden sind oder sich hauptsächlich entwickelt haben und deren Risiken für die Umwelt und die menschliche Gesundheit bislang noch nicht mit Sicherheit bestimmt werden können.“

¹⁰ Birgit Lemmen (2014) weist darauf hin, dass der deutsche Gesetzgeber bereits zu einem früheren Zeitpunkt davon abgesehen hatte, ‚Natur‘ als Rechtsbegriff in § 1 Nr.1 GenTG zu verwenden. Sie argumentiert, der Terminus ‚Umwelt‘ sei im GenTG nicht definiert, finde im juristischen Kontext mehrheitlich restriktive Verwendung, der die ‚Umwelt‘ auf eine sogenannte ‚natürliche Umwelt‘ als elementare Lebensgrundlage, deren Beziehung zueinander und zum Menschen, begrenze. Lemmen führt aus, dass durch die Wahl des Begriffs ‚Umwelt‘ ein umfassender Schutz für die den Menschen umgebene Welt unter Einschluss der ‚Natur‘ gewollt war.

Eine weitere Ausbuchstabierung erfährt dieses Verhältnisses anlässlich eines insgesamt marginalisierten Anwendungsbereichs der Genom-Editierung. Im Kontext von Gene-Drive-Systemen erscheint eine Natur als Gesamtzusammenhang. Wo sich bei anderen Anwendungsbereichen des Genom-Editing mitunter die eudämonistische Perspektive gegenüber der moralischen dominierend zeigte, schieben sich beim Gene Drive beide ineinander. Offensichtlich erlebt sich der Mensch hier erstens nicht so unmittelbar als Betroffener und zweitens, weil – anders als bei der Genom-Editierung im Allgemeinen – ein hoch aufgeladener Naturbegriff als Gesamtzusammenhang im Gegensatz zur Natürlichkeit als Wert an sich ins Spiel kommt. Die Zeitung Die WELT etwa schilderte: „Forscher träumen davon, durch gezielte Eingriffe in das Genom von Mücken endlich die Malaria und andere Tropenkrankheiten besiegen zu können. Auch Insekten, die Pflanzen schädigen, möchte man mit Genveränderungen in die Schranken weisen“ (Lossau 09.09.2015). Das ist unschwer erkennbar ein eudämonistisch grundierter Aspekt, nämlich die Befreiung von Krankheiten. Am Ende, so heißt es dann aber, stelle sich immer die Frage, wie sich die Eingriffe in den komplexen Ökosystemen auswirken. Das ist eher eine moralische Frage. „Was wäre es wert, jedes Jahr einer Dreiviertelmillion Menschen das Leben zu retten, die sonst den durch Mücken übertragenen Krankheitserregern zum Opfer fallen würden? Können dafür ein paar Spinnen und Vögel geopfert werden? Wo liegt die Grenze?“ Hier steht der Nutzen für manche dem Risiko aller gegenüber. Diese Aushandlung verlässt damit nicht das Universum des homo faber, zu dem dann auch die Off-Target-Effekte gehören. Am meisten fürchtet sich etwa Kevin Esvelt im SPIEGEL davor, „dass aus irgendeinem Labor versehentlich eine mit Turbogenen ausgestattete Kreatur entweicht und ihre genetische Mitgift aus dem Labor in der freien Natur verbreitet“ (Grolle 2016).

Hier geht es also nicht nur darum, ob und wie der Mensch sich selber verändert, sondern darum, was er folgenreich mit der Umwelt tut. Diese besitzt aber in diesen Beispielen keinen ‚Wert an sich‘, sondern ist Verhandlungsgegenstand: Selbst wenn sich in der öffentlichen Aushandlung von Gene-Drive-Systemen eine solche Perspektivverschmelzung ereignet, findet die Aushandlung aktuell jenseits der für bioethischen Debatten bekannten Frontstellung zweier Lager statt.

2.3 Natur als Wert an sich / intrinsisch

Eines der wirkmächtigsten, im Diskurs etwa um die klassische Gentechnik beständig mobilisierten Denkmotive ist auch im Kontext der Genom-Editierung noch wirksam. Es beruht auf einem starken, durchaus christlich geprägten Naturbegriff, der auch narrativ aufgrund seiner kollektiven Deutbarkeit funktioniert: Ein Spiegel-Beitrag begann im Juli 2018 folgendermaßen: „Der Schöpfer selbst war im Spiel, als Deutschland der Gentechnik den Krieg erklärte. Gut zehn Jahre ist es her, dass Horst Seehofer, damals Bundeslandwirtschaftsminister, seine üblichen ‚Besinnungstage‘ im oberpfälzischen Kloster Plankstetten bei den Benediktinern verbrachte. Das Gespräch mit den Mönchen, berichtete er danach, habe ihm klargemacht: ‚Wir dürfen dem Herrgott nicht ins Handwerk pfuschen‘“ (Bredow 2018).

Die diskursive Funktion dieses Denkmotivs ist die Betonung eines absoluten Eigenwerts des Natürlichen, das vor jedem Eingriff des Menschen und also vor dessen Hybris zu schützen ist. Auf den ersten Blick steht dieser Diskursstrang sowohl dem der ‚Nachahmung der Natur‘, als auch der ‚Rettung der Natur‘ radikal entgegen. Hier Fortschritt, dort Fundamentalismus. Doch nimmt man den Diskurs im Ganzen in den Blick, so lässt sich der intrinsische Wert der Natur / des Natürlichen problemlos in beiden erwähnten Diskurssträngen ausmachen. Während die ‚Nachahmung der Natur‘ den Eigenwert dadurch betont, dass der Mensch sich über die intrinsisch wertvolle Natur nicht erhebt (dem Herrgott nicht ins Hand-

werk pfuschen, sondern von ihm lernen), ist der intrinsische Wert der Natur in diesem Denkmuster ebenso aufgehoben wie in der Perspektive der ‚Rettung der Natur‘, die sich als rettenswert erweist, weil sie einen intrinsischen Wert darstellt. Hier scheint die Unterscheidung von Dieter Birnbacher (2006) überaus hilfreich: Indem er zwischen einer genetischen und einer qualitativen Natürlichkeit unterscheidet, zieht er eine Unterscheidung zwischen Entstehungsweise (genetisch) und ihrer aktuellen Erscheinungsform (qualitativ). Genetische Beurteilung verlangt eine historische Beschreibungsweise. d. h. wie etwas geworden ist. Sie sind im qualitativen Sinn phänomenologisch. Der intrinsische Wert der Natur bleibt phänomenologisch dann in der natürlichen Umwelt aufgehoben, weil der Mensch nicht pfuscht, sondern lernt und hilft.

2.4 Natur als Sehnsuchtsort, als Heimat, Refugium

Ein im Diskurs um die neuen Verfahren immer wieder aufscheinendes, aber schwer zu greifendes Motiv entstammt einem romantischen Naturbegriff, der dem intrinsischen Wert der Natur verwandt ist, aber eine völlig andere diskursive Funktion hat. Hier wird Natur als Sehnsuchtsort betrachtet, was ein Motiv gewissermaßen zweiter Ordnung ist, weil es den Naturbegriff nicht erweitert oder verändert, sondern ihn topologisch fasst, als Ort nämlich, den niemand wirklich kennt. So etabliert sich ein Sprechen über eine – im buchstäblichen Sinne – Utopie. Diese ist lediglich durch ihre Kommentierung innerhalb der öffentlichen Aushandlung fassbar. Ein Spiegel-Autor titelt etwa „Im Einklang mit der Natur“ das sei eine Täuschung“ und er führt aus: „Der Europäische Gerichtshof hat diese Woche über eine bestimmte Form genetischer Modifikation entschieden. Er hat sie auf eine Stufe gestellt mit Frankenstein-Züchtungen aus Mais und Bakterium, zweifellos unter dem Eindruck der intensiven Lobbyarbeit all jener, die das Idyll als Vision predigen“ (Stöcker 2018). Dass die hier angesprochene ‚Landlust‘-Idylle nicht zu haben ist, ist in der modernen Welt so gegenwärtig wie der Wunsch nach ihr, in dem sich gelingendes Leben in einer ihm entsprechenden Umgebung artikuliert.

Wiederum ist dieses Narrativ unmittelbar anschlussfähig vor allem an das Motiv der ‚Rettung der Umwelt‘. Schließlich ist in ihm die Rettung (gegebenenfalls Herstellung) jener Orte aufgehoben, an denen der Eigenwert der Natur um seiner selbst willen zum Erscheinen gebracht wird, vergleichbar der angelegten Landschaftsparks des 18. und 19. Jahrhunderts, in denen sich jene Sehnsucht artikuliert. An diesen Orten aber war längst die auto-poetische Kraft des Natürlichen abgelöst worden vom ‚Menschenwerk‘, nämlich durch den handelnden Eingriff in die Umwelt, durch geplante Gestaltung. Interessanterweise gewinnt hier die Gestaltung noch einmal eine andere Bedeutung als die des Designers, der als Metapher immer wieder im Kontext der Fortpflanzungsmedizin („Designerbaby“) oder auch der Synthetischen Biologie als Schöpfer aus dem nichts auftritt. Denn der Gestalter ist in unserem Kontext der Idee oder der ‚Vision‘ der Herstellung von etwas ursprünglich Natürlichem verpflichtet, wodurch sich die klassische Trennung von Natürlichkeit und Künstlichkeit auflöst.

3 Fazit

Die verschiedenen Naturkonzeptionen beantworten die Frage, inwiefern ein Einsatz gentechnologischer Maßnahmen geboten sein kann, prinzipiell anders. Wenn die Beschreibung der vier hier erfassten Diskursstränge und die funktionalen Kennzeichnungen zutrifft, dann erscheinen sie an der Oberfläche diskursiver Aushandlungen als kaum vermittelbar. Sie erzeugen jeweils unterschiedliche Gegenbilder. Auf der Ebene, auf der alle diese Motive sich auf den intrinsischen Wert von Natur / Natürlichkeit beziehen, erweisen sie sich

jedoch als vermittelbar. Fragt sich, warum sich diese Vermittelbarkeit nicht einfach durchsetzt und im Diskurs dominant wird. Dafür gibt es mindestens drei Gründe:

Erstens trägt die öffentliche Aushandlung der neuen Gentechnologien die Schlacken der Debatten um die alten Gentechnologien. In ihr ist die Abwehr, die zentral über den Risikobegriff artikuliert wird, immer noch präsent. Zweitens ist der in den öffentlichen Aushandlungen erscheinende Naturbegriff in erheblichem Maße vage. Diese Vagheit lässt sich mit Argumenten oder geschliffenen Definitionen nicht einfach auflösen, sie ist in die Hintergrundüberzeugungen eingeschrieben. Daraus genau resultiert die Einsicht, dass sich öffentliche Diskurse nicht einfach steuern lassen. Drittens brauchen die Veränderungen, die sich an einem Verständnis von Natur und dem Begriff der Natürlichkeit zeigen, Zeit.

„Es wird so lange keinen Schritt vorwärts in Richtung einer ‚Politik der Natur‘ geben“, so schreibt Bruno Latour, „solange der Ausdruck ‚Natur‘ für derart Verschiedenes gebraucht wird, wie die Erforschung des Erdmagnetismus, die Klassifizierung der bis heute entdeckten 35 000 Exoplaneten, das Aufspüren der Gravitationswellen, die Rolle der Würmer für die Bodenbelüftung, die Reaktion der Schäfer in den Pyrenäen auf das Wiederaussetzen von Bären oder die der Magnetbakterien auf den Verzehr eines Tellers Kutteln à la mode de Caen [...]“ (Latour 2018: 87). Dass die Vagheit des Naturbegriffs eine „Politik der Natur“ verhindere, mag für Latour ein gewichtiges Anliegen sein. Viel wichtiger aber scheint es an dieser Stelle, die hier vorgelegte Nahaufnahme der in den Genom-Editing-Debatten eingearbeiteten Natur / Natürlichkeitskonzepte als einen *Prozess der Politisierung der Natur* in der spätmodernen Gesellschaft zu verstehen, in der die ‚natürliche Umwelt‘ längst nicht mehr als ein Bereich jenseits menschlicher Eingriffe betrachtet wird und betrachtet werden kann.

Literatur

- Bahnsen, U. & Sentker, A. (2014): Fangt noch mal von vorne an. – In: Die Zeit 44/2014 (06.11.2014).
- Bauer, T (2018): Die Grünen dürfen die Chancen der Gentechnik nicht länger ignorieren. – In: Spiegel-Online (24.06.2018) URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/die-gruenen-und-die-chancen-der-gentechnik-gastbeitrag-theresia-bauer-a-1214385.html> (zuletzt eingesehen 06.07.2019)
- BDP (2017). BDP-Position: Wie wir von der Natur lernen. Neue Züchtungsmethoden in der Pflanzenzüchtung sichern Fortschritt und Vielfalt; URL <https://repository.publisso.de/resource/fri:6402354/data> (letzter Zugriff 27.06.2018).
- Beck, U. (1994): An der heiligen Grenze. Soziologe Ulrich Beck gegen die Thesen des Genforschers Jens Reich. – In: Der Spiegel 15/1994: 200-204.
- Belhaj, K.; Chaparro-Garcia, A; Kamoun, S. & Nekrasov, V. (2013): Plant genome editing made easy: targeted mutagenesis in model and crop plants using the CRISPR/Cas system. – In: Plant methods 9 (1): 39.
- Birnbacher, D. (2006): Natürlichkeit. – Berlin: (de Gruyter).
- Bredow, R. v. (2018): Warum die grüne Gentechnik nicht des Teufels ist. – In: Der Spiegel 31/2018 (27.07.2018).
- BMU & BfN (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit & Bundesamt für Naturschutz) (2018): Naturbewusstsein 2017. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt. – Bonn (Selbstverlag).
- Bündnis 90 / Die Grünen (2017): Bundestagswahlprogramm: Zukunft wird aus Mut gemacht. URL: https://www.gruene.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/BUENDNIS_90_DIE_GRUENEN_Bundestagswahlprogramm_2017_barrierefrei.pdf (letzter Zugriff 25.06.2018).

- Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2017): Stellungnahme zur gentechnikrechtlichen Einordnung von neuen Pflanzenzüchtungstechniken, insbesondere ODM und CRISPR-Cas9.
https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/06_Gentechnik/Stellungnahme_rechtliche_Einordnung_neue_Zuechtungstechniken.html?nn=1644534 (letzter Zugriff 25.06.2019)
- Diekämper, J. (2011): Biomacht in Zeiten der Präimplantationsdiagnostik. – Bielefeld (transkript).
- Dorn, T. (2016): Wo bleibt der Aufschrei? – In: Die Zeit 27/2016 (23.06.2016).
- Duensing, N.; Sprink, T.; Parrott, W. A.; Fedorova; M.; Lema, M. A.; Wolt, J. A. & Bartsch, D. (2018): Novel Features and Considerations for ERA and Regulation of Crops Produced by Genome Editing. – In: Front. Bioeng. Biotechnol. 6: 79. doi: 10.3389/fbioe.2018.00079.
- ESA (2018): Embracing the Power of Nature. URL: <https://www.euroseeds.eu/embracing-power-nature> (letzter Zugriff 25.06.2018).
- EuGH (2018): Urteil des Gerichtshofs vom 25. Juli 2018. Rechtssache C-528/16 2018. URL: <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=204387&pageIndex=0&doclang=DE&mode=req&dir=&occ=first&part=1> (letzter Zugriff 13.08.2018).
- Grefe, C. & Habekuß, F. (2017): Das meinst du nicht im Ernst! – In: Die Zeit 4/2017 (19.01.2017).
- Grolle, J. (2016): Bildhauer des Lebens. – In: Der Spiegel 10/2016.
- Hildt, E. & Kovács, L. (Hrsg.) (2009): Was bedeutet "genetische Information"? – Berlin (de Gruyter).
- Karafyllis, N. C. (2017): Grüne Gentechnik: Pflanzen im Kontext von Biotechnologie und Bioökonomie. – In: Kirchhoff, T. & Karafyllis, N. C. (Hrsg.): Naturphilosophie. – Tübingen (Mohr Siebeck): 281-291.
- Koschorke, A. (2012): Wahrheit und Erfindung. Grundzüge einer Allgemeinen Erzähltheorie. – Frankfurt/M. (S. Fischer).
- Künast, R. (2018): Kein grünes Licht für die neue Gentechnik. – In: Frankfurter Rundschau-Online 29.06.18; URL: <http://www.fr.de/politik/meinung/gastbeitraege/gastbeitrag-kein-gruenes-licht-fuer-die-neue-gentechnik-a-1533923?GEPC=s3> (zuletzt eingesehen 06.07.2019)
- Kuhn, T. S. (1967): Die Struktur wissenschaftlicher Revolution. – Frankfurt/M. (Metzler)
- Latour, B. (2018): Das terrestrische Manifest. – Berlin (Suhrkamp).
- Lemmen, B. (2014): Das Bild von ‚Natur‘ im Recht der Grünen Gentechnik. – In: Meyer, A. & Schleising, S. (Hrsg.): Projektion Natur. – Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht).
- Löwenstein, F. Prinz zu (2018): EuGH bestätigt: Auch neue Gentechnik ist Gentechnik. URL: <https://www.boelw.de/presse/pm/eugh-bestaetigt-auch-neue-gentechnik-ist-gentechnik/> (letzter Zugriff 06.08.2018).
- Lossau, N. (2015): Erbkrankheiten: Es ist vorbei. – In: Die Welt, 09.09.2015.
- Luhmann, N. (1970): „Positivität des Rechts als Voraussetzung einer modernen Gesellschaft.“ – In: Jahrbuch für Rechtssoziologie und Rechtstheorie Band 1: 175-202
- Müller-Jung, J. (2017): Ein Paradigmenwechsel in der Bewertung der Gentechnik. – In Müller-Jung, J. (Hrsg.): Grüne Gentechnik. – Frankfurt/M. (S. Fischer): 110-116.
- Müller-Röber, B. (2018): Entwicklung und aktuelle Herausforderungen in verschiedenen Kernbereichen der Gentechnologie. – In: Diekämper; J.; Hucho, F.; Fangerau, H.; Fehse, B.; Hampel, J.; Köchy, K.; Könninger, S.; Marx-Stölting, L.; Müller-Röber, B.; Reich, J.; Schickl, H.; Taupitz, J.; Walter, J.; Zenke, M. & Korte, M. (Hrsg.): Vierter Gentechnologiebericht. Bilanzierung einer Hochtechnologie. – Baden-Baden (Nomos): 203-236.
- Noé, M. & Kopton, J. (2019): Grüne Gentechnik neu bewerten. URL: <https://www.gruene.de/artikel/gruene-gentechnik-neu-bewerten> (letzter Zugriff 06.08.2019)
- Reich, J. (1994): Cassandra ex cathedra. Der Genforscher Jens Reich antwortet auf eine Polemik des Soziologen Ulrich Beck. – In: Die Zeit 29.04.1994.
- Rosa, H. (2016): *Resonanz*: Eine Soziologie der Weltbeziehung. – Berlin (Suhrkamp).

- Schindele, P.; Wolter, F. & Puchta, H. (2018): Transforming plant biology and breeding with CRISPR/Cas9, Cas12 and Cas13." – In: FEBS letters 592 (12): 1954-1967. doi: 10.1002/1873-3468.13073.
- Schmidt, S. (2018): Mit diesem Urteil hat die europäische Vernunft ausgedient. – In: F.A.Z. 01.08.2018.
- Sentker, A. (2012): Naturidentisch. Ein neues Verfahren wird die Risiko-Debatte verändern. – In: DIE ZEIT 36/2012 (30.08.2012).
- Sprink, T.; Eriksson, D.; Schiemann, J. & Hartung, F. (2016): Regulatory hurdles for genome editing: process vs. product-based approaches in different regulatory contexts. – In: Plant cell reports 35 (7): 1493-1506. doi: 10.1007/s00299-016-1990-2.
- Stöcker, C. (2018): „Im Einklang mit der Natur“ ist eine Täuschung. – In: Der Spiegel 29.07.2018.
- Stollorz, V. (2012): Das Leben, einmal neu redigiert. – In: FAS 34/2012 (26.08.2012).
- Travis, J. (2015): Making the Cut. CRISPR genome-editing technology shows its power. – In: Science 350 (6267): 1456-1457.
- VLOG (2018): Kommentar zum Urteil des Europäischen Gerichtshofs zur rechtlichen Einstufung von neuen Verfahren der Pflanzenzucht. https://www.ohnegentechnik.org/fileadmin/ohne-gentechnik/presse/k_180725_EuGH_Urteil_neue_Gentechnik.pdf (letzter Zugriff 06.08.2019).
- Zinkant, K. (2018): Angst vor der Schere. – In: Süddeutsche Zeitung 26.07.2018.

Psychologische Perspektive – Akzeptanz neuer Gentechniken im Spannungsfeld von Naturverständnis und Risikobewertung

Anke Blöbaum

Ein Blick auf die Befunde der Naturbewusstseinsstudie 2017 zeigt, dass die Haltung der bundesdeutschen Bevölkerung gegenüber gentechnisch veränderten Organismen im landwirtschaftlichen Bereich sehr kritisch ausgeprägt ist: 79 % der Befragten befürworten ein Verbot von Gentechnik in der Landwirtschaft (BMU & BfN 2018: 32)¹. Diese Haltung lässt sich nur zum Teil durch die Sorge vor eigenen Gesundheitsrisiken erklären, die durch den Verzehr genetisch veränderter Lebensmittel befürchtet werden. So fordern 93 % der Befragten, dass Auswirkungen auf die Natur im Rahmen gentechnischer Forschung immer mit untersucht werden müssten (BMU & BfN 2018: 34). Dieser Befund weist darauf hin, dass die Sorge der Befragten eben nicht nur der eigenen (oder insgesamt der menschlichen) Gesundheit gilt, sondern darüber hinaus auch den möglichen Auswirkungen auf die Natur. Auch Thiel (2013) findet in seiner Metaanalyse deutscher und europäischer Studien zu den Gründen ablehnender Haltung gegenüber der sogenannten ‚grünen Gentechnik‘ weniger Hinweise auf Befürchtungen der eigenen Gesundheitsgefährdung, vielmehr scheint es ein Unbehagen gegenüber Eingriffen in ‚natürliche Prozesse‘ zu geben, und das Risiko möglicher langfristiger, bisher unentdeckter Folgen scheint zu Verunsicherung zu führen. Die Einstellung zur Natur scheint dabei wesentlich für die Einstellung zur Gentechnik zu sein: Personen, die sich um den Zustand der Natur sorgen und die Natur- und Umweltschutz eine hohe Bedeutung bemessen, stehen der grünen Gentechnik besonders kritisch gegenüber (Peters et al. 2007).

Hier gilt die Besorgnis den nicht-intendierten Veränderungen der Natur, also den befürchteten Nebenwirkungen. Darüber hinaus äußerte eine große Mehrheit der in der Naturbewusstseinsstudie 2017 Befragten (78 %) auch ethische Vorbehalte gegenüber gentechnischen Veränderungen der Natur (BMU & BfN 2018: 34). Wie sieht es also mit der Akzeptanz von direkten, intendierten gentechnischen Eingriffen in die ‚Natur‘ aus, also der gentechnischen Veränderung von Arten, was wiederum Auswirkungen auf Ökosysteme nach sich zieht? Reflektieren wir die ‚Akzeptanz‘ von neuen gentechnischen Eingriffen in die Natur, so schwingen hier mindestens zwei Dimensionen mit:

1. die *Risikobewertung* der ‚neuen Gentechnik‘, also des Genom-Editings und
2. die *Auswirkungen auf das Naturverständnis* in der Bevölkerung und die damit verbundenen Konsequenzen für Begründungen von Naturschutz(-auflagen).

In Bezug auf die Risikobewertung des Genom-Editings hält sich unter den Befürworter*innen der Technologie der Mythos, dass sich im Wesentlichen durch die Vermittlung naturwissenschaftlicher Informationen und Aufklärungskampagnen die angeblich unbegründeten Vorurteile und Befürchtungen in der Bevölkerung abbauen ließen. Diese Argumentation ist verbunden mit der Idee, es gäbe eine *objektivierbare* Risikobewertung, die bei Laien lediglich durch fehlendes Fachwissen verzerrt sei. Die Forschung zur Risikowahrnehmung und -kommunikation zeigt jedoch, dass es sich hierbei vielmehr um einen Urteilsprozess handelt, der von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst wird. Abbildung 1 zeigt schematisch zwei psychologischen Dimensionen, auf denen die subjektive Risikowahrnehmung beruht.

¹ Jeweils bezogen auf die Antworten „stimme ich voll und ganz zu“ sowie „stimme ich eher zu“.

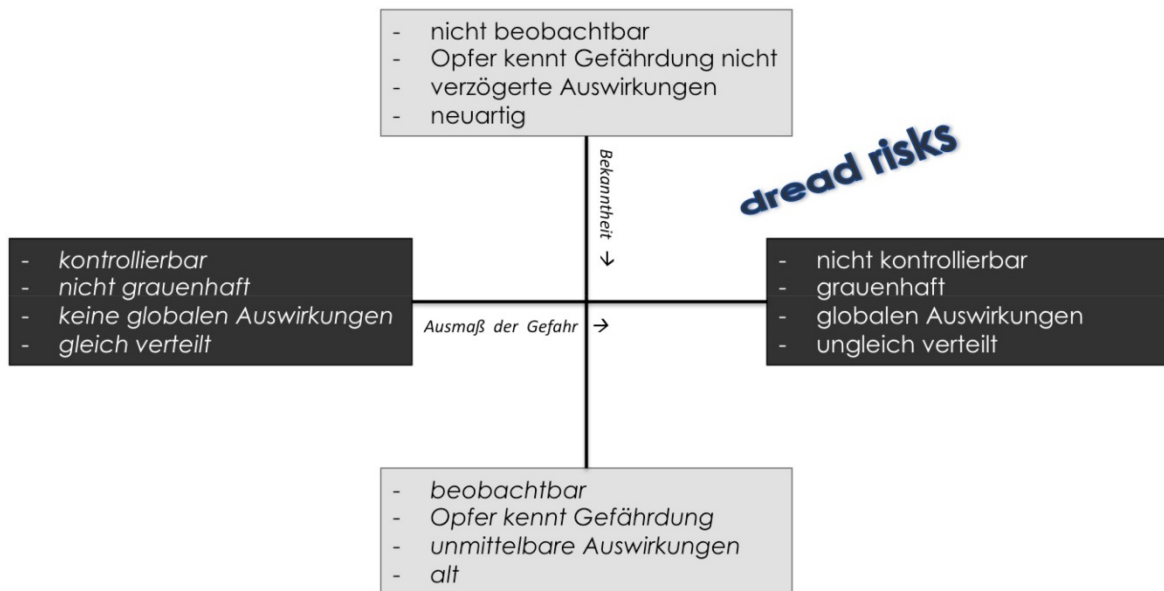


Abb. 1: Psychologische Dimensionen der Risikobewertung (modifiziert nach Slovic 2000).

Diese beiden Dimensionen (1) Bekanntheit der Gefahr und (2) Ausmaß der Gefahr beeinflussen die kognitive Bewertung von Risiken. Je mehr zum Beispiel eine Technologie als etwas wahrgenommen wird, das nicht kontrollierbar ist, das dramatische bzw. grauenhafte Konsequenzen hat und das eine große Anzahl von Menschen betreffen könnte, desto mehr Angst löst sie aus: Ereignisse und Technologien mit diesen Merkmalen werden auch als ‚dread risks‘ bezeichnet (siehe Abbildung 1). So lässt sich erklären, dass Menschen dazu neigen, Risiken, bei denen viele Menschen auf undramatische Weise ums Leben kommen könnten (z. B. über multiresistente Keime), weniger Gefahrenpotenzial zuzuschreiben als beispielsweise Risiken der Gentechnik. Ebenso werden Bedrohungen, die kollektiveres Potenzial haben (z. B. das Risiko eines Flugzeugabsturzes), gegenüber dem Risiko von Ereignissen, die nur Einzelne betreffen (z. B. Opfer eines Unfalls im Straßenverkehr zu werden), höher eingeschätzt – auch wenn das errechnete Risiko durch Expert*innen völlig anders ausfällt. Zusätzlich wird die Wirkung der hier angeführten beiden Dimensionen noch durch die Berichterstattung in den Medien beeinflusst: Während über sehr dramatische Ereignisse besonders intensiv und häufig berichtet wird, geraten andere, weniger grauenhafte Ereignisse eher in den Hintergrund der Berichterstattungen und damit auch unserer Aufmerksamkeit (Slovic 2000).

Risiken werden auf der Basis von Expert*innenurteilen ‚objektiviert‘, d. h. wir vertrauen darauf, dass uns Expert*innen verlässliche Einschätzungen von Risiken neuer Technologien – wie dem Genom-Editing – liefern können. Diese Möglichkeiten der Objektivierung sind allerdings – sofern überhaupt ausreichende Informationen bzw. Daten für eine Risikoanalyse neuer Technologien vorliegen – u. a. dadurch eingeschränkt, dass nicht nur Laien sondern auch Experten von kognitiven Beeinflussungen der Risikowahrnehmung betroffen sind. So wirken beispielweise die Wahrnehmung qualitativer Risikomerkmale (Schrecklichkeit der möglichen Folgen, Gewöhnung an die Thematik) oder die Eigenschaften der Risikosituation (persönliche Kontrollmöglichkeiten, Eindeutigkeit der Gefahreninformation) auf die Wahrnehmung und Beurteilung von Risiken ein (Renn et al. 2007): Während Laien ihre Situation möglicherweise eher so wahrnehmen, dass sie nur über minimale eigene Kontrollmöglichkeiten verfügen, überschätzen Experten gegebenenfalls die Eindeutigkeit der

Gefahreninformation (z. B. motiviert durch eigene Forschungsinteressen; Goldstein & Gigerenzer 2002) und ihre Gewöhnung an den Themenkontext.

Statt weiter Auseinandersetzungen um die ‚richtige‘ objektive Risikowahrnehmung zu entfachen, sollten Formate entwickelt werden, über die gemeinsam mit verschiedenen Akteursgruppen (Naturschutz, Forschung, Bevölkerung) normative Rahmenbedingungen ausgehandelt werden können, um tragfähige Zukunftsszenarien für den Umgang mit Verfahren des Genom-Editings zu entwickeln. In einem solchen Diskurs sollte es dabei weniger um die Frage gehen, was machbar ist, sondern vielmehr um das, was wir als Gesellschaft wollen.

Insgesamt scheint die bundesdeutsche Bevölkerung bisher wenig über Genom-Editing informiert zu sein (Bundesinstitut für Risikobewertung 2017a). So gaben in einer 2017 durchgeführten Studie des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) nur 14 % der Befragten an, bereits von solchen Verfahren gehört zu haben. Anschließend vertiefende Fokusgruppen-Interviews des BfR bestätigten diesen Befund (Bundesinstitut für Risikobewertung 2017b). Als Voraussetzung für einen gemeinsamen Verständigungsprozess muss also zunächst eine differenziertere, *ausgewogenere* Informationsvermittlung erfolgen, die nicht darauf abzielt, die Akzeptanz in der Bevölkerung für die neuen technischen Möglichkeiten zu (be)schaffen, sondern darauf, die Voraussetzungen für einen „verständigungsorientierten Dialog mit allen Parteien“ (Renn 2018: 170) über mögliche Chancen, Risiken und moralische Grenzen zu gewährleisten.

Im Rahmen dieser Aushandlungsprozesse wird auch das Naturverständnis der Akteure bedeutsam und sollte explizit thematisiert werden: Ist eine durch Menschen veränderte Natur noch Natur – und ist diese ebenso schützenswert? Lässt sich die Notwendigkeit von verhaltenseinschränkenden Schutzauflagen für eine so veränderte Natur dann noch an die Bevölkerung vermitteln? Zumindest scheinen Personen mit einem ‚Wildnis‘-Naturkonzept eher bereit zu sein, Lenkungsmaßnahmen zu akzeptieren (Blöbaum 2009).

Psychologische Studien zur Beurteilung des Umgangs mit ‚invasiver Arten‘ im Naturschutz in Schottland und Ontario können hier Hinweise darauf geben, in welcher Weise das Naturverständnis die Befürwortung regulierender Maßnahmen beeinflusst. Die Befragung von Laien und Expert*innen in beiden Ländern konnte zeigen, dass das Kriterium ‚nativeness‘ sowohl in Bezug auf Pflanzen als auch auf Säugetiere bedeutsam für die Befürwortung regulierender Maßnahmen war. Die Akzeptanz von bestandsregulierenden Maßnahmen war bei den Expert*innen wesentlich höher ausgeprägt als bei den befragten Laien, die diese ‚invasiven Arten‘ tendenziell eher als bereichernd und als weniger bedrohlich wahrnahmen (van der Wal et al. 2015). Gleichzeitig fiel es den befragten Laien aber auch deutlich schwerer, die nicht-einheimischen und einheimischen Arten eindeutig voneinander abzugrenzen. Bezogen auf mögliche gentechnische Veränderungen der Natur über Verfahren des Genom-Editing bleibt also die Frage, in welchem Ausmaß diese ‚veränderte‘ Natur von unterschiedlichen beteiligten Akteuren als natürlich bzw. nicht-natürlich wahrgenommen und beurteilt wird. Die Studien in Kanada und Schottland zeigen aber noch etwas anderes: Trotz unterschiedlicher Überzeugungen und Begründungen waren die Expert*innen und Laien hier gut in der Lage, über Aushandlungsprozesse gemeinsamen Strategien des Schutzes und der Regulierung zu entwickeln (Fischer et al. 2014).

Eine weitere wichtige Einflussgröße für die Akzeptanz neuer Technologien – wie des Genom-Editing – ist das Vertrauen in die wissenschaftlichen Expert*innen sowie in die zuständigen kontrollierenden Behörden. Dieses Vertrauen scheint in Deutschland ziemlich niedrig ausgeprägt zu sein (Bundesinstitut für Risikobewertung 2017a). Im Umkehrschluss

lässt sich hier der Wunsch nach einer besonders kritischen, verlässlichen Prüfung und Kontrolle durch Institutionen ableiten. Für den behördlichen Naturschutz böte sich hier die Chance, diese Rolle über eine sorgfältige, *kritische Begleitung* der gesellschaftlichen Aushandlungsprozesse zu übernehmen.

Literatur

- Blöbaum, A. (2009): Naturen im Kopf: Eine Umfrage zur aktuellen Relevanz historischer Naturschutzkonzepte im Naturschutz und im Natursport. – In: Frohn, H.-W.; Rosebrock, J. & Schmoll, F. (Hrsg.): Wenn sich alle in der Natur erholen, wo erholt sich dann die Natur?" Naturschutz, Freizeitnutzung, Erholungsvorsorge und Sport – gestern, heute, morgen. – Münster (Landwirtschaftsverlag): 301-328.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit & Bundesamt für Naturschutz (2018): Naturbewusstsein 2017. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologische Vielfalt. – Bonn (Selbstverlag).
- Bundesinstitut für Risikobewertung (2017a): BfR-Verbrauchermonitor. Frankfurt a.M.: BfR: <https://www.bfr.bund.de/cm/350/bfr-verbrauchermonitor-2017.pdf> (aufgerufen am 07.07.2019).
- Bundesinstitut für Risikobewertung (2017b): Durchführung von Fokusgruppen zur Wahrnehmung des Genome editings (CRISPR/Cas9) – Abschlussbericht. Berlin: BfR: <https://mobil.bfr.bund.de/cm/350/durchfuehrung-von-fokusgruppen-zur-wahrnehmung-des-genome-editings-crispr-cas9.pdf> (aufgerufen am 07.07.2019).
- Fischer, A.; Selge, S.; van der Wal, R. & Larson, B. M. H (2014): The Public and Professionals Reason Similarity about the Management of Non-Native Invasive Species: A Quantitative Investigation of the Relationship between Beliefs and Attitudes. PLoS ONE, 9(8):e105495.
- Goldstein, D. G. & Gigerenzer, G. (2002): Models of Ecological Rationality: The Recognition Heuristic. – In: Psychological Review. 109(1): 75-90.
- Peters, H. P.; Lang, J. T.; Sawicka, M. & Hallmann, W. K. (2007): Culture and Technical Innovation, Impact of Institutional Trust and Appreciation of Nature on Attitudes towards Food Biotechnology in the USA and Germany. – In: International Journal of Public Opinion Research 19 (2): 191-220.
- Renn, O. (2018): Gentechnik als Symbol: Zur Risikowahrnehmung der grünen Gentechnik. – In: Huch, F.; Diekämper, J.; Fangerau, H.; Fehse, B.; Hampel, J.; Köchy, K.; Könniger, S.; Marx-Stölting, L.; Müller-Röber, B.; Reich, J.; Schickl, H.; Taupitz, J.; Walter, J.; Zenke, M. & Korte, M. (Hrsg.), Vierter Gentechnologiebericht. Bilanzierung einer Hochtechnologie. (Forschungsberichte / Interdisziplinäre Arbeitsgruppen, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften 40). Baden-Baden (Nomos): 159-172.
- Renn, O.; Schweizer, P.-J.; Dreyer, M., & Klinke, A. (2007): Risiko. Über den gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheit. – München (oekom).
- Slovic, P. (2000): The Perception of Risk. – London (Earthscan Publications).
- Thiel, M. (2013): Grüne Gentechnik in Deutschland. Einstellungen der Bevölkerung. – Stuttgart: Ibi-Verlag, 512 S.
- Van der Wal, R.; Fischer, A.; Selge, S. & Larson, B. M. H. (2015): Neither the public nor experts judge species primarily on their origins. – In: Environmental Conservation 1-7.

Neue Gentechniken und Naturschutz – ein dynamisches Verhältnis. Ein Resümee

Lars Berger

Bei dem Expert*innenworkshop des BfN zu „Neue Gentechniken und Naturschutz – eine Verhältnisbestimmung“ lag der Fokus auf einer problemorientierten und ergebnisoffenen Herangehensweise. Dabei zeigte sich, dass rein naturwissenschaftlich-technisches Fachwissen nicht ausreicht, um die Komplexität eines wissenschaftlichen Themas anzugehen, das eben nicht nur naturwissenschaftliche, sondern auch soziale, ethische und rechtliche Dimensionen aufweist. Die interdisziplinär und damit multiperspektiv ausgerichtete Veranstaltung verdeutlichte, wie notwendig es ist, die bisher dominierende Debatte um Risikobewertungen der neuen Gentechniken im Naturschutz um weitere, sehr fundamentale Aspekte des Mensch-Natur-Verhältnisses zu erweitern.

Zur Einführung in die Komplexität interdisziplinärer Diskurse wird daher in diesem Beitrag – zunächst – eine theoretische, d. h. systemische Diskursperspektive vorgestellt, die in den Sozialwissenschaften bereits eine lange Tradition besitzt, und die die Verhältnisbestimmung um Neue Gentechniken und Naturschutz in diesen eingebettet. Abschließend erfolgt ein Resümee der Diskussionen im Workshop.

1 Theoretische Einordnung des Diskurses: Eine systemische Perspektive

Aus analytischer Sicht ist es hilfreich, auch im Naturschutz immer wieder eine systemische Perspektive einzunehmen (Berger & Mues 2019). Hierbei werden die Interaktionen zwischen sozialen und ökologischen Systemen (Gesellschaften und Ökosysteme) in den Fokus gerückt. Beide Systeme sind komplex und bilden aufgrund ihrer Dynamiken sowohl gesondert, als auch miteinander neue Eigenschaften und Strukturen (Emergenz). Veränderungen in der Struktur, Funktion und Nutzung von Ökosystemen führen zu neuen Beziehungen zwischen Mensch und Natur. Diese Beziehungen wiederum sind geprägt durch Veränderungen der Erwartungen, Werte und Naturverständnisse der Menschen (vgl. hierzu Abb. 1).

Die menschliche Gesellschaft steht vor beispiellosen Herausforderungen zwischen der Aufrechterhaltung der Integrität von Ökosystemen und steigenden Anforderungen an die natürlichen Ressourcen durch eine wachsende Weltbevölkerung, eine zunehmende Globalisierung und durch eine in ihrer Dynamik stetig zunehmende technische Entwicklung. Dies hat Auswirkungen nicht nur für Naturschutzdebatten sondern auch für den praktischen Naturschutz. Im übergeordneten Sinne bedarf es demnach nicht bestimmter Ökosystemleistungen, sondern dauerhaft funktionierender und widerstandsfähiger sozialer und ökologischer Systeme (im Sinne der Reaktionsfähigkeit auf externe Schocks) (Colloff et al. 2017; Hiedanpää & Bromley 2016).

Die Analyse dieser Systeme und ihrer Wechselwirkungen sowie die daraus zu schlussfolgernden Handlungsempfehlungen für die Politik müssen sich system-immanenten Eigenschaften stellen. Bezogen auf die ökologischen Systeme sind die bereits erwähnte Dynamik und Komplexität von Ökosystemen grundlegend (vgl. Jessel 2019). Aus ihnen resultieren die Unsicherheit wissenschaftlicher Erkenntnisse, z. B. die Unmöglichkeit präziser Vorhersagen von ökologischen Entwicklungen, sowie ein gewisser Entscheidungsdruck, um funktionierende und widerstandsfähige Systeme zu gewährleisten. Dabei besteht ein hohes Risiko von Entscheidungen mit nicht-intendierten Folgen, die z. B. zur unumkehrbaren Aus-

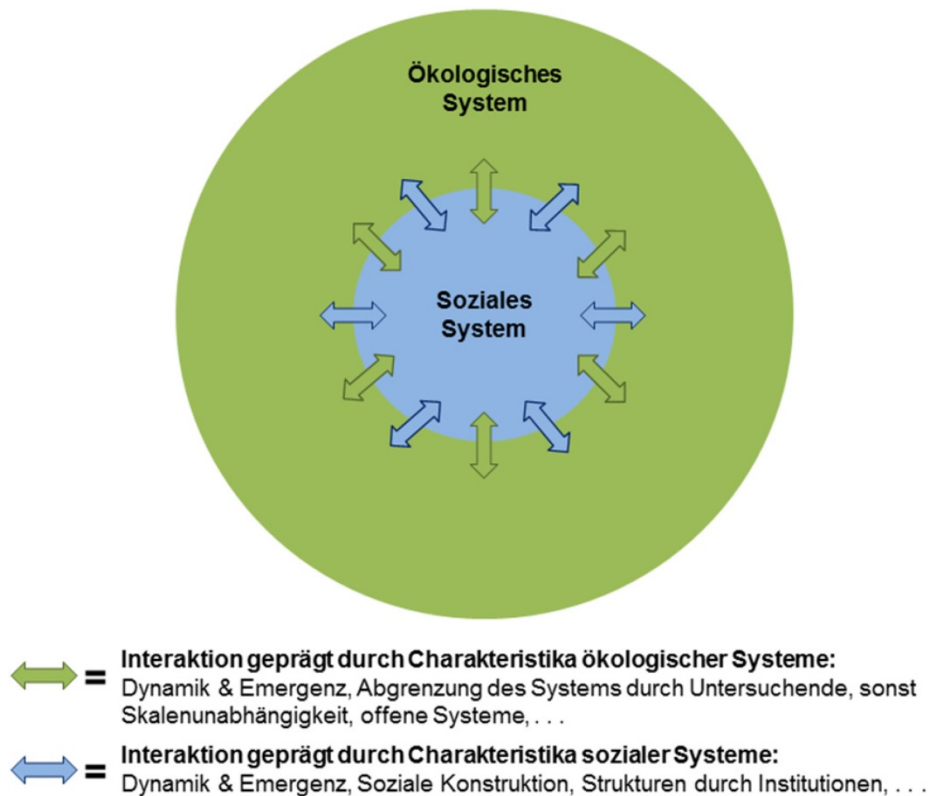


Abb 1: Systemische Perspektive im Naturschutz (eigene Darstellung).

löschung ganzer Arten führen können. Vor dem Hintergrund, dass Naturschutz eine gesellschaftliche Vereinbarung ist (vgl. Jessel sowie Frohn & Schell in diesem Band), kommt hinzu, dass unterschiedliche Wertevorstellungen und Naturverständnisse bei Analysen und Schlussfolgerungen mit einfließen.

1.1 Konzeptioneller Rahmen

Um den genannten Eigenschaften (Komplexität, Unsicherheit wissenschaftlicher Erkenntnisse, Risiko von Entscheidungen, Normativität) gerecht zu werden, hat sich in den letzten Jahrzehnten in den Sozialwissenschaften das Rahmenkonzept der postmodernen bzw. postnormalen Wissenschaft (PNW; original „post-normal science“) etabliert (Funtowicz & Ravetz 1993). In diesem Konzeptrahmen wird davon ausgegangen, dass wissenschaftliche Erkenntnisse unsicher, Werte und Sichtweisen vielfältig und das Risiko falscher Entscheidung häufig und der Entscheidungsdruck hoch sind.

Die Bezeichnung ‚postnormal‘ dient dem Hinweis, dass eine lineare Vorgehensweise vergleichbar mit der Lösung eines Rätsels in der ‚normalen‘ Wissenschaft (im Kuhn’schen Sinne [vgl. Kuhn 1967]), die so erfolgreich vom geschlossenen Labor zur Eroberung der Natur ausgedehnt wurde, für aktuelle Herausforderungen des Naturschutzes nicht (mehr) geeignet ist. Obwohl die ‚normale‘ (traditionelle) Wissenschaft eindeutig eine Rolle bei der Entscheidungsfindung spielt, bedarf es zunehmend einer umfassenden Strategie, bei der die Komplexität der einzelnen Systeme und ihrer Wechselwirkung sowie die Relevanz der Wertpluralität bei Analysen und Schlussfolgerungen berücksichtigt werden können.

Die Bearbeitung von Fragen im Rahmen einer möglichen Anwendung neuer Techniken (allen voran Gene Drives) im Naturschutz kann als Paradebeispiel für die Vorgehensweise von postnormaler Wissenschaft gesehen werden (Brossard et al. 2019). Rein naturwissen-

schaftlich technisches Fachwissen muss, um die Komplexität eines wissenschaftlichen Themas gerecht zu werden, um die bereits in der Einleitung angesprochenen sozialen, ethischen und rechtlichen Dimensionen erweitert werden. Im Gegensatz zu ‚normalen‘ wissenschaftlichen Fragestellungen, bei denen die Risikobewertung größtenteils mit naturwissenschaftlichen Erkenntnissen operiert, muss sich die postnormale Wissenschaft bei der Bewertung von Risiken und Nutzen auf eine Vielzahl von Perspektiven stützen. Sie geht über die traditionellen Annahmen, dass (Natur-)Wissenschaft eindeutig und wertfrei ist, hinaus.

Das bedeutet nicht, dass sich die Welt diesbezüglich grundlegend verändert hat oder dass ‚normale‘ Wissenschaft mit der Entstehung der PNW nicht mehr dem Erkenntnisgewinn dient. Die Welt war immer schon ein komplexes, adaptives System, aber die Art und Weise, wie die Menschen sie interpretieren, hat sich geändert (Colloff et al. 2017).

Der Expert*innenworkshop des BfN „Neue Gentechniken und Naturschutz – eine Verhältnisbestimmung“ kann als ein Initial verstanden werden. Sein Ziel war es, dazu beizutragen, erste Einschätzungen von Vertreter*innen unterschiedlicher Disziplinen zu einer möglichen Anwendung neuer Gentechnik im Rahmen von Naturschutzmaßnahmen zu erhalten. Dies kann nur ein erster Schritt für einen weiterführenden Diskurs sein, den es zu vertiefen und auszuweiten gilt.

Bei der weiteren Bearbeitung des Themas sind vorab zwei mögliche Stolperfallen zu beachten (DeFries & Nagendra 2017). Zum einen besteht die Gefahr der allzu starken Vereinfachung und der damit verbundenen Annahme, dass es für alle Fragen beispielsweise eine technische Lösung oder eine klare moralische Position gibt. Zum anderen besteht das Risiko, dass eine Frage zu komplex gestellt wird. Dies kann zu einer Untätigkeit bzw. Lähmung von Akteur*innen führen.

Ein Vorgehen innerhalb des konzeptionellen Rahmens der post-normalen Wissenschaft scheint daher in besonderem Maße geeignet, nicht nur um etwaige Stolperfallen zu umgehen, sondern auch, um den eingangs beschriebenen Systemeigenschaften gerecht zu werden.

Es kann also an dieser Stelle nicht darum gehen, eine endgültige und abschließende Position zu formulieren. Allerdings: Nicht zu einer Position beizutragen, ist aufgrund der aktuellen Relevanz und der Tragweite des Themas (Entscheidungsdruck) keine erstrebenswerte Option. Vielmehr geht es darum, auf der Basis der gewonnenen Erkenntnisse der Veranstaltung zentrale Komponenten für weitere Schritte im Umgang mit dem Thema zu formulieren.

1.2 Zentrale Komponenten

Ravetz (1999) betont als einer der Begründer des Frameworks der postnormalen Wissenschaft (PNW), dass die „Qualität“ weiterer Schritte ausschlaggebend ist. Sie bezieht sich sowohl auf den Erkenntnisprozess an sich, wie auch auf das „Produkt“ dieses Erkenntnisprozesses und wird von einem offenen Dialog zwischen all denen bestimmt, die das Thema betrifft. Diese Gruppe von Menschen ist als „extended peer community“ zu verstehen, die nicht ausschließlich aus formell qualifizierten Interessenvertreter*innen besteht, sondern aus all denen, die ein Interesse daran haben, in der Bearbeitung dieser Fragen Fortschritte zu machen (vgl. Colloff et al. 2017). Eine solche „extended peer community“ ist oft der Kritik der Beliebigkeit von Erkenntnissen und Schlussfolgerungen ausgesetzt. Um dieser konsequent begegnen zu können, ist es wichtig, zentrale Komponenten zur Sicherung der Qualität zu benennen und fortwährend weiterzuentwickeln. Die Unterscheidung von Erkenntnis-

prozess und -produkt ist an dieser Stelle nur unter der Prämisse der Einzelfallprüfung zu vollziehen. Es ist nicht möglich, zu einer generellen Verhältnisbestimmung zu gelangen. Die jeweilige Entwicklung von Erkenntnisprozessen und Komponenten zur Erstellung eines solchen Erkenntnisproduktes basieren auf den oben skizzierten gleichen Grundannahmen bzw. stellen sich den gleichen Ansprüchen. Die Umsetzung, um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, ist allerdings individuell auf die jeweilige Problemstellung zu beziehen.

2 Fokus Vorsorgeprinzip und Risikoprüfung

Spätestens mit der Rio-Erklärung der Vereinten Nationen 1992 ist die Anwendung des Vorsorgeprinzips ein zentraler Anspruch für den Umwelt- und somit auch Naturschutz bei der Abwägung von Risiken. In der Erklärung heißt es: „Drohen schwerwiegende oder bleibende Schäden, so darf ein Mangel an vollständiger wissenschaftlicher Gewissheit kein Grund dafür sein, kostenwirksame Maßnahmen zur Vermeidung von Umweltverschlechterungen aufzuschieben“ (Vereinte Nationen 1992). Darüber hinaus spielen auch Fragen von Grund- und Menschenrechte eine Rolle.

Dieser Grundsatz sieht sich oftmals der Kritik eines zu schwachen Vorsorgeprinzips ausgesetzt (vgl. Vatn 2015). Die Umweltpolitik der Europäischen Union beruht maßgeblich auf dem Vorsorgeprinzip, dem das Primärrecht¹ zur Erreichung eines hohen Schutzniveaus ein hohes Gewicht einräumt. Kern der Kritik auch hier ist aber die Frage nach der Beweislast. Angewendet auf das Zusammenspiel von privaten und staatlichen Akteuren stellt sich die Frage, ob der private Akteur, der ein Produkt oder eine Aktivität verantwortet, deren Sicherheit nachweisen muss oder ob die regulierende Instanz nachweisen muss, dass eine mögliche Gefahr besteht (vgl. dazu Winter in diesem Band). Ein strenges Vorsorgeprinzip verlagert die Beweislast für die Sicherheit eines (hier: gentechnischen) Produkts oder einer Aktivität von den staatlichen Aufsichtsbehörden auf private Unternehmen. Noah Sachs (2011) definiert ein solches strenges Vorsorgeprinzip wie folgt:

- „Eine Regulierung sollte erfolgen, wenn eine Aktivität oder ein Produkt eine ernsthafte Bedrohung für die menschliche Gesundheit oder Umwelt darstellt, selbst wenn wissenschaftliche Unsicherheit ein vollständiges Verständnis der Art oder des Ausmaßes der Bedrohung ausschließt.
- Die Last der Überwindung der Vermutung zugunsten der Regulierung liegt beim Befürworter der risikobehafteten Tätigkeit oder des Produkts.“

Geht man von einem strengen Vorsorgeprinzip aus, erlauben die Eigenschaften (s. o.) biologischer Systeme kaum eine Anwendung neuer Gentechniken im Naturschutz außerhalb geschlossener Labore (vgl. Hiedanpää & Bromley 2016). So gilt der Anspruch, das Vorsorgeprinzip konsequent anzuwenden, aber seine Interpretation obliegt der „extended peer community“ und dem demokratischen Meinungsbildungsprozess (vgl. EKAH 2018).

Bei der Abschätzung der Risiken einer Technik ist das Vorsorgeprinzip zur Anwendung zu bringen. Eine solche Abschätzung hat in jedem Einzelfall zu erfolgen, da sich die individuellen Anwendungen mitunter stark in ihren Charakteristika und ihrer öffentlichen Wahrnehmung bzw. ihren Verständnissen unterscheiden (vgl. Engelhard et al.; Kirchhoff; Potthast und Winter in diesem Band). Zentrale Komponenten sind hierbei die Alternativenprüfung, die Datenverfügbarkeit, deren Qualität und das damit verbundene Vertrauen in die Risikoprüfung.

¹ Art. 191 Abs. 2 AEUV.

Explizit zu fördern sind also die Erarbeitung von Daten für die Risikoprüfung, Technikfolgenabschätzung sowie die Prüfung von (fachlichen wie politischen) Handlungsalternativen und der Ausbau des Monitorings. Die Herausforderung hierbei liegt in der Gewährleistung von Vertrauen innerhalb der Gesellschaft sowohl gegenüber den Daten als auch gegenüber dem Monitoring. Die Qualitätssicherung an dieser Stelle bezieht sich primär auf die Integrität der beauftragten Expert*innen (inklusive der zuständigen Behörden) sowie auf die Transparenz und Konsistenz angewendeter Verfahren. Zentrale Punkte hierbei sind eine klare Definition und Anwendung von Begrifflichkeiten bei bereits bestehenden bzw. bei der Entwicklung neuer Verfahren. Bei den unterschiedlichen Verständnissen sei an dieser Stelle die Unterscheidung von Nutzen (im Sinne eines sicher zu erwartenden nützlichen Resultats einer Handlung) und Chancen (im Sinne eines möglicherweise zu erwartenden Resultats) als Beispiel genannt (vgl. Blöbaum in diesem Band; EKAH 2019).

Über die Förderung der Technikfolgenabschätzung und Risikoprüfung hinaus gilt es, den Entscheidungsprozess über die Anwendung neuer Gentechniken im Naturschutz weiter auszubauen und zu institutionalisieren. Dies beinhaltet zum einen weitere interdisziplinäre Forschung (d. h. über die naturwissenschaftliche Betrachtung hinaus), zum anderen einen gezielten Ausbau des gesellschaftlichen und damit auch juristischen Diskurses (vgl. Potthast in diesem Band). Um in der Argumentation der PNW zu bleiben, geht es hierbei um eine gezielte Ausweitung und Förderung der „extended peer community“, die sich den Widersprüchen und konkurrierenden Zielsetzungen eines modernen normativen Naturschutzes stellt.

Wichtige Inhalte können hierbei zum einen ethische Überlegungen (vgl. Eser in diesem Band) sowie die Dekonstruktion von Begriffen wie Natürlichkeit, Artifizität oder Eingriffstiefe sein (vgl. Blöbaum; Diekämper; Hochkirch; Kirchhoff; Potthast in diesem Band). Im Kern bauen solche normativen Diskursinhalte auf unterschiedlichen Menschenbildern und Naturverständnissen auf. Eine gesellschaftliche Aushandlung dieser genannten Grundbegriffe wirkt sich direkt auf das Verständnis der Ziele des Naturschutzes und die Akzeptanz von Naturschutzmaßnahmen aus (vgl. Blöbaum und Diekämper in diesem Band). Somit haben derartige Aushandlungsprozesse immer auch eine starke Signalwirkung.

Zusammengefasst sind dies die vier zentralen Komponenten in der weiteren Verhältnisbestimmung von neuen Gentechniken und Naturschutz:

- Konsequente Anwendung des *Vorsorgeprinzips* mit Risikoprüfung und Monitoring
- *Alternativenprüfung* statt Symptombekämpfung (Müssen neue Technologien tatsächlich eingeführt werden, um zu einer Verbesserung der Situation zu gelangen?)
- Ausbau der Positionierungs- und Entscheidungsprozesse durch partizipative und interdisziplinäre Diskurse und *normative Aushandlung zentraler Begriffe*
- Analyse des Einflusses von gentechnischen Anwendungen im Naturschutz auf die *Naturwahrnehmung* und deren Auswirkungen auf den Naturschutz

3 Dynamisches Verhältnis

Das Verhältnis zwischen neuen Gentechniken und Naturschutz wird nicht nur durch eine dynamische Methodik bei der Fortentwicklung des Entscheidungsprozesses mitbestimmt, sondern auch durch Dynamiken im Zielbezug. So kommt es bei der Betrachtung der möglichen Anwendungen neuer Gentechniken im Naturschutz zu einer Verschiebung der Bezugnahme unterschiedlicher Maßnahmenziele. Ziele sind weniger objektbezogen, wie z. B. die Erhaltung einer bestimmten Art, sondern mehr interaktionsbezogen, wie z. B. der Aus-

handlungsprozess über ein gemeinsames Vorgehen. Das Ziel im übergeordneten Sinn ist nicht nur eine dauerhaft funktionierende Interaktion zwischen widerstandsfähigen sozialen und ökologischen Systemen, sondern auch innerhalb der Systeme (im Sinne des Zusammenhalts, z. B. soziale Kohäsion). Bei sozialen Systemen beinhaltet das auch, einen Weg zu finden, technische Entwicklungen zu beurteilen und sich über deren Einsatz als Gesellschaft zu verständigen.

Die gesellschaftliche Herausforderung besteht darin, das Spektrum an unterschiedlichen Optionen menschlicher Gestaltung und deren widersprüchlichen Zielsetzungen auszuhalten und sich über die mögliche Umsetzung zu einigen (vgl. Potthast in diesem Band). Ein Maßstab zur Bewertung des Zustandes einer Gesellschaft könnte in der Zurückhaltung liegen, nicht alle bestehenden technischen Optionen auszuschöpfen (vgl. Jessel in diesem Band; Spanier 2009).

4 Resümee des Workshops

Die Debatten des Workshops verdeutlichten, dass sich die Vertreter*innen der unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen auf einen Weg begeben haben, eine gemeinsame Diskussionskultur zu entwickeln und dass sie großes Interesse und Engagement zeigten, ihre jeweiligen Perspektiven einzubringen und das Themenfeld Naturschutz und neue Gentechnologien zu analysieren. Unisono herrschte der Eindruck vor, in einen produktiven Erkenntnisprozess eingetreten zu sein.

Im Kontext der postnormalen Wissenschaft wurde auf die klare Definition und Anwendung von Begrifflichkeiten rekurriert. Wie wichtig dies ist, zeigte sich gerade in der Schlussdebatte des Workshops, als aus dem Kreis der Teilnehmenden darauf hingewiesen wurde, dass die Debattierenden zwar gleiche Begriffe benutzt hätten, man aber nicht automatisch davon ausgehen könne, dass diese auch das Gleiche gemeint hätten. Insbesondere waren Prozess, im Sinne von technischem Eingriff beim Herstellungsprozess, und Produkt, im Sinne des realen Herstellungsproduktes dieses Prozesses, zwei Termini, die in den Debatten eine zentrale Rolle einnahmen. Vor allem in den öffentlich geführten Auseinandersetzungen (Zeitungen und Zeitschriften) um die Anwendung von CRISPR/Cas spielt die Unterscheidung zwischen Beiden für die Positionierung eine zentrale Rolle.

Die Schlussdiskussion verlief durchaus kontrovers. So wurde u. a. infrage gestellt, ob überhaupt von *dem* Naturschutz oder von *den* Naturschützer*innen gesprochen werden könne. Das Kennzeichen des realen Naturschutzes in Deutschland sei dessen Pluralität – Pluralität in seinen Zielen, seinen Werten, seinen Konzepten, seinen Instrumenten etc.² Auf die Problemstellung Naturschutz und mögliche Anwendung neuer Gentechnologien übertragen, hieße dies beispielsweise zu fragen, welche Einsatzmethoden in welchem Verhältnis zu welchen Zielen und welchen Werten des Naturschutzes stünden? Oder, bezogen auf die Heterogenität der in § 1 des Bundesnaturschutzgesetzes verankerten Naturschutzziele, danach zu fragen, welche Technik sich zu welchen Zielen wie verhält?

Die Frage nach einem möglichen Einsatz neuer Gentechniken rühre auch an einer weiteren Pluralität, nämlich der von Naturvorstellungen. Jemand, der sich von einer mystischen oder ästhetischen Naturvorstellung leiten lasse, werde den Einsatz der neuen Technologien im Naturschutz möglicherweise anders beantworten als jemand, der Natur als etwas rein Funktionales begreife. Während jemand, der die erste Vorstellung teile, den Einsatz von

² Im Übrigen ist dies kein Spezifikum des Naturschutzes. Auch in vielen anderen Politik- und Gesellschaftsbereichen trifft man auf entsprechende Kontroversen.

Gentechnik wahrscheinlich ablehnen werde, würde derjenige, der die zweite verträte, sich wahrscheinlich einem Einsatz gegenüber grundsätzlich offen zeigen.

Dies führte dazu, dass die Frage aufgeworfen wurde, ob die Möglichkeit des Einsatzes eines neuen Instruments eine neue Debatte um die Ziele und Werte des Naturschutzes herausfordere. Sollte man für einen pluralen Zugriff auf die Fragestellung plädieren, oder sollte man sich zunächst darüber im Konsens verständigen, was man unter Naturschutz versteht?

Es bestand allerdings bei dem überwiegenden Teil der Teilnehmer*innen eine begründete Skepsis gegenüber einem Einsatz der neuen Gentechnologien im Naturschutz. Hier wurde aber wiederum differenziert, worauf sich die jeweilige Skepsis beziehe: Basiere sie auf einer a priori Ablehnung von Gentechnologien, die sich beispielsweise auf eine generelle Technikskepsis oder aber ein überzeugtes Naturbild bezieht? Oder weil noch zu wenig Wissen vorhanden sei? Oder basiere sie auf der Basis einer Risikobewertung?

Die Debatten bestätigten, dass der interdisziplinäre und damit multiperspektivische Angang an die Problemstellung zwar keine eindeutige Antwort ergeben, aber einen guten Anfang für einen wichtigen Diskurs darstellt. Weil eindeutige Antworten nicht generiert werden können, ist die Einbeziehung der Gesellschaft wichtig, auch um die Frage zu beantworten: „Wollen wir, was wir (vielleicht) können?“

Literaturverzeichnis

- Berger, L. & Mues, A. W. (2019): Soziale Fragen des Naturschutzes – der Entwurf einer theoretischen Verortung. – In: Berger, L. (Hrsg.): Soziale Dimensionen von Natur- und Umweltschutz. Ergebnisse einer DACH-Studie. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 535. – Bonn.
- Brossard, D.; Belluck, P.; Gould, F. & Wirz, C. D. (2019): Promises and perils of gene drives: Navigating the communication of complex, post-normal science. – In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 116 (16): 7692–7697. DOI: 10.1073/pnas.1805874115.
- Colloff, M. J.; Lavorel, S.; Kerckhoff, L. E. v.; Wyborn, C. A.; Fazey, I.; Gorddard, R. et al. (2017): Transforming conservation science and practice for a postnormal world. – In: Conservation biology: the journal of the Society for Conservation Biology 31 (5): 1008-1017. DOI: 10.1111/cobi.12912.
- DeFries, R. & Nagendra, H. (2017): Ecosystem management as a wicked problem. – In: Science (New York, N.Y.) 356 (6335): 265–270. DOI: 10.1126/science.aal1950.
- Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich (EKAH) (Hrsg.) (2018): Vorsorge im Umweltbereich. Ethische Anforderungen an die Regulierung neuer Biotechnologien. Unter Mitarbeit von Ariane Willemsen. – Bundesamt für Umwelt BAFU.
- Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich EKAH (Hrsg.) (2019): Gene Drives. Ethische Überlegungen zum Einsatz von Gene Drives in der Umwelt. Unter Mitarbeit von Ariane Willemsen. – Bundesamt für Umwelt BAFU.
- Funtowicz, S. O. & Ravetz, J. R. (1993): Science for the post-normal age. – In: Futures 25 (7): 739–755. DOI: 10.1016/0016-3287(93)90022-L.
- Kuhn, T. S. (1967): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. – Frankfurt/M.
- Hiedanpää, J. & Bromley, D. W. (2016): Environmental heresies. The quest for reasonable. – London.
- Jessel, B. (2019): Potenziale der neuen Gentechnik erfordern konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips. Stellungnahme zur 38. Sitzung des Ausschusses für Ernährung und Landwirtschaft des deutschen Bundestages am 04. November 2019. Verfügbar unter: https://www.bundestag.de/resource/blob/666028/696e231e131e5377bd6c445c906726d9/Stellungnahme_E_BfN-data.pdf (letzter Zugriff: 05.11.2019).
- Ravetz, J. R. (1999): What is post-normal science. – In: Futures (31): 647-654.

- Sachs, N. M. (2011): Rescuing the Strong Precautionary Principle from its Critics. – In: University of Illinois Law Review (2011): 1285.
- Spanier, H. (2009): Humanismus und Umwelt. – In: Rüsen, J. & Laass, H. (Hrsg.): Interkultureller Humanismus. Menschlichkeit in der Vielfalt der Kulturen. – Schwalbach, Ts.: 230–254.
- Vereinte Nationen (1992): Rio-Erklärung über Umwelt und Entwicklung. Rio-Declaration. Verfügbar unter: <https://www.un.org/depts/german/conf/-agenda21/rio.pdf> (letzter Zugriff 03.10.2019).
- Vatn, A. (2016): Environmental governance. Institutions, policies and actions. Cheltenham, UK, Northampton, MA..

Autorinnen und Autoren

Dr. Lars Berger

2014 wurde Lars Berger als Institutionenökonom an der Humboldt-Universität, Berlin promoviert. Vor dem Hintergrund extremer Umweltverschmutzung setzte er sich mit den Wechselwirkungen von sozialen und ökologischen Systemen auseinander. Als zentralen Mechanismus analysierte er hierbei die soziale Konstruktion individuellen menschlichen Verhaltens. Seit 2016 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung für Grundsatzangelegenheiten des Bundesamtes für Naturschutz an gesellschaftlichen Fragen des Naturschutzes. Hierbei befasst er sich mit sozialen Fragen wie Verteilungsgerechtigkeit oder gesellschaftlicher Teilhabe, aber auch mit Faktoren individuellen Verhaltens wie Suffizienz-Motivationen oder dem Nudging. Darüber hinaus widmet er sich aktuellen Diskursen zu Themen wie Natur(schutz)-verständnisse, Bioökonomie oder sozialen Friktionen im Kontext eines zeitgemäßen Naturschutzes.

Dr. Anke Blöbaum

Anke Blöbaum ist Umweltpsychologin. Von 1994 bis 2009 war sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Fakultät für Psychologie der Ruhr-Universität Bochum tätig. Seit 2009 ist sie Geschäftsführerin der Firma kon-sys. Seit 2012 ist sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Magdeburg in der Abteilung Umweltpsychologie im Bereich Forschung und Lehre tätig. Sie ist ausgebildete Mediatorin und Mitherausgeberin der Zeitschrift Umweltpsychologie. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen u. a. in den Bereichen Naturwahrnehmung und Naturbewertung, theoriegeleitete Interventionsentwicklung im Umwelt- und Naturschutz sowie Beteiligungsverfahren im öffentlichen Raum. Im Kontext von Beteiligungsverfahren spielt hier auch die Akzeptanz sowohl von Naturschutzauflagen, als auch von Eingriffen in die Natur eine große Rolle.

Dr. Julia Diekämper

Die Kulturwissenschaftlerin Julia Diekämper promovierte 2011 mit einer Analyse des biopolitischen Reproduktionsdiskurses. Sie war und ist Lehrbeauftragte an verschiedenen deutschen Universitäten, aktuell an der Universität der Künste. Von 2011 bis 2019 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, wo sie für die Arbeitsgruppe Gentechnologiebericht sich unter anderem an Akademievorträgen an Schulen zum Thema Grüne Gentechnik beteiligte und das geisteswissenschaftliche Schülerlabor „Und Frieden auf den Feldern?“ zur Debatte um die Grüne Gentechnik durchführte. Julia Diekämper arbeitet auch als freie Autorin für Deutschlandradio Kultur. Sie war Mitarbeiterin des kommunikationswissenschaftlichen Teilprojekts des vom BMBF geförderten Forschungsverbunds „GenomELECTION“. Seit 2019 leitet sie das durch die Volkswagenstiftung geförderte Projekt „ZukunftMensch“ am Museum für Naturkunde, Berlin.

Dr. Margret Engelhard, Dr. Samson Simon & Dr. Mathias Otto

Margret Engelhard leitet im Bundesamt für Naturschutz das Fachgebiet Bewertung gentechnischer Organismen/Gentechnikgesetz. Sie ist Biologin und hat u. a. am Max-Planck-Institut für Terrestrische Mikrobiologie und an der Universität Basel zu mikro- und molekularbiologischen Fragestellungen geforscht. Danach hat sie im Bereich Technikfolgenabschätzung von biotechnologischen Anwendungen und zu medizinethischen Fragestellungen gearbeitet.

Samson Simon bewertet im Bundesamt für Naturschutz gentechnisch veränderte Organismen mit einem Schwerpunkt auf „Neue Gentechniken“ und Gene Drives. Er hat in Köln und Manchester (UK) Biologie studiert. Seine Dissertation hat er am Max-Planck-Institut für Pflanzenzüchtungsforschung in Köln im Bereich Pflanzengenetik verfasst. Zur Beantwortung evolutiver Fragen der Entwicklungsbiologie hat er sowohl klassische als auch Neue Gentechniken (CRISPR/Cas9) eingesetzt.

Mathias Otto beschäftigt sich seit vielen Jahren mit Auswirkungen gentechnisch veränderter Organismen (GVO) auf die Natur und Umwelt. Er hat Biologie mit Schwerpunkten in der Ökologie und Entomologie studiert und im Pflanzenschutz promoviert. Am Bundesamt für Naturschutz bewertet er Zulassungsunterlagen von GVO-Anträgen und entwickelt Konzepte und Methoden, um Auswirkungen von GVO auf die Biodiversität besser erkennen und bewerten zu können.

Dr. Uta Eser

Uta Eser ist freiberufliche Expertin für praxisnahe Umweltethik. Die kritische Auseinandersetzung mit Gentechnik war einer der Gründe, warum die gelernte Biologin sich nach ihrem Studium der Wissenschafts- und Umweltethik zuwandte und eine Dissertation über theoretische und ethische Grundlagen des Naturschutzes erstellte. Stationen ihrer wissenschaftlichen Laufbahn sind das Internationale Zentrum für Ethik in den Wissenschaften der Universität Tübingen, das Institut für Wissenschafts- und Technikforschung der Universität Bielefeld, das History and Philosophy of Biology-Programm der UC Davis/Kalifornien sowie die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt in Nürtingen. Ihre Arbeitsgebiete sind Naturschutzethik und -kommunikation sowie Ethik der Biodiversität und Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Umweltethische Perspektiven auf die Anwendung von Gene Drives im Freiland beschäftigen sie, seit sie 2017 hierzu einen Beitrag für den Deutschen Ethikrat erstellt hat.

Dr. Hans-Werner Frohn

Hans-Werner Frohn studierte Geschichte und Politologie. Nach verschiedenen größeren Ausstellungsprojekten arbeitet er seit 1998 als wissenschaftlicher Leiter, seit 2009 zusätzlich als Geschäftsführer der Stiftung Naturschutzgeschichte, Königswinter. Sein Forschungsschwerpunkt ist die gesellschaftliche Akzeptanz des Naturschutzes. So leitete er Projekte zum konflikträchtigen Beziehungsfeld Naturschutz und Erholung bzw. Sport, zur Gewinnung von ehrenamtlichen Mitarbeiter*innen in Naturschutz- und naturkundlichen Vereinen, zu Ausweisungen von Nationalparks sowie zur neuen Protestkultur. Seit einigen Jahren liegt sein Arbeitsschwerpunkt im Bereich Naturschutz und Soziale Fragen.

Prof. Dr. Axel Hochkirch

Axel Hochkirch ist außerplanmäßiger Professor im Fach Biogeographie an der Universität Trier und beschäftigt sich seit etwa 20 Jahren mit genetischen Methoden in der Ökologie, Evolutions- und Naturschutzbiologie. Er studierte Biologie an der Universität Bremen, wo er im Fach Evolutionsbiologie promovierte. Im Jahr 2007 habilitierte er an der Universität Osnabrück im Fach Ökologie. Seit 2008 leitet er das molekulargenetische Labor des Faches Biogeographie an der Universität Trier. Seit 2013 ist er Mitglied im Führungsausschuss der IUCN Species Survival Commission (SSC) und Vorsitzender des IUCN SSC Invertebrate Conservation Committees. Er ist Autor zahlreicher naturschutzbiologischer Publikationen.

Prof. Dr. Beate Jessel

Beate Jessel ist seit November 2007 Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz. Zuvor hatte sie von 1999 bis 2006 eine Professur für Landschaftsplanung an der Universität Potsdam, dann den Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung an der TU München inne. Von 1992 bis 1999 war sie an der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege tätig. Ihre Promotion zur Landschaftsplanung schloss sie 1998 bei Prof. em. Dr. Dr. W. Haber an der TU München-Weihenstephan ab.

Ihre Forschungsschwerpunkte umfassen Konzepte und Strategien des Naturschutzes, Landschaftsentwicklung und Landnutzungsmanagement, ökologisch orientierte Planung, Umweltverträglichkeitsprüfung und Eingriffsregelung, Management von Flusseinzugsgebieten sowie Landschaftsästhetik. Sie engagiert sich in zahlreichen Gremien. Sie ist u. a. Mitglied in den Vorständen der Arbeitsgemeinschaft der Ressortforschungseinrichtungen und der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA), im Hochschulrat der Hochschule Geisenheim und in diversen wissenschaftlichen Beiräten. Sie ist Mitherausgeberin der Zeitschrift GAIA – Ökologische Perspektiven für Wissenschaft und Gesellschaft.

PD Dr. Thomas Kirchhoff

Thomas Kirchhoff studierte Landschaftsplanung und Philosophie. Von 2000 bis 2010 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Landschaftsökologie an der Technischen Universität München (TUM). Seitdem ist er wissenschaftlicher Referent an der FEST in Heidelberg, seit 2016 zudem Privatdozent für Theorie der Landschaft an der TUM, seit 2019 Mitglied des Heidelberg Center for the Environment (HCE). Sein Forschungsschwerpunkt sind lebensweltliche und naturwissenschaftliche Naturauffassungen, insbesondere Theorie und Geschichte der Ökologie und des Naturschutzes – Naturästhetik und Naturethik – Theorie der Landschaft, Wildnis und Biodiversität – Konzepte der Ökosystem-Gesundheit, Integrität und Dienstleistungen. Themenübergreifend fragt er nach der kulturellen Genese, dem normativen Gehalt und der gesellschaftlichen Bedeutung unterschiedlicher lebensweltlicher und konkurrierender wissenschaftlicher Naturauffassungen sowie von konkurrierenden Einstellungen zu menschlichen Veränderungen von Natur beispielweise durch genetische Verfahren.

Prof. Dr. Thomas Potthast

Thomas Potthast, Biologe und Philosoph, ist Professor für Ethik, Theorie und Geschichte der Biowissenschaften und Sprecher des Internationalen Zentrums für Ethik in den Wissenschaften (IZEW) der Universität Tübingen; zudem leitet er dort den Beirat für Nachhaltige Entwicklung. Nach dem Studium in Freiburg und der Promotion („Die Evolution und der Naturschutz“, Frankfurt/Main 1999) in Tübingen war er am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte Berlin und als Humboldt-Stipendiat an der University of Wisconsin-Madison tätig. Die Habilitation erfolgte in Tübingen. Er forscht und lehrt zu Fragen der Nachhaltigen Entwicklung und der Bildung für Nachhaltige Entwicklung, des Naturschutzes, der Bioethik sowie den philosophischen und historischen Dimensionen der Lebenswissenschaften. Ehrenamtliche Tätigkeiten sind u. a. die Mitgliedschaft im Deutschen Rat für Landschaftspflege und das Amt des Vizepräsidenten der EuroNatur-Stiftung.

Dr. Christiane Schell

Christiane Schell studierte Biologie und Ökologie an der Universität Bonn. Seit 1987 ist sie als wissenschaftliche Referentin im Bundesamt für Naturschutz in verschiedenen Aufgabebereichen tätig; 2013 übernahm sie die Leitung der Abteilung für Grundsatzangelegenheiten. Ihre aktuellen Arbeitsschwerpunkte sind gesellschaftliche Fragen mit Naturschutzbezug wie die zweijährlich erscheinenden Naturbewusstseinsstudien, Natur- und Naturschutzverständnisse, Kommunikation, Bildung und Akzeptanz sowie gesellschaftspolitische und strategische Themen im Naturschutzkontext.

Prof. Dr. Gerd Winter

Gerd Winter studierte Rechtswissenschaft und Soziologie. Seit 1973 Professor lehrt er an der Universität Bremen, seit seiner Pensionierung in 2008 als Forschungsprofessor daselbst. Er war Gründer und ist langjähriger Leiter der Forschungsstelle für Europäisches Umweltrecht (FEU). Seine Lehr- und Forschungsschwerpunkte liegen im Verwaltungs- und Umweltrecht in vergleichender, europäischer und internationaler Perspektive. Vielfältige Rechtsberatungstätigkeiten im In- und Ausland. Seine Forschungsprojekte und Veröffentlichungen liegen im Bereich Biotechnologie über geistiges Eigentum, über die Regulierung von Risiken für Mensch und Umwelt sowie über die Regelung des Zugangs zu genetischen Ressourcen und des Ausgleichs von Vorteilen aus deren Nutzung. Näheres unter <https://www.gerd-winter.jura.uni-bremen.de/veroeffchronol.html>