



Ein Supermarkt im Museum für Naturkunde

Das Projekt *ErbUndGut*

Ein Supermarkt im Museum für Naturkunde

Das Projekt ErbUndGut

Julia Diekämper, Carla Hegerl, Alexandra Moormann, Katrin Vohland – Museum für Naturkunde Berlin
Lina Figueiredo, Angelika Trübswetter, Tobias M. Peters – YOUSE GmbH

SEITE 6

Das Projekt Supermarkt

SEITE 8

Gentechnik:
Ein kontroverses Feld

SEITE 10

Der Supermarkt als Ort
des Dialogs

SEITE 9

Ein europäisches Gerichtsurteil

SEITE 12

Warentausch –
Was bringen unsere
Kund*innen mit?

SEITE 20

Zwischen den Regalen: die Stationen des *ErbUndGut*

SEITE 21

Klangkunst im Museum:
der Sound der Kartoffel

SEITE 30

Milch:
Transparenz in der
Kennzeichnung

SEITE 24

Weizen:
Geschichte der Züchtung

SEITE 33

Kartoffel:
Sortenvielfalt

SEITE 27

Apfel:
Eingriffstiefe

SEITE 36

Tomate:
alte vs. neue Gentechnik

SEITE 38

Ein Blick in den Einkaufskorb: Ergebnisse im Vergleich

SEITE 42

Resonanz

SEITE 44

Ausblick

SEITE 48

Literatur

Das Projekt Supermarkt

Ein Supermarkt im Museum? Was bizarr klingt, wurde in Berlin Wirklichkeit: Für zehn Wochen (7. März bis 14. Mai 2019) hatten Besuchende des Museums für Naturkunde Berlin die Möglichkeit, einen poppigen, einen artifiziellen Supermarkt im neu geschaffenen Experimentierfeld zu besuchen. Dieses Experimentierfeld stellt innerhalb des Museums den Ort dar, an dem sich Theorie und Praxis besonders eindrücklich miteinander verquicken. Der Name des Supermarkts: *ErbUndGut*. In ihm ließ sich zwar kein Abendessen kaufen, er bot aber stattdessen etwas anderes: Einen Blick hinter die Kulissen des spannenden, komplexen und streitbaren Themas Pflanzenzüchtung.

Dieser Supermarkt war Ergebnis einer langen Lieferkette: Er wurde im Rahmen des am Museum ansässigen und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojektes *GenomELECTION* entwickelt (Vohland et al., 2017). In dessen Zentrum stehen ethische, rechtliche und soziale Fragen der Lebenswissenschaften. Genauer geht es darum, über neueste gentechnologische Verfahren – über die sogenannte Genomeditierung – mit einem diversen Publikum ins Gespräch zu kommen (Diekämper et al., in prep) gleichfalls ein Anliegen des Aktionsplans für Leibniz-Forschungsmuseen, der die Realisierung des Supermarkts finanziell unterstützte.

Auf unserem Einkaufszettel für den Supermarkt *ErbUndGut* stand daher dreierlei: Wir wollten erstens spannende Geschichten erzählen, die mit unserem alltäglichen Einkauf zu tun haben, die aber auf den ersten Blick unsichtbar sind. Diese Geschichten sollten zweitens ein sinnliches Angebot stiften, verschiedene Facetten dieses so vielschichtigen Themenkomplexes zu hinterfragen. Gleichzeitig halten wir es drittens für eine unverzichtbare Zutat für einen Dialog auf Augenhöhe, ein schärferes Bild davon zu erlangen, was Menschen denken, wenn es um ihre Lebensmittel geht. Daher war der Supermarkt von einer Befragung begleitet, deren Ergebnisse mit dieser Broschüre in den öffentlichen Raum zurückgespielt werden.

Eine große Herausforderung in der Beurteilung und im Sprechen über Genomeditierung (→ [Genomeditierung](#)) stellt deren sehr breites Anwendungsspektrum dar. Ihre Mechanismen lassen sich nämlich in Bakterien, Pilzen, Pflanzen und Tieren gleichermaßen einsetzen. Das heißt: Diese Verfahren wirken sich auf Tier- und Pflanzenzucht ebenso aus wie auf die Beschaffenheit von Krankheitserregern und Mikroorganismen. Sie finden Anwendung in der Gentherapie und ermöglichen Eingriffe in die Keimbahn. Und: Sie ziehen evolutionäre Folgen nach sich.

Es geht also darum, wie wir uns fortpflanzen, welches Verständnis von Gesundheit und Umwelt zukünftig entscheidend sein könnte und auch: was wir essen werden. Das sind keine Fragen, die innerhalb enger wissenschaftlicher Zirkel allein verhandelt werden können. Stattdessen sind wir

Genomeditierung

Genomeditierung ist ein Sammelbegriff für Technologien, mit denen gezielte Veränderungen im Erbgut von Organismen vorgenommen werden können. Neben TALENs (*Transcription activator-like effector nucleases*) und Zinkfinger-nukleasen ist CRISPR/Cas9 (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*) eine der effizientesten und die bekannteste der sogenannten Genschere. CRISPR ist ursprünglich ein wichtiger Bestandteil des Immunsystems von Bakterien und kann DNA-Sequenzen erkennen; Cas9 als assoziiertes Enzym schneidet die DNA an entsprechender Stelle. Wissenschaftler*innen können diese Genschere einfach und günstig so „programmieren“, dass das Genom von Pflanzen, Tieren oder Menschen an einer gewünschten Stelle „umgeschrieben“ wird.

alle als Bürger*innen, Wähler*innen, Patient*innen und Konsument*innen auf der einen Seite, als Menschheit auf der anderen Seite angesprochen. In diesem Zusammenhang gestellte Fragen betreffen unser Verständnis von Wohlergehen, Fürsorge und Schadensvermeidung. Es geht genauer darum, wie wir zukünftig leben (wollen). Weil uns diese Themen alle angehen, ist ein Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Alltagswirklichkeit Grundvoraussetzung dafür, Interesse für diese Themen zu wecken, die unsere Welt maßgeblich prägen (werden).

Gentechnik: ein kontroverses Feld

Kaum ein Anwendungsbereich der Gentechnologien ist so heiß umkämpft wie die sogenannte Grüne Gentechnik, „die bei der Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln sowie landwirtschaftlich produzierten Rohstoffen eingesetzt“ wird (BVL, 2010, S. 7). Zahlreiche Studien sprechen von großen Vorbehalten seitens der Bürger*innen, wenn es um die Nutzung gentechnologischer Verfahren in Bezug auf die von ihnen konsumierten Lebensmittel geht (vgl. BfR, 2017; 2019). Insbesondere in Deutschland ist die Debatte hoch emotional aufgeladen und ein konstruktiver Austausch von Argumenten oftmals schwer (Diekämper et al., 2018; Dürnberger, 2019; Hampel, 2010).

Diese „alten“ Debatten strahlen auch auf die Anwendung neuerer Verfahren, wie der Genomeditierung, aus. Darauf weist unter anderem eine Befragung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) hin: Die aktuelle Naturbewusstseinsstudie (BMU, 2018) (→ [Naturbewusstseinsstudie](#)) kommt zu dem Schluss, dass in der deutschen Bevölkerung über die Jahre der Erhebungen eine hohe Ablehnung von Gentechnik in der Landwirtschaft bestimmend sei.

Naturbewusstseinsstudie

In den Studien zum Naturbewusstsein, durchgeführt vom Bundesamt für Naturschutz und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU, 2015; 2017), versteht sich das Naturbewusstsein als die Gesamtheit der Erinnerungen, Wahrnehmungen, Emotionen, Vorstellungen, Überlegungen, Einschätzungen und Bewertungen im Zusammenhang mit Natur, einschließlich der Frage, was vom Einzelnen überhaupt als „Natur“ aufgefasst wird. Es geht also nicht um „hohes“ oder „niedriges“ Naturbewusstsein als normative Kategorie, sondern um subjektive Auffassungen von und Einstellungen zu Natur.

Die Studie stellt fest, dass eine deutliche Mehrheit der Befragten „ethische Vorbehalte gegen eine gentechnische Manipulation der Natur“ äußerte (BMU, 2017, S. 31). Wie bereits 2015 stimmte eine deutliche Mehrheit der Befragten der Aussage zu, der Mensch habe kein Recht, Pflanzen und Tiere gentechnisch zu verändern. Interessant ist hier die weitere Dramaturgie. So heißt es: „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, 2018, S. 34). In der Gegenüberstellung der Natur als intrinsischer *Wert an sich* auf der einen Seite, und ihrer Nutzbarmachung für globale Herausforderungen auf der anderen, dokumentiert sich die Unversöhnlichkeit einer so aufgemachten Polarisierung. Ein entscheidender Punkt innerhalb der Auseinandersetzung berührt die Frage, ob für die Beurteilung der Verfahren der Prozess an sich oder die resultierenden Eigenschaften neuer Pflanzensorten entscheidend sind.

Eine Vielzahl oft widersprüchlicher Begründungszusammenhänge und Narrative geht aus diesem Konflikt hervor und beeinflusst Einstellungen darüber, wie in der Pflanzenzucht vorgegangen werden sollte. Bei einem so facettenreichen Thema lohnt es sich daher zu fragen: Worauf genau gründen Einstellungen von Bürger*innen gegenüber spezifischen Verfahren? Und wie konkret beziehen sich die Vorbehalte tatsächlich auf bestimmte Technologien?

Der Supermarkt *ErbUndGut* stiftete einen Rahmen, um diesen Fragen mit Bezug auf die für unser Einkaufsverhalten relevanten Einstellungen nachzugehen. Was ist für unseren Griff ins Regal ausschlaggebend? Was wollen und müssen wir wissen, um souverän entscheiden und handeln zu können? Dabei sollte die Nutzung von Gentechnologien jedoch keinesfalls als Teil einer klassischen Fortschrittsgeschichte erzählt werden. Stattdessen zielte der Supermarkt darauf ab, Ambivalenzen aufzudecken und so ein möglichst kontrastreiches Bild zu zeichnen, das die Vielfalt von Haltungen und Einstellungen zeigt.

Ein europäisches Gerichtsurteil

(→ *Vorgeschichte*)

Im Juli 2018 sprach der Europäische Gerichtshof ein folgenreiches Urteil, das uns Anlass bot, mit dem Supermarkt *ErbUndGut* ein Gesprächsangebot im Museum zu eröffnen. Dieses lang erwartete Urteil definierte, was angesichts neuester technischer Möglichkeiten unter einem gentechnisch veränderten Organismus (GVO) zu verstehen ist (EuGH, 2018). Es kam dabei zu dem Schluss, dass auch Organismen, die durch Genomeditierung hergestellt werden, als GMO zu regulieren sind. Damit sind sie kennzeichnungspflichtig, das heißt, Produkte, die mittels Genomeditierung hergestellt oder modifiziert wurden, müssen (auch) im Supermarkt als GMO gekennzeichnet sein. Gleichzeitig sind Pflanzen, die mit konventionellen Methoden der Genveränderung (z. B. Mutagenese durch Bestrahlung oder Chemikalien) hergestellt wurden, dieser Regelung teilweise ausgenommen.

Was uns an diesem Urteil interessiert, ist zum einen das ihm zugrunde liegende Naturverständnis und zum anderen die Beharrungsfähigkeit öffentlicher Aushandlungsprozesse. Was auf den ersten Blick wie eine regulatorische bzw. wissenschaftliche Fragestellung klingt, betrifft uns in der Konsequenz alle: und zwar im Supermarkt.

Vorgeschichte zum Urteil des Europäischen Gerichtshofs

Allgemein wird über Risikobewertung, Genehmigungen und Verbote von GMOs auf europäischer Ebene entschieden. An diesem Prozess sind die EU-Kommission, das Europäische Parlament und die Regierungen der Mitgliedsstaaten beteiligt. Richtlinien legen dabei auf europäischer Ebene fest, was im nationalen Gesetzgebungsverfahren realisiert werden soll. Die konkrete Umsetzung erfolgt anschließend auf nationaler Ebene, in Deutschland teils auch auf Bundesländerebene. Dies betrifft etwa die Kontrollen von Importen von Saatgut auf Gentechnik-Spuren und die Überwachung von Forschungsvorhaben (Deutscher Bundestag, 2012).

2016 hatten sich neun französische NGOs an das höchste Gericht Frankreichs gewandt, um zu klären, ob sogenannte Mutagenesetechniken als GMOs reguliert seien. Unter Mutagenese versteht man die bewusst herbeigeführte Veränderung des Erbguts, sei es durch Strahlung, Chemikalien oder eben durch Genscheren. In der Konsequenz dieser Anfrage stellte der Oberste Gerichtshof Fragen zur EU-Gesetzgebung an den Europäischen Gerichtshof (*Le Conseil d'État*, 2016). In seinem Vorabentscheid war im Januar 2018 der Generalanwalt Michael Bobek zu dem Schluss gelangt, dass erbgutveränderte Organismen nur dann als GMO gelten und als solche zu regulieren seien, wenn das genetische Material eines „Organismus mit Ausnahme des Menschen [...] so verändert worden ist, wie es auf natürliche Weise durch Kreuzen und/oder natürliche Rekombination nicht möglich ist“ (Bobek, 2018). Am 25. Juli 2018 jedoch entschied der EuGH, dass auch durch neue Verfahren entstandene Organismen als GMO zu regulieren sind (EuGH, 2018).

Der Supermarkt als Ort des Dialogs

Wenn wir annehmen, dass die Genomeditierung tatsächlich so folgenreich ist, wie sie vielerorts gehandelt wird (Doudna, 2015; Travis, 2015; Cohen, 2019), dann ist es notwendig, mit möglichst vielen Menschen darüber ins Gespräch zu kommen. Ziel des Museums ist es, Wissen zu vermitteln und die Kompetenz für wissenschaftsbasierte Entscheidungen zu stärken. Dabei soll eine Vielzahl von Bürger*innen erreicht werden.

Mit dem Supermarkt *ErbUndGut* entstand im Experimentierfeld des Museums ein Ort, der eine Verbindung zwischen scheinbar abstrakten, wissenschaftlichen Regulierungsfragen der Genomeditierung und dem (Einkaufs-)Alltag der Besuchenden herstellte. Schließlich beeinflussen wir mit unserem täglichen Einkauf bereits heute, was in Zukunft in den Regalen liegt. Woran aber orientiert sich die Wahl bestimmter Produkte? In welchem Verhältnis steht diese Entscheidung zu unserer Einstellung gegenüber gentechnisch veränderten Lebensmitteln? Wie hängt sie mit unserer Verbundenheit zur Natur zusammen?

Die temporäre Supermarkt-Installation, die von den Designer*innen Valerian Bloos und Gosia Lehmann im Auftrag des Museums für Naturkunde erstellt wurde, bot einen Rahmen, um diese Fragen zu durchdenken und das eigene Wissen sowie die eigenen Einstellungen zu reflektieren. Sie war als Einladung an diejenigen zu verstehen, die durch das Museum streiften



Abbildung 1:
Vorder- und Rückseite der ausliegenden Postkarte.
Grafik: MfN

Anzahl der Befragten des Supermarktes nach Geburtsjahr

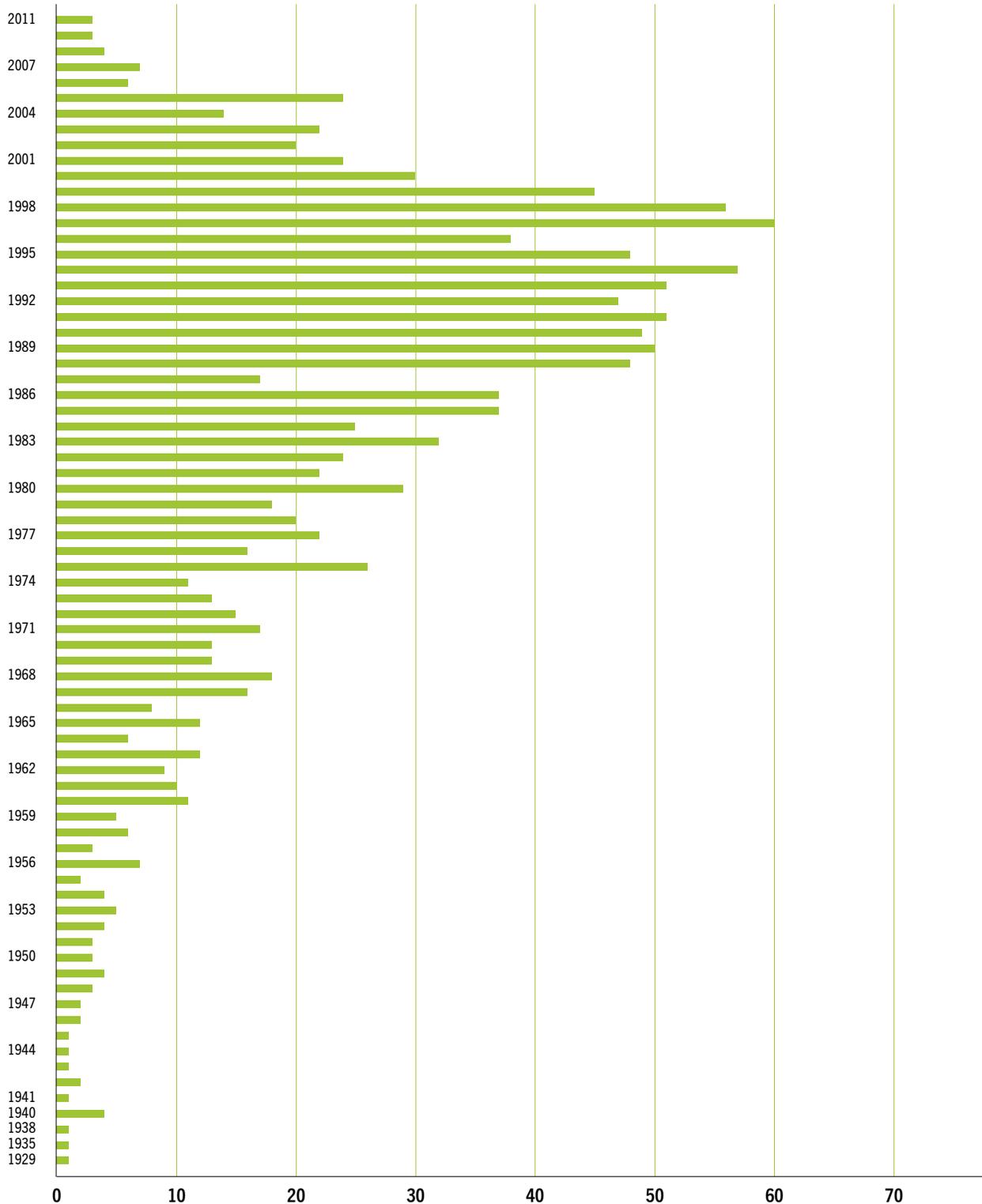


Abbildung 2:
Altersverteilung der der Teilnehmenden der Befragung. Es haben sich Menschen aus allen Altersgruppen beteiligt, mit einem Schwerpunkt auf „junge Erwachsene“. $N = 891$
Grafik: MfN.

und ihn zufällig passierten, genauso wie an diejenigen, die seinetwegen ins Museum kamen. Der Supermarkt *ErbUndGut* war zudem Ausgangspunkt für weitere Veranstaltungen, auf die auch eine ausliegende Postkarte (Abbildung 1) hinwies und die sich in unterschiedlichen Formaten an verschiedene Zielgruppen, etwa an Senior*innen oder Schüler*innen, richteten.

Allerdings sollte der Supermarkt nicht nur die Funktion der Wissensvermittlung erfüllen. Die Besuchenden sollten auch aktiv einbezogen werden und die Möglichkeit bekommen, ihre Meinungen, Wünsche und Wahrnehmungen bezüglich der Genomeditierung zu äußern. Dies geschah, indem sie in einer Begleitbroschüre, parallel zu den verschiedenen Stationen vor Ort, Fragen zu den Themen Gentechnologie und Natürlichkeit im Kontext von Lebensmitteln beantworten konnten. Ziel dieser Erhebung war es, einen tieferen Einblick in die Einstellungen aber auch in das Vorwissen der Besuchenden zu erhalten und zu sondieren, ob das Experimentierfeld des Museums für Naturkunde Berlin für sie einen geeigneten Ort zur Auseinandersetzung mit der Thematik darstellt.

Im Zeitraum von zehn Wochen wurden im Supermarkt *ErbUndGut* 891 Fragebögen vollständig ausgefüllt. Insgesamt waren es sogar 949 Fragebögen, von denen 58 allerdings wegen Unvollständigkeit aussortiert wurden. Die Installation stand dabei allen Besuchenden des Museums offen und wurde von unterschiedlichen Altersgruppen aktiv genutzt (Abbildung 2). Für die Befragung wurden primär Personen ab der Vollendung des 18. Lebensjahres angesprochen.

Die Entscheidung einer solchen Fokussierung hat zum einen damit zu tun, dass Einkaufsentscheidungen seltener zur Alltagswirklichkeit der Befragten unter 18 Jahren zählen sie zum anderen noch nicht wahlberechtigt sind und somit entsprechende Überlegungen noch nicht aktiv in Wahlentscheidungen überführen können. Aufgrund dessen wurden die Fragebögen von Personen unter 18 Jahren in der Auswertung nicht berücksichtigt. Die verbleibenden Fragebögen der 826 volljährigen Teilnehmenden gingen vollständig in die weiteren Analysen ein.

Warentausch – Was bringen unsere Kund*innen mit?

Bevor die Besucher*innen die verschiedenen Infostationen des Supermarkts betraten, wurden ihnen Fragen zu Vorwissen, Einstellungen und Naturverbundenheit gestellt, um einen ersten möglichst unvoreingenommenen Eindruck der Besucher*innen zu erlangen. Im Rahmen dieser Befragung wurden zudem demographische Daten erhoben, um herauszufinden, welche Faktoren einen Einfluss auf die Einstellungen der Befragten haben könnten. Neben Alter, Geschlecht und höchstem Bildungsabschluss sollten die Befragten angeben, ob sie in der Stadt oder auf dem Land leben.

Ist Ihnen der Begriff „Genomeditierung“ bekannt?

Ich habe noch nie davon gehört.



50%

Ich habe davon gehört und ich weiß, was der Begriff bedeutet.



29%

Ich habe davon gehört, aber ich weiß nicht, was der Begriff bedeutet.



21%

Abbildung 3:
Antworthäufigkeiten auf die Frage „Ist Ihnen der Begriff ‚Genomeditierung‘ bekannt?“ $N = 826$.
Grafik: MfN / YOUSE

Ist Ihnen das Urteil des Europäischen Gerichtshof vom Juli 2018, das vorgab, was als „gentechnisch veränderter Organismus“ gilt, bekannt?

Ich habe noch nie davon gehört.



40%

Ich habe davon gehört und die Diskussion verfolgt.



12%

Ich habe davon gehört, weiß aber nicht, was das Urteil bedeutet.



47%

Abbildung 4:
Antworthäufigkeiten auf die Frage „Ist Ihnen das Urteil des Europäischen Gerichtshofes vom Juli 2018, das vorgab, was als ‚gentechnisch veränderter Organismus‘ gilt, bekannt?“ $N = 826$.
Grafik: MfN / YOUSE

Vorwissen

Blickt man auf aktuelle Umfragen, wie sie etwa das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) im Juni 2019 veröffentlichte, dann zeigt sich, dass vielen der Befragten bereits das Thema Genomeditierung als solches fremd ist: 86 Prozent geben dort an, noch nie von dem Begriff „Genome Editing“ gehört zu haben (BfR, 2019, S. 7). Das ist ein spannender Punkt, denn während Verfahren wie CRISPR/Cas9 als Revolution von denjenigen gehandelt werden, die mit ihnen zu tun haben, scheint ein Wissen über sie gesellschaftlich nicht etabliert. Deshalb wollten wir schon vor Betreten des *ErbUndGut*-Supermarkts von den Besuchenden wissen, ob sie von dem Begriff und dem Urteil des Europäischen Gerichtshofes bereits gehört hatten.

In der Umfrage unter den Besucher*innen des Supermarkts gaben 50 Prozent an, noch nicht von dem Begriff gehört zu haben. Weitere 21 Prozent haben zwar davon gehört, wissen aber nicht, was er bedeutet (Abbildung 3). Nur 12 Prozent der Befragten kannten das EuGH-Urteil und haben die Diskussion verfolgt (Abbildung 4). Dieser Befund ist ein Dilemma für gesellschaftliche Entscheidungsprozesse: Weil es das Leben aller betreffen könnte, sollten prinzipiell alle in den Entscheidungsfindungsprozess einbezogen werden. Aber wenn die meisten nicht wissen, worum es überhaupt geht, lassen sie sich faktisch nicht einbeziehen. Dieser Herausforderung gilt es sich zu stellen.

Das Vorwissen der Teilnehmenden wurde durch die bereits oben erwähnten Fragen zum Begriff der Genomeditierung und dem EuGH-Urteil erfasst. Verknüpfte man diese Fragen nun mit demographischen Daten, zeigten sich keine Unterschiede in den Antworten in Abhängigkeit vom Wohnort der Befragten. Unabhängig davon, ob die Besucher*innen aus einem Dorf, einer Klein- oder einer Großstadt stammen, unterschied sich ihre Beantwortung der beiden Fragen nicht statistisch bedeutsam voneinander. Allerdings ließ sich mittels statistischem Unabhängigkeitstest (Chi-Quadrat-Test) feststellen, dass ältere Personen signifikant häufiger angaben, dass sie vom Urteil gehört und die Diskussion verfolgt haben als jüngere. Rein deskriptiv, jedoch nicht statistisch signifikant, verhielt es sich bei der Frage zur Genomeditierung andersherum. Deskriptiv wussten die jüngeren Befragten häufiger, was der Begriff Genomeditierung bedeutet als die älteren (Tabelle 1).

Tabelle 1:
Prozentuale Häufigkeit der höchsten Antwortmöglichkeit
bei den Fragen zum Vorwissen

	18 bis 30 Jahre (N = 395)	30 bis 50 Jahre (N = 285)	Über 50 Jahre (N = 103)
„Ich habe vom EuGh-Urteil gehört und die Diskussion verfolgt.“	9%	13%	18%
„Ich habe von Genomeditierung gehört und weiß, was der Begriff bedeutet.“	31%	29%	22%

Während der Wohnort keinen Einfluss auf die Einstellungen und Meinungen der befragten Museumsbesucher*innen hat, wurde deutlich, dass auch das Vorwissen nur eine sehr kleine Rolle spielt ($r = .13$, $p < 0.001$). Zwar erweist sich dieser Zusammenhang als statistisch signifikant, doch darf dies nicht überinterpretiert werden. Denn entscheidend ist es, die Höhe des Korrelationswerts von 0.13 zu betrachten. Dieser weist darauf hin, dass nur ein sehr geringer Anteil der Einstellung der Teilnehmenden mit ihrem Vorwissen zusammenhängt.

Eben dieser Zusammenhang von (Vor-)Wissen und Einstellungen gegenüber Gentechnologien ist ein wissenschaftlich viel diskutierter Aspekt. Eine kürzlich erschienene Studie hat dies sehr plakativ formuliert: Je weniger Menschen über Gentechnik wissen, desto stärker sind sie dagegen (Fernbach et al., 2019). Dabei kommt diese Studie zu dem Schluss, dass Menschen, die über ein höheres Vorwissen verfügen, den Methoden der Genomeditierung offener gegenüberstehen. Allerdings bezieht sich dieses Vorwissen zuvorderst auf naturwissenschaftliches Wissen und lässt sich kaum mit der Messung von Vorwissen der vorliegenden Studie vergleichen, die lediglich mit zwei Items erfasst wurde. Zur Bewertung von Technologien sind aber auch komplexere Wissensbestände, seien sie rechtlich, sozio-ökonomisch oder ethisch, notwendig.

Zu einem gänzlich anderen Schluss als Fernbach und Kolleg*innen (2019) kommt die Naturbewusstseinsstudie 2017, in der jedoch kein spezifisches Wissen im Bereich der Gentechnik, sondern eine drei-skalige Formalbildung erhoben wurde, was einen Vergleich zunehmend erschwert. Ihren Ergebnissen nach wird deutlich, dass Bildung keinen Einfluss auf die Einstellung bezüglich des Einsatzes von Gentechnik in der Landwirtschaft und der Bereitschaft des Verzehrs von gentechnisch veränderten Lebensmitteln aufweist. Dagegen wird die Forderung einer Kennzeichnung von Produkten von Tieren, die mit gentechnisch veränderter Nahrung gefüttert wurden, mit dem Bildungsgrad sogar stärker, während die Zustimmung zur Aussage, der Mensch habe kein Recht, Pflanzen und Tiere gentechnisch zu verändern, im mittleren Bildungsgrad am höchsten war (BMU, 2018, S. 34).

Naturverbundenheit

Mithilfe der Erhebung im Supermarkt wurde weiterhin versucht, sich dem Natur- und Natürlichkeitsverständnis der Besucher*innen anzunähern. Wir wollten dabei herausfinden, ob und inwiefern sich eine spezifische Positionierung zur Natur in Einstellungen zur Gentechnologie niederschlägt. Daher wurde, neben der Abfrage von Vorwissen in Bezug auf die (Regulierung der) Genomeditierung, auch eine subjektive Einschätzung der individuellen Naturverbundenheit anhand einer abstrahierenden Grafik (Abbildung 5) erfragt, die von Schultz (2001) entwickelt wurde und sich trotz ihrer Eindimensionalität als wertvolles Instrument zur Erfassung von Naturverbundenheit erwiesen hat (Martin und Czellar, 2016, S. 183). Die Besucher*innen wurden hierbei aufgefordert, die eigene Verbundenheit mit zwei gleich großen, sich überschneidenden Kreisen anzugeben. Dabei repräsentierte einer der Kreise das „Ich“ und der andere die „Natur“. Mit zunehmender Überschneidung kann von einer größeren Naturverbundenheit ausgegangen werden. Während Schultz (2001) eine siebenstufige Skala vorschlägt, wurde in der vorliegenden Befragung zur Komplexitätsreduktion eine fünfstufige Skala herangezogen.

Schauen Sie sich die folgenden Kreise an. Wie verbunden fühlen Sie sich mit der Natur?

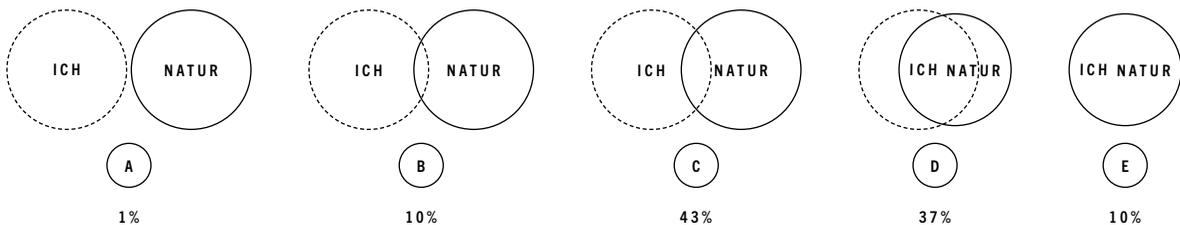


Abbildung 5:
Darstellung der Antwortmöglichkeiten und -häufigkeiten zur Frage „Schauen Sie sich die folgenden Kreise an. Wie verbunden fühlen Sie sich mit der Natur?“ N = 826.
Grafik: YOUSE (in Anlehnung an Schultz, 2001; vgl. Dieser, 2015, S. 117).

Hier zeigte sich, dass mit insgesamt 80 Prozent ein Großteil der Befragten eine mittlere oder hohe Naturverbundenheit für sich reklamierte (Schema C und D, Abbildung 5). Lediglich ein Prozent der Befragten sah sich gar nicht als Teil der Natur (Schema A) und zehn Prozent identifizierten sich völlig mit der Natur (Schema E), wohingegen ebenfalls zehn Prozent eine sehr geringe Überschneidung (Schema B) empfanden.

Allgemeine Einstellungen zum Thema Gentechnologie

Zudem wurde die allgemeine Einstellung der Befragten zum Thema Gentechnologie erhoben. Die Fragen zielten nicht auf den konkreten Wissensstand, sondern auf die Überzeugungen, Einstellungen und Werte, die die Besucher*innen mit in den Supermarkt brachten. Dies wurde anhand der Zustimmung zu vier Aussagen erhoben, von denen eine aus der Naturbewusstseinsstudie 2015 und zwei aus der Naturbewusstseinsstudie 2017 (BMU, 2016; 2018) wörtlich übernommen wurden.

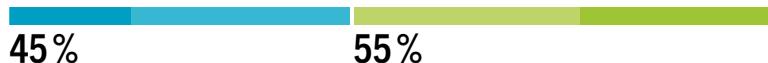
Aussagen zur Einstellung zu Gentechnologie

- stimme überhaupt nicht zu
- stimme eher nicht zu
- stimme eher zu
- stimme voll und ganz zu

Ich achte beim Einkaufen darauf, ob Gentechnik zur Herstellung verwendet wurde.



Ich finde der Mensch hat kein Recht, Pflanzen und Tiere gezielt gentechnisch zu verändern.



Ich habe kein Problem damit, gentechnisch veränderte Lebensmittel zu essen.



Wenn durch gentechnische Verfahren in der Landwirtschaft die Lebensmittelpreise sinken, finde ich das gut.



Abbildung 6:
Zustimmung zu vier Aussagen bezüglich der Einstellung zu
Gentechnologie prozentual. N = 826.
Grafik: YOUSE

Das Antwortmuster der Befragten im Supermarkt ähnelt den Ergebnissen der Naturbewusstseinsstudien an den meisten Stellen (BMU, 2016; 2018). Die Frage zum Verzehr von gentechnisch veränderten Lebensmitteln beantworteten in der Naturbewusstseinsstudie neun Prozent der Befragten mit „stimme voll und ganz zu“ und 22 Prozent mit „stimme eher zu“. In der Befragung des Supermarkts stimmten ebenfalls 9 Prozent voll und ganz zu und 21 Prozent eher zu. Der in der Naturbewusstseinsstudie 2015 aufgeführten These „Wenn durch gentechnische Verfahren in der Landwirtschaft die Lebensmittelpreise sinken, finde ich das gut“ stimmten 45 Prozent überhaupt nicht zu; im Supermarkt stimmten 33 Prozent überhaupt nicht zu. Lediglich bei der Aussage „Ich finde der Mensch hat kein Recht, Pflanzen und Tiere gezielt gentechnisch zu verändern“ fiel die Zustimmung der Besuchenden des Supermarkts geringer aus (Abbildung 6). Es stimmten 25 Prozent voll und ganz zu und 30 Prozent eher zu. In der Naturbewusstseinsstudie stimmten bei dieser Aussage 45 Prozent voll und ganz und 33 Prozent eher zu.

Wohnort

Die meisten der Befragten kamen aus der Großstadt, die wenigsten aus Kleinstädten oder Dörfern. Aufgrund des Standortes der Erhebung, die im Berliner Museum für Naturkunde stattfand, kann davon ausgegangen werden, dass die meisten Teilnehmenden aus Berlin kommen. In Bezug auf die in Tabelle 2 abgefragten Faktoren gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich der Stadt-Land-Verteilung.

Tabelle 2:
Einstellung und Naturverbundenheit in
Abhängigkeit vom Wohnort der Befragten.

	Großstadt (N = 445)	Stadt, Mittelstadt (N = 232)	Kleinstadt, Dorf (N = 147)
Einstellung zur Gentechnologie von gering (1) bis hoch (5)	2.204	2.240	2.221
Naturverbundenheit von niedrig (1) bis hoch (5)	3.431	3.457	3.514

Hinweis:
Mittelwerte der einzelnen Dimensionen (als numerische, kontinuierliche Skalen):
Einstellung: Mittelwert aus den den vier Fragen zur Einstellung gegenüber
Gentechnologie: von 1 = „stimme überhaupt nicht zu“ bis 4 = „stimme voll und
ganz zu“; Naturverbundenheit: von 1 = „überhaupt nicht“ bis 5 = „vollständig“

Alter

Was jedoch einen Einfluss auf die Einstellung der Teilnehmenden hatte, war ihr Alter (Tabelle 3). Eine Varianzanalyse mit geplanten Kontrasten zeigte, dass die mittlere Einstellung der Teilnehmenden im Alter von 18 bis 30 Jahren zum Thema Genomeditierung signifikant positiver war als die der beiden anderen Altersgruppen. Dieses Ergebnis zeigte sich ebenso in der Naturbewusstseinsstudie 2017 (BMU, 2018, S. 34) und könnte möglicherweise darin begründet sein, dass jüngere Menschen nicht so sehr durch die Kontroverse der 1990er Jahre geprägt wurden.

Was ihre Naturverbundenheit angeht, zeigen unsere Ergebnisse, dass diese bei den 18- bis 30-Jährigen signifikant niedriger war als die der 30- bis 50-Jährigen und derjenigen, die älter als 50 Jahre sind. Auch darin mag eine größere Aufgeschlossenheit der jüngeren Generation gegenüber gentechnologischen Möglichkeiten begründet sein.

Tabelle 3:
Einstellung und Naturverbundenheit
in Abhängigkeit vom Alter der Befragten.

	18 bis 30 Jahre (N = 395)	30 bis 50 Jahre (N = 285)	Über 50 Jahre (N = 103)
Einstellung zur Gentechnologie von gering (1) bis hoch (5)	2.357	2.095	2.004
Naturverbundenheit von niedrig (1) bis hoch (5)	3.321	3.507	3.728

Hinweis:
Mittelwerte der einzelnen Dimensionen (als numerische, kontinuierliche Skalen):
Einstellung: Mittelwert aus den den vier Fragen zur Einstellung gegenüber
Gentechnologie von 1 = „stimme überhaupt nicht zu“ bis 4 = „stimme voll und
ganz zu“; Naturverbundenheit: von 1 = „überhaupt nicht“ bis 5 = „vollständig“



Abbildung 7:
Eingangssituation des Supermarkts *ErbUndGut*.

Zwischen den Regalen: die Stationen des *ErbUndGut*

Die temporäre Supermarkt-Installation war täglich in der Zeit von 14 bis 18 Uhr geöffnet, immer begleitet durch eine studentische Mitarbeiterin des Museums für Naturkunde (Abbildung 7). Nach der Beantwortung der ersten Fragen waren die Besuchenden eingeladen, auf eine interaktive Entdeckungsreise zu gehen. Ihre Expedition orientierte sich dabei an dem Werdegang von Produkten, die uns alltäglich in Supermarktregalen begegnen und die allesamt Ergebnisse menschlicher Eingriffe sind. Somit stellte der Supermarkt den Rahmen dar, um ein Gesprächsangebot zu schaffen: Dabei ging es nicht darum, umfassend über Gentechnologie *per se* zu informieren, sondern einige der Perspektiven auf Pflanzenzüchtung beispielhaft und vertiefend zu beleuchten.

Anhand der fünf exemplarischen Lebensmittel Weizen, Apfel, Kartoffel, Tomate und Milch sowie *dem* Modellorganismus der Genetik, der Ackererschmalwand (*Arabidopsis thaliana*), widmete sich der Supermarkt der Geschichte der Züchtung, der Sortenvielfalt sowie verschiedenen Züchtungsmethoden. Die Stationen legten den Blick frei auf die Eingriffstiefe oder die Kennzeichnungen von Produkten, die so selbstverständlich in unserem Einkaufskorb landen.

Klangkunst im Museum: der Sound der Kartoffel

(→ [Projektpartner*innen Klangkunst](#))

Zu den Angeboten des Supermarkts zählten nicht nur visuelle Eindrücke. Zwischen den Gängen der Regale ließ sich der Pflanzenzüchtung auch akustisch auf die Schliche kommen (Abbildung 8). Im Zentrum einer vom Deutschlandfunk Kultur und dem Projekt *GenomELECTION* am Museum für Naturkunde ausgehenden Kooperation stand die sogenannte Sonifikation, das heißt, die Daten-Verklanglichung. Ihr Ziel: Daten in einer systematischen und reproduzierbaren Art und Weise in Klänge zu übersetzen. Angesichts der Möglichkeiten der Genomeditierung wurden so Geschichten erdacht, über die sich ein solch abstraktes Thema wie Pflanzenzüchtung erschließen lässt.

Anhand dreier unterschiedlicher Organismen – Weizen, Kartoffel und *Arabidopsis* – boten sich den Besuchenden des Supermarkts hörbar verschiedene Erzählungen an (Abbildung 8 und 9).

Ging es beim Weizen darum, dessen Züchtungsgeschichte hörbar zu machen, setzte das Beispiel Kartoffel Artenvielfalt und Reifezeit in ein Verhältnis. Der *Arabidopsis* kam innerhalb der Beispiele eine Sonderrolle zu, denn sie lässt sich weder im Supermarkt erstehen, noch ist die Kleine Ackererschmalwand sonderlich bekannt. Dennoch ist sie ein Organismus, über den sich eine für die Pflanzenzüchtung aufschlussreiche Geschichte erzählen lässt. Ihr Genom ist nämlich vergleichsweise kurz.

Projektpartner*innen Klangkunst

Marcus Gammel (Deutschlandfunk Kultur)
Thomas Hermann (Arbeitsgruppe Ambient Intelligence, Universität Bielefeld)

Künstler*innen:

Alberto de Campo und Kathrin Hunze
(Universität der Künste Berlin)

Wissenschaftliche Beratung:

Henrike Perner, Matthias Art und Joram Schwarzmann (PLANT 2030 der Geschäftsstelle am Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie und ELSA-GEA)

Vergleichsweise kurz heißt aber immer noch 125 Millionen genetische Buchstabenpaare, sogenannte Basenpaare. Zudem ist sie gut erforscht und entsprechende Daten sind öffentlich zugänglich. Würde man nun jedem Baustein dieses Genoms einen Ton zuordnen, würde es 195 Tage lang klingen. Tut man dies, dann lässt sich eindrucksvoll akustisch zeigen, wie viele Informationen dieses Erbgut beinhaltet.

Die verschiedenen Basenpaare wurden als unterschiedliche Tonhöhen codiert. Mit der *Arabidopsis* ließ sich also nicht nur ein Eindruck gewinnen, wie komplex selbst einfaches Erbgut ist. Weil Forschende so viel über sie wissen, kann man mit ihr auch zeigen, was beim Kopiervorgang von einer Generation zur nächsten geschieht. Bei einer Mutationsrate von null Prozent ist der Kopiervorgang perfekt und jede Kopie der Sequenz klingt exakt gleich. Je höher die Mutationsrate ist, desto stärker unterscheiden sich die Sequenzen klanglich.

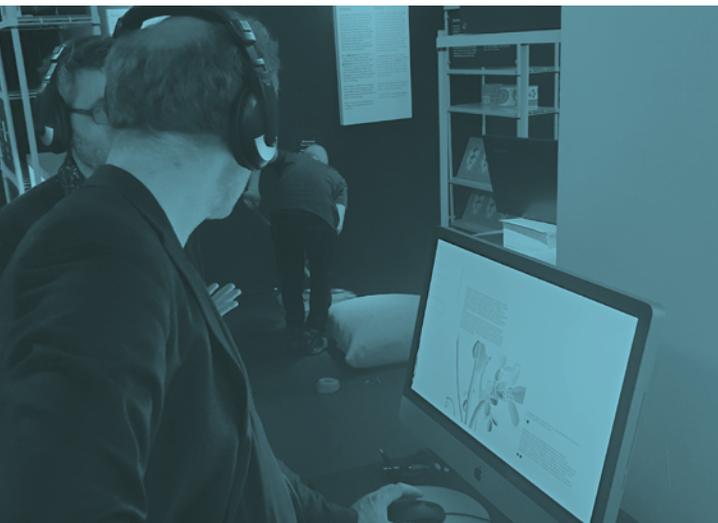


Abbildung 8:
Interaktive Klangkunst-App *PlantiSonic*s im Supermarkt *ErbUndGut*.



Abbildung 9:
Auf Kartoffelsäcken sitzend hörten die Besuchenden des *ErbUndGuts* die Vielfalt der Kartoffelsorten.



Abbildung 10:
Im Vordergrund: Das ausgedruckte Genom der Arabidopsis (mittig)
im Vergleich zu Charles Darwins *On The Origin of Species* (links)
und Shakespeares gesammelten Werken (rechts). Die Projektion gibt
Auskunft über die aktuelle Standortbestimmung im Genom/Text.

Zusätzlich wurde das Erbgut der *Arabidopsis* in Form der Sequenzen (ATTGGCAC ...) an eine Wand im Supermarkt gebeamt, während im Hintergrund zu hören war, wie die Klang-Software die genetischen Informationen in Töne übersetzte (Abbildung 10). Die Besuchenden konnten dabei verfolgen, welche Stelle im Genom gerade zu hören, und wie weit die Sonifikation in der genetischen Partitur fortgeschritten war. Um einen Eindruck des Größenverhältnisses zu bekommen, sahen und hörten Besuchende zudem nicht nur die Abfolge der einzelnen Buchstaben der *Arabidopsis*, sondern konnten parallel nachverfolgen, wie lange im Vergleich eine entsprechende Verklanglichung von *Darwins On The Origin of Species* oder Shakespeares gesammelten Werken dauern würde. (→ [Feature](#))

Im Supermarkt gab es also bezüglich ausgewählter Aspekte des spannenden Thema Pflanzenzüchtung viel zu entdecken: Diese Entdeckungen endeten allerdings nicht an der Schwelle des Supermarkts. Die Besucher*innen wurden mithilfe der Begleitbroschüre durch die fünf Stationen des *ErbUndGut*-Supermarkts geführt und hatten weiterhin die Möglichkeit, bei jeder Station eigene Einstellungen und Meinungen zu teilen. Die verschiedenen Stationen mit ihren jeweiligen thematischen Zugängen und den spezifischen Ergebnissen der Erhebung stellen wir im Folgenden vor.

Feature

Begleitet wurde das Klangkunstprojekt durch umfassende Online- und Radio-Angebote, sodass viele und diverse Zielgruppen auch außerhalb des Supermarkts erreicht werden konnten. Deutschlandfunk Kultur machte die Sonifikationen in einem Livestream hörbar, in dem man in Echtzeit dem Abspielen der Basenpaare der *Arabidopsis* zuhören konnte. Außerdem wurden die Zuhörer*innen auch im laufenden Radioprogramm immer wieder mit Klangkunstbeispielen aus dem Projekt konfrontiert. Das *Feature Klangkunst trifft Wissenschaft: Vom Sound der Kartoffel zum mündigen Kunden* in der Sendereihe Zeitfragen von Deutschlandfunk Kultur stellte das Projekt als Instrument von Wissenschaftskommunikation vor (Diekämper, 2019, Sendedatum: 4.4.2019). Die Kolleg*innen von Dialog-GEA stellten das Projekt auf ihrer Homepage vor und auf der Seite pflanzenforschung.de standen die Klangbeispiele im Mittelpunkt eines spielerischen *Plantainment*-Programms.



Abbildung 11:
 „Weizen-Station zur Geschichte der Züchtung
 im Supermarkt *ErbUndGut*“.

Station 1: Weizen – Geschichte der Züchtung

Im Supermarkt begegnet uns Weizen in zahlreichen Formen. Was uns selbstverständlich erscheint, ist allerdings züchterisch hoch komplex, denn Weizen hat ein sehr kompliziertes Erbgut. Zur Illustration: Menschen haben einen zweifachen Chromosomensatz. Der Weich- oder Brotweizen hingegen hat einen sechsfachen. Jedes Gen ist also gleich sechsmal in jeder Zelle vorhanden, meist in unterschiedlichen Varianten. Seit etwa 10.000 Jahren angebaut, zählt der Weizen zu einer der ältesten kultivierten Getreidearten und ist heute eine der wichtigsten Nutzpflanzen für die menschliche Ernährung, die weltweit angebaut wird.

Auf einer Tafel (Abbildung 11) konnten Besuchende mithilfe von mobilen Schwarzlichtern selbst nachverfolgen, welche Wege der Weizen vom ursprünglichen Emmer bis zum leistungsstarken Weizen genommen hat. Sie konnten sehen, wie der Weizen im Laufe der Jahre durch Zucht immer mehr an menschliche Bedürfnisse angepasst wurde. Diese Entwicklung erzählte die Installation exemplarisch anhand einer der großen Herausforderungen der Züchtung, der Verhinderung von Mehltau, einer weit verbreiteten Pilzkrankheit, die Weizen und andere Getreidearten befällt und enorme Ertragsverluste verursacht.

Um eine Resistenz gegen Mehltau zu züchten, müssen (aufgrund der spezifischen Beschaffenheit des Weizens) die entsprechenden Gene auf allen drei Chromosomen verändert werden. In der klassischen Züchtung – und auch in der Gentechnik – eine bisher kaum lösbare Aufgabe. Mit den Verfahren der Genomeditierung könnte dies möglicherweise technisch einfacher werden. Chinesische Wissenschaftler*innen haben mit CRISPR/Cas9 bzw. TALENs bei einer Weizensorte gleichzeitig alle drei vorhandenen Gene „ausgeschaltet“, die ein bestimmtes Protein codieren, das dem Pilz das Eindringen in die Pflanzenzelle ermöglicht. Das Ergebnis: Weizen, bei dem die Pilze keinen Schaden anrichten können (Wang et al., 2014). In den USA werden diese genomeditierten Sorten bereits im Freiland getestet. Die dortigen Behörden haben offiziell bestätigt, dass sie nicht unter Gentechnik-Vorschriften fallen. In Europa dagegen ist die Einfuhr editierter Pflanzen ohne gentechnikrechtliche Zulassung verboten. Doch analytisch nachweisen lassen sich diese genetischen Veränderungen nicht.

Die ergänzende Hörstation nahm ebenfalls die Geschichte der Züchtung in den Blick. Die Entwicklung der zwischen 1890 und 2010 gezüchteten 60 Weizensorten wurden hier bezüglich der Entwicklung ihrer Eigenschaften (Ertrag pro Flächeneinheit, Strohgewicht, Wuchshöhe, Lagerneigung) in Klang übersetzt. Anhand verschiedener Merkmale begaben sich die Besucher*innen so auf eine klangliche Zeitreise.

Auch wurden die Besuchenden zu ihrer Einstellung hinsichtlich Züchtungsvorhaben bei Pflanzen befragt. Wie Abbildung 12 zeigt, stimmten 81 Prozent zu, dass beim Kauf von Produkten die Entstehungsweise für sie relevant ist. Das heißt, für sie ist hinsichtlich ihrer Wertschätzung für Lebensmittel auch die Art und Weise, wie diese entstanden sind, ausschlaggebend.

Hinsichtlich der Zulässigkeit gentechnologischer Eingriffe gibt die Befragung den Blick auf unterschiedliche Grade von Zulässigkeit frei. Wenn entsprechende Interventionen dazu dienen sollen, die Anfälligkeit von Krankheiten zu reduzieren, dann sprachen sich circa 60 Prozent der Befragten für den Kauf entsprechender Produkte aus. Hier steht also der *Nutzen* im Vordergrund. Ein solches Ergebnis schließt an das Argument an, dass es gentechnologischen Maßnahmen deshalb an Akzeptanz mangle, weil ihr Nutzen nicht vermittelbar sei. Allerdings steht ein solcher Befund im Kontrast zu der Aussage von knapp 60 Prozent der Befragten, die sich dafür aussprachen, dass Züchtung generell nicht zu rechtfertigen ist, wenn dafür in das Erbgut der Pflanze eingegriffen wird. Letzteres deckt sich mit den Ergebnissen der Naturbewusstseinsstudie von 2017, in der über 80 Prozent der Befragten der Aussage, dass „der Mensch kein Recht [hat], Pflanzen und Tiere gezielt gentechnisch zu verändern“, eher oder voll und ganz zustimmten (BMU, 2018, S. 34). Für eine Mehrheit stellte der Eingriff in das Erbgut also *per se* eine unhintergehbare Grenze dar.

Für uns aufschlussreich ist genau diese Ambivalenz und Widersprüchlichkeit zwischen prinzipieller Ablehnung (kein Eingriff ins Erbgut) und Zustimmung in einem konkreten Fallbeispiel (Krankheiten verhindern). Die Formulierung der Aussage, zu der sich die Besuchenden äußern sollten („Für mich ist Züchtung dann nicht zu rechtfertigen, wenn in das Erbgut von Pflanzen eingegriffen wird.“) mag eine entsprechende Entscheidung begünstigen. Dennoch offenbart sich hier ein Dissens, der für die Auseinandersetzung mit der Grünen Gentechnologie symptomatisch ist und der ein wenig kongruentes Bild zeigt. Im Vergleich zu den bei anderen Stationen abgefragten Begründungen, deren Nutzen abstrakter oder (wie im Folgenden beschriebenen Fall des Arctic Apple) als irrelevanter erscheint, und die größtenteils abgelehnt wurden, ist es aufschlussreich, dass gerade der Anbau resistenter Pflanzen, die effizienter und damit wahrscheinlich auch kostengünstiger sind, als sinnvoll erachtet wird.

Krankheiten zu verhindern findet hier als mehrheitlich legitime Rechtfertigung einer Intervention Zuspruch. Dies scheint für über die Hälfte der Befragten einen „konkreten Nutzen“ darzustellen, der mit anderweitigen (prinzipiellen) Einwänden nur vordergründig konkurriert.

Station 1: Ergebnisse der Befragung

- stimme überhaupt nicht zu
- stimme eher nicht zu
- stimme eher zu
- stimme voll und ganz zu

Wenn Merkmale, wie eine geminderte Anfälligkeit für Krankheiten, durch gentechnische Verfahren verbessert werden, dann würde ich die Produkte kaufen.



Beim Kauf von Produkten spielt deren Entstehungsweise für mich eine Rolle.



Für mich ist Züchtung dann nicht zu rechtfertigen, wenn in das Erbgut der Pflanzen eingegriffen wird.



Abbildung 12:
Ergebnisse der Befragung an der Weizen-Station. N = 826.
Grafik: MfN / YOUSE



Abbildung 13:
„Natürlichkeit, die von innen kommt! Besser die Schere im Apfel als die Schere im Kopf!“ Infostation zur Eingriffstiefe in der Apfelzüchtung.

Station 2: Apfel – Eingriffstiefe

Die Apfel-Station (Abbildung 13) richtete das Augenmerk auf unterschiedliche Eingriffstiefen züchterischer Verfahren. Die Verfahren zur konventionellen Züchtung setzen immer an der ganzen Zelle oder dem ganzen Organismus an und greifen nicht direkt in das Erbgut im Zellkern ein. Mit neuen Verfahren kann das Erbgut jedoch an mehreren Orten gleichzeitig verändert werden.

Apfelzüchtung ist auch deshalb eine Herausforderung, weil Bäume sehr langsam wachsen und somit die Zeiträume zwischen dem ersten Anbau und der Sichtbarkeit der Ergebnisse länger sind als bei Pflanzen, die schneller wachsen. Anhand dreier Apfelsorten – Golden Haidegg, Arctic Apple und Adersleber Kalvill – konnten die Besuchenden unterschiedliche Züchtungsmethoden exemplarisch kennenlernen.

Die meisten Äpfel, die im Supermarkt zu finden sind, sind sogenannte Tafeläpfel. In Deutschland werden v. a. Elstar, Gala, Jonagold, Braeburn und Pinova angebaut. Diese Sorten sind transportfähig und einfach zu lagern. Allerdings sind sie sehr empfindlich gegenüber Pilz- und Schorfbefall und entsprechend ist ihr Anbau mit dem Einsatz von Pestiziden, v. a. von Fungiziden (Mitteln gegen Pilzkrankheiten), verbunden. Der Grund für die höhere Anfälligkeit dieser Tafeläpfel gegenüber Krankheiten, Trockenheit und Frost ist ihre enge genetische Basis, die das Resultat von Kreuzungen nur sehr weniger Sorten, wie Golden Delicious, Jonathan, Cox Orange, McIntosh und Red Delicious ist.

Von den 826 Befragten gaben an der Apfel-Station (Abbildung 14) 71 Prozent an, dass sie ihre Lebensmittel aufgrund derer Natürlichkeit auswählen. Was aber meint Natürlichkeit hier genau?

Cis- und Transgenese

Im Gegensatz zur Transgenese, bei der Gene von anderen Arten in einen Organismus übertragen werden, werden bei der Cisgenese Gene der gleichen Art übertragen. In der Pflanzenzüchtung sind dies häufig Gene von Wildformen, die eine höhere Resistenz gegenüber Trockenheit oder Schädlingen aufweisen. Für beide Verfahren sind gentechnische Methoden nötig.

Für knapp 75 Prozent der Befragten sind gentechnisch veränderte Lebensmittel nicht mehr natürlich. Nun besteht eine Möglichkeit gentechnologischer Eingriffe darin, dass arteigene (cisgene) (→ Cis- und Transgenese) Elemente in einen Organismus eingebracht werden. Eine solche Cisgenese lässt sich anschließend nicht mehr durch technische Verfahren nachweisen, wird aber in den Unternehmen und Forschungseinrichtungen dokumentiert. 69 Prozent halten es für problematisch, dass die Veränderungen nicht nachzuweisen sind. Es gibt also ein offensichtliches Bedürfnis nach Transparenz, das mit der an der Weizenstation artikulierten Wertschätzung für die Entstehungsweise von Produkten – im möglichen Gegensatz zur Bewertung des Produktes an sich – korrespondiert und das auch an der Milch-Station (Station 3) deutlich artikuliert wurde. Das ist ein anderes Verständnis als viele Wissenschaftler*innen und Unternehmen für die zu bewertende Einheit, also das Produkt, haben (Leopoldina et al., 2015). Wenn sich im Produkt, also beispielsweise im Apfel, keine gentechnischen Veränderungen nachweisen lassen, sei das eher ein Argument für die „Natürlichkeit“ des veränderten Produktes.

Im Vergleich zu den abgelehnten klassischen Verfahren halten es knapp 60 Prozent für weniger bedenklich, wenn in Äpfel das Erbgut alter Apfelsorten eingebracht wird. Die höhere Zustimmung zur Cisgenese könnte dahingehend interpretiert werden, dass ein solcher Vorgang als „natürlicher“ und damit zustimmenswerter erachtet wird, als wenn in Äpfel beispielsweise Gene von Orangen eingebracht würden. Wir haben es hier also mit einem graduellen Verständnis von Natürlichkeit zu tun, das mit der Artzugehörigkeit und der mit ihr unterstellten Nähe zusammenhängt.

Auf die Frage hin, ob die Besuchenden einer Veränderung dann zustimmen würden, wenn der Bräunungsprozess von Äpfeln verlangsamt würde, widersprachen 80 Prozent der Befragten. Im Gegensatz zur Vermeidung von Krankheiten (siehe Weizen, Station 1) ist ein *ästhetischer Nutzen* für die meisten Befragten also offensichtlich kein hinlänglicher Grund, um einem gentechnologischen Eingriff zuzustimmen.

Station 2: Ergebnisse der Befragung

- stimme voll und ganz zu
- stimme eher zu
- stimme eher nicht zu
- stimme überhaupt nicht zu

Lebensmittel, die technisch verändert wurden
(z. B. durch Bestrahlung), sind für mich nicht mehr natürlich.



Ich wähle Lebensmittel aufgrund ihrer Natürlichkeit aus.



Lebensmittel, deren gentechnische Veränderung
im Erbgut nicht mehr nachweisbar ist, halte ich für
problematisch.



Ich finde es gut, über gezielte Veränderungen im Erbgut
die Bräunung zu verlangsamen, damit die Äpfel länger
frisch aussehen.



Wenn Äpfel das Erbgut alter Apfelsorten eingebracht
wird, finde ich das weniger bedenklich als wenn das
Erbgut anderer Früchte eingebracht wird.

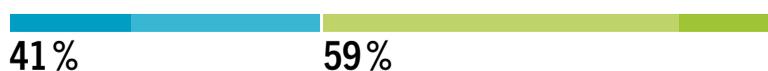


Abbildung 14:
Ergebnisse der Befragung an der Apfel-Station. N = 826.
Grafik: MfN / YOUSE



Abbildung 15:
 „Natürlicher war die Milch nie! Bestes Futter = gute Milch!“
 Infostation zur Kennzeichnung von Milch.

Station 3: Milch – Transparenz in der Kennzeichnung

Um Transparenz bei der Kennzeichnung (→ **Kennzeichnung**) ging es bei der Milch-Station (Abbildung 15). Milchkühe benötigen sehr viel Energie für die Milchproduktion. Sie bekommen deshalb energiereiches Kraftfutter, das aus Weizen, Soja, Mais und ähnlichen stärkehaltigen Nahrungsmitteln besteht. Soja wird dabei überwiegend importiert und ist zumeist gentechnisch verändert (BUND, 2019). Als Futtermittel ist es als gentechnisch verändert gekennzeichnet. Eine Kennzeichnung der Produkte, die von Tieren stammen, die mit gentechnisch veränderten Pflanzen gefüttert wurden (z. B. Fleisch, Milch, Eier), ist jedoch nicht vorgeschrieben. Entsprechend zeigte diese Station am Beispiel der Milch, welche Informationen über den Anteil gentechnischer Verfahren am Herstellungsprozess durch verschiedene Kennzeichnungspflichten am Produkt transparent gemacht werden – oder auch nicht. Gentechnisch verändertes Futter beispielsweise lässt sich in Einzelfällen noch in Kuhfladen nachweisen, aber nicht in der Milch selbst. Wie die Besucher*innen zu diesem Thema stehen, sollte an der Milch-Station herausgefunden werden.

Die Station veranschaulichte die Liefer- und Kennzeichnungskette ganz plastisch: Hier waren es drei Kühne – Berta, Frieda und 08439-02 – anhand derer die unterschiedliche Kennzeichnung von Milch aus konventioneller Tierhaltung oder aus dem Biolandbau nachvollziehbar wurde (Abbildung 16). Welche Rolle übernimmt etwa das Siegel „Keine Gentechnik“? Gentechnisch veränderte Lebensmittel müssen im Supermarkt als solche ausgewiesen werden, das heißt: sie müssen gekennzeichnet sein; Lebensmittel, die während des Herstellungsprozesses mit GVOs in Berührung kamen jedoch nicht. In der Broschüre widmeten sich die Fragen zur Milch-Station genau dieser Problematik (Abbildung 17).

Kennzeichnung

Für die Sicherheitsbewertung von Lebens- und Futtermitteln ist die Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) zuständig. Die Behörden der EU-Mitgliedsstaaten können der EFSA Kommentare zur Sicherheitsbewertung übermitteln. In Deutschland ist dieses das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Nationale Stellungnahmen werden u. a. vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) erarbeitet.

Unabhängig davon, ob gentechnisch veränderte Bestandteile im Endprodukt nachgewiesen werden können, müssen Lebensmittel und Futtermittel, die GVOs enthalten, aus ihnen bestehen oder hergestellt wurden, nach der EU-Verordnung (EG) Nr. 1830/2003 EU-weit gekennzeichnet werden. Saatgut von gentechnisch veränderten Pflanzen muss außerdem gekennzeichnet werden, ebenso wie z. B. gentechnisch veränderte Schnittblumen.

Von der Kennzeichnungspflicht ausgenommen sind Produkte, die von Tieren stammen, die mit gentechnisch veränderten Futtermitteln gefüttert wurden und auch Lebensmittel, die zufällige oder technisch unvermeidbare Spuren von GVOs oder daraus hergestelltem Material bis zu einem Anteil von höchstens 0,9 Prozent enthalten. In letzterem Fall müssen die betroffenen Unternehmen nachweisen, dass sie geeignete Schritte unternommen haben, um Verunreinigungen mit GVOs zu vermeiden. Gleiches gilt für den Umgang mit Futtermitteln.

Das Siegel „Keine Gentechnik“ wurde 2009 eingeführt und wird vom Verband Lebensmittel ohne Gentechnik (VLOG) vergeben. Für tierische Produkte wie Fleisch, Milch oder Eier gilt: Die Tiere dürfen nicht mit gentechnisch veränderten Nutzpflanzen gefüttert werden. Das EG-Gentechnik-Durchführungsgesetz (EGGenTDurchfG) legt je nach Tierart Fristen fest, innerhalb derer die Tiere nur gentechnikfreies Futtermittel bekommen dürfen. Für Milchkühe gilt eine Umstellungsfrist von drei Monaten, bis die Milch das Siegel tragen darf; danach müssen die Tiere dauerhaft gentechnikfrei gefüttert werden. Mittlerweile tragen mehr als 14.000 Lebensmittel in Deutschland diese Kennzeichnung, darunter rund 5.400 Milchprodukte (VLOG, 2019).

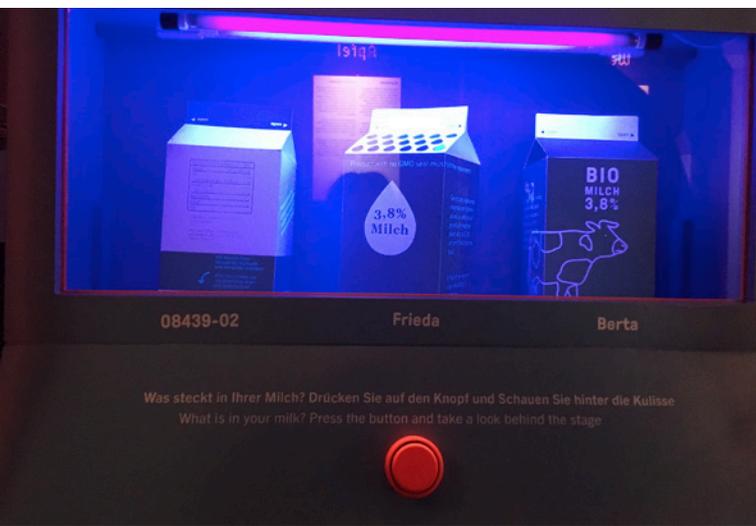


Abbildung 16:
Detail der Milch-Station zur Kennzeichnung.
Schwarzlicht enthüllte, was genau die Kühe gefressen haben.

Die Station machte am Beispiel Milch deutlich, dass in deren weiterem Entstehungsprozess GVOs möglicherweise eine Rolle spielen (Kuh frisst GVO-Soja), dass aber dies im Produkt nicht mehr nachweisbar ist. Für knapp 70 Prozent der Befragten macht es einen Unterschied, ob Lebensmittel im Herstellungsprozess mit GVOs in Berührung kommen, auch wenn dies im Endprodukt nicht nachweisbar ist. Das Bedürfnis nach Transparenz, das sich in der Weizen- (Station 1) und Apfel-Station (Station 2) bereits andeutete, tritt also auch hier deutlich zutage. Für 67 Prozent der Befragten spielt es eine Rolle zu wissen, was die Milchkühe gefressen hat, und mehr als 90 Prozent der Befragten wünschen sich eine Kennzeichnung

von Lebensmitteln von Tieren, die mit GVOs gefüttert wurden. Zu einem vergleichbaren Befund war die letzte Naturbewusstseinsstudie (2017) gelangt: Hier stimmten 93 Prozent der Befragten der Aussage zu, dass Lebensmittel von Tieren, die mit gentechnisch veränderter Nahrung gefüttert wurden, vom Handel gekennzeichnet werden sollten (BMU, 2018, S. 34; VLOG, 2019). Hieraus lässt sich möglicherweise der Wunsch einer Neuregelung der aktuellen Kennzeichnungspflicht ableiten, sodass in Zukunft nicht mehr nur die Futtermittel, sondern auch die damit hergestellten (Milch-)Produkte verpflichtend gekennzeichnet werden müssten.

Station 3: Ergebnisse der Befragung

- stimme überhaupt nicht zu
- stimme eher nicht zu
- stimme eher zu
- stimme voll und ganz zu

Für meine Kaufentscheidung spielt es keine Rolle zu wissen, was die Milch-Kuh gefressen hat.



Für meine Kaufentscheidung macht es keinen Unterschied, ob Lebensmittel im Herstellungsprozess mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) in Berührung waren, solange im Endprodukt nichts nachzuweisen ist.



Die Kennzeichnung von Lebensmitteln mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) ist mir wichtig.



Meiner Meinung nach sollten Lebensmittel von Tieren, die mit gentechnisch veränderter Nahrung gefüttert wurden, vom Handel gekennzeichnet werden.



Abbildung 17:
Ergebnisse der Befragung an der Milch-Station. N = 826.
Grafik: MfN / YOUSE

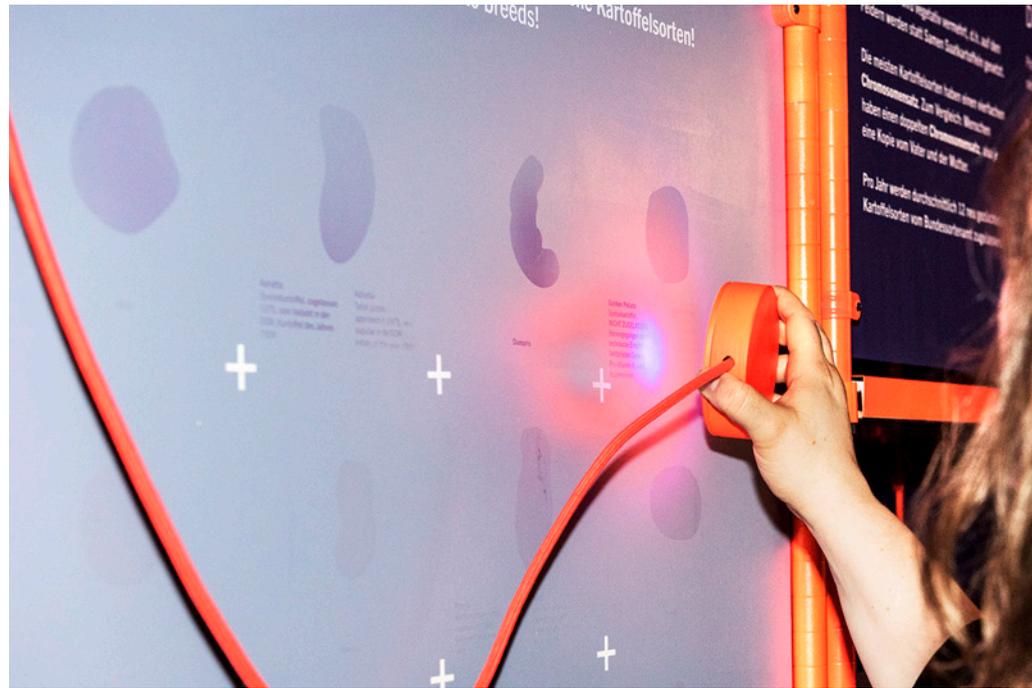


Abbildung 18:
„Vitaminedichte aus der Knolle! Kartoffel 4.0“ Infostation zur
Sortenvielfalt der Kartoffel.

Station 4: Kartoffel – Sortenvielfalt

Die Kartoffel-Station widmete sich dem Thema Sortenvielfalt. Für eine solche Entscheidung bietet sich die Kartoffel an, weil ihre Namen im Vergleich zu anderen Organismen vergleichsweise bekannt sind: Lilly, Linda und Layla begegnen uns im Supermarkt. In Deutschland gibt es heute 210 zugelassene Kartoffelsorten, pro Jahr kommen durchschnittlich 12 neue dazu. Davon sind 150 für den Verzehr bestimmt. Kartoffeln werden darüber hinaus auch zur Herstellung von Pharmazeutika, Stärke, Alkohol und Papier verwendet.

Auch an dieser Station erkundeten Besucher*innen mit Hilfe von Schwarzlicht das Themenspektrum und erfuhren von dem langen und komplizierten Weg von der Züchtung bis zur Zulassung einer neuen Sorte (Abbildung 18). Bei Adretta beispielsweise handelt es sich um eine 1975 zugelassene Speisekartoffel, die in der DDR auf bis zur Hälfte der Flächen angebaut wurde und die 2009 Kartoffel des Jahres wurde. Ihre Reifezeit: mittelfrüh. Kartoffelsorten werden nämlich in vier Reifegruppen unterteilt: sehr früh, früh, mittelfrüh sowie mittelspät bis spät, in Abhängigkeit von der Vegetationszeit, die zwischen 90 und 160 Tage betragen kann. Als Kochtyp ist Adretta mehligkochend. Ihr Geschmack: würzig, kräftig.

Ergänzt wurde die Schwarzlichtstation durch eine Hörstation, die Vegetations- und Reifezeiten unterschiedlicher Kartoffelsorten miteinander ins Verhältnis setzte. Die Besuchenden konnten akustisch die Entwicklung der Reifezeit von Wirtschafts- und Speisekartoffelsorten seit Mitte der 1950er Jahre nachverfolgen. Ob die Besucher*innen für Veränderungen der Kartoffelsorten auch Eingriffe in das Erbgut in Kauf nehmen, sollte durch die Befragung herausgefunden werden.

An der Kartoffel-Station gaben fast drei Viertel der Befragten an, dass sie es gut fänden, wenn durch gezielte gentechnische Veränderungen der Einsatz von Pestiziden für den Anbau von Kartoffeln reduziert würde (Abbildung 19). Bei der Beurteilung der Verfahren ging es also darum, zwischen einer tendenziell eher ablehnenden Haltung gegenüber Grüner Gentechnik, und dem *ökologischen* und damit gesellschaftlichen Nutzen von Gentechnologien abzuwägen. In der Abwägung zwischen dem Einsatz von Gentechnologie und dem Ausbringen von Pestiziden stimmten Besuchende mehrheitlich für den Einsatz von Gentechnologien. Über die konkreten Gründe für diese Abwägungen können wir nur spekulieren: Sie hängen möglicherweise mit dem in letzter Zeit stark gewachsenen Bewusstsein über die schädliche Wirkung von Pestiziden auf die Biodiversität zusammen.

Ein solcher Befund ist auch im Kontrast zu einer weiteren Frage aufschlussreich: Gefragt, ob sie einer gezielten gentechnischen Veränderung zur Herstellung vitaminreicherer Kartoffeln zustimmen würden, verneinten mehr als die Hälfte der Befragten. Wie auch der goldene Reis, produziert die sogenannte *Golden Potatoe* eine Vorstufe von Vitamin A – einem physiologisch notwendigen Mikronährstoff. Auch ihr Gehalt an Vitamin E ist deutlich erhöht. Auf den ersten Blick scheint der *gesundheitliche* Nutzen im Vergleich zum ökologischen also weniger zu überzeugen. Ein solches Ergebnis muss allerdings auch vor dem Hintergrund der Situation gelesen werden, aus der heraus die Befragten ihre Antwort gaben. In der westlichen Welt besteht ein großes Warenangebot und die Versorgung mit entsprechenden Vitaminen ist prinzipiell unproblematisch. Dies gilt allerdings nicht für die Einsatzgebiete, für die Produkte wie die sogenannte *Golden Potatoe* gedacht sind und für die die Bekämpfung von Mangelernährung zentral ist. In der Abwägung mit anderen Aussagen mag sich in dieser Dimension eine eurozentristische Perspektive ablesen lassen.

Darauf, dass nicht nur die Merkmale, sondern auch das Anwendungsfeld für eine Einschätzung ausschlaggebend ist, deutet die Antwort hin, ob gentechnische Verfahren bei Kartoffeln gezielt genutzt werden sollten, wenn diese nicht für den Verzehr gezüchtet werden. Knapp über die Hälfte der Befragten stimmte dem zu. Die Unterscheidung zwischen Nahrungsmittel und Industrieprodukt mag auf eine besondere Sorgfaltspflicht dem eigenen Körper gegenüber verweisen. Hier deutet sich eine implizite, für die Gentechnologie relevante Risikodebatte an, die davon ausgeht,

der Konsum gentechnologisch veränderter Lebensmittel könnte sich gesundheitsschädlich niederschlagen (BfR, 2017, S. 27f.). Wenngleich entsprechende empirische Befunde diese Sorge nicht stützen (Ishii, 2016), ist sie gleichwohl immanenter Bestandteil entsprechender Auseinandersetzungen (Diekämper et al, 2018, S. 56f). Sie findet Niederschlag im sogenannten Vorsorgeprinzip, bei dem es darum geht, mögliche Schäden für die Umwelt und die menschliche Gesundheit im Voraus und im Wissen um eine unvollständige Wissensbasis zu vermeiden oder weitestgehend zu verringern (Callies, 2013, S. 390-394). Vergleichbare Emotionen entfacht die Nutzung von Gentechnik für industrielle Prozesse nicht. Wir sehen also, dass es möglicherweise nicht um eine kategorische Ablehnung oder Zustimmung, sondern auch um die Nähe der Wirkung auf uns Menschen geht.

Station 4: Ergebnisse der Befragung

- stimme überhaupt nicht zu
- stimme eher nicht zu
- stimme eher zu
- stimme voll und ganz zu

Ich finde es gut, wenn über gezielte Veränderungen im Erbgut weniger Pestizide für den Anbau von Kartoffeln benötigt werden.



Ich finde es gut, wenn über gezielte Veränderungen im Erbgut vitaminreichere Kartoffeln hergestellt werden.



Bei Kartoffeln, die nicht für den Verzehr hergestellt werden (z. B. Klebstoff, Papierherstellung) ist es mir egal, ob sie gentechnisch verändert wurden.

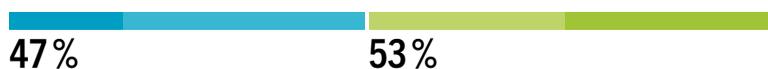


Abbildung 19:
Ergebnisse der Befragung an der Kartoffel-Station. N = 826.
Grafik: MfN / YOUSE



Abbildung 20:
 „Tomatengeschmack pur! Eben noch im Labor!
 Jetzt im Salat!“ Infostation zu alter vs. neuer
 Gentechnik bei der Tomate.

Station 5: Tomate – alte vs. neue Gentechnik

In den Jahren 2015 und 2016 lag der Pro-Kopf-Konsum der Tomate in Deutschland bei 27,2 kg. An ihrer Beliebtheit besteht kein Zweifel und aus unseren Küchen ist sie nicht mehr wegzudenken. Die Geschichte dieser Kulturpflanze reicht Jahrhunderte zurück, in denen der Mensch sie seinen Bedürfnissen angepasst hat.

Einige dieser Züchtungsmethoden standen exemplarisch im Mittelpunkt der Station zur Tomate (Abbildung 20). Auch hier wurde mit Schwarzlicht gearbeitet. Vor drei unterschiedlichen Tomatendosen stehend, erhielten Besuchende nach einem Knopfdruck einen Einblick in die verschiedenen Verfahrensweisen, mit denen Tomaten gezüchtet wurden und werden. Die *M 127* beispielsweise ist eine durch Strahlung gezüchtete Tomatensorte, die gegen die Tomatenkrankheit Bakterienwelke resistent ist. Neben ihr stand im *ErbUndGut* der 1994 weltweit erste GVO, der für den menschlichen Konsum auf den Markt gebracht wurde: die sogenannte Anti-Matsch-Tomate (*flavr savr*). Sie zählt zur ersten Generation der Gentechnik, konnte sich auf dem Markt allerdings nicht durchsetzen – mehrere andere transgene Tomaten, die ebenfalls mit verzögerter Reifung oder längerer Haltbarkeit arbeiten, sind etwa in den USA inzwischen zugelassen.

Seit Anfang der 1990er Jahre ermöglichen gentechnische Verfahren die Übertragung von genetischem Material zwischen Organismen, zwischen denen dieser Austausch natürlicherweise nicht stattfindet. Hier wird ein Gen in das Erbgut der Kulturpflanze eingeführt – ein Vorgang, der mit hohem Aufwand verbunden und nur bedingt kontrollierbar ist. Der Anti-Matsch-Tomate zur Seite gestellt war der 2018 mithilfe von CRISPR/Cas9 unternommene Versuch, die Wildtomate *Solanum pimpinellifolium* gentechnisch in eine Kulturtomate mit größeren Früchten und höheren Erträgen zu verwandeln, ohne dabei den Verlust bestimmter Geschmacksstoffe hinnehmen zu müssen.

Wie beschrieben, setzt das Urteil des EuGH Methoden der Genomeditierung in ein Verhältnis mit anderen Methoden der Gentechnologie. Daraus leitet sich das Erkenntnisinteresse ab, ob es für die Befragten von Bedeutung ist, welche konkreten Methoden im Herstellungsprozess verwendet wurden. Danach wurde an der Tomaten-Station gefragt (Abbildung 21).

Knapp 60 Prozent gaben an, dass es für ihre Kaufentscheidung wichtig ist, mit welcher Technologie das Erbgut verändert wurde. Für knapp zwei Drittel der Befragten zählten Bestrahlung und der Einsatz von Chemikalien in den Bereich der Gentechnologie. Das ist angesichts deren Verbreitung und der ansonsten artikulierten Ablehnung zunächst ein interessanter Befund. Es lässt sich an dieser Stelle nicht gänzlich ausschließen, dass Unkenntnis über die Methoden und deren große Verbreitung in der Pflanzenzüchtung einen Einfluss auf die Ergebnisse hat.

Hinsichtlich der Gründe und der Ebenen der Zulässigkeit wurde in diesem Befragungsblock eine weitere Dimension behandelt: Wäre es für die Befragten vertretbar, wenn gezielte gentechnische Maßnahmen der Herstellung eines *aromatischeren Geschmacks* dienen? Etwas mehr als ein Drittel stimmte dieser Aussage zu. Offensichtlich wird die Steigerung dieser spezifischen Eigenschaft als Begründung für den Einsatz von Gentechnologien wenig akzeptiert. Es zeigt, dass hier eine allgemeine Einstellung (Skepsis gegenüber Gentechnologien) zugunsten eines individuellen Profits (Verbesserung des Geschmacks) überwiegt.

Station 5: Ergebnisse der Befragung

- stimme überhaupt nicht zu
- stimme eher nicht zu
- stimme eher zu
- stimme voll und ganz zu

Ich finde es gut, wenn über gezielte Veränderungen im Erbgut die Tomaten wieder aromatischer schmecken.



Für meine Kaufentscheidung ist wichtig, mit welcher Technologie Erbgut verändert wurde.



Für mich gehören Bestrahlung und der Einsatz von Chemikalien in den Bereich der Gentechnologie.



Abbildung 21:
Ergebnisse der Befragung an
der Tomaten-Station. *N* = 826.
Grafik: MfN / YOUSE

Ein Blick in den Einkaufskorb: Ergebnisse im Vergleich

In der Vielzahl von Aspekten, die die Begleitbroschüre sichtbar macht, möchten wir abschließend in zwischen den Stationen vergleichender Perspektive auf ausgewählte Fragen blicken. Unter welchen Voraussetzungen stimmen die Besuchenden des *ErbundGut* etwa einer Nutzung gentechnologischer Verfahren zu? Welcher Kontext und welcher Nutzen ist für sie offensichtlich unplausibel? Dabei wollen wir die Auseinandersetzung nicht auf eine schlichte Kosten-Nutzen-Debatte verengen, sondern auf einen in unseren Augen interessanten Befund hinweisen: Wenngleich sich die Besuchenden mehrheitlich *gegen* Eingriffe in das Erbgut in der Pflanzenzüchtung aussprechen (57 Prozent, Station 1), unterscheiden sie sehr kontextabhängig, wann sie von dieser prinzipiellen Einstellung abzuweichen bereit sind.

Im Vergleich der verschiedenen Stationen wurden dabei ganz unterschiedliche Szenarien benannt. Wenn eine Mehrheit Eingriffe ins Erbgut dann für vertretbar hielt, wenn dieser zur Reduzierung von Pestiziden führt (Kartoffel, Station 4), dann schließt dies möglicherweise an gesellschaftspolitisch hoch umkämpfte Debatten der Gegenwart an, in deren Zentrum ökologische Herausforderungen stehen. Hier schlagen sich unter Umständen Werte nieder, die die Nutzung von Gentechnologien nicht als solche, sondern als Mittel zum Schutz einer bedrohten Natur beurteilen.

Auch die Möglichkeit, mittels Genomeditierung Krankheiten bei Nutzpflanzen zu eliminieren, war für eine Mehrheit der Befragten offensichtlich eine plausible Begründung für den Kauf entsprechender Produkte. Einem am Beispiel Mehltaresistenz beschriebenen Eingriff (Weizen, Station 1) stimmten die Befragten mit knapp 60 Prozent zu. Dies mag mit einer hohen Wertschätzung für die Verhinderung von Krankheiten allgemein begründbar zu sein, die als (Wieder-)Herstellung eines als normal definierten Zustandes gilt. Gleichzeitig, darauf gab die Schautafel einen Hinweis, verursachen kranke Pflanzen Ernteausfälle. Die wiederum schlagen sich leicht vorstellbar im Preis nieder. Die Begründung lässt sich hier also potentiell auch als eine ökonomische verstehen. Ihre Konsequenz betrifft die Befragten möglicherweise unmittelbar beim Gang durch den Supermarkt. Eine solche Begründung scheint aber im Vergleich wenig belastbar. Immerhin hatte eine Mehrheit der Befragten (72 Prozent) vor Betreten des Supermarkts der Aussage widersprochen „Wenn durch gentechnische Verfahren in der Landwirtschaft die Lebensmittelpreise sinken, finde ich das gut“. Eine solche Einschätzung mag an – unabhängig von der Gentechnologie geführte – aktuelle Debatten anschließen, in denen es um die Wertschätzung gegenüber Nahrungsmitteln geht.

Angebote wie der Arctic Apple (Station 2) wurden nicht für den individuellen Verzehr, sondern für die industrielle Nutzung gezüchtet. Gleichwohl haben wir gefragt, ob die Befragten die Verhinderung von Oxidationsprozessen, die Bräunungsprozesse verlangsamen, tolerieren würden. Wir haben es hier mit einer *ästhetischen* Begründung zu tun. Diese ist für die Besuchenden des Supermarkts ebensowenig überzeugend (59 Prozent) wie die Anreicherung der Kartoffel (Station 4) mit Vitaminen (54 Prozent). Letzteres Ergebnis mag auch darin begründet sein, dass wir den gesteigerten Vitamingehalt der Kartoffel nicht in einem Kontext etwa von Welternährung zur Diskussion gestellt haben. In einem Abwägungsprozess fiel es den Befragten hier offensichtlich leicht, ihre prinzipielle Einstellung und das Anwendungsbeispiel in Deckung zu bringen. Das deutet, wie bereits beschrieben, auf denjenigen Ort hin, an dem die Befragung stattfand: In Europa besteht schlicht nicht die Notwendigkeit, einen eklatanten Vitaminmangel zu bekämpfen.

In der Gegenüberstellung unterschiedlicher Dimensionen von Nutzen (ökonomisch, ästhetisch, ökologisch, geschmacklich oder gesundheitlich), die die Bewertung von Gentechnologie beeinflussen, zeigen sich demnach deutliche und nicht miteinander zu vereinbarende Perspektiven. Dazu zählt auch, dass über die Hälfte der Befragten einer gezielten gentechnischen Veränderung bei Kartoffeln dann zustimmte, wenn diese nicht für den Verzehr bestimmt sind. An diesem Beispiel geht es nicht um Gentechnologien *per se*, sondern um ihre Funktion im Lebensmittelbereich, der von anderen Formen des Wirtschaftens unterschieden ist.

Zustimmung und Ablehnung zu spezifischen Fragen

- stimme überhaupt nicht zu
- stimme eher nicht zu
- stimme eher zu
- stimme voll und ganz zu

Ich finde es gut, wenn über gezielte Veränderungen im Erbgut weniger Pestizide für den Anbau von Kartoffeln benötigt werden.



Wenn in Äpfeln das Erbgut alter Apfelsorten eingebracht wird, finde ich das weniger bedenklich als wenn das Erbgut anderer Früchte eingebracht wird.



Wenn Merkmale, wie eine geminderte Anfälligkeit für Krankheiten, durch gentechnische Verfahren verbessert werden, dann würde ich die Produkte kaufen.



Ich finde es gut, wenn über gezielte Veränderungen im Erbgut vitaminreichere Kartoffeln hergestellt werden.



Ich finde es gut, wenn über gezielte Veränderungen im Erbgut die Tomaten wieder aromatischer schmecken.



Ich finde es gut, wenn über gezielte Veränderungen im Erbgut die Bräunung zu verlangsamen, damit die Äpfel länger frisch aussehen.



Abbildung 22:
Antworten auf verschiedene Fragen im Vergleich. N = 826.
Grafik: MfN / YOUSE

Resonanz

Insgesamt 891 auswertbare Fragebögen sprechen dafür, dass die Teilnehmer*innen sich durch das Angebot des Supermarkts und der in seinem Rahmen stattfindenden Befragung angesprochen fühlten. Eine Auswahl an Antworten aus dem offenen Kommentarfeld am Ende der Broschüre gibt Einblicke in die Gedankenwelt der Teilnehmenden. In diesem Sinne notierten beispielsweise zwei Besuchende in der Broschüre: „Tolles und wichtiges Projekt! Danke“ oder „Danke für die Sensibilisierung!“ Kritik bezog sich vorrangig auf die Funktionalität der Stationen: „Die Schwarzlicht-Stationen funktionierten nicht so gut oder waren eher schwierig zu lesen.“ Eine andere Person empfand die Darstellung zudem als zu „unkritisch“

Viele Einschätzungen des Projektes ließen sich als Begründungen für (mehr) Teilhabe lesen. Da hieß es etwa: „Dieses Thema muss mehr Öffentlichkeit haben. Die Politik entscheidet in stillen Kammern darüber! Ich und die meisten Menschen wissen zu wenig.“ Eine solche Bekundung impliziert eine Diskrepanz zwischen einem elitären und einem gesellschaftlichen Diskurs. Diese sei, so lässt sich die Aussage verstehen, auch deshalb nicht tragbar, weil von entsprechenden politischen Entscheidungen in der Konsequenz alle betroffen sind. Wir müssen also, ließe sich schlussfolgern, Wissen verfügbar machen und Diskursräume öffnen.

Eine solche Einschätzung schließt an einen weiteren Kommentar an: „Wunderbar, dass zum Thema Gentechnik und genome editing in einem solchen Rahmen informiert wird. Es wäre schön mehr Chancen zu sehen und, soweit wie möglich, die Angst vor dem Verzehr von Genen zu nehmen.“ Hier allerdings scheint die Zweckmäßigkeit entsprechender Teilhabemöglichkeiten dahingehend interpretierbar, dass ein Austausch und ein Informationsangebot Ablehnung möglicherweise reduziert und Akzeptanz geschaffen werden kann. Ein solches Verständnis von Wissenschaftskommunikation scheint uns allerdings nicht nur verkürzt, sondern der Komplexität der Auseinandersetzung nicht angemessen.

Was den Informationsgrad des Angebots betrifft, divergierten die Einschätzungen erwartbar: „Als Pflanzenmolekularbiologe gehört man nicht wirklich zur Zielgruppe dieser Ausstellung. Trotzdem fand ich die Ausstellung hinsichtlich der Art der Informationsvermittlung interessant“, schrieb eine Person. Und eine andere bemerkte: „Gerne tiefer in die Materie eintauchen, da die Infos doch relativ bekannt/oberflächlich sind.“ Offensichtlich gab es bei vielen Teilnehmenden ein Bedürfnis nach weiterführender Information. Dies bringt eine teilnehmende Person mit dem Hinweis zum Ausdruck: „Was mir fehlt ist Information zu gesundheitlichen Risiken, falls es die gibt“.

Ausblick

Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass die für eine Auseinandersetzung mit Gentechnologien immer wieder ins Feld geführte Frontstellung zwischen Befürworter*innen und Gegner*innen der Gentechnologie weitaus weniger statisch ist, als oftmals postuliert. Wir sehen einerseits, dass die Einstellungen gegenüber der Nutzung von Gentechnologien von einem Verständnis von Natur und Natürlichkeit abhängt. Andererseits spricht die Befragung davon, wie situativ und kontextabhängig jeweilige an diesen Naturbegriff gekoppelte Begründungen sind.

Eine differenzierte Aufschlüsselung der Mechanismen würde vermutlich helfen, einen aufgeklärten Diskurs darüber zu führen, welche wissenschaftlichen und ökonomischen Ziele die Pflanzenzüchtung verfolgt, welche Methoden dafür angewandt werden (dürfen), welche Auswirkungen sie auf das gesamte sozial-ökologisch-ökonomische Zielsystem einer nachhaltigen Entwicklung haben und welche Steuerungsmöglichkeiten es gibt. Dabei spielen gesetzliche Regelungen wie das Patentrecht und die Freisetzungsverordnungen ebenso eine Rolle wie die Verhinderung von Monopolen.

Mit der Supermarkt-Installation *ErbUndGut* sowie den begleitenden Maßnahmen haben wir einen ersten wichtigen Schritt gemacht, die Wahrnehmungskompetenz zum Thema Genomeditierung und die Ausgestaltung des Mensch-Natur-Verhältnisses in Bezug auf unsere Ernährung zu stärken. Dieses Anliegen halten wir nicht zuletzt deshalb für so notwendig, weil ganz offensichtlich eine Lücke klafft zwischen der zugeschriebenen Bedeutung entsprechender züchterischer Möglichkeiten und der Wahrnehmung eines diverseren Publikums, dem sich diese Bedeutung (noch) nicht hinreichend erschließt. Mit der Errichtung eines Supermarkts bauen wir eine Brücke zwischen abstrakter Wissenschaft einerseits und der Alltagswirklichkeit seiner Besuchenden andererseits.

Diese Besuchenden trafen auf den Supermarkt oftmals zufällig auf ihrem Gang durch das Museum. Für die Themen, um die es uns geht, sind sie also „Zufallsbekannte“, die nicht zwangsläufig ein ausgewiesenes Interesse für Pflanzenzüchtung mitbrachten. Eine solche Herangehensweise ist auch vor dem Hintergrund ihres Stimmrechts bei gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen relevant. Anders gesagt: Wir müssen über diese Themen ausführlich sprechen, weil sie unser Leben betreffen könnten. Auch deshalb sollten prinzipiell alle in den Entscheidungsfindungsprozess einbezogen werden. Wenn die meisten jedoch nicht wissen, worum es überhaupt geht, lassen sie sich faktisch nicht einbeziehen. Zur selben Zeit gilt es, ein genaueres Bild von dieser, oftmals ganz allgemein als „Öffentlichkeit“ angesprochenen Gruppe zu erhalten, mit der es zu sprechen gilt. Was denken Menschen? Welche Einstellungen, welche Werte sind für sie ausschlaggebend? Unsere Befragung und die hier vorgestellten Ergebnisse liefern einen ersten Einblick.

Hat Sie der Supermarkt zum Nachdenken über Gentechnologie in der Lebensmittelherstellung angeregt?

■ ja
■ nein

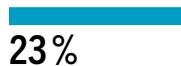


Abbildung 23:
Antworthäufigkeiten auf die Frage: „Hat Sie der Supermarkt zum Nachdenken über Gentechnologie in der Lebensmittelherstellung angeregt?“ $N = 826$.
Grafik: MfN / YOUSE

Halten Sie das Museum für Naturkunde für einen geeigneten Ort, um über diese Themen ins Gespräch zu kommen?

■ ja
■ nein



Abbildung 24:
Antworthäufigkeiten auf die Frage: „Halten Sie das Museum für Naturkunde für einen geeigneten Ort, um über diese Themen ins Gespräch zu kommen?“ $N = 826$.
Grafik: MfN / YOUSE

Wie haben nun unsere Besuchenden den Supermarkt *ErbUndGut* wahrgenommen? Haben wir tatsächlich erreicht, was wir vorhatten? 77 Prozent der Befragten gaben an, dass sie der *ErbUndGut* Supermarkt zum Nachdenken über Gentechnologie angeregt hat (Abbildung 23). Dieser erste Schritt kann daraus als Grundlage für die Intensivierung einer öffentlichen Debatte abgeleitet werden. 92 Prozent der Befragten hielten das Museum für Naturkunde für einen geeigneten Ort, um über die vorgestellten Themen ins Gespräch zu kommen. Für das Museum ist damit ein großes Ziel erreicht, nämlich, dass es als Ort wichtiger Debatten für die Besuchenden eine große Rolle spielt (Abbildung 24). Darüber hinaus zeigt sich durch solch experimentelle Formate wie den Supermarkt, dass das Museum ein wichtiger und innovativer Kommunikator für Wissenschaft ist.

Für uns ist ein Einblick in die Hintergrundüberzeugungen und Einstellungen der Teilnehmenden so entscheidend, weil es aus unserer Perspektive eben nicht nur darum geht, (potenziell) Teilnehmenden ein Angebot zu machen, sondern auch zu verstehen, was maßgeblich für sie ist. Nur mit einem solchen Wissen kann ein Austausch auf Augenhöhe gelingen. Schließlich lesen wir den Ruf nach Öffentlichkeit als einen Aufruf zu nicht-repräsentationaler Beteiligung. Diese kann nur gelingen, wenn Orte geschaffen und Verfahren etabliert werden, in denen die Motive, Einstellungen und Hintergrundüberzeugungen artikuliert und ernst genommen werden. Diese Orte und Verfahren zu erfinden, ist eine Sache, zuzuhören und darüber zu diskutieren, was verhandelt wird, ist eine andere. Erst wenn beide zusammenkommen, kann der Kampf um die Souveränität über die Interpretation dessen, was Wissenschaft tun sollte und kann, zu einer demokratischen Diskussion werden, die dann als Grundlage für eine im wahrsten Sinne des Wortes deliberative Politik dient. Ein Museum ist nicht der einzige Ort an dem dies geschehen kann. Aber es ist einer der vielen Orte, die wir brauchen.

Literatur

- Bobek, M. (2018). *Nach Ansicht von Generalanwalt Bobek sind durch Mutagenese gewonnene Organismen grundsätzlich von den in der Richtlinie über genetisch veränderte Organismen geregelten Verpflichtungen ausgenommen*. Luxemburg, Gerichtshof der EU: Pressemitteilung Nr. 4/18.
- BUND Friends of the Earth Germany, Friends of the Earth Europe (2019). *Soja-Report. Wie kann die Eiweißpflanzenproduktion der EU auf nachhaltige und agrarökologische Weise angekurbelt werden?* Berlin: BUND.
- Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit BVL (2010). *Die Grüne Gentechnik. Ein Überblick*. Berlin: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit.
- Bundesinstitut für Risikobewertung BfR (2017). *Durchführung von Fokusgruppen zur Wahrnehmung des Genome Editings (CRISPR/Cas9)*. Berlin: BfR Wissenschaft.
- Bundesinstitut für Risikobewertung BfR (2017). *Verbrauchermonitor 02/2017*. Frankfurt am Main: Bundesinstitut für Risikobewertung.
- Bundesinstitut für Risikobewertung BfR (2019). *Verbrauchermonitor 02/2019*. Frankfurt am Main: Bundesinstitut für Risikobewertung.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit BMU (2016). *Naturbewusstsein 2015. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt*. Berlin, Bonn: Bundesamt für Naturschutz BfN.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit BMU (2018). *Naturbewusstsein 2017. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt*. Berlin, Bonn: Bundesamt für Naturschutz BfN.
- Callies, C. (2013). *Vorsorgeprinzip*. In: Armin Grundwald (Hg.): *Handbuch Technikethik*. Stuttgart: Metzler Verlag.
- Cohen, J. (2019). China's CRISPR revolution. *Science*, 365, 420–421.
- Doudna, J. (2015). Genome-editing revolution: My whirlwind year with CRISPR. *Nature*, 528, 469–471.
- Deutscher Bundestag (2012). *Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Harald Ebner, Cornelia Behm, Bärbel Höhn, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN. Verunreinigungen durch gentechnisch veränderte Organismen. Drucksache 17/10444*. Berlin.
- Diekämper, J., Moormann, A., Nettke, T., Hegerl, C. und Vohland K. (in prep). Genomeditierung als *res publica*? Wie kommen wir mit verschiedenen Teilen der Bevölkerung ins Gespräch?
- Diekämper, J. (2019). *Klangkunst trifft Wissenschaft – Vom Sound der Kartoffel zum mündigen Kunden*. Radiofeature in: Deutschlandfunk Kultur: Zeitfragen, gesendet am 04.04.2019.
- Diekämper, J., Marx-Stöltig, L. und Albrecht, S. (2018). *Alles im grünen Bereich? Wissenschaftskommunikation im Zeitalter von grüner Gentechnologie und Genome-Editing*. In: Ferdinand Hucho et al (Hg.): *Vierter Gentechnologiebericht*. Berlin: Nomos Verlag.
- Dieser, O. (2015). *Kognitive Leistungen, Einstellungen und Assoziationen: Eine erlebnisorientierte Interventionsstudie am außerschulischen Lernort Nationalpark (Dissertation)*. Bayreuth: Universität Bayreuth, <https://epub.uni-bayreuth.de/2072/1/Diss.pdf>. pdf, letzter Zugriff: 15.08.2019.
- Dürnberger, C. (2019). *Natur als Widerspruch. Die Mensch-Natur-Beziehung in der Kontroverse um die Grüne Gentechnik*. Baden-Baden: Nomos Verlag.
- Fernbach, P. M., Light, N., Scott, S. E., Inbar, Y. und Rozin, P. (2019). Extreme opponents of genetically modified foods know the least but think they know the most. *Nature Human Behaviour* 3: 251–256.
- Gerichtshof der Europäischen Union (2018). *Urteil in der Rechtssache C-528/16: Durch Mutagenese gewonnene Organismen sind genetisch veränderte Organismen (GVO) und unterliegen grundsätzlich den in der GVO-Richtlinie vorgesehenen Verpflichtungen*. Luxemburg, 25.07.2018.
- Hampel, J. (2010). *Der Konflikt um die Grüne Gentechnik und seine regulative Rahmung. Frames, Gates und die Veränderung der europäischen Politik zur Grünen Gentechnik*. In: Peter H. Feindt und Thomas Saretzki (Hg.). *Umwelt- und Technikkonflikte*. Wiesbaden: VS-Verlag.
- Ishii, T. (2016). Consumer acceptance of food crops developed by genome editing. *Plant Cell Reports* 35, 1507–1518.
- Le Conseil d'État (2016). *Organismes obtenus par mutagenèse*. <https://www.conseil-etat.fr/actualites/actualites/organismes-obtenus-par-mutagenese>, letzter Zugriff: 13.08.2019.
- Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften, Acatech und Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (2015). *Akademien nehmen Stellung zu Fortschritten der molekularen Züchtung und zum erwogenen nationalen Anbauverbot gentechnisch veränderter Pflanzen*. www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2015-03-26_Ad-Hoc-Stellungnahme_Gruene_Gentechnik.pdf, letzter Zugriff: 27.06.2019.
- Martin, C. und Czellar, S. (2016). The extended inclusion of nature in self scale. *Journal of Environmental Psychology*, 47, 181–194.
- Schultz, P. W. (2001). The structure of environmental concern: concern for self, other people, and the biosphere. *Journal of Environmental Psychology*, 21(4), 327–339.
- Travis, J. (2015). Breakthrough of the Year 2015: Making the Cut. CRISPR genome-editing technology shows its power. *Science*. 350, 1456–1457.
- Verband Lebensmittel ohne Gentechnik VLOG (2019). *Mehrheit der Deutschen bevorzugt „Ohne Gentechnik“-Kennzeichnung auf Lebensmitteln. Politik, Wirtschaft und Verbraucherschutz sind sich einig: Zehn Jahre staatliches „Ohne Gentechnik“-Siegel sind ein voller Erfolg*. Pressemitteilung von 06.08.2019.
- Vohland, K.; Diekämper, J.; Moormann, A.; Nettke, T. und Rössig W. (2017). Vor welchen Herausforderungen steht der Diskurs mit der Öffentlichkeit über neue Ansätze der Genomeditierung? Forschung zu Vermittlung und Partizipation. *Zeitschrift für Medizin-Ethik-Recht*, 8(1) 33–42.
- Wang, Y., Cheng, X., Shan, Q., Zhang, Y., Liu, J., Gao, C., und Qiu, J.-L. (2014). Simultaneous editing of three homoeoalleles in hexaploid bread wheat confers heritable resistance to powdery mildew. *Nature Biotechnology*, 32, 947–951.

Danksagung

Ein besonderer Dank gilt Valerian Blos und Gosia Lehmann für die Konzeption, Gestaltung und Umsetzung der Supermarkt-Installation *ErbUndGut* sowie der Abteilung Bildung und Ausstellung des Museums für Naturkunde für ihre tatkräftige Unterstützung. Ohne die Finanzierung durch den Leibniz-Aktionsfond, MfN, hätte der Supermarkt nicht realisiert werden können. Auch dafür danken wir.

Weiterhin möchten wir danken, Alberto de Campo und Kathrin Hunze (Universität der Künste Berlin) für die frucht- und freudvolle Zusammenarbeit bei der Performance „Rein in die Kartoffeln, raus aus den Kartoffeln – Eine Nachmittags-Performance für die bekannte Knolle“.

Ferner danken wir den beiden herzlich für die in den Supermarkt integrierten Klangkunstarbeiten. Diese Arbeiten wären ohne Marcus Gammel (Deutschlandfunk Kultur) und Thomas Hermann (Universität Bielefeld) nicht entstanden. Auch ihnen danken wir herzlich.

Unser Dank für die wissenschaftliche Beratung des Klangkunstprojektes geht nach Potsdam: Wir danken Henrike Perner, Matthias Arlt sowie Joram Schwarzmann (PLANT 2030 der Geschäftsstelle am Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie und ELSA-GEA) für die geduldige, zugewandte und kompetente Bereitstellung ihrer Expertise.

Den beiden studentischen Mitarbeiterinnen, Antonia Aalders und Laura Hermelin-Leder, die den Supermarkt hervorragend betreuten, danken wir zudem. Danken möchten wir auch den Schüler*innen der Hagenbeck-Oberschule für die Teilnahme an den Workshops sowie den Teilnehmenden des Workshops „Supermarkt der Zukunft – Ihre Stimme im Kühlregal“.

Dank auch an Gudrun Janke und Leopold Zieser von YOUSE für das Redigieren des Textes.

Nicht zuletzt danken wir sehr herzlich allen Besuchenden des Supermarkts *ErbUndGut* für ihr Interesse und ihre Bereitschaft, an der Befragung teilzunehmen.

IMPRESSUM

Museum für Naturkunde
Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Invalidenstraße 43, 10115 Berlin
www.museumfuernaturkunde.berlin

AUTOR * INNEN

Diekämper, Julia | Hegerl, Carla | Moormann, Alexandra |
Vohland, Katrin (MfN) | Figueiredo, Lina | Trübswetter, Angelika |
Peters, Tobias M. (YOUSE GmbH)

CREATIVE DIRECTION

Sonja Kreft

LAYOUT UND SATZ

Lüker Schink, luekerschink.de

FOTOGRAFIE

Katrin Hunze (S. 22/rechts, 23, 31, 33, 36) | Carola Radke (S. 20,
22/liks, 24, 27, 30) | Hwa Götz (S. 10)

DRUCK

vierC print + mediafabrik GmbH & Co. KG

DOI: 10.7479/31tr-sf19



