

Einleitung

Pflanzliche Biofakte: Geschichten über die Technisierung der Agrikultur im 20. Jahrhundert

VON KARIN ZACHMANN UND NICOLE C. KARAFYLLIS

Dieses Themenheft versammelt Beiträge über die Geschichte der westdeutschen Samenbank und ihrer kühltechnisch konfigurierten Objekte, über die Züchtungsprogramme für Hybridmais im geteilten Deutschland und über den Einsatz von Kerntechnik für den Anbau und die Lagerung von Kakao in Ghana.¹ Vordergründig sind es Geschichten über Kulturpflanzen und deren jüngere Technisierungen. Hintergründig sind es Geschichten über technische und naturwissenschaftliche Transformationen des Agrarbereichs, der als struktureller Bezugsrahmen für die scheinbar ‚natürlich‘ zu ihm gehörenden Objekte zunehmend in Frage steht. Denn während Hybridmais selbst in seiner neuen Nutzungsform als Energiemais noch eindeutig dem Agrarbereich zuzurechnen wäre, so gilt dies weniger deutlich für bestrahlte Organismen und die modernen Formen von Samen- und Genbanken, die jüngst als „Biological Resource Centres“² firmieren. Sie lassen Sammlungsziele und -objekte erkennen, die multifunktional angelegt sind und von biomedizinischen und verfahrenstechnischen bis hin zu agrarischen Anwendungen reichen und z.B. auch Strahlenmutanten beherbergen.³ Entsprechende technikinduzierte Wechselwirkungen, die im und mit dem Bereich der kultivierten Pflanzen operieren, stehen im Folgenden im Fokus.

Kryokonservierte Samen, Hybridmais und die bestrahlten Früchte des Kakaobaums sind lebende und hochgradig technisierte Objekte, die sich unter dem von Nicole C. Karafyllis entwickelten Konzept der „Biofakte“ zusammenfassen

- 1 Das Themenheft entstand im Rahmen des BMBF-Forschungsverbunds „Die Sprache der Biofakte: Semantik und Materialität hochtechnologisch kultivierter Pflanzen“ (2015–2017).
- 2 Vgl. OECD, Guidance for the Operation of Biological Resource Centres (BRCs), Paris 2004, <http://www.oecd.org/science/biotech/23547743.pdf> (Stand: 4.4.2017).
- 3 Z.B. die im Beitrag Karafyllis/Lammers genannte Institution DSMZ (Leibniz-Institut Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen), deren Bestände u.a. aus der Bakteriensammlung der Gesellschaft für Strahlenforschung (GSF) in Göttingen hervorgegangen sind. Der GSF stand einst Hermann Kuckuck vor, Mitbegründer der westdeutschen Genbank in Braunschweig. Auch die Genbank des Gaterslebener IPK (Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung) verfügt bis heute über die strahleninduzierten Mutanten von Löwenmaul (*Antirrhinum spec.*) aus den genetischen Forschungen des Institutsgründers Hans Stubbe.

lassen.⁴ Biofakte gehören in den Bereich der „transklassischen Technik“⁵, d.h. einer Technik, die sich in Ansehung zentraler technischer Prinzipien wie Steuerung und Regelung, und im Rückgriff auf wirkmächtige Begriffe wie Artefakt, Werkzeug und Maschine vollzieht, aber zur Erklärung der Objekte über diese hinausgehen muss. Als Biofakte gelten eine Klasse von Dingen bzw. Wesen, die die traditionelle Unterscheidung von unbelebter Technik und lebender Natur unterlaufen. Biofakte sind Entitäten, die – wie Artefakte – durch zweckgerichtetes Handeln in der Welt sind, aber dennoch wachsen können. Bei Biofakten ist das natürliche Wachstum nicht mehr nur Medium, um Lebendes in Erscheinung zu bringen, sondern es ist Mittel der Herstellung. Paradigmatisch steht dafür die Agrikultur, die Allianz von Feld, Pflanze und Pflug, in der das Technische eindeutig als solches erkennbar blieb. Für die modernen biotechnischen Biofakte gilt dies nicht mehr (s.u.). Sie verdanken sich Fusionsbemühungen von Natürlichem und Technischem, die die Schnittstelle verwachsen und die Spur des Technischen unkenntlich werden lassen – seien dies moderne Züchtungsmethoden, die Manipulation der Pflanzenentwicklung mit Kerntechniken oder kryotechnische Verlängerungen der Samenruhe. Natürliche und technische Funktionen des Objekts interagieren scheinbar reibungslos. Sie sind – zumindest im Sinne des Erfinders – idealiter sogar als identisch zu betrachten, zumindest solange der natürliche Restbestand nicht für Widerstände oder Störungen bei der Erreichung der technischen Maßgabe sorgt.

Mit diesen Einsichten wird im Folgenden der Versuch unternommen, lebende Objekte mit ihren etablierten Semantiken der Agrikultur jenseits herkömmlicher Narrative der Agrargeschichte⁶ zu beleuchten, zumal die strukturellen Veränderungen durch moderne Samen- bzw. Genbanken und den Einsatz von Kerntechnik dort bislang gar nicht auftauchen; anders als der Hybridmais, der, zumindest gemessen an den Ertragssteigerungen, zu den Erfolgen der Agrargeschichte zählt. Hier gilt es nun, die Relevanz der Objekte gerade für die *Technikgeschichte* deutlich zu machen. Denn die Technisierung des Lebenden fügt sich weder in etablierte disziplinäre Perspektiven noch in die Umgrenzungen ökonomischer Sektoren und Produktionsfelder. Sondern umgekehrt: Durch das politische Konzept der Bioökonomie⁷ ist jüngst nahezu jedes nicht-menschliche

4 Nicole C. Karafyllis, Biofakte. Grundlagen, Probleme, Perspektiven, in: Erwägen Wissen Ethik 17, 2006, H. 4, S. 547–558; dies. (Hg.), Biofakte – Versuch über den Menschen zwischen Artefakt und Lebewesen, Paderborn 2003.

5 So Christoph Hubig, Die Kunst des Möglichen I: Technikphilosophie als Reflexion der Medialität, Bielefeld 2006, S. 185.

6 Vgl. zuletzt das dreibändige Werk: Stefan Brakensiek, Rolf Kießling, Werner Troßbach u. Clemens Zimmermann (Hg.), Grundzüge der Agrargeschichte, Köln 2016; ferner Andreas Dix u. Ernst Langthaler (Hg.), Grüne Revolutionen. Agrarsysteme und Umwelt im 19. und 20. Jahrhundert, Innsbruck u.a. 2006; Werner Rösener, Einführung in die Agrargeschichte, Darmstadt 1997.

7 Vgl. Franz-Theo Gottwald u. Anita Krätzer, Irrweg Bioökonomie. Kritik an einem totalitären Ansatz, Berlin 2014.

Lebewesen als ‚natürliche Ressource‘ verstehbar gemacht worden, das in neue „große technische Systeme“ integriert wird. In diesen verschmelzen Technologien und Infrastrukturen aus u.a. den Bereichen Medizin, Landwirtschaft, Chemie, Energie und IT. Hintergründig thematisiert das vorliegende Heft drei moderne Technologien, die für diese Fusion strukturell relevant bleiben: *Züchtungs-, Nuklear- und Lebendsammlungstechnologien*.

Diese werden am Beispiel von charakteristischen Objekten und zugehörigen Institutionen und Akteuren untersucht. Vermittels des objektzentrierten Zugangs, der Pflanzensamen, Hybridmais und Kakaofrüchte als materielle Träger von zu erzählenden Technikgeschichten begreift, soll ferner ein interdisziplinärer Brückenschlag zwischen Technikphilosophie und Technikgeschichte deutlich werden. Denn beide Disziplinen debattieren intensiv den theoretischen Status von Objekten – bislang vorwiegend von Artefakten – für das Erklären und Verstehen von Technik,⁸ gepaart mit der Einsicht, dass sie dabei selbst nicht „technomorph“ vorzugehen haben, d.h. die Geschichte bzw. Existenz von Technik etwa so zu erklären, dass die Erklärung ihrerseits dem Modell einer Maschine oder eines technischen Systems folgt. Diese Gefahr war lange auch in der Agrargeschichte gegeben, weil diese sich im Sinne einer *Landwirtschaftsgeschichte* an etablierten technisch-ökonomischen Kriterien aus dem industriellen Bereich orientierte (Produktivitätssteigerung, Steigerung der Energiezufuhr qua Düngemitteln, Maschinisierung etc.). Jene Perspektive hat sich erst in jüngerer Zeit, in der Agrarsysteme auch mit Blick auf die Umweltgeschichte untersucht werden und Agrargeschichte als Globalgeschichte erzählt wird, deutlich erweitert.

Die Technikgeschichte wiederum hat sich erst relativ spät den Biofakten zugewandt. Denn obgleich Artefakte ein Hauptgegenstand der Technikgeschichte sind, herrschte lange Zeit die Meinung vor, dass Natur tot zu sein habe, um Technik werden zu können. Sigfried Giedion, der bereits Mitte des letzten Jahrhunderts in seinem Werk zur „Herrschaft der Mechanisierung“ (1948) die Frage aufgeworfen hatte, was geschieht, wenn die Mechanisierung auf organische Substanz trifft,⁹ blieb hier eine Ausnahme. Erst die gesellschaft-

8 Für die Technikgeschichte vgl. z.B. den Tagungsbericht von Martha Poplawski, Technikgeschichtliche Jahrestagung des VDI 2016 „Objektgeschichte(n)“ am 11. und 12. Februar in Bochum, in: Technikgeschichte 83, 2016, S. 151–156; Für die gegenwärtige Technikphilosophie zentrieren die Debatten um eine Mereologie der Technik, die Verhältnisbestimmungen zwischen Technik als System- und als Objektzusammenhang zu definieren versucht; ferner um eine (engl.) *Ontology Technology*, die insb. für den bio- und informationstechnischen Bereich den Hinweis auf eine empirische Materialität der Objekte in Zweifel zieht; vgl. z.B. Barry Smith, *Ontology*, in: Luciano Floridi (Hg.), *The Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information*, Oxford 2003, S. 155–166; vgl. zu streitbaren Ding-Ontologien im Technikbereich ferner das Thema und die Beiträge der Jahrestagung der *Society for Philosophy of Technology* (SPT), *The Grammar of Things* (TU Darmstadt, 14.–17. Juni 2017).

9 Sigfried Giedion, *Die Herrschaft der Mechanisierung*, Bodenheim 1988 (zuerst 1948).

lichen Diskussionen um die Grüne Gentechnik¹⁰ und die Industrialisierung der Landwirtschaft im globalen Maßstab haben den Anstoß dazu gegeben, dass sich die Technikgeschichte der technischen Nutzbarmachung des Lebendigen im Agrarbereich zuwandte. Eine Pionierrolle übernahm dabei Robert Bud,¹¹ der daran erinnerte, dass die moderne Biotechnologie nicht erst mit der Gentechnik beginnt. Im Anschluss an Bud machten sich weitere Forscher/innen daran, die Industrialisierung von lebenden Organismen zu untersuchen und dabei auch die Standardisierungsprozesse offen zu legen, in denen Pflanzen und Tiere für großtechnische Prozesse und Systeme passfähig gemacht wurden.¹² Jene Studien zeigen, wie man biologische Wachstums- und Reproduktionsprozesse mit Projekten zur Modernisierung und Rationalisierung der Natur verband, um kommerziellen und politischen Zielsetzungen zu genügen. An diese Ergebnisse wird hier angeknüpft.

Das Biofakte-Konzept ist für die Technikgeschichte als übergreifender Theorieansatz geeignet, weil es, erstens, den bisherigen Fokus der Technikforschung auf Artefakte um die ‚lebenden technischen Dinge‘ erweitert und deren Anfänge in der Agrikultur wurzeln lässt, zweitens explizit *nicht* auf bestimmte Anwendungsbereiche (z.B. Medizin, Landwirtschaft, Biotechnik) festgelegt¹³ und, drittens, wesentlich historisch angelegt ist. Ausgangspunkt ist der jüngere Verlust nicht nur der subjektiven Differenz von Natur/Technik, sondern auch der Verlust seiner Spur. Das Biofakt-Konzept fordert dazu auf, nach den Technisierungsschritten des Lebendigen zu ‚fahnden‘, sie zu entbergen und verständlich

- 10 Vgl. exemplarisch Jürgen Hampel u. Ortwin Renn (Hg.), *Gentechnik in der Öffentlichkeit*. Frankfurt a.M. 1999; Klaus Wöhrmann, Jürgen Tomiuk u. Andreas Sentker, *Früchte der Zukunft? Grüne Gentechnik*, Weinheim 1999; Bernd Müller-Röber, Mathias Boysen, Lilian Marx-Stölting u. Angela Osterheider (Hg.), *Grüne Gentechnologie. Aktuelle wissenschaftliche, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen*, Dornburg 2013; Christoph Then, *Handbuch Agro-Gentechnik. Die Folgen für Landwirtschaft, Mensch und Umwelt*, München 2015; Nicole C. Karafyllis, *Grüne Gentechnik. Pflanzen im Kontext von Biotechnologie und Bioökonomie*, in: Thomas Kirchhoff u. Nicole C. Karafyllis (Hg.), *Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch*, Tübingen 2017, S. 281–291.
- 11 Robert Bud, *The Uses of Life. A History of Biotechnology*, Cambridge 1993.
- 12 Exemplarisch für den Agrarbereich z.B. Susanne Heim, *Kalorien, Kautschuk, Karrieren. Pflanzenzüchtung und landwirtschaftliche Forschung in Kaiser-Wilhelm-Instituten 1933–1945*, Göttingen 2003; Thomas Wieland, *„Wir beherrschen den pflanzlichen Organismus besser ...“. Wissenschaftliche Pflanzenzüchtung in Deutschland, 1889–1945*, München 2004; Philip Scranton u. Susan Schrepfer (Hg.), *Industrializing Organisms. Introducing Evolutionary History*, New York 2004; Jonathan Harwood, *Europe’s Green Revolution and Others Since: the Rise and Fall of Peasant-Friendly Plant Breeding*, London 2012; Helen Anne Curry, *Evolution Made to Order. Plant Breeding and Technological Innovation in Twentieth-Century America*, Chicago 2016.
- 13 So hat das Biofakte-Konzept neben seiner Anwendung in der Sportwissenschaft (Doping mit nicht nachweisbaren oder sogar körpereigenen Substanzen) eine Dynamik im Bereich der Kunst und Kunstgeschichte entwickelt, insofern der poietische und ästhetische Schritt vom lebenden Material zur jüngeren Kunstrichtung der Bio Art (u.a. mit transgenen Organismen) erklärungsbedürftig ist. Vgl. dazu Ingeborg Reichle, *Kunst aus dem Labor. Zum Verhältnis von Kunst und Wissenschaft im Zeitalter der Technoscience*, Wien u. New York 2005.

zu machen, um entscheidende Transformationsschritte zu verdeutlichen. Diese betreffen zumeist ganze technische Systeme. Als entscheidend werden materielle und semantische Verschiebungen angesehen, die unsere Wahrnehmung des Verhältnisses von Natürlichkeit und Technizität herausfordern. Zumeist gehen diese mit größeren gesellschaftlichen Konflikten einher, und auch hier stehen die im Themenheft gewählten Technologien Pate: von der im Lebensmittelbereich ‚friedlicher‘ zu gestaltenden Atomtechnologie¹⁴ bis hin zu den mit Züchtungsprogrammen verstrickten Genbanken, die sich darüber hinaus gegen den Verdacht der Biopiraterie zu immunisieren suchen.

Biofakte erscheinen als Natur, man sieht ihnen den technischen Anteil nicht ohne Weiteres an. Sie wachsen selbst, aber nicht mehr *von* selbst, womit die Frage nach der Autonomie des Lebenden ebenso berührt ist wie die nach der Finalität des Artefakts.¹⁵ Wachstum ist im Biofakt nicht mehr Prozess oder Medium der Selbstkonstitution, sondern es wird zum Mittel der Herstellung. Der Herstellungsprozess und seine planerischen Vorstufen instrumentalisieren also das substanzielle Vermögen alles Lebendigen, die spezifische Fähigkeit zum Wachstum, und machen das Lebewesen zum wandelbaren Funktionsträger. Neben den augenscheinlich unsichtbaren Bakterien, von denen aber erst ein Bruchteil der Biodiversität bekannt ist, sind höhere Pflanzen die hochtechnologisch am meisten aufgerüsteten Lebensformen, die noch dazu über die Agri- und Hortikultur eine lange Geschichte mit den Menschen teilen.

Freilich beginnt die Technisierung des Lebendigen bereits mit der neolithischen Revolution, aber im 20. Jahrhundert erlangte sie eine neue Qualität durch ihre viel größere Dimension, Systematizität und Eingriffstiefe. Technisierung wird zur Technologisierung des Lebendigen und damit zu einer komplexen Architektur aus Mitteln und Zwecken, v.a. im vielschichtigen Gebäude der Agrikulturen. Qualitativ ist hier zuvorderst an die Umbrüche der Züchtungsgenetik bis hin zur Gentechnik zu erinnern, ferner an technische Neuerungen einer „mathematisierten Natur“ durch die Bioinformatik inklusive der Dimension Big Data, an Weiterentwicklungen in der Kühl- und Lagerungstechnik und bei Konservierung, Sterilisierung, Düngung und Schädlingsbekämpfung.

14 Karin Zachmann, Grenzenlose Machbarkeit und unbegrenzte Haltbarkeit? Das „friedliche Atom“ im Dienst der Land- und Ernährungswirtschaft, in: Technikgeschichte 78, 2011, S. 231–253; dies., Atoms for Peace and Radiation for Safety – How to Build Trust in Irradiated Foods in Cold War Europe and Beyond, in: History and Technology 27, 2011, H. 1, S. 65–90.

15 Vgl. Hans Poser, Homo Creator. Technik als philosophische Herausforderung, Berlin 2016, Kap. 3: Ontologie technischer Artefakte. Poser wendet sich zu Recht gegen monofunktionalistische Artefakttheorien und die Idee eines singulären „Endzwecks“ und hebt hervor, dass die Frage nach der Finalität eng an die der Kausalität des Artefakts gebunden ist. Entsprechend kommt es in der modernen Technik darauf an, in möglichen Ursache-Wirkungsverhältnissen zu denken, was auch die Kategorie des Biofakts (S. 93) betreffe. Poser interpretiert Karafyllis so, dass das Biofakt durch Stoffwechsel, Wachstum und Selbstregulation gekennzeichnet sei und grenzt es damit vom Begriff „Gegenstand“ ab (S. 92).

Wo Pflanzen angebaut werden, sind Techniken zur Bekämpfung ihres Gegners – seien es Insekten, Wildkräuter oder Viren – nicht weit. Der moderne Biofaktcharakter hochindustrialisierter Pflanzen zeigt sich darin, dass nicht mehr nur die Umgebung der Pflanzen technisch so umgestaltet wird, dass Pathogene darin nicht mehr existieren können (als sogenanntes *controlled environment*¹⁶), sondern dass nun die Pflanzen quasi von innen, d.h. mit Hilfe von Züchtungs- und Bestrahlungstechnologien, gegen ihre Pathogene immunisiert und dadurch in die industrialisierten Produktionssysteme eingepasst werden. Quantitativ stehen in der technisierten Agrikultur nicht mehr nur das Land und die Region, sondern Konzepte von „Welt“ zur technischen Disposition – etwa in Ansätzen zum *global management* der Biosphäre, zur Bioökonomie und *green economy*. So nutzt die moderne Pflanzenzüchtung die globale Gleichzeitigkeit unterschiedlicher Jahreszeiten zur Beschleunigung von Züchtungsprozessen. Samenbanken akquirieren ihre Bestände weltweit und reproduzieren sie unter simulierten Bedingungen. Und die mit modernen, z.B. kerntechnischen Methoden arbeitenden Laboratorien der Agrarforschung bewirken eine zunehmende Vereinheitlichung der Entwicklungsbedingungen von Biofakten. In diesem totalitären Ausmaß wird nicht nur die Grenze zwischen Technik und Natur, sondern auch die zwischen Technik und Kultur diffus – und damit verlieren auch die Konzepte Kulturpflanze und Agrikultur ihre Prägnanz. Aus der Vision der globalen Verfügbarkeit lebendiger Potenziale erwachsen sowohl neue Handlungsoptionen (z.B. für die Ernährungssicherung im Klimawandel, für die Energiewende) als auch vielfältige Konflikte und ethische Probleme, die in spätmodernen Gesellschaften aufbrechen und die es zu untersuchen gilt. Als Schlagwörter mögen Biodiversitätsverluste, Monokulturen und Welthunger vorerst ausreichen. Bemerkenswert ist, dass der Agrarbereich, auch im jüngeren Kleid der Bioökonomie, Lösungen für diese Problematiken verspricht, die er selbst mit hervorgebracht hat.

Hinter diesem Umstand verbirgt sich ein techniktheoretisches Problem in der Handhabung von Biofakten und wie sie sich jüngst verändert hat, v.a. durch die weitreichende Herauslösung von agrarischen Biofakten aus den Praxen der Agrikultur. Christoph Hubig charakterisiert die dadurch entstehende Problematik, die Biofakte bieten, folgendermaßen:

„Über klare Schnittstellen konnte das Verhältnis zur Technik gestaltet werden; Gewohnheiten und Routinen blieben wenigstens im Prinzip reversibel. Im Zuge der neueren Entwicklungen nun scheinen die Schnittstellen, wenngleich sie objektiv nicht verschwinden, so doch in gewisser Hinsicht indisponibel zu werden, sei es, dass sie denjenigen, die mit den Techniken umgehen, nicht (mehr) transparent sind, sei es, dass sie sich grundsätzlich einer weiteren Gestaltbarkeit entziehen.“¹⁷

16 Hier ist eine strukturelle Parallele zu den Cyberfakten des *Ubiquitous Computing* gegeben.

17 Hubig (wie Anm. 5), S. 186.

Für kaum jemanden trifft dies so stark zu wie für die Landwirte, die mit Saatgut umgehen, das sie selbst nicht mehr weiterzüchten können.

Der Umgang mit den neueren Biofakten der verwissenschaftlichten Agrikultur, die keine prägnante Schnittstelle mehr mit sich führen, über die ihre weitere Entwicklung reversibel gesteuert werden könnte, „beschränkt sich auf die Gestaltung der Bedingungen ihres Wirkens, nicht mehr auf das Wirken selbst.“¹⁸ Letzteres wäre noch ein Kennzeichen der traditionellen Agrikulturen, die im Umgang mit ihren lebenden Objekten auch deren Wirken steuern. In jüngster Zeit gilt jedoch: „Mit den Schnittstellen gehen aber auch die Spuren verloren, über die eine Vergewisserung über diejenigen Bedingungen erfolgen könnte, die im Handlungsplan nicht vorgesehen waren, und – sofern diagnostiziert – für weitere Handlungskonzeptualisierungen fruchtbar gemacht werden könnten.“¹⁹ Dieser Punkt wird besonders deutlich im Beitrag Breitwieser/Zachmann, wenn den ghanaischen Kakaobauern die Nukleartechnologie als Heilsversprechen gegen den Virus angepriesen wird, obwohl sie selbst mit dieser Technologie nichts anfangen können.

Lediglich die Bedingungen des Wirkens steuern zu können, d.h. optimierte Wachstumsbedingungen zu schaffen, öffnet auch das Tor für eine Erweiterung der Semantiken, bei gleichzeitiger Vernachlässigung des eigendynamischen Wirkens der Objekte. Mit Blick auf das Themenheft können pflanzliche Biofakte ökonomische Ressourcen, technische Methodenarsenale, Handelsgüter, epistemische Objekte und Objekte des Natur- und Kulturschutzes sein, vieles davon sogar gleichzeitig. Gleichwohl gilt in ethischer Hinsicht:

„However, even a biofact is still a living creature that pursues its own ends despite the fact that it has been created to serve our ends. It is not in itself meant to be used in any way, that is, it does not exist as a tool, and its being designed as a tool does not provide sufficient moral justification for its exploitation.“²⁰

Deshalb ist die reflexiv-kritische Untersuchung der Technisierung des Lebendigen, die wir hier für den Bereich der hochtechnologisch kultivierten Pflanzen vorlegen, eine drängende Aufgabe.

In den Beiträgen fokussieren wir auf die Leitdifferenz von Technizität und Natürlichkeit. Dabei geht es den Herausgeberinnen nicht um eine polare Unterscheidung im Modus des Seins, die Bruno Latour als eine politische Entscheidung verurteilt hat, mit der in der Moderne Ausgrenzungen vorgenommen wurden, um die separierten Bereiche dem politischen Handeln und Aushandeln zu entziehen.²¹ Wir gehen davon aus, dass die Leitdifferenz von Technizität und

18 Ebd., S. 187.

19 Ebd.

20 Michael Hauskeller, *Biotechnology and the Integrity of Life: Taking Public Fears Seriously*, New York 2016, S. 100.

21 Vgl. Bruno Latour, *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie*, Frankfurt a.M. 1995.

Natürlichkeit reflexiven Charakter hat,²² um Verschiebungen im Modus des Werdens in lebendigen Dingen (hier: Kulturpflanzen) zur Sprache zu bringen. Es gilt, das Vordringen des Gemachten in das einst von selbst Gewordene als einen zentralen Prozess der Entfaltung moderner Techno-Gesellschaften zu verstehen. Dieser Prozess hat sich ausgehend von der seit dem 18. Jahrhundert zu verzeichnenden Neuordnung der Natur nach dem Kriterium der Nützlichkeit²³ in eine anthropogene Neuschaffung der Natur gesteigert, die immer weniger im öffentlichen Raum ausgehandelt wird, sondern hinter geschlossenen Labortüren, abgetrennt von der Öffentlichkeit erfolgt. In welchem Ausmaß und mit welchen Folgen dabei auf Basis exklusiven Wissens von Experten mit speziellen Eigeninteressen über anthropogene Zwecksetzungen im Bereich des Lebendigen entschieden wird, um Zukünfte nach den Vorstellungen der Gegenwart technisch festzulegen, bedarf kritischer Reflexion. Das ist ein Anliegen der Aufsätze in diesem Heft.

Der Beitrag von Breitwieser/Zachmann zur Entwicklung von Biofakten in Ghana zeigt auf, wie sich in der (kern-)technischen Steuerung natürlichen Wachstums, hier: von Kakaopflanzen und ihren Früchten, interessengebundene Strategien von Entwicklungspolitik materialisieren und dabei Biofakte hervor-gebracht werden, die zu Kristallisationskernen neuer Netzwerke werden und in konfliktreicher Interaktion bisher getrennte Aktanten (UN-Organisationen, Kernforscher, Landwirte, Kernreaktoren etc.) in weit voneinander entfernten Weltregionen verknüpfen. Die von der Internationalen Atomenergiebehörde IAEA materiell und semantisch forcierte Nutzung von Kerntechnik für den Agrarbereich in den Entwicklungsländern traf hier, wie der Beitrag für Ghana zeigt, trotz langfristig marginaler materieller Ergebnisse auf ein anhaltend großes Interesse der Politik. Der Grund dafür war, dass mit der prestigeträchtigen Kerntechnik der in den Entwicklungsländern dominante, aber als rückständig geltende Agrarbereich als potenzieller Einsatzraum von Wissenschaft und Technik aufgewertet wurde. Die Landwirtschaft wurde nun integrierbar in die an der Industriemoderne orientierten Entwicklungsvisionen für die postkolonialen Länder in der Welt des Kalten Krieges. Die (kern-)technischen Manipulationen des natürlichen Wachstums von Kakaopflanzen und ihren Früchten, die als *cash crops* von erstrangiger Bedeutung für die ghanaische Volkswirtschaft waren (und sind), versprachen Exporterlöse, die man in den Aufbau von Industrie und Infrastrukturen reinvestieren wollte. Voraussetzung dafür war die Schaffung der entsprechenden Forschungseinrichtungen und technischen Anlagen, um die Kakaobäume technisch so aufzurüsten, dass sie schneller wuchsen, wider-

22 So auch Dieter Birnbacher, *Natürlichkeit*, Berlin 2006, u.a. mit Bezug auf das Biofaktkonzept (vgl. Kap. 1).

23 Vgl. Günter Bayerl, *Prolegomenon der Großen Industrie. Der technisch-ökonomische Blick auf die Natur im 18. Jahrhundert*, in: Werner Abelshauser (Hg.), *Umweltgeschichte. Umweltverträgliches Wirtschaften in historischer Perspektive*; acht Beiträge, Göttingen 1994, S. 29–56.

ständiger gegen Viren und Schädlinge wurden und ihre Früchte länger haltbar blieben. Die Biofaktizität der Kakaobäume materialisierte sich als Verknüpfung der Lebensfunktionen der Pflanzen und ihrer Samen mit dem Funktionieren kerntechnischer Systeme und ihrer Anwendungen, so dass im Prozess dieser komplexen Verknüpfung die Technisierungsschritte des Lebendigen aufgedeckt werden können. An diesem Prozess beteiligten sich in Ghana die Wiener Atomenergiebehörde mit den von ihr beschäftigten Beamten und den nach Ghana entsandten Experten (die zuerst aus der damaligen Sowjetunion kamen) ebenso, wie die Politiker und Forscher in Ghana selbst mit den jeweils mobilisierten Visionen, Wissensbeständen, materiellen Ressourcen und technischen Anlagen sowie den Kakaopflanzen und ihren Früchten. Allerdings materialisierten sich die Aktivitäten nur hinter geschlossenen Labortüren in per se technisierten und nach Maßgabe der Kerntechnik standardisierten Räumen und Bedingungen. Eine Übertragung ins Freiland fand nicht statt. Warum das so war und ist, muss in weiteren Untersuchungen geklärt werden. Hier aber kann gezeigt werden, dass ausgehend von der Vorstellung vom Biofakt komplexere Narrative generiert werden können, die bislang getrennt wahrgenommene Bereiche verbinden. Damit entsteht ein vielschichtiges Bild von der Technisierung der ghanaischen Agrikultur als Projekt postkolonialer Entwicklungspolitik und als Handlungsraum unterschiedlichster Protagonisten unter Einschluss der Pflanzen. Insofern sind Biofakte einerseits anschlussfähig an Heideggers Vorstellung vom „Ding“, das er etymologisch aus dem altgermanischen *Thing* – der Versammlung – ableitet, um dann Dinge als Versammlung von Praktiken zu erfassen; vor allem aber auch an den Begriff des „Zeug“, mit dem Heidegger betont, dass Dinge – entgegen den Bestrebungen zu ihrer Verdinglichung – in den Praxen des Zuhandenseins Werkzeuge mit eigener Schaffenskraft sind und ihre Medialität sich entsprechend an die Artefakte der Kunst annähern lässt.²⁴

Der Beitrag von Torma zur Technik- und Gesellschaftspolitik des Hybridmaises im geteilten Deutschland nutzt das Konzept der Biofakte „als historio-graphische Linse“. Erzählt wird die Technikgeschichte zweier Hybridmaissorten, die im geteilten Deutschland gezüchtet wurden. Im Zentrum des Aufsatzes stehen jeweils die Technisierung und politische Semantisierung der Pflanze im kapitalistischen und im sozialistischen System, um ausgehend davon nach den Gemeinsamkeiten und Unterschieden im systemspezifischen Verständnis von Natürlichkeit und Technizität zu fragen und ihre spezifischen Materialisierungen zu untersuchen. Torma kann zeigen, dass die Sorten *Hybridor* und *Silomar* als bundesdeutsche resp. DDR-Züchtung die herkömmlichen Erzählungen über die deutsche Zweistaatlichkeit und den Systemkonflikt verkomplizieren. Beide Sorten waren in ihrer Genese und materiellen Zusammensetzung ähnlich. Auch ging der DDR-Hybridmais *Silomar* ebenso wie die bundesdeutsche Sorte *Hy-*

24 Vgl. zu den Unterscheidungen jüngst Jakob Meier, *Synthetisches Zeug. Technikphilosophie nach Martin Heidegger*, Göttingen 2012.

bridor auf US-amerikanische Sorten zurück. Diese kamen als Einkreuzungen in sowjetische Hybride mit diesen in die DDR. Ebenso wenig unterschied sich das Verfahren der Hybridzüchtung, für das die Züchter diesseits und jenseits des Eisernen Vorhanges auf beidseitig verfügbare Wissensbestände und Technologien zurückgriffen. Verschieden aber waren die in die zwei Hybridmaissorten eingeschriebenen Zukunftsvorstellungen, die immer auch Konzepte von Technizität und Natürlichkeit enthielten und ihr Verhältnis mit verschiedenen Bedeutungen aufluden. Die bundesdeutsche Sorte *Hybridor* entstand mit Unterstützung des Marshallplanes und den damit transportierten Idealen der amerikanischen *New-Deal*-Politik, die Vorstellungen von der Industrialisierung der Landwirtschaft mit Konzepten einer, auf individuelle Wahlmöglichkeiten gegründeten liberalen Marktwirtschaft verknüpften. Mit der Vermarktung des Mais als Alleskönner gelang es, die hochtechnologisch kultivierte Pflanze sowohl an die Zukunftsvorstellungen einer hochindustrialisierten Landwirtschaft, aber auch an agrarromantische Visionen kleinbäuerlicher Betriebe mit einer naturnahen Wirtschaftsweise unter Verzicht auf moderne Technik anzuschließen. In der DDR hingegen wurde *Silomar* über staatliche Zuchtprogramme und mit Unterstützung aus der Sowjetunion sowie anderen volksdemokratischen Ländern entwickelt und mit dem Ziel der sozialistischen Umgestaltung und Industrialisierung der Landwirtschaft verknüpft. Der schon im Sortennamen deklarierte Verwendungszweck als siliertes Futtermittel konzipierte *Silomar* als Produkt und Ressource von Großbetrieben, für die eine mit der traditionellen Landwirtschaft assoziierte Natürlichkeit bedeutungslos geworden war. Tormas Studie zeigt, dass ein großer Mehrwert des Biofaktekonzepts darin besteht, über die Frage nach der Materialität und Semantik lebender Dinge neue Quellen und Erzählstrategien für die Technik- und die Zeitgeschichte zu erschließen.

Im technikphilosophischen Beitrag von Karafyllis/Lammers wird erstmals die Geschichte der Samenbank *Braunschweig Genetic Resources Collection* untersucht, die im Zuge der deutschen Wiedervereinigung zugunsten der Genbank am IPK Gatersleben, d.h. der Genbank der vormaligen DDR, abgewickelt wurde. Die Autoren heben die Widerständigkeit der natürlichen Objekte, untypischerweise verpackt in Metallkonserven, in den künstlichen Umwelten der Kryotechnologie hervor. „Same“ steht dabei als ein Sammelbegriff für so unterschiedliche pflanzliche Reproduktionseinheiten wie Samen, Zwiebeln, Knollen und Gewebe, die jeweils eigene Erhaltungstechniken verlangen. Sie generieren auch jeweils spezifische Widerständigkeiten, die einer Standardisierung von Samen- bzw. Genbanken zuwider laufen, was am Beispiel der schwierig zu erhaltenden Kartoffel deutlich wird – die gerade deshalb schwierig in Langzeiterhaltung zu bringen ist, weil ihre Sorten über die Jahrhunderte als Pflanzkartoffel und somit klonal weiter vermehrt wurden, denn ihre Samen, in diesem Fall Resultate von Insektenbestäubung, garantieren keine Sortenreinheit. Hier zeigt sich eingedenk des Biofakt-Konzepts nicht nur das Natürliche als entscheidender Flaschenhals für die weitere Technisierung, sondern auch eine

Paradoxie in den Technisierungsstrategien des Agrarbereichs selbst (Züchtungs- und Selektionsziele für den Massenertrag versus Züchtungs- und Selektionsziele zur technischen Langzeiterhaltung). Im Rahmen einer Teilsammlungsgeschichte wird die Historie des bereits von Erwin Baur in Südamerika gesammelten Sortiments an Wildkartoffeln (Erwin-Baur-Sortiment, EBS) zurückverfolgt, das für die Resistenzzüchtung wichtig und wesentlicher Bestandteil der Deutsch-Niederländischen Kartoffelkooperation in den 1970er und 80er Jahren war. Die entscheidende technische Neuerung zur Langzeiterhaltung von Gewebe der Kulturkartoffel in Flüssigstickstoff verdankte sich der Erfahrung bei der Kryokonservierung von Bakterien an der ebenfalls in Braunschweig beheimateten Mikrobensammlung DSMZ. Damit wird ein weiterer Beleg für die im Biofakt-Konzept verankerte These geliefert, dass das Gebiet der Biotechniken sich nicht mit den bisherigen Ontologien von Pflanze, Tier und Mensch erklären lässt (entsprechend auch nicht über eine Abgrenzung der Bereiche Agrar und Medizin), sondern dass es über standardisierbare Techniken zum Umgang mit Zellen, Geweben und Erbgut unterschiedlichster biologischer Herkünfte vorstrukturiert wird. Dazu gehören, wie der Beitrag hervorhebt, schon in den 1970er Jahren auch Digitalisierungsstrategien, die heute in den Bereich der Bioinformatik fallen. Die technische Entwicklung hin zu Big Data führt dazu, dass „Same“ zunehmend auch als digitale Einheit (von u.a. genetischen und genomischen Daten) verstehbar wird, wodurch sich für zukünftige Forschungen technikontologische Problemstellungen abzeichnen, etwa zu strukturellen Gemeinsamkeiten von Biofakten und Cyberfakten. Ob die Digitalisierung zu einer weiteren Abtrennung der Objekte von ihren angestammten Bereichen, d.h. hier: dem Agrarbereich, führt (etwa zugunsten der Synthetischen Biologie), oder ob sich die Landwirtschaft mit Hilfe digitalisierter lebender Objekte zum *digital farming* weiterentwickelt, bleibt abzuwarten. Für das Biofakt-Konzept selbst leistet der Beitrag eine neue theoretische Ergänzung, insofern das Sammeln in Form von bestandssichernden Samen- und Genbanken als notwendige Ausgangsbedingung für die Technisierung des Wachsenden schlechthin deutlich wird. Die Autoren haben deshalb der Institutionen- und Objektgeschichte einen theoretischen Teil zu den Besonderheiten von Lebendsammlungen vorangestellt, weil hier die Objekte (Biofakte) grundlegend anders bewirtschaftet werden als Artefakte in Totsammlungen (was an der Braunschweiger Samenbank exemplifiziert wird). Hierdurch sind Anknüpfungspunkte für Forschungen zu Biologischen Ressourcenzentren auch im bakteriellen, tierischen und humanen Bereich gegeben, bis hin zum evolvierenden Feld der *Biobank Ethics*, das sich erst seit kurzem mit der Frage nach der technisch gestalteten Historizität der Objekte beschäftigt (bislang ausschließlich im Humanbereich).²⁵

- 25 Die erste Veröffentlichung, die die zeitliche Differenz zwischen dem Datum des „informed consent“ des Spenders zu eingelagerten Gewebeproben und dem Lebensalter der technisch immer wieder zu verjüngenden Objekte als ethisches Problem thematisiert, stammt von 1995. Vgl. E.W. Clayton, K.K. Steinberg, M.J. Khoury, E. Thomson, L. Andrews, M.J.

Alle drei Beiträge widmen sich dem Problemkreis, dass die Technisierung des Lebendigen (über die Steuerung und Regelung natürlichen Wachstums) untrennbar mit einer zunehmenden Technisierung des Lebensraums verknüpft ist. Hier zeigt sich in besonderem Maße das theoretische Problem, dass die anthropologisch relevante Differenz Natur/Mensch einer anderen Begründung folgt als die hier beleuchtete Unterscheidung Natur/menschliche Produktion. Pflanzen sind spezialisierte Lebewesen und damit ‚von Natur aus‘ an bestimmte Lebensräume angepasst. Die technische Veränderung einer Pflanze erfordert deshalb eine technische Veränderung ihrer Umwelt, d.h. im Falle von Kulturpflanzen: des Ackers (Mais) und der natürlichen Vegetation (Kakaopflanze), aber auch des Lagers von Saat-, Ernte- und Züchtungsgut (Samen- bzw. Genbank). Evolution wird somit in einen biotechnischen Prozess überführt, der die Transformation des Biotops ins Technotop vollstreckt – aber nie vollständig gelingt. Dies wird im Heft u.a. an den Begriffspaaren *in situ*- und *ex-situ-conservation*, Wild- und Kulturpflanze sowie Kakaobaum und Virus deutlich. Von daher trägt eine technikhistorische Auseinandersetzung mit den Biofakten des Agrarbereichs auch zu den jüngsten Bemühungen um eine Phänomenologie der Technik bei,²⁶ insofern diese es mit der Sicht- und Unsichtbarkeit der Technik zu tun und diesen Umstand mit einer Ideen- und Wissensgeschichte zu verbinden hat.

Konsens bleibt aber auch die philosophische Einsicht, dass Semantik nicht Existenz begründen kann, d.h. dass die Materialität eines Objekts für dessen Untersuchung nicht verzichtbar ist. Entsprechend ist es ein weiteres Hauptziel der Beiträge zu zeigen, wie sich in Samen, Hybridmais und bestrahlten Organismen Strategien technischer Machbarkeit materialisierten und wo sie auf die biologische Eigendynamik der Organismen stießen, die sich einerseits als strukturbildende Kraft, andererseits auch als unerwünschte Nebenfolge in den Produktions- und Repräsentationssystemen durchsetzte. Biofakte unterlaufen über ihre besonderen Formen von Widerständigkeit und Ermöglichung traditionelle Wissensordnungen, generieren neue Ordnungen von Praktiken und Diskursen, und etablieren internationale Transferprozesse von Dingen, Menschen, Wissen und Techniken. Diese (An-)Ordnungen werden durch Biofakte verändert, sie verändern im Gegenzug aber auch die Biofakte.

Kahn, L.M. Kopelman u. J.O. Weiss, Informed Consent for Genetic Research on Stored Tissue Samples, in: JAMA: Journal of the American Medical Association 274, 1995, H. 22, S. 1786–1792.

26 Vgl. dazu etwa das Themenheft „Technik“ der Zeitschrift für Kulturphilosophie 2/2013 sowie Martina Heßler, Gilbert Simondon und die Existenzweise technischer Objekte – eine technikhistorische Lesart, in: Technikgeschichte 83, 2016, S. 3–32; ferner Cornelius Borck (Hg.), Hans Blumenberg beobachtet: Wissenschaft, Technik und Philosophie, Freiburg ²2014.