
Zur Medialität der Samenbank, oder: die Nacht der Substanz

Nicole C. Karafyllis

1. Was ist eine Samenbank? Medienorientierte Begriffsklärungen zur Einführung¹

Dieser Artikel skizziert die wechselseitigen Beziehungen von Samen und Medialität, und zwar in aggregierter Form der Samenbank.² Dort werden Samen künstlich im Dauerschlaf gehalten, um genetische Biodiversität zu bewahren; im Fachterminus: ›Langzeiterhaltung‹. Unter Medialität werden nachfolgend die potenziellen Arten und Weisen verstanden, in denen konzeptuell Medien als er-möglichend, (er)zeugend und operativ erscheinen, und realiter nicht erscheinen. So soll die Samenbank als ein Ort der Transformation verstehbar werden, *an* und *in* dem die natürliche Medialität des Samens in verschiedene technische Medialitäten und gleichzeitig in den Bereich der Sprachlosigkeit überführt wird. Diese Sprachlosigkeit betrifft auch die jüngere, biotechnisch erweiterte Bedeutung von ›Same‹ hin zu kultivierbaren Zellen und Geweben, d. h. den Schritt von der Samen- zur Biobank bzw. zum Biologischen Ressourcenzentrum, dessen Objekte die Grenzen der biologischen Reiche Mikrobe, Pflanze und Tier (inklusive Mensch) überschreiten.³

Kryotechnisch erzeugt wird in Samenbanken eine Unterdrückung der Keimung bzw. eine stark verlängerte ›Schlafphase‹ der Samen (botanisch: Dormanz).

¹ Der Artikel versammelt Ergebnisse aus zwei BMBF-Verbundforschungsprojekten: »Bio-fakte. Sprache und Materialität hochtechnologisch kultivierter Pflanzen« (TP A: FKZ 01UO1501B) und, laufend, »Kontamination und Lesbarkeit der Welt: Mikroben in Sammlungen zur Sprache bringen (MIKROBIB)« (TP A: FKZ 01UO1811A), beide gefördert in der Richtlinie »Die Sprache der Objekte«. Ich danke Dr. des. Alexander Waszynski für wichtige Hinweise und Diskussion des Textes.

² Zur Vielgestaltigkeit der Sammlungen s. die Beiträge in Nicole C. Karafyllis (Hg.): Theorien der Lebenssammlungen. Pflanzen, Mikroben und Tiere als Biofakte in Genbanken, Freiburg 2018.

³ Lebenssammlung ist der Oberbegriff, um *lebende* Objekte von den Artefakten der Tot-sammlung (Bibliothek, Museum, Archiv) abzugrenzen. Der Begriff ›Biobank‹ ist präziser und untergeordnet, weil er biologische Lebensverständnisse und eine *Indoor*-Begrenzung hervorhebt.

Typisch für die Agrikultur ist es in unseren Breiten, im Herbst die Früchte mit den Samen zu ernten und die Auswahl der besten als Saatgut für das Frühjahr zurückzulegen, positiv auffällige ferner für die Weiterzüchtung der Sorte. Dem Samen das Überdauern im Winter in geschlossenen Räumen zu erleichtern und ihn im Frühjahr gezielt in das vorbereitete Medium Ackerboden zu säen, sind grundlegende technische Handlungen der Landwirtschaft. Sie veranschaulichen die drei klassischen Kennzeichen von Technik: Steuern (des Wachstums), Regeln (der Aufbewahrungsbedingungen) und Sichern (des Bestands). Samenbanken als in die agrikulturellen Praxen »dazwischengeschobene Bestände« verlängern nun das Überdauern um Jahrzehnte bis Jahrhunderte, indem sie durch künstliche Umgebungen den Samen ewigen Winter simulieren. Die Kunst des Kurators ist es, die Keimung *sortenspezifisch* zu hemmen und den Samen dennoch vital zu erhalten. Denn die Kulturpflanzen haben mannigfaltige Wege, wie sie natürliche Stresszustände überdauern; entsprechend vielfältig sind die technischen Herangehensweisen in der Samenbank. Samenbanken sammeln jeweils große Mengen einer Sorte oder Varietät nicht nur aus populationsgenetischen (Genpool), sondern auch aus populationsökologischen Gründen: technisch modelliert wird die »reproduktive Fitness«. Dabei stellen die *Ökologie* und ihre Aussagen zur Stressresistenz des Samens bei Trockenheit und Kälte Vermittlungswissen bereit. Dies beinhaltet die Erforschung, wie artspezifische Samen in der natürlichen Bodensamenbank (engl. *soil seed bank*) überdauern.⁴ Ab ca. 1970 entsteht die Disziplin *Seed Science*, die den Samen weitgehend als getrennt von der Pflanze erforscht und auch mit anderen Reproduktionseinheiten (Gewebekulturen) experimentiert. Ihr Forschungsprogramm ist auf die *Ex situ*-Erhaltung⁵ von Pflanzen in Samenbanken ausgelegt. Damit entstehen neue Terminologien für Samen, die *Langlebigkeit* in technischen Umgebungen fokussiert: »orthodoxe« versus »widerständige« Samen⁶ – das Begriffspaar bildet die wichtigste Liminalität der Entscheidung, ob bestimmte Pflanzen bzw. ihre Samen überhaupt in die Samenbank aufgenommen werden oder nicht. Generell bevorzugt man orthodoxe Samen mit fester Samenhülle, die Wasserentzug erlauben, wie z. B. die von Getreiden.

Bei all dem bleibt ein erkenntnistheoretisches Caveat von Immanuel Kant zu bedenken, der zu dem Satz »Der Schnee sichert die Saaten in kalten Ländern wider den Frost« bemerkte, dass er nur »hypothetisch auf Naturzwecke Anzeige gibt,

⁴ Vgl. Ken Thompson: *The Functional Ecology of Soil Seed Banks*, in: Michael Fenner (Hg.): *Seeds. The Ecology of Regeneration in Plant Communities*, Wallingford 2000, S. 215–235.

⁵ Der Fachausdruck bedeutet, dass die Lebewesen jenseits des natürlichen Ortes ihres Werdens (*in situ*) erhalten werden, z. B. im Botanischen Garten oder in der Samenbank.

⁶ *Locus classicus* ist Eric H. Roberts: *Predicting the Storage Life of Seeds*, in: *Seed Science and Technology* 1 (1973), S. 499–514.

dennoch zu keinem absoluten teleologischen Urteile berechtige«. ⁷ Wenn also die Samenbank »die Natur« des Winters für den Samen simuliert, dann tut sie dies vor dem Erkenntnishorizont einer »Natur als-ob«, d. h. einer solchen, in die wir bereits unsere menschlichen Zwecke hineingelegt haben. Hinter dieser »relativen Zweckmäßigkeit« (Kant) und demjenigen, was an ihr gerade *nicht* relativ ist, liegt die Problematik natürlicher Medien verborgen.

Medienwissenschaftlich gesprochen handelt es sich um eine Steuerung der Latenz (s. u.). Diese Steuerung gelingt nur bei Kulturpflanzen, deren Steuerungsparameter bekannt sind (anders als bei Wildpflanzen). Als einer der ersten hat die kultivierende Formung der Latenz Georg Simmel 1908 auf den Punkt gebracht:

»Kultivierung setzt voraus, dass etwas da sei, was sich vor ihrem Eintreten in einem nicht kultivierten – eben dem »natürlichen« – Zustand befand; und sie setzt nun weiter voraus, dass die dann eintretende Änderung dieses Subjektes irgendwie *in dessen natürlichen Strukturverhältnissen oder Triebkräften* latent sei, wengleich nicht von diesen selbst, sondern eben nur durch die Kultur zu realisieren; dass die Kultivierung ihren Gegenstand zu dem für ihn determinierten, in der eigentlichen und wurzelhaften Tendenz seines Wesens angelegten Vollendung führe. Darum erscheint uns der Birnbaum selbst kultiviert, weil die Arbeit des Gärtners schließlich nur die in der organischen Anlage seiner Naturform schlummernden Möglichkeiten entwickelt, ihn zu der vollkommensten Entfaltung seiner eigenen Natur bringt. Wenn dagegen ein Baumstamm zu einem Segelmast verarbeitet wird, so ist auch dies sicher eine Kulturarbeit, allein keine »Kultivierung« des Baumstammes, weil die Form, zu der die Arbeit des Schiffsbauers ihn gestaltet, nicht in seiner eigenen Wesenstendenz liegt; sie wird ihm vielmehr rein von außen, von einem seinen eigenen Anlagen fremden Zwecksystem hinzugefügt.« ⁸

Die Kultivierung der ungenießbaren, wilden Holzbirne (*Pyrus pyraeaster*) zu einer aromatischen Zuchtsorte (das ist Simmels Beispiel) hat also, anders als die Technisierung, ein inneres Moment und eine Richtung, eine latente »Wesenstendenz«, die in der Natur selbst liegt. Dies ist der eine Grundgedanke des Biofakt-Kon-

⁷ Immanuel Kant: Kritik der Urteilskraft (1790), hrsg. v. Wilhelm Weischedel, Frankfurt am Main 1974, § 73.

⁸ Georg Simmel: Vom Wesen der Kultur (1908), in: ders.: Aufsätze und Abhandlungen 1901–1908, hrsg. von Alessandro Cavalli und Volkhard Krech (= Georg Simmel Gesamtausgabe, Bd. 8), Frankfurt am Main 1997, S. 363–372, hier S. 365 f. Auszugsweise wird die Passage zitiert von Uwe Wirth: Kultur als Pflanzung. Pflanzung als Kulturmodell. Prolegomena zu einer *Allgemeinen Greffologie* (2.0), in: ders. (Hg.): Impfen, Pflanzung, Transplantieren, Berlin 2011, S. 9–28, hier S. 15 f. Simmel schließt an einen Gedanken zur äußeren Zweckmäßigkeit aus Kants *Kritik der Urteilskraft* an (s. dort v. a. § 73 zur relativen Zweckmäßigkeit der Natur im Vergleich zur inneren).

zepts.⁹ Während Simmel weiter über die Kultivierung des Menschen philosophiert und dessen »Kultur« als eine »innere Totalität« aller metaphysisch möglichen Seelenanlagen begreift, so widmen wir uns in Folge der Zusammenstellung einer (an sich) *äußerlichen* Totalität von physischen Anlagen – im Samen. Es handelt sich also um eine sekundäre Verinnerlichung. Denn in der Samenbank wird das Konzept der Kultivierung durch das der Technisierung überformt, worauf der Ausdruck »Anlage« bereits hindeutet (vgl. »Erbanlage« als altes Wort für »Gen«). Diese technisierende Überformung, die auch die für das Konzept Kultivierung noch zugrunde gelegte Grenze von Innerlichkeit und Äußerlichkeit relativiert (man denke z. B. an die Gentechnik), ist der zweite Grundgedanke des Biofakt-Konzepts. Biofakte wachsen selbst, aber nicht mehr *von* selbst. Die Aussage gilt umfassend für Kultivierungs- wie Technisierungshandlungen an und mit der Natur.¹⁰

Die Zeugungskraft des Samens, kulturell gekoppelt an agrarische und gärtnerische Vollzugsweisen, wird dabei zu einem Erzeugnis. Für die Darstellung dieser Transformation wird hier kein bestimmter Medienbegriff oder eine Medientheorie zugrunde gelegt. Vielmehr wird erläutert, wie Bausteine einzelner Medienbegriffe und -theorien, die bislang v. a. an technischen Medien (Artefakten) orientiert sind, auch im Bereich der Landwirtschaft, der Biotechnik und sogar »der Natur« objektkonfigurierend in Anschlag zu bringen sind. Dies gilt umso mehr dort, wo agrikulturelle Praxen Ermöglichungsbedingungen im biotechnischen Labor sind, wo Zellen »geerntet«, »befruchtet«, »geklont«, »transplantiert« und »überimpft« werden. Zur Metapher der Pfropfung hat Uwe Wirth den verdienstvollen Versuch unternommen, ein Kulturmodell zu entwickeln, das mit Blick auf den agrikulturellen Ursprung des Pfropfens die Schnittstelle einmal nicht als *user interface* thematisiert. Die mediale Verbindung zwischen zwei Pflanzen fasst er als »Organisation eines Dazwischen«.¹¹

Auch wann Derartiges nur eingeschränkt Sinn ergibt, weil es bei Schnittstellen eher um *Verwachsung* statt Organisation geht (denn letzteres verweist wieder auf eine Maschinenmetapher), soll hier kursorisch erarbeitet werden. Zudem ist der »Bereitstellungsmodus« der Natur,¹² dem sich jegliche Agrikulturtechniken ver-

⁹ Nicole C. Karafyllis (Hg.): Biofakte. Versuch über den Menschen zwischen Artefakt und Lebewesen, Paderborn 2003; dies.: Biofakte – Grundlagen, Probleme, Perspektiven, in: *Erwägen Wissen Ethik* 17/4 (2006), S. 547–558. Zur Abgrenzung von Hybriden dies.: *Hybride, Chimären, Biofakte*, in: Stephan Schaede, Reiner Anselm und Kristian Köchy (Hg.): *Das Leben. Historisch-systematische Studien zur Geschichte eines Begriffs*, Bd. 3, Tübingen 2016, S. 388–398.

¹⁰ Für Agrikulturtechniken präzisiert in Karin Zachmann und Nicole C. Karafyllis: *Einleitung*, in: *Technikgeschichte* 84/2 (2017), S. 95–106.

¹¹ Wirth: *Kultur als Pfropfung* (wie Anm. 8), S. 15

¹² Ebd., S. 9.

danken, zunächst selbst auf seine Bereitstellung zu befragen, und das heißt: die Lebendsammlung thematisieren. Wenn die Heidegger'schen Begriffe des Vor- und Zuhandenen bemüht werden, ist daran zu erinnern, dass primär der »Bestand« als ein versammelndes wie ermöglichendes Dazwischen fungiert. Samenbanken sammeln Samen als Bestände. Im bekannten Beispiel der Totsammlung: Bibliotheken sammeln Bücher als Bestände, was den Zugriff auf die »Lesbarkeit der Welt«¹³ bereits vermittelnd präfiguriert.

In der Sammlung erzeugen die Objekte als »in einer bestimmten Weise versammelte« möglichen Mehrwert. Dessen Wertigkeit liegt außerhalb der Objekte selbst und entsteht *nicht* nur durch die Kopplung an Zwecke, z. B. die der Züchtung. Das wäre mit Hegel nur »äußere Zweckmäßigkeit«, die letztlich dazu führe, dass die Zwecke im Laufe der Zeit vergehen, aber die Mittel bleiben. Der angesammelte »Bestand« meint vielmehr eine Versammlung von »Verfügungen« (Heidegger).¹⁴ Damit sind die Interrelationen zwischen den Objekten gemeint (im eigentlichen Sinne von »Fuge«), die die Objekte erst zum Bestand machen, sie auf eine verborgene Weise funktional orientieren und sie quasi für verschiedene Zwecke als Mittel »empfehlen« (Hegel: »innere Zweckmäßigkeit«).¹⁵

Der Bestand verbirgt einerseits, andererseits macht er *sichtbar* und rückt in den möglichen Zugriff, was zuvor verborgen war, hier: die Lebewesen als zähl- und verrechenbare »genetische Ressourcen«. Im Bestand erkennen wir gleichsam unser herausforderndes Stellen. Gleichzeitig macht der Bestand die Entität, auf die zugegriffen werden kann, zu einem statischen Ding und »stellt« sie fest (das Lebewesen als eben Ressource oder Ding): »Was im Sinne des Bestandes steht, steht uns nicht mehr als Gegenstand gegenüber.«¹⁶

Jene Verborgenheit führt zum Biofakt-Konzept in seiner hermeneutischen Dimension zurück. Biofakte sind verbunden mit der Suche nach Ordnungen der relativen Unsichtbarkeit des Technischen. Samenbanken bleiben den meisten Menschen, gerade auch den Landwirten, ebenso verborgen wie ihre Aufgabe, Züchtungsmaterial für moderne Agrarsysteme oder Zelllinien für Therapeutika bereitzustellen. Diese Unsichtbarkeit beruht aber nicht auf einem bewussten Verschweigen oder der relativen Verslossenheit der Institutionen, sondern

¹³ Vgl. Hans Blumenberg: Die Lesbarkeit der Welt, Frankfurt am Main 1981.

¹⁴ Vgl. Andreas Luckner: Ding und Bestand. Heidegger und das Wesen neuzeitlicher Technik, in: Jahrbuch Technikphilosophie 2015, Zürich/Berlin 2015, S. 15–29.

¹⁵ Georg W. F. Hegel: Wissenschaft der Logik. Zweiter Band. Die subjektive Logik (1816), in: ders., Gesammelte Werke, Bd. 12, hrsg. v. Friedrich Hogemann und Walter Jaeschke, Hamburg 1981, S. 165–169.

¹⁶ Martin Heidegger: Die Frage nach der Technik (1953), in: ders., Gesamtausgabe, Abt. I, Bd. 7: Vorträge und Aufsätze, hg. v. Friedrich-Wilhelm von Herrmann, Frankfurt am Main 2000, S. 5–36, hier S. 17.

sie korreliert einem Wissenszugang, der auf *Produkte* statt auf ihre Reproduktionsbedingungen, auf *Erschöpfung* statt auf Schöpfung abhebt. Denn der moderne Wissenszugang basiert nach Heidegger auf *Herausforderung* (man vergleiche etwa die »Ent-Deckung«). Zum Herausfordern braucht es ein Gegenüber, das man herausfordern *kann*: den Bestand.

Wichtig ist im Folgenden, dass Medialität der Materialität übergeordnet ist, was bedeutet, dass Medialität dem Material nicht irgendwie »anhaften« kann.¹⁷ Medialität hat zudem eine geschichtsphilosophische Bedeutung, insofern sie Ermöglichungsbedingungen von Geschichte – und zwar Natur- wie Kulturgeschichte – konfiguriert, wie am Beispiel der über Jahrtausende gezüchteten Kulturpflanzen und ihrer Mannigfaltigkeit (Fachterminus: Agrobiodiversität) deutlich wird. Entsprechend haben Simmels obige Ausführungen auch geschichtsphilosophische Sprengkraft, denn es geht bei Kultivierungs- wie Technisierungsbestrebungen immer um alternative Lesarten der Teleologie der Natur. Erkenntnisleitend sind nun v. a. Einsichten aus der Medienarchäologie und Phänomenologie.

2. Die »Nacht der Substanz«

Übergeordnet lassen die im Dunkel der Kühlkammer vermeintlich ewig »schlafenden« Samen an die »Nacht der Substanz« von Friedrich Kittler denken, der damit auf die berühmten Passagen zur phantasmagorischen »Nacht der Aufbewahrung« von Hegel verweist.¹⁸ Argumentiert der erste mit der formativen wie unsagbaren Gewalt (kriegs)technischer Medien und der zweite mit der im Dunklen liegenden Medialität der Selbstbewusstwerdung – beide abhebend auf die Nichtreduzierbarkeit von »Geist«, »Ich« und »Denken« –, so argumentiere ich im Folgenden für die Nichtreduzierbarkeit von »Wachsen« und »Leben« auf Informationen, Daten, Gene, Systeme, Materialien, etc. Denn der Same ist Substanz (griech. *ousía*), so schon bei Aristoteles (siehe Abschnitt 5).

Der Same wird im antiken Denken situiert in der Nacht des Mediums Boden als anfängliche Verfügung von Wärme und Kälte. Diese temperierten Medien transformiert der Same in Werkzeuge, um werden zu können. Jene unfassbare Prä-Medialität instrumentalisiert die Samenbank im Rahmen eines geregelten Systems mit steuerbaren Parametern. Die Instrumentalisierung funktioniert aber nur teilweise¹⁹ und operiert auf Basis einer Zerlegung der natürlichen Medialität

¹⁷ Der Materialbegriff steht zur kritischen Reflexion, zumal er im Biobanking als »Lebendmaterial« Fachterminus ist.

¹⁸ Friedrich Kittler: Die Nacht der Substanz, Bern 1989, S. 8.

¹⁹ Ein Problem in Samenbanken ist die »genetische Integrität« des Samens. Vgl. Andreas

und Welt in Same und Umwelt – ähnlich wie die konzeptuelle Zerlegung in Ding und System. Sie behandelt die natürliche Medialität so, als ob diese eine gegebene Struktur und raumzeitliche Grenzen hätte. Samenbanken sind somit mehr als Speicher. Sie nutzen und transformieren die natürliche Medialität, um die Natur des Samens zu überlisten – anklingend an einen klassischen Technikbegriff. Die nur als Allgemeinheit zu denkenden Medialitäten von Boden und Wetter strukturieren in ihrer Interaktion diejenigen Modi vor, in denen der Same Medium sein kann – und qua Wachstum und Keimung ein Lebewesen in Erscheinung bringt. Wenn also die Samenbank technisch bereits auf diese an sich nicht weiter zugängliche Vorstrukturiertheit der Ermöglichungsbedingungen von Wachstum und Leben zugreift, dann ist vorauszuahnen, dass sie die Geschichte der Agrikultur von ihrem Ende her – d. h. der Ernte bzw. Produktion – umschreibt;²⁰ weiterführend die jeglicher tradiertter Zeugungsprozesse und -praxen. Denn der äußere Zweck der Technik wird über die argumentative Zwischenstufe der Kultivierung als ein vermeintlich innerer Zweck der Natur angesehen (»Kulturpflanze«), der nun in der Samenbank wiederum äußerlich bewirtschaftet wird: als Sammlung. Wenn Walter Benjamin (ebenfalls eingedenk Hegel) schreibt, dass mit der Zunahme öffentlicher Bibliotheken für den Typus des privaten Büchersammlers um 1900 »die Nacht hereinbricht«,²¹ dann gilt dies auch für die Samensammlerin²² in Haus und Hof. Man mag daran erinnern, dass zu der Zeit in Deutschland noch ein Drittel aller Beschäftigten in der Landwirtschaft tätig waren. Heute sind es weniger als zwei Prozent.

Medienarchäologisch ist relevant, dass die Samenbank an sich eine altbekannte Sammlungsinstitution und das Samensammeln eine traditionelle Kulturtechnik ist.²³ Sie führt zurück bis zum archaischen Sammeln von vitalen Gräser- bzw. Getreidekörnern und anderen Samen zum Zweck der Züchtung. In ihren modernen Varianten, d. h. als hochtechnisierte Gen- oder Biobank, hat sie in den letzten Jahrzehnten rapide Zuwächse zu verzeichnen. Gleichermäßen ist die Anzahl der gesammelten Lebendobjekte gestiegen. Um die Jahrtausendwende waren weltweit

Börner: Preservation of Plant Genetic Resources in the Biotechnology Era, in: *Biotechnology Journal* 12/1 (2006), S. 1393–1404.

²⁰ Ich analogisiere Kittlers Gedanken zum Verhältnis von Computer und Buch: dass Computer nicht einfach »das Ende herkömmlicher Geschichte« sind, weil »ihre Hypertexte die Bücher ablösen«, sondern weil sie diese Geschichte von ihrem Ende her »umschreiben«. Kittler: *Nacht der Substanz* (wie Anm. 18), S. 11.

²¹ Walter Benjamin: Ich packe meine Bibliothek aus. Eine Rede über das Sammeln, in ders.: *Gesammelte Schriften*, Bd. IV, hg. v. Tillmann Rexroth, Frankfurt am Main 1991, S. 388–396, hier S. 395.

²² Sammeln und Sortieren von Samen lag die längste Zeit in Frauenhand, wie die Geschichte vom Aschenputtel noch illustrieren mag.

²³ Vgl. Manfred Sommer: *Sammeln. Ein philosophischer Versuch*, Frankfurt am Main 1999.

schon etwa sechs Millionen Akzessionen pflanzlichen Lebendmaterials in Samenbanken gesammelt, davon ca. ein Drittel Getreidesorten.²⁴ Die Welternährungsorganisation FAO gibt 2010 die Zahl der Samenbanken mit 1.750 an.²⁵ Darin sind Biobanken mit tierischem und humanem Lebendmaterial ebenso wenig berücksichtigt wie Mikrogenbanken.

Der Anstieg im nonhumanen Bereich resultiert aus dem seit den 1960er Jahren stetig steigenden Interesse an genetischen Ressourcen. Dahinter stand programmatisch die sowohl von Züchtungsunternehmen, der FAO wie auch von Nichtregierungsorganisationen unterstützte *plant genetic resources movement*.²⁶ Über seine genetische Ausstattung und die wissenschaftshistorisch enge Allianz von Kybernetik und Molekulargenetik²⁷ lässt sich der Same seitdem mit einem klassischen Medienbegriff beschreiben, nämlich als Träger und Wandler von Information. Daran schließt sich die alte Idee vom Organismus als Maschine an. Sie ist zwanglos erweiterbar um die des Programms, das die Maschine determiniert, und damit um die Sprachspiele und Modellbildungen der Digitalisierung.²⁸ Problematisch daran ist u. a. die der Maschine eingeschriebene Perspektive der Singularität, der Synchronizität und der Dekontextualisierung, d. h. hier: Der Same wird nicht verstehbar als Potenz und scheint weder Welt noch Umwelt zu haben. Von der Vergessenheit des Bodens – dem Hort der Nacht der Substanz – nicht zu reden.

Die Nacht der Substanz zeitigt auch eine politische Umnachtung. Alle Biobanken des nonhumanen Bereichs sehen sich heute im Dienste des Biodiversitätsschutzes, nicht jedoch die Biobanken mit gelagertem Humanmaterial – müsste man dann doch das unangenehme Wort »Rassenforschung« als Wegweiser auf dem historischen Pfad moderner Biodiversitätsdiskurse ethisch irgendwie flankieren. Im Agrarbereich hingegen, d. h. beim Schutz seltener Nutztierassen wie dem Bentheimer Buntschwein, ist die Wortverwendung terminologisch geboten.

²⁴ Gian T. Scarascia-Mugnozza und Pietro Perrino: The History of Ex Situ Conservation and Use of Plant Genetic Resources, in: Johannes M. Engels et al. (Hg.): *Managing Plant Genetic Diversity*, New York 2002, S. 1–23, hier S. 1.

²⁵ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (Hg.): *The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*, Rome 2010, S. 85, unter: <http://www.fao.org/docrep/013/i1500e/i1500e.pdf> (7. 12. 2018).

²⁶ Robin Pistorius: *Scientists, Plants and Politics. A History of the Plant Genetic Resources Movement*, Rome 1997.

²⁷ Vgl. Lily E. Kay: *Who Wrote the Book of Life? A History of the Genetic Code*, Stanford 2000.

²⁸ Zur Abgrenzung von Samen- und Datenbank s. Nicole C. Karafyllis: Vom Biofakt zum Cyberfakt: Die Samenbank als digitalisiertes »Weltnetzwerk pflanzengenetischer Ressourcen«. In Bernhard Gill, Franziska Torma und Karin Zachmann (Hg.): *Mit Biofakten leben. Sprache und Materialität von Pflanzen und Lebensmitteln*. Baden-Baden 2018, S. 87–128.

Der tierischen Rasse entspricht auf der pflanzenzüchterischen Ebene die *Sorte*, d. h. eine geno- und phänotypische Differenz unterhalb der Speziesebene und zertifiziert vom Bundessortenamt in Hannover.²⁹ Diese Differenz kann man soziokulturell gerade im Wiederverkauf der alten Kartoffelsorte ›Linda‹ auf dem Wochenmarkt oder beim Konsum von *Craft Beer* aus alten Gerstensorten beobachten und mit dem nötigen Kleingeld täglich in seinen auf Diversifizierung abhebenden Lebensstil einbauen.

Eben diese Sortenvielfalt auf Nachfrage gewährleisten zu können, ist der übergeordnete Zweck der Samenbank, der sich in vielfältige Zweck-Mittel-Architekturen und Nutzungskontexte der Objekte untergliedert. Dabei sind aber weniger Wochenmarkt und Bio-Segment des Lebensmittelhandels als vielmehr industrielle Züchtungszwecke dominant. Entsprechend wurde die an der bundeszentralen Genbank am IPK Gatersleben aufbewahrte Kernsammlung (engl. *core collection*) von Gerste mit etwa 3.000 verschiedenen Sorten jüngst dazu verwendet, in Allianz mit anderen Laboren das Gerstengenom vollständig zu sequenzieren. Die Zielsetzung ist folgende: Sind die für die Ausprägung eines Merkmals verantwortlichen Gene bekannt, können züchterisch interessante Varianten dieses Gens nun gezielter und schneller als bisher identifiziert und zur Weiterzüchtung genutzt werden.³⁰ Doch auch die immer schnelleren Totalsequenzierungen von organismischen Genomen bleiben in die Nacht der Substanz eingebettet.

Obwohl eine Samenbank Gemeinsamkeiten mit einem botanischen Garten hat (beide gelten als Institutionen des *Ex situ*-Erhalts³¹), folgt ihr Sammeln unterschiedlichen Sammlungslogiken. Samenbanken sammeln keine typischen Vertreter von Spezies (Typenexemplare), sondern sammlungsrelevant ist die Vielfalt an (züchterisch) kombinierbaren Eigenschaften auf der Ebene des Genpools. Dieser reicht weit über die Speziesgrenze hinaus. So ist etwa für eine Getreidesammlung wichtig, auch züchterische Vorstufen (u. a. alte Landsorten) zu sammeln, bis hin zu Wildgräsern, aus denen das jeweilige Getreide einst gezüchtet wurde. Eigentlich sammelt man nicht Pflanzen *per se*, sondern Pflanzen als *Medien von phänotypischen Eigenschaften*, die als genetische Merkmale in einen gerüstartigen Normtypus von standardisierter Pflanze integriert werden können. Nur im reduktionistischen

²⁹ Es wurde 1934 als Reichssortenamt gegründet und beschränkte tradierte agrikulturelle Praxen, d. h. Anbau von nicht registrierten Landsorten aus kleinbäuerlicher Züchtung. Eine weitere Beschränkung liegt im Saatgutverkehrsgesetz von 1985, das Züchtung und Inverkehrbringen einer Sorte getrennt reguliert.

³⁰ Vgl. für die Gerste die Untersuchung von Ping Yang, Antje Habekuß, Bernhard J. Hofinger u. a.: Sequence Diversification in Recessive Alleles of Two Host Factor Genes Suggests Adaptive Selection for Bymovirus Resistance in Cultivated Barley from East Asia, in: *Theoretical and Applied Genetics* 130/2 (2017), S. 331–344.

³¹ Vgl. Art. 9 der *Convention on Biological Diversity* (1992) der UN.

Modell der Genetik kann die Pflanze hier als Träger verstanden werden, denn sie bringt die Eigenschaften ja erst ›mit sich‹, d. h. qua Wachstum in Erscheinung. Im Bereich der Gentechnik spricht man in diesem Zusammenhang auch von ›aufrüsten‹ und ›abrüsten‹, was semantisch mit dem in der Synthetischen Biologie verwendeten ›Chassis‹ für eine abgerüstete Minimalzelle und damit dem Gerüst im Automobilbau korrespondiert. Ursprünglich aber bedeutet ›Chassis‹: das Saatbeet. Die Medialität des Wachstums qua Interaktion von Same und Boden ist durch die Sprache der Konstruktion unsichtbar geworden.

3. Die alte Geschichte von »den Bienen und den Blumen« neu erzählt

Wie sieht eine Samenbank im Inneren aus? Als imaginativen Einstieg möge sich die Leserin einen riesigen, auf -18°C temperierten Kühlraum mit Regalen vorstellen. Dort sind mit Barcode indizierte Einmachgläser mit Samen aufgereiht, z. B. von Erbsen, Linsen und Getreiden. Die Materialität von Glas als Einmachglas hat einen anderen Mediencharakter als den der erzeugten Transparenz in einer Schausammlung von Präparaten. Es sind primär die Möglichkeit des wiederholten Öffnens und Schließens, die guten Temperatureigenschaften und die wegen seiner Schwere hohe Standfestigkeit im Regal, mit denen Glasbehältnisse³² sich jahrzehntelang den Samenbanken logistisch empfahlen.³³

Alternativ denke man für die hochtechnisierte Samenbank an einen Laborraum mit Tanks, in denen klonale Gewebe z. B. von Kartoffel oder Banane bei ultratiefen Temperaturen in Flüssigstickstoff kryokonserviert werden. Arbeitet die erste Variante mit Entzug des natürlichen Mediums Boden, so operiert die zweite zudem mit Zusatz eines künstlichen Mediums bzw. Kühlmittels (flüssiger Stickstoff), das nicht direkt mit dem vitalen Gewebe in Kontakt tritt.³⁴ Derartige Tanks sind der breiteren Öffentlichkeit eher aus Fernsehdokumentationen über die In-Vitro-Fertilisation beim Menschen bekannt und visualisieren die umgangssprachlich geläufige, aber abgeleitete Bedeutung von »Samenbank« als Spermatozoenbank.

Allerdings wird aus einem Spermium alleine auch bei ausgeklügelter Einbettung in ein künstliches Nährmedium nichts, aus einem Pflanzensamen schon: eine

³² Warum die westdeutsche Genbank für Kulturpflanzen BGRC hingegen Konservendosen verwendete, zeigen Nicole C. Karafyllis und Uwe Lammers: Big Data in kleinen Dosen. Die Geschichte der westdeutschen Genbank für Kulturpflanzen ›Braunschweig Genetic Resources Collection‹ (1970–2006) und ihre Biofakte, in: Technikgeschichte 84/2 (2017), S. 163–200.

³³ Jüngst werden sie durch Aluminiumverbundbeutel ersetzt, was die internationale Mobilität der Samenmuster erleichtert.

³⁴ Das kryokonservierte Gewebe wird durch Plastikbehältnisse (*cryovials*) davor geschützt.



Abb. 1: Ausschnitt des Kühlraums der Genbank am IPK Gatersleben. Regal mit Akzessionen in Form von indizierten Einweckgläsern, in denen in Plastiktütchen verpackte Muster mit Samen einer Sorte lagern. Aufnahme: Nicole C. Karafyllis, 17. 12. 2015.

Pflanze. Denn der Pflanzensame im engeren Sinne ist bereits das Resultat einer sexuellen Befruchtung, wie sie in der alten Geschichte von den pollenübertragenden »Bienen und den Blumen« allegorisch für kindheitsgerechte Erläuterungen zum menschlichen Befruchtungsakt herangezogen wird. Aus pflanzlicher Sicht sind Insekten und Wind die wichtigsten Medien der Natur, um den Sexualakt zu vollziehen. Auch in den Praxen konventioneller Samenbanken werden sie genutzt, und zwar wenn die Samen auf dem Feld oder im Gewächshaus nach Jahrzehnten wieder verjüngt werden müssen. Dann darf die Pflanze – in einer kurzen Spanne

der Interpassivität – wirklich sein und aufwachsen, um nach Ernte ihrer Samen wieder in den Dauerschlaf geschickt zu werden.

Eine Samenbank hat also nicht nur einen Innenraum, sondern auch Freilandflächen bzw. Flächen in Isoliergewächshäusern. Das natürliche Medium Biene wird dabei zu einem *biotechnischen Mittel*, das unter kontrollierten Bedingungen (d. h. ohne Fremdpollen) zu bestäuben hat – eine Praxis, die aus der Gewächshauszucht von z. B. Erdbeeren auch marktrelevant ist. Entsprechend werden in Samenbanken bestimmte Bienenrassen im Isoliergewächshaus herangezogen; an der Genbank für Kulturpflanzen am IPK Gatersleben wachsen sie *low-tech* in aufgeschnittenen Tetrapacks heran, die in einer Ecke des Gewächshauses aufgehängt werden.³⁵ Nachdem die Bienen die Bestäubung verrichtet haben, werden sie zumeist getötet. In der landwirtschaftlichen Produktion ist dies in großem Maßstab Usus: In den USA werden Bienenvölker per LKW auf riesige Mandelbaumplantagen verbracht, wo sie zur Blühzeit ihren Dienst verrichten und wenig später mit Insektiziden vernichtet werden. Die arbeitsteilige Segregierung der Landwirtschaft zeigt sich auch in der Geschichte der Samenbanken: So verfügte das Institut für Kulturpflanzenforschung (IPK) Gatersleben 1947, d. h. vier Jahre nach seiner Gründung, über eine Lehr- und Versuchsimkerei, die aber schon 1959 wieder geschlossen wurde.³⁶

Weil agrarisch wie funktionsökologisch die Bestäubung als »Dienstleistung« gefasst wird (engl. *ecosystem service*; dt.: Ökosystemdienstleistung), ergibt sich Anschlussfähigkeit an informationstechnische Medientheorien mit Hinweis auf »den Boten«.³⁷ Die Botschaft als Mit-Teilung erlaubt für natürliche Medien, ökologische Wechselwirkung zu denken, und weist die Idee eines einseitig gerichteten Informationskanals von sich. Eingedenk Sibylle Krämers Satz »Das Medium verhält sich zur Botschaft, wie die unbeabsichtigte Spur sich zum absichtsvoll gebrauchten Zeichen verhält« geht es bei der kontrollierten Bestäubung darum, eben keine unbeabsichtigten genetischen Spuren in Form von Fremdpollen zu hinterlassen. Denn dies gefährdet die Sortenreinheit. Wichtig ist: Die Biene ist vor dem Hintergrund natürlicher Medialität kein Trägermedium, selbst wenn sie funktionalistisch auch im Pflanzenbau so verstanden sein mag. Eine derartige Konzeptualisierung impliziert die technische Substitution des Trägers, die auf das zu Tragende rückwirkt. Entsprechend wird in den Laboren bereits an künstlich

³⁵ Quelle: eigene Begehung der Gewächshäuser am Tag der Offenen Tür des IPK Gatersleben im Juni 2016.

³⁶ Leibniz-Institut IPK Gatersleben (Hg.): IPK-Journal 27, 2018, Sonderheft zum 75-jährigen Jubiläum, S. 5, Gatersleben 2018, unter: https://www.ipk-gatersleben.de/fileadmin/content-ipk/content-ipk-institut/Downloads/2018/Sonderausgabe_web.pdf (8. 12. 2018).

³⁷ Bienen werden als »Frühjahrsboten« titulierte, d. h. sie verbreiten nicht nur agrikulturelle Aufbruchsstimmung.

synthetisiertem Pollen gearbeitet. So ist fraglich, ob in biotechnischen Umgebungen und im Hinblick auf die Dienstbarmachung natürlicher Medien noch gilt, dass sich »an der Botschaft die Spur des Mediums« »bewahrt«. ³⁸ Dahinter liegt die weiterreichende Problematik der Biofakte verborgen, d. h. die Unsichtbarkeit des technischen Eingriffs, der sich mit dem Aufwachsen realiter verwachsen hat.

Wichtig bleibt aber auch hier der Satz: »Die Dimension der Medialität entzieht das Kommunizieren und Interpretieren dem Ausschließlichkeitsanspruch des intentionalen Handlungsmodells.« ³⁹ Denn künstliche Bestäubung gewährleistet nicht notwendig eine Befruchtung – ein operativer Kurzschluss, der im Ausdruck »künstliche Befruchtung« im Humanbereich zu gesundheitsökonomischen Debatten führt, wie viele »Fehlversuche« die Krankenkassen bei unerfülltem Kinderwunsch zu bezahlen haben. Vielmehr zeigt sich hier eine eigendynamische, substanzielle Medialität der Situierung und Einwurzelung des potenziell Lebendigen, die meist durch Pflanzenmetaphoriken zum Ausdruck gebracht werden, zuvorderst als »Im-« und »Transplantation« wie auch als »Befruchtung«.

»Medium« meint im gewählten Fall Überträger (von Pollen) und Ermöglichungsbedingung (von Sexualität) und ist eingebettet in eine Medialität der Natur, die als serielle – d. h. an die Jahreszeiten gekoppelte – prozessuale Vollzugsweise verstanden werden kann. Im Vollzug ist sie mehr als nur herstellend, sondern vollbringend; daran ist normativ die Wertfrage gebunden. In seiner ökologischen und reproduktiven Medialität ⁴⁰ ist der Same auf doppelte Weise *Kontinuant*, um einen Ausdruck aus der philosophischen Metaphysik zu bemühen. ⁴¹ Er überwindet seine Ausgangsform im Wachstum und sichert die Population. Bezogen auf die individuelle Lebensform Pflanze ist er allerdings *Diskontinuant*, wenn man in der gängigen Naturteleologie die wirkliche Pflanze mit Wurzel, Blatt und Spross als eigentlichen Kontinuant zugrunde legt: Dann überwindet der Same sich selbst.

Samenbanken drehen nun das gerichtete Verhältnis von Kontinuant und Diskontinuant um, indem sie in ihren Kühlkammern den Samen zur relevanten Lebensform machen. Das latente Leben wird in der Samenbank zum realen Leben in einer eigenen Lebensspanne, d. h. zur Langlebigkeit, was sich auch in den Termini *longevity* und *viability* der Seed Science spiegelt. Versteht man die natürliche Medialität als Weise des Wandels (in der Doppelbedeutung von griech. *metabolé*

³⁸ Zitate in Sybille Krämer: Das Medium als Spur und Apparat, in: dies.: Medien – Computer – Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und neue Medien, Frankfurt am Main 1998, S. 73–94, hier S. 81.

³⁹ Ebd., S. 90.

⁴⁰ Und damit auf der Spezies-Ebene.

⁴¹ Weiterführend Marianne Scharck: Lebewesen versus Dinge. Eine metaphysische Studie, Berlin 2005.

und *metamorphé*), so fungiert die technische Medialität der Samenbank als Weise des *Vertauschens* von Lebensformen. Damit geht auch ein Vertauschen ihrer Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit einher. Der natürlich in der Dunkelheit des Bodens überdauernde Same wird im transparenten Einmachglas sicht- und kontrollierbar gemacht.⁴²

Unter den sexuell gezeugten Variationen sind stets ein paar Kandidaten für eine erfolgreiche Selektion durch variierende Umwelten. Aber viele Pflanzen kommen auch ohne Insekten aus und reproduzieren sich asexuell (vegetativ) oder durch Selbstbefruchtung. Angesichts des Insektensterbens (engl.: *pollinator crisis*) werden Kulturpflanzen beschleunigt auch dahingehend selektiert und gezüchtet, d. h., langfristig sollen sie ohne Insekten reproduktiv sein. Euphemistisch gesagt: Das Medium Insekt ist unzuverlässig geworden, weil es nicht mehr ubiquitär ist. Hier erweist sich eine gängige Kritik am Medienbegriff – »Medien gibt es überall« – in ihrer Negation als erhellend. Weiter gedacht: Während genetische Einfalt und züchterisch beförderter Inzest aus ökologischer und evolutionsbiologischer Sicht einer Krise gleichkommt, weil nur Diversität langfristig das Überleben der Spezies sichert, ergeben sich durch die drohende Vernichtung des Mediums Insekt diskursiv ungeahnte Synergieeffekte mit technischen Standardisierungsbestrebungen. Denn die biotechnische Zukunft gehört dem Asexuellen, d. h. dem vegetativ sprossenden *Klon*, der sich selbst instantiiert und gleichzeitig kopiert. Er gewährleistet die Identität des Produkts anstatt Unordnung durch sexuelle Durchmischung zu stiften. Die Investitionen der Samenbanken gehen in die Kryokonservierung von vegetativ vermehrbaren Geweben. Instanz und Kopie des Lebenden fallen hier in eins, anders als beim Samen.

4. Die Medialität der Samenbank in geschichtlicher Deutung: System und Infrastruktur

Wir spinnen den obigen Gedanken, dass Samenbanken mutmaßlich die Geschichte der Agrikultur von ihrem Ende her umschreiben werden, nun weiter: Die erste Praxis zukünftiger Agrikultur wäre dann nicht die Aussaat, sondern das Anlegen einer Zellkultur. Damit wäre ein weiterer Schritt zur Nivellierung der Medialität des Bodens und des Wetters verbunden, wie er bereits durch Gewächshauskulturen mit künstlichen Matrizen und Lichtquellen vorgezeichnet ist und in Japan mit der Idee der *vertical agriculture* im sterilen Hochhaus weitergegangen

⁴² Man erinnere die Passagen zur Erfindung des Nachtsichtgeräts in Kittler: *Die Nacht der Substanz* (wie Anm. 18), S. 7f.

wird – v. a. seit der Kontamination von Boden, Luft und Wasser durch den GAU in Fukushima.

Eingangs haben wir festgestellt, dass die Konzepte Kultivierung und Technisierung auf die Vorstellung einer Teleologie der Geschichte ausgreifen. Die Frage ist, wie die Instanzen dieser Zugriffsmöglichkeiten auf Geschichte konfiguriert werden. Dazu ein Beispiel: Mit Hinweis auf Heidegger hat Christoph Hubig betont, dass Technik neben dem Realisieren konkreter Zwecke auf die *Sicherung* der »Realisierung von Zwecken qua Wiederholbarkeit, Planbarkeit, Antizipierbarkeit« abhebt, womit Technik unter dem Aspekt der Medialität diskutierbar werde. Historisch sei dabei die »Zufallstechnik« der Jäger und Sammler durch »die technischen Systeme seit der neolithischen Revolution« abgelöst worden: »Durch systemische Überformung (Behausung, Ackerbau und Viehzucht mit Umhegung und Bewässerung, Infrastrukturen des Verkehrs, der Kommunikation, der Verteidigung etc.) werden die natürlichen Medien der Jäger und Sammler zu technischen, artifizialisierten Medien. Durch diese Gestaltung natürlicher Medien soll die Möglichkeit eines zielführenden Mitteleinsatzes garantiert werden.«⁴³ Hier wird die Geschichte der Agrikultur – eine Kultivierungsgeschichte – als Technikgeschichte umgeschrieben. So wird nachvollziehbar, warum Gesammeltes als Sammlung und damit als gesicherter Bestand institutionalisiert wird. Das obige Zitat kann allerdings nicht erklären, warum man bis heute *weiter* sammelt und Sammelreisen unternimmt.

Um diese als notwendig zu verdeutlichen, verorten Züchtungsgeschichten die Industrielle Revolution und mit ihr die Maschine nicht als äußerlichen Gegenstandsbereich oder Datum einer Fortschrittsgeschichte von Technik, sondern sie legen die Industrialisierung der Landwirtschaft (und mit ihr die auf mechanistischen Organismusmodellen beruhende Molekularbiologisierung der Züchtungsobjekte)⁴⁴ quasi als Vermittlungsinstanz in die Geschichte *hinein*. Landwirtschaft wird so als Sektor der Hochtechnisierung von Biofakten begreifbar. Das Sammeln von Lebendem als Ausgangs- und Ermöglichungsbedingung technischen Handelns wird dabei ergänzt um die Kontinuitätsbedingung züchterischer Optimierungsmöglichkeiten, deren Grenze prinzipiell offen zu sein scheint.

⁴³ Christoph Hubig: Technik als Medium, in: Armin Grunwald (Hg.): Handbuch Technikethik, Stuttgart/Weimar 2013, S. 118–123, hier S. 119f.

⁴⁴ Vgl. Thomas Wieland: »Wir beherrschen den pflanzlichen Organismus besser, ...«. Wissenschaftliche Pflanzenzüchtung in Deutschland, 1889–1945, München 2004; Jonathan Harwood: Europe's Green Revolution and Others Since: The Rise and Fall of Peasant-Friendly Plant Breeding, London 2012; Helen A. Curry: Evolution Made to Order. Plant Breeding and Technological Innovation in Twentieth-Century America, Chicago 2016.

Dabei wird umgekehrt nun nicht das Sammeln,⁴⁵ sondern das *Züchten* als Prozess dargestellt, der sich von einer Zufallstechnik (Kreuzen) hin zu einer immer präziser operierenden und damit ›geschlosseneren‹ Systemtechnik entwickelt hat. Dafür wiederum braucht es Institutionen der Bestandssicherung von züchterischen Möglichkeiten, die auch statistisch abgesichert sein müssen. Entsprechend bedarf es einer Vielzahl zu sammelnder Objekte bzw. des gesamten Genpools (ebenfalls ein Bestandsbegriff).

Damit wird ein inventarisierender Zugriff auf die ganze Welt erkennbar, der sich im obsoleten Ausdruck »Weltsortiment« für Samenbanken spiegelt.⁴⁶ Die Welt wird als Bestand von Möglichkeiten wahrgenommen, die man letztlich nicht mehr sammeln, sondern ›nur‹ noch *einsammeln* muss. Dies ist eine Sicht, in der das »Arsenal technischer Mittel in einem größeren, seinerseits technisch modellierten Problemzusammenhang verortet wird«: z. B. mit Hilfe einer Samenbank Optionen zur Verfügung zu haben, um Kulturpflanzen gegen den Klimawandel ›rüsten‹ zu können, wie es oft heißt. Denn der Hinweis auf ›Technik‹, hier: Züchtungstechnik, eröffnet einen »Spielraum der Modellierung von Sachlagen als technischen Problemlagen.«⁴⁷ Die Samenbank und ihre Sammlungstechniken erweisen sich dann als Mittel zur Reparatur einer technomorph verstandenen Umwelt, die gleichsam aus den Fugen geraten ist.

Was aus den Fugen geraten ist, muss in rechte Bahnen gelenkt werden, und hier kommt das Konzept Infrastruktur ins Spiel. Medienarchäologisch betrachtet, ist die Samenbank eine infrastrukturelle Bedingung für Agrikultur, der sie sich ihrerseits selbst verdankt. Sie versammelt Samen als potenzielle Objekte des Tausches, des wissenschaftlichen Experiments, der (gen)technischen Weiterzucht, der kulturellen Erinnerung und bisweilen auch der ästhetischen Anmutung (Zierpflanzen). Die gesammelten Objekte sind der Potenz nach multifunktional. Versteht man gemäß aktueller Förderrichtlinien Samenbanken als »Forschungsinfrastrukturen«, dann sind sie Knotenpunkte in den Netzwerken der Bioökonomie, des Biodiversitätsschutzes und der *Life Sciences*, inklusive der Bioinformatik. Sie sollen den Fluss an Lebendmaterial und Informationen erleichtern und be-

⁴⁵ Wie sich das moderne Sammeln spezifisch als inventarisierendes »*survey collecting*« begreifen lässt, erläutert Robert E. Kohler: *All Creatures: Naturalists, Collectors, and Biodiversity, 1850–1950*, Princeton 2006.

⁴⁶ Der Ausdruck »Weltsortiment« findet sich im Vorfeld der Implementierung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kulturpflanzenforschung (= das heutige IPK Gatersleben), u. a. in Schriftstücken des Gründungsdirektors Hans Stubbe, um 1940. Er ist orientiert an Nikolai I. Vavilovs Begriff der »Weltkollektion«. Vgl. Hans Stubbe: *Geschichte des Instituts für Kulturpflanzenforschung Gatersleben der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1943–1968*, Berlin 1982, an zahlreichen Stellen.

⁴⁷ Hubig: *Technik als Medium* (wie Anm. 43), S. 120.

schleunigen. Samenbanken zeigen paradigmatisch viele der imaginativen Kennzeichen, die Steffen Richter mit Blick auf technische Anlagen für moderne Infrastrukturen herausgearbeitet hat: totale Mobilmachung, Entlastung, Orientierung an Prognosen und Globalität als Fluchtpunkt.⁴⁸ Dazu gehört, dass in die Idee der modernen Samenbank die Signatur des Krieges eingeschrieben ist – die ersten Samenbanken Europas entstanden in der Zwischenkriegszeit des 20. Jahrhunderts; ferner, dass moderne Infrastrukturen der »Logik von Krise und Routine« folgen. Dabei wäre bei »Krise« im agrarrelevanten Sammlungsbereich zuvorderst an die Bekämpfung des »Welthungers«, den Verlust von Biodiversität sowie an die Folgen des Klimawandels zu denken, aber auch an die ökonomischen Krisen von sich (noch) agrikulturell verstehenden Gesellschaften. Samenbanken als Infrastrukturen sind somit materielle und symbolische Träger von Modernisierungsprozessen, indem sie »vormoderne Lebenspraktiken zeitlich beschleunigen und räumlich verdichten, den Menschen von physischen Aufwendungen entlasten und ihn zugleich seinem natürlichen Umfeld entfremden sowie die dabei heraufbeschworenen Risiken selbst zu kompensieren versuchen«.⁴⁹

Der letzte Punkt tritt in der Kritik von Tiago Saraiva zutage, der gegen die Selbststilisierung der großen Samenbanken als Horte der Agrobiodiversität einwendet, dass diese zwar von »collecting biodiversity« sprechen, aber der hochtechnisierten Landwirtschaft mit ihrem Ziel »breeding uniformity« zuarbeiten würden.⁵⁰ Damit ist die gentechnische »Aufrüstung« der wenigen auf den globalen Feldern stehenden Hochzuchtsorten von insbesondere Mais, Reis und Weizen gemeint, die technologischen Imperativen wie Normierung und Standardisierung folgt. Während also Samenbanken ihre Existenz mit dem Schutz der Kulturpflanzenvielfalt legitimierten, gälte es zunächst zu reflektieren, so Saraiva, dass sie selbst ein Kind der industrialisierten Landwirtschaft sind, die ihrerseits maßgeblich zum weltweiten Verlust der Vielfalt (auch an agrarischen Lebensformen) beigetragen habe. Im philosophisch besten Falle lässt sich also das *labeling* moderner Samenbanken mit »Schutz der Biodiversität« als paradox verstehen, mit Blick auf die Infrastrukturforschung aber auch als ein Resultat struktureller Notwendigkeit. Da dies einer Depolitisierung gleichkäme, gilt es im Folgenden, den Blick wieder auf das Objekt Same in seiner Medialität zu lenken.

⁴⁸ Steffen Richter: Infrastrukturen, Berlin 2018.

⁴⁹ Ebd., S. 41.

⁵⁰ Tiago Saraiva: Breeding Europe. Crop Diversity, Genebanks, and Commoners, in: Nil Disco und Eda Kranakis (Hg.): *Cosmopolitan Commons. Sharing Resources and Risks across Borders*, Cambridge/MA 2013, S. 185–212.

5. Sperma 2.0, oder: zurück zu Aristoteles

Denn alles bislang Ausgesagte gilt nur unter der Bedingung, dass aus dem Samen eine Pflanze oder – in der weiten Verwendung von ›Same‹ als *spérma* – ein Lebewesen wird. Der Same verwirklicht, was er nicht selbst ist. So gefasst ist der Same Medium einer negativen Medientheorie, wie sie Dieter Mersch vertritt und betont, dass es charakteristisch für Medien sei, dass sie »in ihrem Erscheinen selbst verschwinden«. Ihre ›Arbeit‹ bestehe darin, »sich in der Erfüllung ihrer Funktion auszulöschen«. Selbst wenn der Begriff ›Funktion‹ im Bereich natürlicher Medien streitbar bleibt, so ist doch in dieser Hinsicht erhellend, dass eine »Theorie der ›Medien‹ im Sinne einer Untersuchung ihrer je spezifischen ›Medialität‹ bestenfalls nur indirekt erfolgen [kann], gleichsam aus einem ›Blickwinkel von der Seite her«⁵¹. Dieser Seitenblick, ausgehend vom Begriff Substanz, kennzeichnet auch den vorliegenden Beitrag.

Eingedenk einer negativen Medientheorie steht ›Same‹ deshalb in theoretisierender Absicht für eine *lebende reproduktive Einheit*, die an sich Kontinuität hat, sie aber für sich negiert. Dieser Gedanke ist Hegels Naturphilosophie entlehnt. Ein Same ist der Möglichkeit nach Pflanze, nicht aber in Wirklichkeit.⁵² ›Same‹ meint ein Potenzial des Werdens, der Entwicklung, der kontinuierlichen Differenz, das nicht im Individuum verwirklicht oder aufgehoben werden kann. In Samenbanken wird gleichsam das »An und Für Sich« des Samens gesammelt: die Identität des Objekts mit sich selbst *und* deren Negation.⁵³ Dem so verstandenen Begriff nach kann ›Same‹ daher auch die sich beständig zweiteilende Mikrobe und die pluripotente Stammzelle⁵⁴ von Tier (und Mensch) adressieren. Same ist eine *spekulative* Einheit. Mit dieser Aussage wird der Versuch unternommen, das bislang ungelöste Problem zur Frage nach dem Was des Sammelns in Biobanken theoretisch zu erfassen. Dabei ist *last but not least* ein Blick in die Antike hilfreich.

Der Aristoteles-Schüler Theophrast von Eresos ist der erste, der spezifisch untersucht, was ein Pflanzensame ist und wie Samen von Pflanzen differieren. Er beschreibt den Samen und nicht etwa die Frucht als das letzte Stadium der Pflanze – d. h., er geht bereits von einer technomorphen Teleologie der Natur aus,

⁵¹ Dieter Mersch: *Tertium datur*. Einleitung in eine negative Medientheorie, in: Stefan Münker und Alexander Roesler (Hg.): *Was ist ein Medium?*, Frankfurt am Main 2008, S. 304–321, hier S. 305.

⁵² Georg W. F. Hegel: *Jenaer Systementwürfe III: Naturphilosophie und Philosophie des Geistes* (1805/06), Hamburg 1987, insb. S. 120–137.

⁵³ »Die Pflanze tritt so als einfache unmittelbare Einheit des Selbsts und der Gattung auf – als Samenkorn.« Hegel: *Naturphilosophie* (wie Anm. 52), S. 121.

⁵⁴ Der Ausdruck ›Stammzelle‹ ist, ähnlich wie ›Stammbaum‹, an Pflanzen orientiert: an der (lat.) *matrix*, dem Mutterstamm eines Baumes.

die die Ernte bzw. natürliche Zerstreung des Samens als ermöglichenden und daher primären Schritt vor der Aussaat bzw. dem Auskeimen fasst. Gemäß Aristoteles' Naturteleologie ist die Möglichkeit der Fortpflanzung das generelle Ziel. Dem Samen inhärent bzw. in ihm »zusammengewachsen« (griech. *sýmphyton*) seien Feuchtigkeit und Wärme. Diese beiden Potenziale können aber auch versagen.⁵⁵ Klima, Geologie und die Art der Bodenkultivierung sind bei Theophrast zentrale Kriterien für das erfolgreiche Keimen von Samen.⁵⁶

Wie Aristoteles in *De generatione animalium* (GA) zugrunde legt, habe eine Pflanze wesentlich keine andere Funktion oder Aktivität auszuführen, als Samen zu generieren.⁵⁷ Der Grund für diese starke Aussage liegt darin, dass der Philosoph im Samen (griech. *spérma*) – und zwar auch im menschlich-tierischen – die erste Form von Seele ansiedelt, die *anima vegetativa*.⁵⁸ Sie sorgt für Ernährung, Wachstum und Fortpflanzung in allen Lebewesen. Entsprechend ihrer ontologischen Sonderstellung, den Beginn allen Lebens zu ermöglichen, ist die Pflanzenseele selbst mit umfangreichen Vermögen ausgestattet. Medienwissenschaftlich betrachtet ist die Pflanzenseele umfassende wie integrierende Medialität alles Lebendigen.

Der Same ist, philosophisch gesprochen, erste Entelechie. Er fungiert als Mittel, um Körper hervorzubringen, hat aber selbst keinen Körper. Er ist eine Organisationseinheit (Aristoteles spricht in diesem Zusammenhang auch von einer ›Technik‹ des Samens), die sich das umgebende Medium organisiert, d. h. im Falle von Pflanzen den Boden, im Falle von Säugetieren das Blut im Uterus. In seiner ersten Aktivität hat der Same die Instrumente Wärme und Kälte gleichsam zur Hand, ähnlich wie ein Koch.⁵⁹ Seine Substanz (!) bleibt in die *dýnamis* der Natur eingebettet, d. h., der Same kann nicht zerlegt betrachtet werden als Form und Materie. Ferner umfasst der Same in sich beide Bedeutungen von *arché* – Ursprung und Anfang. So bedeutet der Same sowohl *Potenzialität* (neu anfangen zu können) als auch *Kontinuität* (Erhalt der Gleichursprünglichkeit) – und genau in dieser Doppelbedeutung wird er in Samenbanken relevant, wenn sie gleichzeitig die materielle als genetische Vergangenheit (z. B. von Kulturpflanzen) wie auch die materielle als genetische Zukunft (von zukünftigen Züchtungen) sammeln wollen und letzteres werbewirksam als das Sammeln von ›Optionen‹ begreifen.

⁵⁵ Theophrastus: *Enquiry into Plants, and Minor Works on Odours and Weather Signs*, übers. v. Arthur Hort, Cambridge/MA; London, Bd. 1 1916, Bd. 2 1926 (nachf. HP). Hier HP I, 11, 1 (Theophrastus: *Enquiry*, Bd. 1, 1916, S. 70).

⁵⁶ Vgl. zum letzten Punkt z. B. HP VIII, 9, 8–9 (Theophrastus: *Enquiry*, Bd. 2, 1926, S. 213).

⁵⁷ Aristotle: *Generation of Animals* (nachf. GA), hg. von Arthur L. Peck, London 1963. Hier GA I, 731a 24.

⁵⁸ Vgl. Hans-Werner Ingensiep: *Geschichte der Pflanzenseele*, Stuttgart 2001.

⁵⁹ Aristotle: *Generation*, S. 25 ff, hier GA II, 741b.

›Kultiviert‹ und ›wild‹ beschreiben schon bei Theophrast nicht zwei verschiedene Wesenheiten oder Arten, sondern markieren ein graduelles Gefälle (vgl. oben die entsprechende Sicht von Simmel). Eine Pflanze ist demnach ›wild‹, wenn sie sich der Kultivierung im Hinblick auf die zu erreichenden Zwecke verweigert; eines von Theophrasts Lieblingsbeispielen dafür ist die Lupine, ein weiteres die Kornelkirsche. Kultivierte Pflanzen können, wenn man ihnen nicht genügend Aufmerksamkeit widmet, wieder verwildern, d. h., ›Wildheit‹ kann auch eine sekundäre Eigenschaft sein und geht nicht der Kultivierung nur voraus (heute ausgedrückt im Fachterminus ›Wildling‹). Hinter dieser so frühen Einsicht verbirgt sich die Möglichkeit, Instanzen der Kultivierung und Technisierung des Lebenden im geschichtlichen Verlauf aufeinander aufbauen zu können und die natürliche Medialität dabei mehrfach zu überformen.

Für die Frage nach der Medialität der formenden Instanz sind Aristoteles' Passagen zu Schößlingen und Sprossen bzw. agrartechnisch ausgedrückt: zu Ablegern bemerkenswert. Denn, so Aristoteles, einige Pflanzen wie Weiden und Pappeln produzierten gar keine Samen (was aus heutiger Sicht falsch ist), sondern pflanzten sich nur vegetativ fort. Dies sei ein Zeichen von Schwachheit und niederem Rang. Samenlosigkeit bedeutete also in Aristoteles' Biologie eine niedrige Hierarchiestufe.⁶⁰ Dies ist hier deshalb relevant, weil in modernen Samenbanken die sortenreine Erhaltung über klonales Gewebe (z. B. von Spross-Meristemen) als die zu bevorzugende Erhaltungsmethode gilt, auch wenn man dafür die teure Kryokonservierung im Tank nutzen muss. Nur der Klon garantiert genetische Identität. Sexualität hingegen, und damit die Voraussetzung von Samen, sorgt für Abweichungen der Nachkommen vom jeweiligen Elter. Was von Aristoteles bis Darwin als evolutorisch niedrige Pflanzenstufe angesehen wurde,⁶¹ nämlich die vegetative Vermehrung durch Sprosse (›Klone‹) und Ableger, erweist sich unter dem biotechnischen Zugriff auf Leben als höherwertig. Denn die Identität der Sorte – die Sortenreinheit – ist das Konservierungsideal. Samenbanken drehen also natürliche Hierarchien quasi um, und damit auch den Bezugsrahmen und die Leserichtung von Ontologien. Biologisch folgt die Funktion der Form; technologisch folgt die zu modellierende Form der Funktion. In dieser Hinsicht kann man die Samenbank als eine technologische Instanz verstehen, die den Samen als

⁶⁰ Aristotle, *Generation*, GA I, 726a. Zur aristotelischen Biologie s. Wolfgang Kullmann: *Aristoteles als Naturwissenschaftler*, Berlin 2014; James G. Lennox: *Aristotle's Philosophy of Biology. Studies in the Origins of Life Science*, Cambridge 2000.

⁶¹ Den evolutorischen Vorteil von Samenpflanzen macht auch Peter Thompson, langjähriger Leiter der Samenbank in den englischen Kew Gardens, deutlich. Vgl. Peter Thompson und Stephen Harris: *Seeds, Sex, and Civilization. How the Hidden Life of Plants Has Shaped our World*, London 2010, S. 70.

Produkt einer befruchteten Eizelle hin zum undifferenzierten, modellierbaren *Gewebe* transformiert.

Damit ändern sich auch die Kultivierungstechniken in sowie die Bezeichnung von Institutionen. So weist der jüngere Ausdruck »*plant germplasm system*« statt »Samenbank« darauf hin, dass die grundlegende Konservierungseinheit das *Keimplasma* ist. Mit dem sammelnden Fokus auf undifferenzierte, totipotente Zellen ergibt sich eine universalisierende Gemeinsamkeit von Samenbanken mit zellbasierten Lebendsammlungen von Mikroben (Einzeller) und Tieren, die mit Stammzellen arbeiten. Wir können von »Kryoregimen«⁶² sprechen, die ihre Machtstrukturen in die Samen-Objekte einschreiben und universalisierbares Herstellungswissen zur Sprache bringen. Stets bleibt die Frage nach der kryotechnischen Gradualität im Verhältnis zur Vitalität: Wie kalt ist kalt genug für die Langzeiterhaltung des spezifischen Lebendmaterials?

Beibehalten wird auch bei der aktuellen Bestandssicherung die aristotelische und wesentlich anthropozentrische Teleologie: Pflanzen und Tiere sind um des Menschen willen da, entsprechend kann über sie verfügt werden.⁶³ Dies gilt bei Aristoteles allerdings nur, insofern man die *natürlichen Grenzen* respektiert, innerhalb derer Lebewesen von Natur aus »versorgt« werden. Im Anschluss verweist Aristoteles auf die Bestandssicherungen im Rahmen der »natürlichen Erwerbskunst«, die er als Technik kennzeichnet, die aber ihre natürliche Grenze hat.⁶⁴ Diese wiederum liegt in der »Nacht der Substanz« (Kittler) und damit im Dunklen.

6. Latenz als Macht der Nacht der Substanz

Dies kann man mit dem Geschehen in Samenbanken parallelisieren, deren natürliche Grenze sich in der Widerständigkeit vieler Objekte zeigt, langzeiterhalten zu werden. Hier erweist sich nicht die Nacht, sondern die Macht der Substanz. Denn in der Kühlkammer zeigen sich die Kulturpflanzen weniger domestiziert als vermutet. So lassen sich z.B. die fetthaltigen Samen von Kakaobaum und Rizinus, wie Baumsamen überhaupt, tiefgekühlt nur kurz lagern und verlieren schnell ihre Keimfähigkeit (zum Teil schon nach einem Jahr). Auch der Alternative Kryokonservierung in Flüssigstickstoff widersetzen sich viele Kulturpflanzen, u. a. die kommerziell so wichtige Weinrebe. Die Entwicklung eines funktionie-

⁶² Vgl. Alexander Friedrich: *The Rise of Cryopower. Life in the Age of Cryogenic Life*, in: Emma Kowal und Joanna Radin (Hg.): *Cryopolitics: Frozen Life in a Melting World*, Cambridge/MA 2017, S. 59–69.

⁶³ Aristoteles: *Politik*, übers. und hrsg. v. Eckart Schütrumpf, Hamburg 2012, S. 18 (I, 8, 1256b 15–20).

⁶⁴ Aristoteles: *Politik* (wie Anm. 63), S. 18–19 (I 9, 1256b 26–39).

renden Kryokonservierungsstandards ist gattungsspezifisch und dauerte z. B. im Fall der Kartoffel über zwei Jahrzehnte.⁶⁵ Bezeichnenderweise wurde dieser Standard in einer Mikrogenbank entwickelt, d. h. in einer Biobank, die von jeher mit Ein- und Wenigzellern arbeitet, wie überhaupt die Mikrogenbank als Hort der Medienkultivierung im Bereich der Lebenssammlungen gelten darf.

Bereits das Sammeln, mehr noch die Konservierungstechniken machen den Samen zu einem technisierten Objekt und damit zu einem Biofakt. Bei Biofakten finden wir allgemein eine *Synchronizität* von zukünftig angestrebtem Wachsendem, gegenwärtig Wachsendem und ›Fossilem‹ oder Kulturhistorischem (d. h. früheren Züchtungen). Diese wird durch Aushandlungsprozesse um die Reflexionsbegriffe Natur, Kultur und Technik graduell bestimmt: Das Objekt kann semantisch sowohl traditionell als auch innovativ aufgeladen werden, wie aus den Diskursen um die Grüne Gentechnik bekannt ist. Eine in der Samenbank gesammelte ›alte Land-sorte‹, die längst vom Markt verschwunden ist, wird zum ›genetischen Reservoir‹ für neue Züchtungen. Bei allen Technomorphien bleibt ungesagt: Wenn Natur nicht mehr funktioniert, funktionieren auch die Biofakte nicht mehr.

Hier zeigt sich die Doppeldeutigkeit des griechischen Begriffs *arché*, der sowohl Ursprung wie Anfang meint (vgl. auch die Begriffsgeschichte von ›Archiv‹)⁶⁶ und damit medientheoretisch Singularität wie Konsekutivität implizieren kann. Letzteres geschieht bei der Imagination, immer wieder ›neu‹ anfangen zu können. Wird also einerseits die Kontinuität der lebenden Objekte durch Natur- und Kulturgeschichte formiert, so zerfällt andererseits die dabei zugrunde gelegte Welt in einzelne Aspekte: räumliche, territoriale, prähistorische, futurologische etc.

Wie die Totsammlungen Archiv und Bibliothek beherbergen auch Lebenssammlungen nicht nur Objekte, sondern bewirtschaften bestimmte *Zeitpolitiken*. In diesen Zeitpolitiken werden die Objekte z. B. entweder vergangenheitsorientiert als solche des ›kulturellen Erbes der Menschheit‹ und des ›enzyklopädischen‹ oder ›dokumentierten‹ ›Wissens‹ konfiguriert und gegenwärtig gemacht (hier: als Samen); oder sie erscheinen zukunftsorientiert als Einheiten möglicher Innovationen (hier: als genetische Ressourcen). Das ›oder‹ meint hier keine ausschließende Disjunktion, sondern eine ambivalente *Disposition* der Objekte. Sie können Verschiedenes zur Sprache bringen und als Mittel zu verschiedenen Zwecken dienen. Dabei muss die Latenz als *mediales Apriori*⁶⁷ der Disposition erachtet werden.

⁶⁵ Karafyllis und Lammers: Big Data (wie Anm. 32), S. 188 f.

⁶⁶ Herbert Kopp-Oberstebrink: Arbeit am Archiv. Formen und Funktionen von Archiven zwischen Begriff und Metapher, in: Falko Schmieder und Daniel Weidner (Hg.): Ränder des Archivs. Kulturwissenschaftliche Perspektiven auf das Entstehen und Vergehen von Archiven, Berlin 2016, S. 15–46.

⁶⁷ Vgl. zum Ausdruck Lorenz Engell und Joseph Vogl: Editorial, in: dies. (Hg.): Mediale Historiographien, Weimar 2001 (= Archiv für Mediengeschichte 1), S. 5–8, hier S. 6

Zusammenfassend: Latenz meint eine doppelte, gestufte Medialität als Möglichkeit a) überhaupt *werden* zu können (Potenzialität) und b) zu *etwas Bestimmtem* werden zu können (Identität),⁶⁸ und zwar mit einiger Wahrscheinlichkeit (Possibilität). Bei der Saatguterzeugung wird auf die parallele Optimierung beider Medialitäten geachtet, was sich schon dem Hobbygärtner im Aufdruck »mit Aufwuchsgarantie« auf dem Samentütchen zeigt. Diese Versicherung kann allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass beide Medialitäten natürlichen Ursprungs sind und auch bleiben. Sie entziehen sich als solche zwar nicht dem technischen Zugriff, aber der vollständigen technischen Regelbarkeit und der technischen Substitution. Erst wenn letzteres gelänge und man z.B. nicht mehr auf die natürliche Medialität von (entkernten) Eizellen angewiesen wäre, könnte man ernsthaft von einer ›Synthetischen Biologie‹ sprechen – dem Inbegriff der technischen Verfügungsgewalt über alle biologischen Dispositionen. Die formative Kraft des *Plasmas* – gleichsam der zelluläre Boden für die Kern-DNA – bleibt ein wohl langfristig ungelöstes Problem, die Synthetische Biologie damit wesentlich eine Utopie. Insofern ist der alternative Ausdruck ›Keimplasma-Systeme‹ für Samenbanken richtig gewählt. Das System ist um das Keimplasma herum ein Äußeres, aber nicht im Keimplasma selbst.

So darf man zur Frage nach der Langlebigkeit ohne Wuchsmedium, wie sie Samen im Einmachglas symbolisieren, auch abschließend an Aristoteles erinnern. Garant der Langlebigkeit von Pflanzen war ihm eine tiefe Wurzel, paradigmatisch bei Dattelpalme und Ölbaum. Was von Natur aus Bestand hat, wächst langsam – eine Einsicht gegen das moderne Konzept von der Samenbank als Beschleunigerin der Züchtung und Infrastruktur der Mobilisierung von Samen. Der Same – das Sperma allgemein – war Aristoteles eine kurzlebige Angelegenheit, weil er nur die Aufgabe hat zu zeugen. Und das bedeutet: sich stets zu überwinden. Die Nacht der Substanz leuchtet in ihrer Nicht-Identität.

⁶⁸ Vgl. Nicole C. Karafyllis: »Hey Plants, Let's Take a Walk on The Wild Side!« The Ethics of Seeds and Seed Banks, in: Angela Kallhoff, Marcello Di Paola und Maria Schörgenhuber (Hg.): Plant Ethics. Concepts and Applications, London / New York 2018, S. 188–203.