

FRISCHEREGIME: BIOPOLITIK IM ZEITALTER DER KRYOGENEN KULTUR

ALEXANDER FRIEDRICH
Technische Universität Darmstadt
friedrich@gugw.tu-darmstadt.de

STEFAN HÖHNE
Technische Universität Berlin
stefan.hoehne@metropolitanstudies.de

Abstract: Feeding people means producing population. Biotechnology, encompassing food production as well as assisted reproductive technology (ART), currently emerges as a most important apparatus (*dispositif*) of governing populations. It should be understood as a means of “biopower” because it not only contributes to reproducing life but also helps to improve and preserve it. Highly depending on refrigeration, modern biopower invents a new type of life, which is technologically self-sustained. Therefore, sustainability is not only a question of “protecting the environment” but also of developing and maintaining an environment that allows us to dispose life: this is the cryogenic culture. In our paper, we trace the emergence and dissemination of what we call *cryogenic life* – meaning the ways of producing, distributing, maintaining and positioning organic matter via cooling, chilling and freezing. With the introduction of artificial coldness in the late 19th century and the expansion of the cold chain, these techniques have become a constitutive element of modern biopower. Today, it seems that nearly every aspect of life is affected by cryogenic techniques: we cool our food, environments, drugs, organs, eggs, milk, semen, tissue, blood and much more. Our central argument is that these developments lead to the formation of a new form of life, which in many ways is the antipode of what Agamben calls *bare life*. In analysing the emergence of cryogenic culture from a biopower point of view, this study offers a new perspective on how populations are fostered and governed through regimes of freshness. While the history of chilled and frozen food slowly gains increasing attention in historical and cultural studies, the historical dynamics of the cryopolitical economy in the network society still need to be explored.

Keywords: biopower, biopolitics, cold chain, cryobiology, refrigeration.

EINFÜHRUNG IN DIE KRYOGENE KULTUR

“In the future, the food chain and the supply chain will merge“, prophezeit die Bank HSBC auf riesigen Plakaten im März 2014 in dutzenden Flughäfen der Welt – illustriert von einem Fisch, in dessen Haut ein Barcode gentechnisch implantiert ist¹. Wenn sich darin das aktuelle Phantasma der Lebensmittellogistik bekundet, so ist doch die Utopie der globalen Verkopplung und letztlich

ISSN 2283-7949
GLOCALISM: JOURNAL OF CULTURE, POLITICS AND INNOVATION
2014, 1-2, DOI: 10.12893/gjcp.2014.1-2.3
Published online by “Globus et Locus” at www.glocalismjournal.net



Some rights reserved

chen Ununterscheidbarkeit von Nahrungsketten und logistischen Lieferketten zu großen Teilen längst erreicht. Möglich wurde dies durch eine dritte Kette, die mittlerweile eine nahezu lückenlose globale Ausdehnung erlangt hat: der Kühlkette. Doch nicht nur sie, auch zahlreiche andere Biotechnologien – von der industriellen Nahrungsmittelproduktion bis zu den sogenannten “assistierten Reproduktionstechnologien“ (ART) – haben sich längst als ein zentrales Dispositiv in der Entwicklung von Bevölkerungen etabliert. Dies lässt sich als ein Ausdruck von *Biomacht* verstehen, die nicht nur auf die Reproduktion des Lebens abzielt, sondern zugleich bestrebt ist, es zu bewahren, zu mehren und zu verbessern (Foucault 1999, 291). Wie wir im Folgenden zeigen möchten, bringt diese essentiell von Kühltechniken abhängige moderne Biomacht nichts weniger als eine neue Form des Lebens hervor, die wir *kryogenes Leben* nennen. Dies meint die Herstellung, Verbreitung, Aufrechterhaltung und Verfügbarmachung von organischem Material durch Verfahren des Kühlens oder Gefrierens.

Spätestens mit der Entstehung industrieller Kältetechnik und der Expansion der Kühlkette seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts avancieren diese Verfahren zu einem konstitutiven Element westlicher Gesellschaften. Heutzutage scheint nahezu jeder Bereich des Lebens von kryogenen Techniken durchdrungen zu sein: wir kühlen unsere Nahrungsmittel, Umwelten, Medikamente, Organe, Eier, Milch, Samen, Gewebe, Blut und vieles mehr. Die technischen Verfahren der Frischhaltung und die damit ermöglichte Verfügbarkeit über das Leben in seiner besten, das heißt wertvollsten und produktivsten Form, stellen längst eine essentielle Ressource moderner Bevölkerungspolitik dar. Sie bilden zudem ein zentrales Feld soziopolitischer, ethischer und ökonomischer Auseinandersetzungen, von Lebensmittelskandalen über Gentechnik bis zur Reproduktionsmedizin. Indem das kryogene Leben zum Gegenstand öffentlicher Debatten und staatlicher Regulationen wird, rückt es ins Zentrum dessen, was Foucault “Biopolitik“ nennt. Wenn er den Ursprung dieses Paradigmas im 18. Jahrhundert darin bestimmt “Leben zu machen und sterben zu lassen“ (Foucault 1999, 278), gelingt es dank der Kältetechnik nun mehr und mehr, “Leben zu machen und *nicht* sterben zu lassen“².



Im Zuge der immer effizienter werdenden Verfahren kryogener Frischhaltung von organischem Material ist man in der Lage, eine Form des Lebens hervorzubringen, das durch die Aufhaltung des Verwesungsprozesses durch kühltechnische Speicherung für seine zukünftige Verwendung nachhaltig erhalten werden kann. Diese Nachhaltigkeit erweist sich nicht nur als eine Frage des Naturschutzes, sondern auch des Erschaffens und Bewahrens einer Umwelt, die es ermöglicht, die Verfügungsgewalt über das Leben selbst zu erlangen und zu sichern: das ist die kryogene Kultur.

Kryogene (von gr. *kryos* Kälte und lat. *generare* hervorbringen), also kälte-erzeugte Kulturen beruhen auf der sozio-technischen Verkopplung einer Vielzahl heterogener Elemente. Dazu gehören thermodynamische Aggregate, biologische Prozesse, ökonomische Strukturen und logistische Verfahren ebenso wie wissenschaftliche Diskurse, rechtliche Vorschriften und soziale Praktiken. Ihre Entfaltung ab dem 19. Jahrhundert verläuft entlang der Kühlkette vom tierischen Tod hin zum menschlichen Leben. Von Anfang an ist die Anthropozentrik dieser Dynamiken unübersehbar. Auch da, wo sie über Umwege operiert, zielt sie letztlich darauf ab, menschliches Leben zu verlängern, vital zu halten, produktiv zu machen und in seinen Möglichkeiten zu steigern.

Bis zum Ende des 19. Jahrhundert konzentrieren sich die biopolitischen Anstrengungen noch primär auf die Ernährung der Populationen. Indem sie sich aber bald auch auf die Reproduktionsfähigkeit und Gesundheit der einzelnen menschlichen Körper richtet, entfaltet sie ein umfassendes Dispositiv kryogener Kultur. Schaut man genauer in die wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen, die zu ihrer Herausbildung geführt haben, lassen sich zwei groß-technische Linien der Kälteforschung identifizieren: eine *horizontale*, die sich dem globalen Aufbau der Kühlkette widmet; und eine *vertikale*, die mithilfe immer leistungsfähigerer Tieftemperaturaggregate dem absoluten Nullpunkt (-273,15 °C) zustrebt. Während die horizontale Linie es vor allem mit ingenieurs-technisch zu lösenden biologischen Herausforderungen der Frischhaltung von Lebensmitteln zu tun hat, widmet sich die vertikale dem primär physikalisch zu lösenden Problem der Erzeugung immer tieferer Temperaturen na-



he des absoluten thermodynamischen Grenzwerts von 0 K. Indessen lassen sich immer wieder Berührungspunkte beider Linien beobachten, bis sie sich ab der zweiten Hälfte des 20. Jh. zu einer gemeinsamen, kryobiologischen Linie verkoppeln, die allerdings in dem hier interessierenden Zusammenhang noch kaum untersucht wurde. So werden in den bisherigen Geschichtsschreibungen der Kühltechnik beide Linien, auch aus disziplinären Gründen, eher getrennt betrachtet (Gavroglu 2014a). Sie werden als zwei technologische Stile unterschieden, die unterschiedlichen Logiken folgen (Dienel 1991a). Im Folgenden wird es jedoch darauf ankommen, die frühe Verflechtung und nachhaltige Verbindung beider Linien als Grundlage der Erzeugung kryogenen Lebens zu beschreiben.

Für die Expansion der horizontalen biozentrischen Linie, der Kühlkette, erweisen sich im Rückblick vor allem drei Faktoren als entscheidend. Dies ist zunächst die Industrialisierung der Fleischproduktion in Chicago und ihre Kopplung mit dem expandierenden Natureishandel um 1850, die eine bis dato undenkbbare Vermassung und Mechanisierung des Todes ermöglicht. In den folgenden Dekaden lässt sich eine massive Expansion kryogener Ökonomien beobachten, die sich vor allem der Verkopplung mit den zeitgleich entstehenden Infrastrukturnetzen verdanken. Im Zuge dessen halten die Verfahren der Kühlung in mehr und mehr Bereichen der Gesellschaft Einzug: von der Ernährung und medizinischen Versorgung bis zum Städtebau und Militär. Mit der wachsenden Abhängigkeit von Kühlverfahren werden jedoch auch die gesundheitlichen Gefahren dieser Methoden deutlich. Dies betrifft vor allem die hygienischen Risiken des durch Umweltverschmutzung zunehmend verunreinigten Natureises und die Fährnisse industrieller Frischfleischproduktion. Um die Bevölkerung vor den Gefährdungen unsachgemäßer Kühlung zu bewahren, etabliert sich um 1900 ein biopolitisches Regime, das die Kühlindustrie strengen Regeln unterwirft und den Umstieg auf künstliche Kältemaschinen entscheidend befördert.

Mit Beginn des 20. Jahrhunderts zeichnet sich jedoch neben der durch Kühlketten erheblich gesteigerten und diversifizierten Ernährungsbasis ein weiteres zentrales Momentum in der Formation der kryogenen Kultur ab. Ermöglicht wird es vor allem durch das Vorantreiben der



vertikalen kryotechnischen Linie, in der man bestrebt ist, nicht nur physikalische Werkstoffe, sondern auch organisches Material konstant auf tiefsten Temperaturen zu halten und möglichst unbeschadet wieder aufzutauen. Hier kann man bereits auf Erkenntnisse des 18. und 19. Jahrhunderts zurückgreifen, wie bspw. die gelungenen medizinischen Anwendungen von Flüssiggasen durch den Schweizer Physiker Raoul Pictet. Als die Kühlindustrie beginnt, diese Forschungen massiv zu unterstützen, kommt es zu einer gewaltigen Zunahme von Wissen und Patenten. Diese treiben nicht nur die Entwicklung und Verbreitung hocheffizienter Kältemaschinen voran, sie führen auch zur Formierung des neuen und ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ungemein prosperierenden Feldes der Kryobiologie. Deren Erfolge in der Kryokonservierung von Spermien finden wiederum zuerst Anwendung in der Fleischindustrie. Neue Verfahren der kryogenen Blutkonservierung erlauben es zudem, auch humanes Gewebe zu militärischen, ethnologischen und medizinischen Zwecken frisch zu halten. Während sich im Verlauf des kalten Krieges diese Methoden immer weiter perfektionieren, werden Sie vermehrt Gegenstand biopolitischer Überlegungen, von der Eugenik bis zur Kryonik. Mit der Formation und Verbreitung der Kryobanken in den letzten Dekaden formiert sich letztlich ein universelles Paradigma biopolitischer Ökonomie, das einen unbegrenzten Zugriff auf das Leben, den *Bios* selbst, in greifbare Nähe rückt.

HORIZONTALS FRISCHEREGIME: DIE KÜHLKETTE

Die Industrialisierung der Kälte: Der Chicago-Komplex

Begibt man sich auf die Suche nach den Ursprüngen moderner industrieller Kältereime, landet man unweigerlich an einem Ort: den Schlachthöfen Chicagos der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Hier etabliert sich innerhalb kurzer Zeit eine gewaltige Apparatur kältegestützter industrieller Fleischproduktion, die nicht nur die Ernährungsgewohnheiten ganzer Kontinente radikal verändern sollte, sondern auch als Laboratorium technisch-industrieller Verfahren der Nahrungsmittellogistik fun-



giert (Brantz im Erscheinen; Rees 2013). Dies betrifft sowohl die Produktionsprozesse, in denen tierisches Leben in Frischfleisch verwandelt wird, wie auch die Distributionsnetzwerke, in denen es dank technischer Kühlverfahren möglich wird, diese hochverderbliche Ware unbeschadet in die entferntesten Winkel des Landes und bald auch des ganzen Planeten zu befördern.

Dabei ist es alles andere als ein Zufall, dass gerade Chicago für die horizontale Expansion der Kühlkette wegweisend wird. Gegründet 1833 mit gerade einmal 350 Einwohnern, verdankt die Stadt ihren rasanten Aufstieg zu einer Weltmetropole vor allem ihrer Lage am Schnittpunkt zahlreicher Handelsstraßen und Wasserwege sowie ihrer zentralen Funktion innerhalb des expandierenden Eisenbahnnetzes (Cronon 1992). Rasch avanciert Chicago zum national wichtigsten logistischen Umschlagspunkt im Handel und Transport von Getreide, Holz und vor allem Fleisch, und erlebt ein historisch beispielloses Bevölkerungswachstum. Vor allem ab 1840 werden Jahr für Jahr die Herden an Rindern, Schafen und Schweinen immer gewaltiger, die über die Prärien und bald auch per Eisenbahn in die Viehhöfe der Stadt getrieben werden. Dort werden sie gekauft, verarbeitet und verpackt, bevor sie mit Schiffen oder Waggons ihre Reise in die Markthalen des amerikanischen Ostens und Südens antreten. Im Zuge dessen entstehen gigantische Industrieanlagen, deren alleiniger Zweck in der effizienten Tötung, Zerlegung und Versendung von Tieren in einem bis dahin nie gekanntem Ausmaß besteht. Mit den traditionellen Formen des Schlachtens und Haltbarmachens haben diese Fleischfabriken bald kaum mehr etwas gemein. Sie stellen vielmehr elaborete Produktionskomplexe dar, deren immense Kapazität vornehmlich durch die Implementierung neuer maschinell-industrieller Technologien und logistischer Verfahren erreicht wird. Allen voran ist es die bereits in Cincinnati erprobte *Disassembly Line*, die hier entscheidend erweitert und perfektioniert wird (Cronon 1992, 211): Diese ursprüngliche Form des eigens dafür erfundenen Fließbandes erlaubt die routinemäßige Zerlegung von bis zu 5.000 Schweinen täglich. Mit der mechanisierten Abfolge von 13 Schritten kann ein Schwein innerhalb von 15 Minuten vollständig verarbeitet werden: Kopf über Aufhängen, Kehle aufschlitzen, Abbrühen, Fi-



xieren, Haare Abschaben, Abputzen, Waschen, Inspizieren, Ausweiden, Abspecken, Enthaupten, Zerteilen und schließlich – Kühlen.

Mit der seriellen Tötung und arbeitsteiligen Zerlegung von Lebewesen wird die Verwandlung von Tierkörpern in Nahrungsmittel radikal technisiert. Dies verändert nicht nur die traditionellen Vorstellungen und Praktiken der Viehhaltung und -verarbeitung, sondern auch die Ernährungsweisen einer sich rasant urbanisierenden Bevölkerung (Root und Rochemont 1976). Fleisch wird nun zu immer günstigeren Preisen das ganze Jahr verfügbar. Traditionellerweise wurde im Herbst geschlachtet, wenn das Vieh sein ideales Schlachtgewicht erreichte und der Verwesungsprozess durch die sinkenden Temperaturen gebremst wurde. Diese biologische Tatsache der Zersetzung organischer Substanz stellte bislang eine unüberwindbare Hürde in der durchkapitalisierten Massenproduktion von Fleisch dar. Der ganzjährige Betrieb der unter enormen Fixkosten expandierenden Fabrikkomplexe wird nun jedoch möglich auf Grundlage einer radikalen Innovation: der Inkorporierung der in dieser Zeit stark florierenden Industrie des Natureishandels. Bereits im Laufe des 18. Jahrhundert hatte sich an den Seen und Flüssen des amerikanischen Nordostens eine rege Ökonomie der Eisernte etabliert. Diese versorgt zunächst hauptsächlich die umliegenden Siedlungen, beginnt aber dank steigender Nachfrage und verbesserter Lagerungsverfahren rasant zu expandieren (Cummings 1949; Whittemore 1994). 1806 gelingt es dem Pionier des globalen Eishandels und späteren "Ice King" Frederic Tudor erstmals, eine Ladung Natureis von Boston in die Karibik zu verschiffen. Da ein Ausbau dieser Handelsroute immense Gewinne verspricht, beginnt Tudor sukzessiv, ein ganzes Netz von Eishäusern über die ganze Welt bis nach Kalkutta zu spannen, weshalb er heute als der Erfinder der Kühlkette gilt, die zunächst den Schifflinien in die großen Häfen der warmen Klimate folgt. Ab der Mitte des 19. Jh. entwickelt sich der Natureishandel in den westlichen Industrienationen zum *Big Business* (Täubrich 1991). Dank neuer Eisenbahnverbindungen können gewaltige Mengen von Natureis bald auch in die Schlachthöfe Chicagos transportiert werden.

ISSN 2283-7949

GLOCALISM: JOURNAL OF CULTURE, POLITICS AND INNOVATION

2014, 1-2, DOI: 10.12893/gjcpi.2014.1-2.3

Published online by "Globus et Locus" at www.glocalismjournal.net



Some rights reserved

Im Sommer des Jahres 1859 beginnen die Schlachter, ihre massenproduzierten Fleischwaren in eisgekühlten Lagerhallen frisch zu halten und emanzipieren sich so von den saisonalen Rhythmen, welche die Schlachtereien und Ernährungskulturen über Jahrtausende bestimmt hatten. Damit gelingt es, die Produktivität und Prosperität der Fleischindustrie noch einmal enorm zu steigern. Waren es im Jahre 1839 ca. 3.000 Schweine pro Tag, die in Chicago geschlachtet werden, erreicht man nun dank der mit Natureis versorgten Fabriken und Lagerhallen diese Zahl bereits in weniger als einer Stunde (D'Eramo 2003, 31ff). Diese bislang undenkbbare Vermassung und Verdichtung tierischer Körper und der ständig wachsende Bedarf an Arbeitskraft zur Tötung, Verarbeitung und Verladung begünstigt ein rapides Bevölkerungswachstum, das zugleich den Bedarf an Lebensmitteln immer weiter steigert.

In der immensen Konzentration und Verkopplung von Nutztieren, Arbeitskraft, Kapital und technischen Apparaturen formieren sich die Schlachthöfe Chicagos mehr und mehr zu einer Megamaschine geradezu mumfordschen Ausmaßes (Mumford 1970). Mit dieser "Mechanisierung des Todes" (Giedion 1982, 270) vollzieht sich eine zunehmende Verdinglichung tierischen Lebens. Waren Fleischerläden Orte, an denen das frisch geschlachtete Tier dem Käufer noch sichtbar war, verschwindet nun der Prozess des Tötens und Zerlegens hinter einer komplexen Logistik sequenzierter Abläufe kühltechnisch gestützter Tierkörperzerlegung. Die Verfahren rational-effizienten Fabrikmanagements und der industrielle Einsatz von Kälte erlauben zudem eine nahezu restlose Verwertung animalischer Leiber. Massenproduktion und Frischhaltung ermöglichen eine umfassende Inwertsetzung auch von Körperteilen, deren Verarbeitung und Kommodifizierung bislang nicht lohnte (Cronon 1992, 249–251). Die Kälte-technik verhilft somit nicht nur zu einer enormen Erhöhung der Durchsatzrate in der Fleischproduktion, sondern zu einer ökonomischen Transformation von Schlachtabfällen in verwertbare Güter. Animalische Körper kommen nun vollständig als Rohstoffe für standardisierte Massenwaren in den Blick (Clemen 1923). Damit stiftet das Verfahren der Kältekonservierung eine gänzlich neue Form biologischen Daseins, das die traditionellen Vorstel-



lungen von Leben und Tod zutiefst erschüttert (Cronon 1992, 255). Indem es gelingt, die Verwesung organischer Substanzen und damit den natürlichen Zerfall von Lebewesen kältetechnisch aufzuhalten, bricht sich ein neues Verständnis nicht nur von Frische (Freidberg 2010), sondern auch des Biologischen Bahn. Organische Substanzen, tot oder lebendig, werden mithilfe von Kühlprozessen disponibel.

Die Implementierung der Natureisindustrie in die Tierverarbeitung erweist sich allerdings nicht nur für die standardisierte Produktion tierischer Erzeugnisse als entscheidender Faktor. Mithilfe mobiler Kühlvorrichtungen erreicht auch die Distribution frischer Lebensmittel eine neue Dimension. Um Kühlfleisch im großen Maßstab zu verschicken, müssen zunächst etliche biotechnische Hindernisse überwunden werden, beeinträchtigt doch das schmelzende Eis Form, Aussehen und Geschmack des unverpackten Fleisches. Ab 1865 laborieren zahlreiche Ingenieure, Unternehmer und Erfinder fieberhaft an neuen Verfahren zur kältetechnischen Fleischkonservierung für den nationalen und internationalen Transport zu Land wie zu Wasser. Dabei werden sogar beträchtliche Preisgelder für erfolgreiche Patentlösungen ausgelobt (Rees 2014, 255). Der Durchbruch im amerikanischen Inland gelingt im Jahre 1880 dem Unternehmer und gelernten Metzger Gustavus Swift durch die Entwicklung und den Einsatz mechanisch gekühlter Eisenbahnwaggons (Giedion 1982, 250ff). Damit wird es möglich, gewaltige Mengen frischen Rindfleisches auch im Sommer über große Distanzen zu verschicken. Dieses bio-technische Gefüge aus Fließbändern, Schienen, Eis und Fleisch erweist sich als derart wirkmächtig, dass es im Rückblick als entscheidendes Momentum in der Entfaltung der globalen kryogenen Ökonomie gelten kann. Innerhalb kurzer Zeit beginnen auch die anderen Unternehmer Chicagos, diese Technologie zu nutzen und treiben die massive Expansion der Kühlkette voran. Sie erstreckt sich bald über den gesamten nordamerikanischen Kontinent, erfasst auch die Kolonien und erreicht schließlich England, um den dortigen Fleischmarkt zu dominieren (Rees 2014, 258).

So reibungslos, wie sich diese Erfolgsgeschichte bisher darstellt, ist sie aber natürlich nicht verlaufen. Zunächst sehen sich die *Meat Packer* Chicagos dem massiven



Widerstand des traditionellen Schlachterwesens im eigenen Land gegenüber. Das ökonomisch massiv unter Druck geratende Fleischerhandwerk mobilisiert das Misstrauen der Bevölkerung gegen die gekühlte Industrieware, die als widernatürliche und gesundheitsgefährdende Substanz in Verruf gerät (Cronon 1992, 235). Dies ändert sich jedoch schlagartig, als die *Meat Packer* beginnen, ihre Ware direkt aus den Eisenbahnwaggons appetitlich auf Eis drapiert an die Bevölkerung zu vertreiben und dabei Preise zu verlangen, die um ein Vielfaches niedriger sind als in den lokalen Schlachtereien. Angesichts der brutalen Preispolitik sehen sich die Metzger gezwungen, Knebelverträge mit den Kühlfleischmogulen einzugehen und nur noch Schlachtwaren aus Chicago anzubieten.

Die bemerkenswerte Aggressivität der Chicagoer Kühlfleischindustrie, aus der schließlich die *Big Five* und späteren *Big Four* hervorgehen (Cronon 1992, 235ff; Rees 2013, 91), ist zu einem wesentlichen Teil endogen, nämlich thermodynamisch bedingt. Denn die enormen Fleischmengen lassen sich zwar durch Kühlung frisch halten, aber nicht lange lagern. Sie müssen um jeden Preis so schnell wie möglich an den Konsumenten gebracht werden. Indem die Kopplung von Thermodynamik und Großkapital in kürzester Zeit mit der traditionellen Fleischproduktion Schluss macht, etabliert sich auf Grundlage einer biozentrischen Kälteinfrastruktur eine mächtige und höchst leistungsfähige Ökonomie. Um die Jahrhundertwende ist sie in der Lage, nicht nur zahlreiche andere Länder, sondern auch nahezu die gesamte US-Bevölkerung zentral mit frischem Fleisch zu versorgen.

Aufstieg der Kühlkette als Infrastruktur zweiter Ordnung

Die beeindruckende Expansion der Kühlkette beruht wesentlich auf ihrer Eigenschaft als Infrastrukturkomplex zweiter Ordnung. Sie setzt auf bereits bestehenden Infrastrukturen auf, steigert aber zugleich deren Reichweite und Komplexität. Diese Interdependenz zeigt sich bereits in der Entwicklung der Chicagoer Frischfleischlogistik. Die Zentralisierung der amerikanischen Kühlfleischproduktion beginnt, als sich die neun größten Eisenbahnunternehmen Chicagos mit Teilen der *Chicago Pork Packers'*



Association zu der *Union Stock Yard and Transit Company* zusammenschließen (Cronon 1992, 210). Auf der Grundlage von Massenschlachtung, Kühlwagons, Preisdumping sowie Großaufträgen seitens des Militärs während des Bürgerkrieges und des Ersten Weltkriegs wächst die Kühlkette bis in das frühe 20. Jahrhundert hinein unter der Ägide der Fleischproduktion. Entlang der Eisenbahnlinien wird ein System aus Eisstationen errichtet, um die Kühlwagen regelmäßig auffrischen zu können (Rees 2013, 90ff). Die Zentralisierung der Tierverarbeitung in Chicago gruppiert sich wiederum um das Exchange Building des *Union Stock Yard*. Dieses enthält eine Bank, die bereits um 1860 täglich Transaktionen im Wert einer halben Million Dollar abwickelt, sowie Telegraphenbüros, die Fleischpreise und Neuigkeiten aus jedem Winkel der Planeten zusammentragen (Cronon 1992, 211f). Mithilfe dieses vielschichtigen Infrastrukturkomplexes erschließt die Fleischindustrie Chicagos bald auch den wachsenden Agrarmarkt, aus dem sie aber schließlich durch einen 1906 von der *Union Pacific* und der *Southern Pacific Railroad* gegründeten Eisenbahnverbund, dem *Pacific Fruit Express*, herausgedrängt wird. Der *Pacific Fruit Express* errichtet daraufhin ein mächtiges Netz an Eismanufakturen und -lieferanten im ganzen Land, um die von Kalifornien nach Osten rollende Kühlfracht stets mit Kälte zu versorgen. 1924 gehört das Eisenbahnunternehmen zu den größten Kunsteisproduzenten des Landes (Rees 2013, 96f).

Neben dem auch in Übersee zunehmendem Fleischhandel treibt der massenhaft einsetzende Import von Südfrüchten in die nördliche Hemisphäre den maritimen Ausbau der Kühlkette parallel voran. Begonnen durch Frederic Tudor, der in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts sein Netz aus Eishäusern in den Häfen großer Schifffahrtslinien errichtet, entwickeln aufstrebende Fruchthandelsgesellschaften ab den 1870er Jahren eine exakt aufeinander abgestimmte Logistik des Anbaus, der Ernte und des Transports verderblicher Güter mittels kühltechnisch ausgerüsteter Schiffe, Häfen und Eisenbahnlinien. Dies bringt ganz neue Wirtschaftsgeographien hervor, etwa die sogenannten Bananenrepubliken (Guatemala, San Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica und Panama), von denen noch heute zwei Drittel des weltweiten Bananenhandels ausgehen (Tschoeke 1991a, 131). Dabei setzt



eine effiziente Kühlkette einerseits logistische und technische Innovationen wie gekühlte Eisenbahnwaggons und Telegraphen voraus, um den Transport der richtigen Menge von frischen Waren zur richtigen Zeit an den richtigen Ort zum besten Preis zu ermöglichen. Andererseits ist es die biologisch bedingte Verderblichkeit organischer Substanz selbst, die die Implementierung dieser Innovationen zur Schaffung einer *Just-in-Time-Delivery* erst nötig macht. Diese Verschaltungen und Synchronisationen verschiedenster Infrastrukturen betreffen zunächst Häfen und Schiffslinien, bald auch die Eisenbahn – und Telegraphennetze. Nach dem ersten Weltkrieg kommt das Strom – und Straßennetz hinzu – später Flugzeuge, Satelliten und digitale Netze.

Bezeichnend für diese Entwicklungen ist, dass es damals wie heute vor allem große Infrastruktur-Unternehmen sind, die den Ausbau der Kühlkette vorantreiben. Dies liegt einerseits an den enormen Kosten, die mit dem Aufbau und Betrieb einer Kühlkette verbunden sind. Zum anderen gibt es von Anfang an immer auch immanent funktionale Gründe solcher Verschränkungen. Deutlich wird dies insbesondere im Übergang vom Natureishandel zur Kunsteisproduktion ab 1900. Diese kapitalintensive Umstellung des Frischeregimes beruht auf einer komplexen Problemkonstellation, auf deren biopolitische Dimension weiter unten noch zurückzukommen sein wird. Infrastrukturell ist zunächst entscheidend, dass sie eine weitreichende Elektrifizierung verlangt. Dass in der systematischen Verknüpfung der Kühlkette mit der Transport – und Telekommunikationsinfrastruktur auch die Energieversorgung involviert ist, hatte sich bereits in der Hochphase des Natureishandels gezeigt. Hier wurde das Eis vor allem von jenen Firmen ausgeliefert, die sich auf den Kohlehandel spezialisiert hatten, da der Kühlbedarf praktischerweise genau dann zunahm, wenn der Verbrauch an Heizmaterial sank und umgekehrt (Rees 2013, 79). Als der Handel von Natur – zu Kunsteis übergeht, sind es ähnlich saisonale Gründe, durch die sich die Elektrizitätswerke zu wichtigen Eisproduzenten entwickeln: Der Verbrauch von Strom nimmt im Sommer ab und die Eismanufakturen können den überschüssigen Strom in dieser Zeit höchst gewinnbringend verwerten. Teilweise wird über die Eisproduktion sogar mehr verdient als mit



dem reinen Stromgeschäft, zumal der Energieaufwand der höchste Kostenfaktor in der Herstellung von Kunsteis ist – der von den Elektrizitätswerken bei reichlich Überkapazitäten aber spielend gedeckt werden kann (Rees 2013, 53).

Bei der Einführung des elektrischen Kühlschranks in den 1920er Jahren sind es denn auch große Energieunternehmen, insbesondere *General Electric*, die sich gezielt an der Markteinführung der Kleinkälteapparaturen beteiligten. Da ein Kühlschrank allein die Hälfte des Stromverbrauchs eines durchschnittlichen Haushaltes verursacht, verspricht er ein profitables Geschäft für die Stromversorger (Freidberg 2010, 39; Rees 2013, 145f). Jedoch ist das bestehende Stromnetz dem flächendeckenden Einsatz der Geräte noch nicht gewachsen und so müssen erst die Energieversorgungsinfrastruktur entsprechend ausgebaut und auch die privaten Haushalte elektrifiziert werden. Als dies mehr und mehr gelingt, geht auch die Herstellung elektrischer Kühlschränke in die Massenproduktion über. Hier erweist sich die bereits in Chicago entwickelte und in der Automobilherstellung verbesserte Fließbandfertigung (*assembly line*) erneut als ideales Verfahren. 1918 steigt *General Motors* mit dem Modell *Frigidaire* in das Geschäft ein. 1931 wird in einer Werbeaktion das millionste Modell der Erfolgsmarke *Monitor Top* dem Fließbandkönig Henry Ford übergeben (Dienel 1991a, 102). Mit der flächendeckenden Elektrifizierung der Privathaushalte sowie der Durchsetzung fordistischer Massenproduktion und – konsumtion ab den 1950er Jahren halten die Apparaturen der Kleinkälte Einzug in die bürgerlichen Haushalte (Giedion 1982). Während des Kalten Krieges tritt gerade der Kühlschrank als ein Küchenmöbel in Erscheinung, dessen Besitz das Selbstverständnis der industrialisierten Gesellschaften definiert – diesseits wie jenseits des Eisernen Vorhangs. In (West-)Deutschland ist seit 1984 der Besitz eines Kühlschranks gesetzlich an die Würde des Menschen gebunden (Hellmann 1991).

Nachdem sich das elektrische Kühlmöbel in den privaten Haushalten und der Supermarkt als primäre Nahrungsquelle durchgesetzt haben, ist ein beständiger Strom an Kühllastwagen auf einem gut ausgebauten Straßennetz unverzichtbar geworden, um all die verderblichen Güter von den großen Umschlagsplätzen auf den Über-



see- und Flughäfen an die stets zu füllenden Kühlregale zu schaffen. Dank der bis an den heimischen Kühlschrank erweiterten Kühlkette erlaubt die “new economy of cold” (Watkins 2002) eine mühelos verlängerte Lagerung und Bevorratung frischer Lebensmittel nun auch im Privaten. Die zunehmende Internationalisierung und Technisierung des Speiseplans verändert nicht nur die alltäglichen Ernährungspraktiken (Root und Rochemont 1976; Ogle 2013), sie etabliert auch ein neues kulturelles Raum-Zeit-Gefüge, in der die Verfügbarkeit von Lebensmitteln nicht länger an Jahreszeiten und Klimazonen gebunden ist. Die Voraussetzung hierfür ist die Schaffung eines global vernetzten Kälteraums: die Kryosphäre der *Network Society*. Als Infrastruktur zweiter Ordnung wird das mittlerweile globale Kältenetzwerk als ein immerkühler *Raum der Ströme* (Castells 2005) über Computer und Satelliten in Echtzeit kontrolliert. Bestanden die Anfangsprobleme des Kühlkettenbaus vor allem darin, Kältemaschinen in Transportinfrastrukturen zu integrieren (Tschoeke 1991a), liegt die gegenwärtige Herausforderung in der Implementierung digitaler Informationstechnologien und RFID-Chips (Emond 2008). Die computergesteuerten und containerbasierten Logistiken des heutigen *Cold Chain Management* ermöglichen dank digitaler Vernetzung verschiedener Infrastrukturen eine nahezu verlust- und schwankungsfreie Zirkulation organischer Substanzen innerhalb modularisierter Kühlketten in bislang ungeahnter Geschwindigkeit und Kapazität. Auf der Grundlage globaler Kühlnetzwerke entstehen so nicht nur gänzlich neue Topologien und Handlungsspielräume, sondern auch eine umfassende Verfügbarkeit organischen Materials, sei es für die Zwecke der Ernährung oder der Medizin. Die Kühlkette erweist sich so als das fundamentale raum-zeitliche Dispositiv kryogener Kulturen.

Mit dem Aufstieg der Kühltechnik zu einem unverzichtbaren Element moderner Gesellschaften nehmen indessen auch die Risiken zu, die mit dieser Entwicklung einhergehen. Heute, nachdem die globalisierten Kühlketten zu einer technologischen Kryosphäre vernetzt und perfektioniert worden sind, treten diese Gefahren erst bei einem Ausfall der inzwischen für selbstverständlich gehaltenen Infrastruktur wieder ins Bewusstsein (Graham 2010). Besonders eindrücklich wurde dies in der Katastrophe in-



folge es Hurrikans Katrina im Sommer 2005. Ein Dekontaminationstrupp musste sechs Wochen arbeiten, um allein 26 Millionen Pfund verrottetes Fleisch aus dem *New Orleans Cold Storage* zu entfernen, dessen Kühlräume sich nach vier Wochen ohne Strom in ein veritables Giftmüllareal verwandelt hatten (Twilley 2014). Natürlich lagern in solchen Kühlhallen nicht nur Fleisch, sondern auch Gemüse, Fisch, Blumen, kosmetische und medizinische Produkte – auf die das Funktionieren des modernen Alltags längst angewiesen ist. Dass die Kühlkette nie unterbrochen werden darf, ist heute eine von Lebensmittel- und Hygienebehörden westlicher Industrienationen streng sanktionierte Norm. Was in den Kühlketten zirkuliert, ist Gegenstand biopolitischer Regulierungen, seit die Bedeutung von Kältemaschinen und der von ihnen gekühlten Produkte für das Wohl der Bevölkerung zum Gegenstand öffentlicher Auseinandersetzungen geworden ist.

Wie im Folgenden skizziert werden soll, setzt diese Biopolitisierung der Kälte um 1900 ein. Ab diesem Zeitraum beginnt sich ein dichtes Netz an staatlichen Verordnungen und Kontrollen zu entfalten, da die Kühltechnik nun als unverzichtbar für den gesellschaftlichen Fortschritt propagiert und weithin anerkannt wird. Der Gewinn und die Gefahren biozentrischer Kältetechnik für die Bevölkerung sind aber noch umstritten. Der Verlauf der – letztlich auch international geführten – Kontroverse zwischen Unternehmern, Wissenschaftlern, Politikern und Ärzten führt zur Bildung komplexer biopolitischer Akteurs-Netzwerke. Deren Dynamik bestimmt letztlich auch die Durchsetzung und Kontrolle der Infrastruktur sowie ihre Rolle bei der Regulation des vergesellschafteten Bios. Doch auch hier verläuft die Erfolgsgeschichte alles andere als reibungslos. Diese Reibungshitze steigert aber letztlich den wachsenden Bedarf an Kühlung in mehr Bereichen des Lebens.

Die Biopolitisierung künstlicher Kälte

Um 1900 wird für die Menschen Nordamerikas ersichtlich, dass die Kältetechnik ihrer ursprünglichen Aufgabe inzwischen weit entwachsen ist. Längst hatte sie sich in zahlreichen Sphären der Gesellschaft etabliert und eine



zentrale Bedeutung für das Wohl der Bevölkerung erreicht. Wie das Industrie-Journal *Ice and Cold Storage* im Juli 1898 begeistert feststellt, betrifft dies nicht nur den Bereich moderner Lebens-, sondern auch der Kriegsführung:

The initial application of refrigeration was devoted to the importation of frozen and chilled meat from all parts of the globe, to meet the constantly-increasing demand of our ever-growing population. From this commencement the freezing industry has grown apace. Refrigerating machines of various kinds are now extensively used for preserving all kinds of dairy produce; for brewery purposes; fruit importation; bacon curing; India-rubber manufacture; natural-ice skating rinks; preserving fish, poultry and game; chocolate cooling; gunpowder works; smokeless powder factories; private mansions, hotels and asylums; and last, but by no means least, on mercantile ships of all nations and men-of-war of our own and other Powers“ (*Ice and Cold Storage* 1 July 1898 : 77, zitiert in Rees 2014, 264).

In dieser beredten Mischung aus Werbung und Gesellschaftsdiagnose, aus wirtschaftlichem Kalkül und zivilisatorischem Versprechen, bekundet sich nicht nur ein geschäftstüchtiges Bewusstsein für die zunehmende Bedeutung der Kältetechnik für “our ever-growing population [...] and other Powers“, sondern auch ein neues Verhältnis von Leben und Tod. Eine grundlegende Neuorientierung dieses Verhältnisses ist bereits in den Kontroversen um das Chicagoer Kühlfleisch deutlich geworden, das nun, obschon ganz anders gefertigt, auch als *frisches* Essen gelten soll, während dieses Attribut vom Fleischerhandwerk vehement, aber letztlich erfolglos verteidigt wird. *Frisch* darf nun auch heißen, was schon vor Tagen geschlachtet, aber hinreichend gekühlt wurde³. Was genau hinreichend sei, ist wiederum ein immer neu auszuhandelndes Kriterium, bestimmt durch langjährige Erfahrungen und hitzige Debatten zwischen Ingenieuren, Industriellen, Händlern, Medizinerinnen, Konsumenten und schließlich auch staatlichen Behörden.

In der Bestrebung, die Ernährungslage der Bevölkerung zu verbessern, bilden um 1900 die Auswirkungen der Kühltechnik auf die Gesundheit der Menschen das zentrale Thema biopolitischen Debatten. Hier geht es darum, das Volk vor den Gefahren unsachgemäßer Kühlverfahren zu schützen und die vitalen Kräfte der Kälte möglichst produktiv zu nutzen. Bald beschränkt sich die



Debatte nicht mehr allein auf Lebensmittel. Ab der Mitte des 19. Jahrhunderts interessieren sich auch Mediziner, Sozialreformer und Städtebauer mehr und mehr für die gesundheitsfördernden Kräfte künstlicher Kälte. Bereits Tudor war 1806 überzeugt, dass der Import von Natureis in die Tropen den dort an Gelbfieber Erkrankten heilsame Kühlung verschaffen würde (Korneffel 2008). Auch in Nordamerika und Europa verspricht die Versorgung von Krankenhäusern und Lazaretten mit Natureis eine Steigerung der Heilerfolge und eine Senkung der Todesraten. Krankhäuser gehören überhaupt zu den frühesten Einsatzorten mechanischer Kältemaschinen. Bereits im Jahre 1840 gelingt es dem Arzt John Gorrie, eine einfache Luftkühlungsvorrichtung für Heilanstalten zu entwickeln (Hård 1994, 57). Im Jahre 1864 publiziert die Zeitschrift *Scientific American* einen vielbeachteten Artikel, der die flächendeckende Installation von Klimaanlage in Kliniken und Spitälern propagiert (Nagengast 1999, 50). Ähnliche Forderungen erfüllen sich auch bald für andere öffentliche Gebäude, wie Theater, Kirchen oder Parlamente.

Bereits hier zeigt sich, wie die Kälteproduktion nicht mehr nur indirekt über gekühlte Lebensmittel zur Gesundheit beitragen soll, sondern auch direkt auf die menschlichen Körper abzielt. Dies gilt ebenso für die Toten. Das Aufkommen von Leichenschauhäusern ab den 1870er Jahren verdankt sich, neben panischen Ängsten vor dem Scheintot, wesentlich auch dem Einsatz von Kühlmaschinen (Brantz im Erscheinen; Murko 1991).

Die wachsende Kälteinfrastruktur erweist sich jedoch nicht nur für die Lebensmittelproduktion und medizinische Versorgung der Zivilbevölkerung als segensreich. Sie gewinnt ebenso im Bereich der Kriegstechnik und Militärlogistik an Einfluss. Vor der Entwicklung neuer Sprengstoffe und Schießpulver im Zuge der Tieftemperaturforschung gewinnt im amerikanischen Bürgerkrieg der Zugang zu Natureis eine zentrale strategische Bedeutung. Nach den Massakern der *Seven Days Battles* verbreiten die Zeitungen im Sommer 1862 unter der Überschrift "Send Ice!" einen flehenden Hilferuf an die Bevölkerung⁴. Als der Frontverlauf die Südstaaten endgültig von den Natureislieferungen aus dem Norden abschneidet, versucht man, den Verlust durch die Implementierung mechani-



scher Eismaschinen zu kompensieren, was deren Entwicklung massiv befördert.

Angesichts der Erfolge künstlicher Kälteanwendung in der Heilung von Verwundeten und Kranken mehren sich die Forderungen, diese Methoden auch zur Bekämpfung der katastrophalen hygienischen Bedingungen in den Metropolen einzusetzen. Hatte die Expansion der Kühlkette das Wachstum und die Prosperität der Städte im 19. Jahrhundert entscheidend befördert, werden nun die Schattenseiten dieser Dynamiken deutlich. Die massive Verdichtung der Bevölkerung in den engen Mietskasernen und Slums führt zu Epidemien, einer immensen Sterblichkeitsrate und oftmals gewalttätigen sozialen Unruhen (Boyer 1992). Diese Bevölkerungsteile zu pazifizieren und in die ökonomischen und politischen Strukturen der Gesellschaft einzubinden, wird zu einer biopolitischen Aufgabe höchster Priorität. Bereits Foucault hat die Bedeutung des Zirkulationsparadigmas für die Liberalisierung der Gesellschaftsordnungen im 18. und 19. Jahrhundert hervorgehoben (Foucault 2006a, 37). In diesem Paradigma kumulieren auch die sozialreformerischen Forderungen neuer baulicher Verordnungen und Zirkulationstechnologien. In der Trias „Frische Luft, Frisches Wasser, Frische Nahrung!“ finden sie ihr biopolitisches Programm (Joyce 2003). Dessen Umsetzung resultiert in der Implementierung sanitärer Infrastrukturen und neuen Bauformen in den überfüllten Städten, sowie einem intensivierten Ausbau der Kühlkette zur Sicherung der Versorgung mit frischen Lebensmitteln. Im Zuge dessen wird die Ernährungslage der urbanen Bevölkerung immer stärker von der Versorgung von außerhalb abhängig. Dies macht wiederum immer mehr Kühlhäuser in den Städten erforderlich, die nun imposante Formen annehmen und in prachtvoller Symbolik dem Stolz auf die zivilisatorische Errungenschaft der Kühlkette Ausdruck verleihen (Tschoeke 1991b). Auch der Bedarf an Eis steigt in den letzten Dekaden des 19. Jahrhunderts rasant und beschert der Natureisindustrie schwindelerregende Wachstumsraten. Im Jahre 1880 beträgt der Eiskonsum der USA bereits über fünf Millionen Tonnen jährlich, die Hälfte davon entfällt auf die Eistruhen der Privathaushalte (Rees 2013, 23; Täubrich 1991, 58).

ISSN 2283-7949

GLOCALISM: JOURNAL OF CULTURE, POLITICS AND INNOVATION

2014, 1-2, DOI: 10.12893/gjcp.2014.1-2.3

Published online by "Globus et Locus" at www.glocalismjournal.net



Some rights reserved

Dies markiert den Höhepunkt und beginnenden Niedergang der Natureisindustrie. Mit der Popularisierung der Keimtheorie und der durch Industrialisierung und Urbanisierung zusehends verschmutzten Seen und Flüsse, gerät die aus öffentlichen und privaten Gewässern geerntete Ware in den Fokus hygienischer Gefahrendiskurse und biopolitischer Regulationsbestrebungen. Noch gilt es als gesichertes Wissen, dass die im Wasser befindlichen Bakterien oder Gifte und Keime durch das Gefrieren abgetötet werden würden und Natureis so gleichsam über die Fähigkeit der Selbstreinigung verfüge (Rees 2013, 61). Zum Ende des 19. Jahrhunderts schwindet diese Überzeugung jedoch und macht einer wachsenden Besorgnis und Verunsicherung der Konsumenten Platz. Bald beteiligen sich auch Politiker und Sozialreformer an den Debatten über die Risiken des Natureises und fordern gesetzliche Regelungen und Kontrollen. Spätestens als dem Mediziner Dr. William Blackwood im Jahre 1893 in einem weitverbreiteten Gutachten mit dem Irrglauben an die Selbstreinigungskraft von Natureis aufräumt, gerät die Natureisindustrie ins Zwielficht (Rees 2013, 63). Dieser biopolitische Gefahrendiskurs und das Versprechen sicherer Kühlung durch technische Verfahren tragen wesentlich zum Aufstieg der als hygienisch sicher geltenden Kunsteisproduktion bei. Als es Erfindern und Ingenieuren in Nordamerika und vor allem Europa gelingt, die Effizienz und Verlässlichkeit der mechanischen Kältemaschinen entscheidend zu verbessern, hat in der Lebensmittelindustrie die letzte Stunde der Natureiskühlung geschlagen.

Endgültig besiegelt wird ihr Niedergang im Jahre 1901, nachdem ausgerechnet in einem Krankenhaus, dem St. Lawrence State Hospital im Bundesstaat New York, eine Typhuswelle ausbricht, die eindeutig auf den Konsum von Natureis zurückzuführen ist. Damit ist erstmals öffentlichwirksam belegt, dass Bakterien im Natureis überleben und damit auch gekühlte Lebensmittel eine lebensbedrohliche Gefahr darstellen können. Infolge dessen wird der Umstieg auf künstliche Kälte zu einem dringlichen biopolitischen Imperativ, zumal die industriell bedingte Umweltverschmutzung immer dramatischere Ausmaße annimmt. Um die Bevölkerung vor diesen selbstinduzierten Risiken zu schützen, werden staatliche Behör-



den beauftragt, strenge Regulationen zu verabschieden. In einigen Teilen des Landes wird die Natureisernte sogar unter Strafe gestellt (Anderson 1953, 111).

Die Gefahren unsachgemäß gekühlten Fleisches werden auch in der Versorgung der US-amerikanischen Armee deutlich. So erschüttert im Jahre 1898 ein Skandal den amerikanischen Kongress, als hunderte Tonnen verdorbenes Kühlfleisch aus Übersee ein massives Gesundheits- und Versorgungsproblem auf den Schachtfeldern des Spanisch-Amerikanischen Kriegs hervorrufen (Rees 2014, 251).

Mit dem Erlass des *Federal Meat Inspection Act* im Jahre 1906 beginnt der amerikanische Staat, die Produktion und den Vertrieb von Lebensmitteln im großen Stil zu überwachen. Vor allem betrifft dies die Kontrolle von Kühlfleisch aus den Schlachthöfen Chicagos. Dessen unhygienische und unmenschliche Herstellungsbedingungen wurden im gleichen Jahr von Upton Sinclairs Enthüllungsbuch *The Jungle* (1906) höchst öffentlichwirksam skandalisiert und trugen entscheidend zur Verabschiedung des Gesetzes bei.

Wenn das wachsende hygienische Problem der Natureiskühlung die Einführung strenger biopolitischer Regulierungen erforderlich macht, so zielen diese sowohl auf die Reinheit der Kühlkette wie auch die Kontrolle der Fleischproduktion selbst ab. Während die Umstellung auf Kunsteis das Versprechen einer *sauberen* Kälte in sich trägt, soll die Regulierung des Kühlgeschäfts die Kälte *sicher* machen. Infolge dieser Verordnungen verstärken um 1900 die Krankenhäuser wie auch die Lebensmittelabriken, Brauereien und Handelsschiffe ihre Anstrengungen, von Natureiskühlung auf künstliche Verfahren umzusteigen. Die Endkonsumenten bleiben allerdings bis zur Elektrifizierung ihrer Haushalte auf Natureis angewiesen. Doch hat sich nun in der Bevölkerung das Bewusstsein für die Gefahren etabliert, die mit einer zunehmenden Abhängigkeit der Lebensmittelversorgung von der Kühlkette einhergehen. Sie finden ihren Ausdruck in einem erhöhten Sicherheitsbedürfnis der Konsumenten, die die biopolitische Regulierungen und Kontrollen der Kühlindustrien nicht nur legitimieren, sondern einfordern.

Zugleich avanciert die Frage, ob man Nahrungsmittel überhaupt kältekonservieren soll, und wenn ja *wie*, zu ei-



ner der wichtigsten (heute völlig vergessenen) Kontroversen der *Progressive Era* (Rees 2013, 99ff.). Um diese durch wissenschaftliche Verfahren endgültig zu entscheiden, führt Dr. Harvey Washington Wiley vom *Bureau of Chemistry* des U.S. *Department of Agriculture* 1910 eine Reihe von Experimenten durch, mit denen er die Eignung der Kühltechnik nachweist, verderbliche Lebensmittel gesund und frisch zu halten (Rees 2013, 100). Während Wileys Befunde und der technische Fortschritt einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, von umfassenden Regulierungen der Kunsteisproduktion abzusehen, wird es zur Aufgabe politischer Institutionen, die Reinheit und Sicherheit der Kühlkette zu garantieren. Neben Fragen der Lebensmittelsicherheit wird auch das Problem zu vermeidender Lebensmittelverschwendung ein Argument dafür, warum sich öffentliche Behörden darum kümmern, durch den Bau von Kühllhäusern an Märkten Löcher in der Kühlkette zu stopfen. Unter dem öffentlichen Appell, die geordnete und hygienisch unbedenkliche Zirkulation gekühlter organischer Substanzen sicherzustellen, formiert sich ein nachhaltiges Regime kryogener Biopolitik, das bis heute wirksam ist. Auf diese Weise erhalten letztlich immer mehr Menschen aller Klassen Zugang zu gesünderen und billigeren Nahrungsmitteln, wodurch die Lebenserwartung und Produktivität der kühltechnisch versorgten Bevölkerungen massiv zunimmt.

VERTIKALES FRISCHEREGIME: TIEFTEMPERATURFORSCHUNG & KRYOBIOLOGIE

Während amerikanische Unternehmer und Ingenieure die Kühlkette entwickeln, gilt das europäische Interesse an künstlicher Kälte um 1900 in erster Linie der Erzeugung und Beforschung immer tieferer Temperaturen. Diese differenten Zielstellungen der amerikanischen und deutschen Kälteforschung sind bislang als Ausdruck unterschiedlicher technologischer Stile erkannt worden: beruht der erste primär auf praktisch motivierten Zwecken, äußert sich der zweite in einem vorrangig theoretischem Interesse an der technischen Erzeugung großer Kälte (Dienel 1991a). Allerdings sind es, seit ihrer Erfindung, ab den 1880er Jahren bis mindestens 1930 vor allem deutsche



Modelle, die zu den effizientesten Kühlgeräten ihrer Zeit zählen (Radkau 2008, 168), am erfolgreichsten darunter das System von Carl Linde (Hård 1994). Diese immer leistungsfähigeren Maschinen ermöglichen auch eine kontinuierliche Expansion und Optimierung der sich zeitgleich elektrifizierenden Kühlkette – an der die deutsche Tieftemperaturforschung allerdings zum damaligen Zeitpunkt kaum Interesse hat. Obschon sich die europäischen Akteure der Kälteforschung als durchaus geschäftstüchtig erweisen, sind sie vor allem an thermodynamischen Problemstellungen interessiert und treiben so die Entwicklung immer besserer Kühlapparaturen voran. Von systematischer, ja konstitutiver Bedeutung sind diese theoretischen Fragen der Thermodynamik insbesondere für die Tieftemperaturforschung und den Wettlauf zum absoluten Nullpunkt. Der Versuch zahlreicher Wissenschaftler, diesen Punkt zu erreichen, führt zu einer Reihe nobelpreisgekrönter Entdeckungen und Theorien im Bereich der Gasverflüssigung, Supraleitung und Quantentheorie (Mendelssohn 1966). Zunächst ohne Anwendungsorientierung, aus rein theoretischem oder experimentellem Interesse verfolgt, erwächst aus diesen Forschungen doch bald ein großer praktischer Nutzen in Form von Tieftemperaturanlagen für die industrielle Erzeugung von Flüssiggasen, sogenannter *Kryogene*. Da diese für die Kühlkette zunächst keine Rolle spielen, sind beide Bereiche der Kälteforschung – über die technikgeschichtlichen Zusammenhänge hinaus – bislang weitestgehend getrennt betrachtet worden. So wird die Tieftemperaturtechnik auch als “die jüngere Schwester der gewöhnlichen Kältetechnik” (Dienel 1991b) bezeichnet, wobei, gewöhnlich’ eben die längst alltäglich gewordenen Apparate zur Lebensmittelfrischhaltung und Raumklimatisierung meint. Auch jüngste Publikationen zur *History of Artificial Cold* (Gavroglu 2014a) folgen noch dieser Einteilung.

Wenn wir beide Stile’ der Kälteforschung hier als ‘horizontale’ und ‘vertikale’ Linie der Kühltechnikentwicklung beschreiben, orientieren wir uns zwar grundsätzlich auch an dieser Unterscheidung, jedoch nur um den historischen und systematischen Zusammenhang beider Linien sichtbar zu machen. Dabei soll herausgearbeitet werden, dass sich diese Linien schon in ihren Anfängen oftmals überkreuzen und verbinden und vor allem nach



dem 2. Weltkrieg immer enger miteinander verkoppeln. Im Zuge dessen befördern ihre Verbindung zahlreiche Entwicklungen, die sie zu einem elementaren biopolitischen Dispositiv der kryogenen Kultur qualifiziert. Was genau darunter zu verstehen ist, wird im Folgenden deutlicher werden, wenn wir uns den biozentrischen Tendenzen der vertikalen Linie zuwenden. Dabei wird sich zeigen, dass, während "in den USA schon seit 1880 vorwiegend an der Schnittstelle von Kälte und organischer Substanz geforscht wird" (Dienel 1991a, 106), diese Forschung im Bereich der Tieftemperaturen im Kalten Krieg systematisch unter dem Titel der *Kryobiologie* vorangetrieben wird (Parkes 1964; Smith 1970; Leibo 2013). Dieser noch junge und bereits ungemein erfolgreiche Wissenschaftszweig beschäftigt sich mit der Wirkung extremer Kälte auf organische Substanzen. Sein Aufkommen markiert eine historische Schwelle, an der sich beide Linien dauerhaft und systematisch miteinander verknüpfen, mit der Folge, dass heutzutage in den globalen Kühlketten kryobiologische Produkte und Lebensmittel zu etwa gleichen Teilen zirkulieren⁵.

Vorgeschichte der Kryobiologie

Während die folgenreichen medizinische Erkenntnisse der Kryobiologie erst dank der enormen Fortschritte physikalischer Tieftemperaturforschung des 20. Jahrhunderts erzielt werden, erwacht das Interesse am Verhalten lebendiger und toter Organismen unter starkem Kälteeinfluss bereits in der frühen Neuzeit. Schon Francis Bacon ersann für *New Atlantis* (1627) mächtige Kühlanlagen für kältetechnische Zwecke: unterirdische Höhlen für "Coagulations, Indurations, Refrigerations, and Conservations of Bodies" und "Towers, according to their several heights and situations, for Insolation, Refrigeration, Conservation" (Bacon 1669, 23). Bacon selbst hatte in konservatorischer Absicht kurz vor seinem eigenen Tod eine Henne mit Schnee ausgestopft, um zu sehen, ob die Kälte das Fleisch genauso gut konserviere wie Salz (Shachtman 1999, 22f). Zudem interessiert den philosophischen Lordkanzler vor allem die medizinische Wirkung der Kälte,



der er in seiner *History Natural and Experimental of Life and Death or Of the Prolongation of Life* nachgeht (Bacon 1669).

“The Prolongation of Life“ schreibt auch Robert Boyle in den 1660er Jahren an die erste Stelle seiner wissenschaftlichen *wishlist*, auf der sich überdies “The Recovery of Youth“ und “The Cure of Diseases [...] by Transplantation“ finden (Alleyne 2010). Im selben Zeitraum publiziert Boyle seine Erkenntnisse in *New Experiments and Observations touching Cold or An experimental History of Cold* (1665), die heute als historische Vorläufer kryobiologischer Forschung gelten (vgl. Christopoulou 2014). Ein Jahrhundert später, im Jahre 1790, studiert der italienische Jesuitenpater und Universalgelehrte Lazzaro Spallanzani die Wirkung von Kälte auf Vögel und Reptilien. Er entdeckt den konservatorischen Effekt von Schnee auf Keimzellen und erahnt bereits die Möglichkeiten künstlicher Befruchtung (Thomson 1964, 202; vgl. Gosden 2011, 264). Im Hinblick auf ihren biopolitischen Nutzen setzt der italienische Arzt, Ethnologe und Pathologieprofessor Paolo Mantegazza die Experimente Spallanzanis in der Mitte des 19. Jahrhunderts fort. Dabei schlägt er vor, nicht nur das Sperma von Pferden und Kühen einzufrieren, sondern auch von Soldaten: “It might even be that a husband who has died on a battle-field can fecundate his own wife after he has been reduced to a corpse and produce legitimate children after his death.“ (Mantegazza 1866; übers. und zit. in Clarke 2006, 1649). Damit erkennt Mantegazza, das die zukünftige Anwendung von an Tieren erprobten Kühlverfahren auf menschliche Körper gerade in den Feldern militärischer Konflikte und dem Wachstum der Bevölkerung ein immenses Potential birgt.

Diese historischen Vorläufer werden von den Pionieren der sich im 20. Jahrhundert konstituierenden Kryobiologie und seither immer wieder zitiert, um sich auf eine längere wissenschaftliche Tradition von hoher biopolitischer Relevanz zu berufen (Polge, Smith, und Parkes 1949; Bunge, Keettel, und Sherman 1954; Smith 1961). “It is clear from such accounts from the past several centuries“, schreibt etwa der bekannte Kryobiologe Stanley Leibo, “that people have long been interested in the possibility of controlling reproduction by use of low temperatures“ (Leibo 2004, 353). Bevor diese Tradition jedoch gesellschaftlich bedeutsam werden kann, müssen erst die



entsprechenden technischen Voraussetzungen dafür geschaffen werden. Dies gelingt durch die Erfolge der physikalischen Tieftemperaturforschung und deren Nutzbarmachung für medizinische Zwecke. Dazu gehören in erster Linie das Verfahren der Gasverflüssigung und die dafür notwendigen Apparaturen zur Isolation, Messung und Regulation extremer Kälte. Die biologische Tieftemperaturforschung steht dabei zur physikalischen nicht nur in einem Verhältnis bloßer Nachträglichkeit. So ist etwa der Schweizer Physiker Raoul Pictet, dem 1877 erstmals die Luftverflüssigung gelingt (Mendelssohn 1966, 40), zugleich Erfinder der sogenannten *Frigotherapy*: Diese besteht darin, einen kranken menschlichen Leib durch eine flüssiggasbasierte *Cold Well* für kurze Zeit dem extremen Kältebad von ca. $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ auszusetzen. Pictet selbst will seine Magenprobleme damit geheilt haben (Sloane 1900, 338–341). Die Fachwelt ist begeistert. Die *Frigotherapy* findet nun zunehmend Anwendung bei zahlreichen Leiden. Bald wird Flüssiggas auch zu chirurgischen Zwecken eingesetzt, etwa um Geschwüre zu operieren, örtliche Betäubungen bei Zahnbehandlungen durchzuführen oder für dermatologische Kuren (Kavaler 1972, 147f; Sloane 1900; Nagengast und Kraus 2005). Indem es dem Kältepionier Pictet gelingt, die heilsame Wirkung von Kühlung nutzbar zu machen, zeigt sich bereits, dass auch die vertikale Linie der Kälteforschung von Anfang an bio- wie anthropozentrisch ausgerichtet ist und auf die Steigerung und Verlängerung menschlichen Lebens abzielt.

Dieses Telos bekundet sich auch in den Bemühungen und Errungenschaften des französischen Physikers und Mediziners Jacques-Arsène d'Arsonval, der sich in vielerlei Hinsicht um die biopolitische Nutzbarmachung der Kälteforschung verdient gemacht hat. 1882 wird d'Arsonval zugleich Direktor des Laboratoriums für Physik und Biologie am *Collège de France* wie auch Bürgermeister seines Geburtsorts La Porcherie und beginnt, Physik, Medizin und Politik zunehmend miteinander zu verknüpfen (Justesen und Guy 1985, 112f). Bald ist er zudem Präsident hochrangiger Fachgesellschaften u.a. in den Bereichen der Biologie, Ingenieurwissenschaften, Physik und Elektrotherapie. Und nicht zuletzt gründet er das *International Institute of Refrigeration* (IIR), das aus dem ersten internationalen Kongress für Kältetechnik hervor-

ISSN 2283-7949

GLOCALISM: JOURNAL OF CULTURE, POLITICS AND INNOVATION

2014, 1-2, DOI: 10.12893/gjcp.2014.1-2.3

Published online by "Globus et Locus" at www.glocalismjournal.net

Some rights reserved

geht, der 1908 an der Pariser Sorbonne abgehalten wird. Dort versammeln sich auf Betreiben französischer Industrieller mit Unterstützung führender Eisenbahngesellschaften und Reedereien mehr als 5000 Delegierte aus 42 Ländern, um über zukünftige Anwendungsmöglichkeiten und Entwicklungen der Kühltechnik zu beraten (Association Internationale du Froid 1908). Dieses Zusammentreffen von zentralen Akteuren der Tieftemperaturforschung und Vertretern der Kühlindustrie erweist sich im Rückblick als extrem wirkmächtig für die zunehmende Konvergenz der horizontalen und vertikalen Linien der Kältetechnik. So wird im Anschluss an den Kongress 1909 die *International Association of Refrigeration* (IAR) gegründet. Sie ist eine der ersten internationalen Körperschaften überhaupt, die unter dem Eindruck des US-amerikanischen *Federal Meat Inspection Act* von 1906 Regeln zur Standardisierung der Produktion und des Transports von Kühl- und Gefriergut aushandelt. Indem dabei technische und hygienische Fragen ebenso wie juristische und ökonomische Interessen verhandelt werden, avanciert die IAR zu einer höchst einflussreichen biopolitischen Institution. An seiner Gründung sind zahlreiche hochrangige Industrielle, Politiker und Wissenschaftler beteiligt, darunter Heike Kamerlingh Onnes als führender Forscher auf dem Gebiet der Tieftemperaturphysik und Charles E. Guillaume, der Direktor des *Internationalen Büros für Maße und Gewichte* (Papanelopoulou 2009). Ein wesentliches Motiv zur Formierung der Körperschaft stellt dabei die Aussicht auf gewaltige Gewinne durch eine verstärkte kommerzielle Nutzung der Kältetechnik dar (Gavroglu 2014b, 4). Angesichts dieser Erwartungen werden nun große Geldsummen in die vertikale Kälteforschung investiert.

Insbesondere das Tieftemperaturlabor an der Universität Leiden, in dem Onnes beginnt, was später *Big Science* heißen wird, profitiert von den durch die IAR akquirierten Fördergeldern (Delft 2014). Doch auch d'Arsonvals Laboratorium für Physik und Biologie, in dem der Wissenschaftsunternehmer Tieftemperaturforschung an biologischen Substanzen durchführt (Papanelopoulou 2009), erhält erhebliche finanzielle Zuwendungen der Kühlindustrie. Die enormen Fortschritte der Kälteforschung beruhen dabei auch auf dem Einsatz sogenannter *Kryostate*. Die Erfindung dieser vakuumisolierten Thermobehälter



wird zumeist Onnes' schottischen Kontrahenten im Wettlauf um die Erreichung des absoluten Nullpunkts zugesprochen: James Dewar, der das Gerät zur Perfektion entwickelt. Doch d'Arsonval berichtet bereits fünf Jahre vor Dewars öffentlicher Demonstration der berühmten Erfindung von einem solchen Gerät (Mendelssohn 1966, 57), das ihn letztlich auch dazu motiviert, die *International Institute of Refrigeration* zu einem global führenden Forschungszentrum aufzubauen. Es erweist sich zudem als bahnbrechend für den Aufstieg der Kunsteisbranche zu einer Milliarden-Dollar-Industrie (Justesen und Guy 1985, 113). Mit diesen Kryostaten und den Kryogenen, die nun insbesondere dank Lindes Maschinen in großer Menge hergestellt werden können, erzielt wiederum auch die kältetechnische Forschung rasante Fortschritte. Die *Big Science* der Tiefkühlforschung und das *Big Business* der *Kühlindustrie* verbinden sich – mit weitreichenden ökonomischen, wissenschaftlichen und biopolitischen Konsequenzen.

1924 findet der *4th International Congress of Refrigeration* statt, auf dem d'Arsonval ein Verfahren zur Kryokonservierung von Impfstoffen vorstellen wird, wie ein Korrespondent des *Journal of the American Medical Association* erwartungsfroh ankündigt: "many of the subjects are of medical interest. The organizers of the congress desire to get in touch with members of the medical profession who would be willing to contribute papers on the uses of artificially produced cold with regard to medial research and practice" (Anonymous 1923). Die wenigen Beiträge von Fachbiologen auf dem Kongress findet der berichtertatende Korrespondent der Zeitschrift *Nature* allerdings recht enttäuschend. Umso beeindruckter ist er aber, welche fundamentalen biologischen Fragen die rasanten Fortschritte der Kältetechniker aufwerfen. Dies betrifft insbesondere die Potentiale zur kryogenen Speicherung organischer Substanzen (Griffiths 1924). Genau diese Möglichkeiten sind es, die das Hauptinteresse und Betätigungsfeld der Kryobiologie der folgenden Jahrzehnte darstellen. Ihre zentrale Fragestellung fasziniert zunehmend auch die Öffentlichkeit: Inwieweit lassen sich Organismen einfrieren und wieder auftauen, ohne dass ihre elementaren Vitalfunktionen daran Schaden nehmen? Was sich in der horizontalen Kälteforschung der Lebens-



mittelindustrie als ein Problem *toter* Körper in Form von Schlachtgut und anderer verderblicher Speisen darstellt, tritt nun am Gegenstand *lebendigen* Materials als die kryokonservatorisch zu lösende Frage auf, wie ein Träger von Lebensprozessen kühltechnisch frisch gehalten werden kann.

Aufstieg der Kryobiologie

Nachdem bereits erste Erkenntnisse über die erstaunliche Kälteresistenz tiefgefrorener Mikroorganismen gewonnen worden sind, wird der Möglichkeitsraum dieser Frage – und damit das zentrale Feld der Kryobiologie – in den 1930er Jahren systematisch durch die Arbeiten des Jesuitenpriesters Basile Joseph Luyet eröffnet. Zusammen mit Schwester Marie Pierre Gehenio arbeitet der aus der Schweiz in die USA emigrierte Biologieprofessor und promovierte Physiker alle wissenschaftlichen Publikationen über biologische Kälteexperimente der letzten 200 Jahre auf und veröffentlicht 1940 eine umfassende Studie über *Life and Death at Low Temperatures*, die rasch zum Standardwerk des sich formierenden Forschungsfeldes avanciert (Luyet und Gehenio 1940). Das besondere Verdienst Luyets besteht in der Entwicklung eines Verfahrens zur Kryokonservierung organischen Materials, das die Bildung von Eiskristallen vermeidet, die gewöhnlich eingefrorene Zellen zerstören (Schmidt 2006; Gosden 2011). Mit diesem Verfahren, der Vitrifizierung, entwickelt Luyet die erste Theorie der Kryokonservierung – und beschreibt im Zuge dessen einen Zustand des Lebens, der sich vom Tod allein durch das wunderbare Potential unterscheidet, die suspendierten Lebensfunktionen nach dem Auftauen wieder fortsetzen zu können. Diesen Zustand nennt Luyet “latent life” (Luyet und Gehenio 1940, 255).

Dieses latente Leben bildet fortan den primären Gegenstand der später von Alan Sterling Parkes auf den Namen Kryobiologie getauften Wissenschaft, die sich “the study of frosty life” (Parkes 1964) zur Aufgabe macht. Mit seinem Londoner Team entdeckt Parkes bereits 1948 die kryoprotektive Wirkung von Glycerol auf Spermien, und damit ein Frostschutzmittel für Keimzellen (Polge, Smith,



und Parkes 1949). Bemerkenswerterweise schien sich vor allem ein Anwendungsbereich in besonderem Maße für die Umsetzung dieser Verfahren zu eignen: “Alan Parkes was acutely aware“, berichtet sein damaliger Kollege Christopher Polge, “of the growing importance of artificial insemination in cattle breeding, and he arranged for Audrey Smith and me to undertake some work on bull semen at the laboratory of his old friend S. S. Folley at the National Institute for Research in Dairying, close to the Reading Artificial Insemination Centre“ (Polge 2006, 271). Parkes überzeugt das britische *Agricultural Research Council* und *Medical Research Council*, ein mobiles Laboratorium zu finanzieren – mit dem schließlich der Durchbruch in der Gefriersamenspeicherung von Bullen gelingt. Infolge dieser neuen Verfahren wird die künstliche Befruchtung von Rindern innerhalb eines Jahrzehnts auf die Verwendung tiefgefrorener Spermien umgestellt. Gewaltige Gewinne und Züchtungserfolge sind der Lohn. Bald finden diese Verfahren auch Anwendung bei der amerikanischen und britischen Bevölkerung (Polge 2006, 272).

Angesichts dieser beeindruckenden Erfolge richtet sich die Aufmerksamkeit auf eine andere Körperflüssigkeit: Blut. So wird Luyet im Jahre 1948 nach Harvard auf eine Konferenz über Blutkonservierung eingeladen, die bezeichnenderweise gemeinsam vom Militär, dem *National Research Council*, dem *National Institute of Health* und dem *Roten Kreuz* organisiert wird (Schmidt 2006, 243). Wenn sich Luyet daraufhin der Vitrifizierung von Blut zuwendet, sind die Forschungsobjekte auch hier wieder Rinder, obschon nicht am Anfang, sondern am Ende ihres Lebens: “Days would begin“, erzählt sein damaliger Mitarbeiter, “with early morning trips to a nearby slaughterhouse to catch blood spurting from the slit throat of a cow swinging from a huge hook“ (Schmidt 2006, 243f). Der nie versiegende Blutstrom aus den ausgeschlitzten Viehkehlen der *disassembly line* wird nun einer systematischen Kältebehandlung unterzogen. 1951 findet ein kryobiologisches Symposium an der *Royal Institution* in London statt, zu dem auch Luyet und Parkes eingeladen sind (Gosden 2011, 265). Im selben Jahr gelingt Parkes’ Team unter Einsatz des neuen Frostschutzmittels Glycerol die erste Transfusion roter Blutkörperchen bei Kaninchen (Schmidt 2006, 244195619; Parkes 1956). Als dies auf dem *III. Inter-*



national Congress on Animal Reproduction bekanntgegeben wird, reagieren nicht nur die Viehzüchter höchst erfreut, sondern auch Regierungs- und Gesundheitsorganisationen sowie das Militär. Sie hoffen, diese Erkenntnisse bald auch in der Humanmedizin produktiv machen zu können.

Während des 2. Weltkriegs hat die U.S. Army bereits wertvolle Erfahrungen in der Anfertigung von Blutkonserven gesammelt – und zur Versorgung verwundeter Soldaten eine erste Kühlkette für kryobiologische Produkte geschaffen. Um die amerikanischen Lazarette im pazifischen Raum mit frischem Blut zu versorgen, werden riesige Mengen eisgekühlter Konserven in Oakland angefertigt und über Hawaii auf die Schlachtfelder geflogen (Radin 2013, 489; Kendrick 1964; Turner 1970). Dank der bis in den Bürgerkrieg zurückreichenden Erfahrungen militärischer Kühllogistik benötigt eine Blutkonserve von der Anfertigung bis zur Transfusion weniger als sieben Tage (Starr 2000). In den Nachkriegsjahren ereignet sich dann eine erstaunliche Umkehrung des Blutstroms in der einmal etablierten Kühlkette. So gründet sich im Vorfeld des entstehenden *International Biological Programm* (1964-1974) im Hauptsitz der Weltgesundheitsorganisation WHO eine Forschergruppe, aus der später *The Scientific Group on Research in Population Genetics of Primitive Groups* hervorgehen wird (Radin 2013, 491). Auf deren Betreiben wird die militärische Kühlkette nun genutzt, um Blutproben indigener Völker des pazifischen Raums in die neu entstehenden Biotechnologie-Forschungszentren zu liefern und sie dort einer genetischen Analyse dauerhaft zugänglich zu machen. Die global vernetzte *Scientific Group* betrachtet das Biomaterial der lokal isolierten *Primitive Groups* als eine unschätzbare Ressource für die humangenetische Forschung, die man unter allen Umständen sichern müsse. Dabei sei Eile geboten, schließlich sei es nur eine Frage der Zeit, bis die Zivilisation den kostbaren Genpool der noch unberührten Wilden durch sexuelle Vermischung und Umweltverschmutzung unwiederbringlich verunreinigt haben wird.

Albert Damon, ein Anthropologe und Mediziner in Harvard, hört 1964 von dieser Idee und beschließt begeistert, das WHO-Projekt zu unterstützen (Radin 2013, 491). Er begibt sich auf die Suche nach zuverlässigen Methoden zur Kryokonservierung menschlichen Bluts. Nachdem er



in Erfahrung gebracht hat, dass es die Viehzüchter in der technischen Anwendung kryobiologischer Erkenntnisse bisher am weitesten gebracht haben, wendet er sich an den *American Breeders Service*⁶. Dort erhält Damon umfassende Informationen darüber, wie man sicher und in großem Umfang tiefgefrorenes Bullensperma verarbeitet. Von den Ingenieuren der *Linde Division of Union Carbide*, einer Partnergesellschaft des *American Breeders Service*, erfährt er, woher sich flüssiger Stickstoff beziehen lasse (Radin 2013, 497). In Folge der erfolgreichen Anwendung dieser Verfahren und Stoffe im Sammeln und Konservieren indigenen Blutes wird Damon in die Forschergruppe der WHO aufgenommen, die sich von nun an *The Working Group on Research in Human Population Genetics* nennt. Die verstärkte Hinwendung der Vereinten Nationen zu Fragen der Nutzung kryobiologischer Methoden in der medizinischen und ernährungslogistischen Versorgung werden auch in der Einberufung einer Expertenkommission für Tiefkühlkost im Jahre 1948 deutlich. Sie hat die Aufgabe, das Potential dieser Technologie für die Welternährung auszuloten (Thoms 2014, 208). Zudem beginnt sich auch Alan Parkes ab 1962 verstärkt in den Arbeitsgruppen der WHO zu engagieren.

Diese Entwicklungen machen deutlich, wie aus dem gemeinsamen Interesse an der Kryokonservierung von Humangewebe und tierischen Substanzen ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ein weitverzweigtes globales Akteurs-Netzwerk aus Wissenschaftlern, Militärs, Ingenieuren, Industriellen, Unternehmern und Politikern formiert. Durch diese Netzwerkbildung koppeln sich die horizontale und die vertikale Linie biozentrischer Kälteforschung immer enger miteinander, wobei eine immer deutlicher werdende Biopolitisierung kyrogenen Lebens zutage tritt. Nicht zuletzt sind es die Bedrohungen und Endzeitphantasmen des Kalten Krieges, die eine vermehrte Anwendung kyrokonservatorischer Verfahren geradezu zwingend erforderlich erscheinen lassen. Wie der nächste Abschnitt zeigen wird, zielt man dabei bald nicht mehr nur auf das Wachstum und die Produktivitätssteigerung der Bevölkerungen ab, sondern nimmt zunehmend die einzelnen Subjekte selbst in den Blick.



Biopolitisierung der Kryobiologie

In der Formierung des kryogenen biopolitischen Regimes ist auch Alan Sterling Parkes federführend beteiligt. Bereits kurz nach dem 2. Weltkrieg amtiert er in Komitees von Fachgesellschaften für Viehzucht und Reproduktionsfragen und gründet einschlägige Zeitschriften, darunter das *Journal of Reproduction and Fertility*. Zugleich beginnt er, sich verstärkt für Fragen der Bevölkerungsregulation und Geburtenkontrolle zu interessieren. So wird Parks in den 1940ern Mitglied des *Biological and Medical Committee of the Royal Commission on Population* und erfährt später auch Unterstützung für seine Forschung von Seiten der *Family Planning Association*. Mit Beginn seines Engagements bei der WHO widmet man sich auch dort verstärkt Fragen der Geburtenkontrolle. 1968 gründet Parkes das *Journal of Biosocial Science* und amtiert als Präsident der *Eugenics Society*, die bereits früh die Möglichkeiten kryopolitischer Bevölkerungspolitik auslotet (Polge 2006, 279f.). So schlägt der Sekretär der *Eugenics Society* und frühere Berater des britischen Gesundheitsministeriums in medizinisch-sozialen Bevölkerungsfragen, Carlos Patton Blacker, bereits 1958 die Errichtung von unterirdischen Samenbanken vor, um die Fertilität des Königreichs vor einem drohenden Atomkrieg zu schützen (Blacker 1958, 51). Nach der erfolgreichen Implementierung globaler Samenbanken für Zuchtvieh sowie regionaler Blutbanken für Menschen, galt es, diese Einrichtungen in naher Zukunft auch für menschliche Reproduktionszellen zu realisieren. Dabei war man überzeugt, dass dies für die Menschen nicht nur ein akzeptables, sondern ausdrücklich wünschbares Ziel darstellte.

Im Kontext weiterführender biopolitischer Überlegungen zur *Fertility Control* sieht Herbert Brewer, ein langjähriger Korrespondent der *Eugenics Society*, in der Kryokonservierung männlicher Keimzellen überhaupt ein geeignetes Dispositiv, um die Reproduktionskraft der Bevölkerung nicht nur gegen die atomare Bedrohung sondern auch die technogenen Gefahren des modernen Lebens allgemein zu sichern. Dabei identifiziert er eine ganze Reihe mutagener Faktoren: “the increasing use of nuclear power in industry, [...] industrial and automobile fumes, foods and food additives, tobacco, drugs, antibio-



tics, hormones, cosmetics, contraceptives and agents of chemical warfare" (Brewer 1963, 56). Die kryogene Speicherung humaner Reproduktionszellen versprach zudem die Souveränität über das Fortpflanzungsverhalten: In Kombination mit entsprechenden Verhütungsmitteln sollen ungewollte Schwangerschaften verhindert und nur noch Wunschkinder geboren werden, was zur Schaffung einer idealen Bevölkerung führen würde.

Aus der inzwischen sichergestellten Verfügbarkeit flüssigen Stickstoffs und des Frostschutzmittels Glycerol erwachsen so immer umfassendere Aussichten und Interessen in Bezug auf die Zirkulation und Speicherung kryobiologischer Produkte – zunächst von Viehsamen und Menschenblut, dann auch humaner Keimzellen, bald ganzer Organe und Lebewesen. Audrey Smith, eine kryobiologische Pionierin und Kollegin Parkes', experimentiert bereits in den 1950ern mit dem Einfrostern kleiner Säugetiere (Smith 1961). Anfänglich misslingen die Versuche trotz Glycerol, da aufgrund des schieren Volumens der Tierkörper die Eiskristallbildung in den Innereien und dem Gehirn nicht verhindert werden kann. Mehr Hoffnung birgt das Verfahren des Blitzgefrierens, dem aber ein ebenso schneller Auftauprozess entsprechen muss. Hier erweist sich der Kollege Smiths und spätere Entwickler der Gaia-Theorie, James Lovelock als äußerst findig. Er konstruiert ein adäquates Gerät für das schnelle Entfrostern der Versuchstiere: den Mikrowellenofen (Andjus und Lovelock 1955, Lovelock und Smith 1956). Was Jahrzehnte später in Millionen von Haushalten zum Auftauen von Tiefkühlspeisen Verwendung findet, findet seinen frühesten Einsatz an biologischer Substanz also in Laborversuchen zur Reanimation schockgefrosteter Lebewesen. Mithilfe dieser Apparatur überleben acht von zwanzig gefrorenen Hamstern die kurzfristige Suspension ihrer Vitalfunktionen bei -5 °C.

Diese Fortschritte nähren schließlich die ultimative Utopie einer dauerhaften Kryokonservierung von Menschen. 1965 erscheint Robert C.W. Ettingers einflussreiche Schrift *The Prospect of Immortality*, die sich dezidiert auf die Forschung von Kryobiologinnen wie Smith stützt und so etwas wie den Ursprungstext der Kryonik-Bewegung darstellt. Diese richtet ihre Hoffnung eines kältetechnischen Aufschubs des Todes ganz auf *The Scientific Probabi-*

ISSN 2283-7949

GLOCALISM: JOURNAL OF CULTURE, POLITICS AND INNOVATION

2014, 1-2, DOI: 10.12893/gjcp.2014.1-2.3

Published online by "Globus et Locus" at www.glocalismjournal.net



Some rights reserved

lity of the Revival and Rejuvenation of Our Frozen Bodies, wie der Untertitel von Ettingers kryopolitischem Programms lautet. In dessen Schlusskapitel inauguriert er zudem eine technosozialistische *Freezer-Centered Society*, in denen allen Menschen das Anrecht zugestanden werden soll, sich zu lebensverlängernden Maßnahmen einfrieren zu lassen (Ettinger 1965).

Während sich der Realisierung dieser kryobiologischen Sozialutopie damals wie heute noch zahlreiche Hindernisse entgegenstellen, entfaltet sich die kryogene Kultur umso aussichtsreicher auf dem Gebiet der Reproduktionsmedizin. Die Möglichkeiten zur Tieftemperaturspeicherung organischer Substanzen wird hier zur Kernfrage: “Cryopreservation of semen and spare embryos has become a mainstay of the assisted reproduction technology (ART) laboratory” (Gosden 2011, 264). Nachdem 1954 die erste menschliche Geburt durch Befruchtung mit kryokonserviertem Spermia gelingt (Bunge, Keettel, und Sherman 1954), richtet sich die Forschung verstärkt auf die Tiefkühlspeicherung von Eizellen. Nachdem in den 1970ern die Kryokonservierung von Mäuse-Eizellen möglich wird (Gook 2011, 282), gründen sich in den USA die ersten Kryobanken, um menschliche Samenspenden leichter verfügbar zu machen. In Folge von ersten erfolgreichen Geburten aus kryokonservierten Embryos und Eizellen (Trousion und Mohr 1983; Chen 1986) wird 1994 die weltweit erste Eierbank in Melbourne eröffnet (Gook 2011, 284).

Bahnbrechende Erfolge kryogener Reproduktionstechniken gelingen mittels verbesserter Verfahren der Vitrifizierung: einer Methode, die mithilfe von blitzschneller Tiefkühlung und Frostschutzmitteln die Kristallisation gefrierenden Wassers verhindert. Ab Beginn des neuen Jahrtausends mehren sich die Erfolgsmeldungen. Die dauerhafte Speicherung menschlicher Fortpflanzungszellen beiderlei Geschlechts ist nun in großem Maßstab möglich. Um 2010 bieten bereits mehr als die Hälfte der reproduktionsmedizinisch spezialisierten Kliniken der USA nicht nur die Kryokonservierung von Eizellen, sondern auch einen Fortpflanzungsservice an (Rudick u. a. 2010). Nachdem weltweit über eine halbe Million Babys aus gefrorenen Embryonen geboren werden (Gosden 2011, 266) und die Gesundheitsministerien mehrerer Länder dieses



Verfahren ausdrücklich befürworten, wird der experimentelle Status des Verfahrens durch die reproduktionsmedizinischen Fachgesellschaften aufgehoben (The Practice Committees of the American Society for Reproductive Medicine and the Society for Assisted Reproductive Technology 2013). Das Einfrieren menschlicher Keimzellen für den späteren Gebrauch entwickelt sich zu einer weitverbreiteten kommerziellen Dienstleistung (Quaas u. a. 2013). Deren ökonomischer und ethischer Status bleibt in der Fachwelt wie in der Bevölkerung höchst umstritten: Inwieweit handelt es sich hier um Spenden oder Waren und unter welchen Umständen ist ihr Gebrauch juristisch und moralisch legitim? (The Ethics Committee of the American Society for Reproduktive Medicine 2007; Lockwood 2011; Pennings 2013).

Während diese Debatten anhalten, formiert sich im Zuge der Expansion kältetechnischer Speicherung organischer Materialien tierischer, menschlicher und pflanzlicher Herkunft ein umfassendes kryobiologisches Archiv, das nun zunehmend unter dem Gesichtspunkt seiner biopolitischen Ökonomie in den Blick gerät. Zwischen den involvierten Akteuren kommt es zur Gründung dezidierter Arbeits- und Interessensgemeinschaften, mit dem Ziel, die Expansion dieses Wirtschaftszweigs voranzutreiben und mit den Interessen des Staates zu verkoppeln. In Deutschland haben sich im Jahr 2005 die Betreiber der Kryobanken großer Forschungsinstitute zur *Gemeinschaft Deutscher Kryobanken e.V.* zusammengeschlossen. In der öffentlichen Selbstdarstellung des gemeinnützigen Vereins heißt es: "Kryobanken bewahren in Zukunft die mit Abstand wichtigsten nationalen, Bioressourcen"⁷. Die dort gespeicherten medizinischen, landwirtschaftlichen, ernährungsindustriellen und ökologischen Proben "stellen schließlich einen einzigartigen und unersetzbaren Schatz für die zukünftige Forschung dar" und sollen "zur Verbesserung des Lebensstandards der uns nachfolgenden Generationen erheblich beitragen. [...] Es besteht deshalb die dringende Aufgabe, die Forschung auf dem Gebiet der Kryokonservierung im Interesse der Allgemeinheit mit Unterstützung der öffentlichen Hand zu intensivieren" (ebd.). Mit dem expliziten Hinweis auf das Gemeinwohl wirbt der Verbund mit biopolitischen Argumenten um eine staatliche Förderung des kältetechni-

ISSN 2283-7949

GLOCALISM: JOURNAL OF CULTURE, POLITICS AND INNOVATION

2014, 1-2, DOI: 10.12893/gjcp.2014.1-2.3

Published online by "Globus et Locus" at www.glocalismjournal.net

Some rights reserved

schen Netzwerkausbaus zur „nationalen Sicherung der Bioressourcen“ (ebd.). Sollte es zu einer Katastrophe oder Havarie kommen, wäre schließlich nur ein stabiles Netzwerk von Kryobanken in der Lage, eine lückenlose und sichere Versorgungskette zu garantieren. Das Credo der Sicherheit bezieht sich nun nicht mehr allein auf faktisch zirkulierende, tote oder lebendige Frischwaren, sondern auf deren zukünftiges *Potential* – und seinen unschätzbaren Wert für die Gesundheit und den Wohlstand der Bevölkerung. Damit kommt den staatlichen Institutionen nun nicht nur in der Lebensmittelversorgung, sondern auch in der Bereitstellung von Humangewebe die Aufgabe zu, die Sicherheit der Kühlketten zu gewährleisten.

RÜCKBLICK UND AUSBLICK: BIOMACHT IM ZEITALTER KRYOGENEN LEBENS

Im Rückblick auf die historische Entfaltung der beiden Linien der Kältetechnik lässt sich nun sehr deutlich die Differenz der Ziele feststellen, denen sie folgen: In der horizontalen Linie geht es darum, tote Organismen frisch zu halten, damit sie dem Leben(den) dienen: als Nahrung. In der vertikalen Linie geht es darum, lebende Organismen frisch zu halten, um sie dem Tod zu entziehen. Wenn sich beide Linien im Laufe des 20. Jahrhunderts zu einer gemeinsamen Linie verbinden, geht es um einen universellen kryogenen Zugriff auf das Leben. Um diesen Zugriff zu ermöglichen, wird das Leben in einen kälteinduzierten Zustand versetzt, der es dem Tod unendlich annähert und zugleich unendlich weit von ihm entfernt. Durch die Verbindung beider Linien ist dieses, *frosty life'*, das Luyet, *latent'* nannte, zu einem Ensemble von Entitäten geworden, das innerhalb der horizontalen Kühlketten zirkuliert, die zunächst für Lebensmittel geschaffen wurde, d.h. für tote Organismen, die von lebenden verdaut werden sollen. Das vertikale, also tiefgekühlte Ensemble des latenten Lebens umfasst kryogene Konserven von Mikroorganismen, Saatgut, Blut, Sperma, Gewebe, Organe und vielem mehr. Diese können an einem Ort der Welt gleichsam auf Eis gelegt werden, damit sie an einen anderen Ort zu einem unbestimmten Zeitpunkt wieder erweckt und einem geeigneten Organismus zugeführt wer-



den können, um dessen Leben zu verlängern, zu steigern oder zu verwandeln. Die Gesamtheit des kühltechnisch ermöglichten Lebens, das sich einer nachhaltigen Verbindung der horizontalen und vertikalen Linie biozentrischer Kühltechnik verdankt, können wir daher das kryogene Leben nennen. Indem es das Leben in seiner Frische, das heißt in seiner besten, verwertbarsten und kostbarsten Form, zu erhalten vermag, erscheint es in vielerlei Hinsicht als das Gegenmodell des von Agamben beschriebene *bare life* (Agamben 2002). Es zeichnet sich, über den neuen, kryogenen Zustand der Latenz im Sinne Luyets, durch eine spezifische Modalität aus, die in seiner technischen Verfügbarkeit besteht. Indem die Kühltechnik das entropische Schicksal aller organischen Entitäten aufzuhalten vermag, stellt es diese Entitäten und damit ihr Schicksal zur Disposition.

Die Macht, die über diese Disposition verfügt, ist die Biomacht. Der Begriff ist hier kaum wörtlich genug zu nehmen (Gehring 2006, 12). Denn die biozentrische Kältetechnik ermöglicht eine umfassende Regulation des biologischen wie gesellschaftlichen Lebens, und zwar in Bezug auf: (1) die Produktion und Konservierung frischer Nahrungsmittel, (2) die medizinische Behandlung organischer Substanzen und Gewebe sowie (3) die Klimatisierung menschlicher Körper und Lebenswelten. Beruhend auf dem Dispositiv infrastrukturiertes Kältetechnik erlaubt die Biomacht eine bisher nie dagewesene Kontrolle über das Leben als Ganzes.

Angesichts dieser Entwicklungen muss der von Foucault eingeführte Begriff noch einmal neu bedacht werden. Er selbst hatte den Begriff entwickelt, um die Herausbildung des modernen Staats, seine Herrschafts- und Subjektivierungsprozesse, insbesondere in Bezug auf die Sexualität und den Rassismus, zu beschreiben (Foucault 1977; 2006b). Damit kommen jene Herrschaftstechniken in den Blick, die sich nicht mehr nur disziplinierend auf individuelle Körper richten, sondern bestrebt sind, den Gattungskörper zu regulieren, der den Namen, Bevölkerung' erhält. Indem die Dispositive der Biomacht auf die Optimierung der Gesundheit, Lebenserwartung, Fortpflanzung, Hygiene und vieles mehr abzielen, geht es dieser Macht darum, die Kräfte, Fähigkeiten und Produktivitätspotentiale der Bevölkerung zu steigern.



Demgegenüber verlangen unsere Betrachtungen zur Entfaltung der modernen kryogenen Kultur eine Revision des Begriffs. Er soll nun einen umfassenderen Prozess adressieren, der einerseits Teil dieses Zusammenhangs ist, ihn andererseits aber auch übersteigt, und zwar, indem er sich nicht mehr nur auf die Bevölkerung bezieht, sondern auf das Leben als Ganzes, sozusagen den *bios* selbst. Die so revolutionäre wie alltägliche Technologie der beständigen Optimierung und Organisation des gekühlten Lebens betrifft damit nicht mehr allein den modernen Staat und sein Verhältnis zum Bürger als biologisches Wesen, sondern die moderne Gesellschaft und ihr Verhältnis zum Lebendigen überhaupt.

Im engeren, biologischen Sinne, gibt sich diese Macht in der ganzen Breite ihrer Anwendung in Lebensmittelindustrie, Biotechnologie und Reproduktionsmedizin zu erkennen – während sie sich auf eigentümliche Weise dem Blick entzieht. Denn zum einen muss sie sich aus thermodynamischen Gründen von ihrer Umwelt streng abschotten, zum anderen ist ihr Gebrauch in industrialisierten Gesellschaften selbstverständlich geworden. Und was selbstverständlich ist, fällt erst wieder auf, wenn es nicht mehr funktioniert. Als technisch perfektionierte *conditio sine qua non* industrialisierter Lebensformen ist die Kühltechnik daher bislang kaum Gegenstand der Reflexion geworden.

Wenn hier explorativ versucht wurde, die konstitutive Funktion der Kälte für die moderne Gesellschaft sichtbar zu machen und ihre Bedeutung für die Formatierung des *bios* als *kryogenes Leben* herauszustellen, ist dieses Forschungsfeld damit selbstverständlich noch längst nicht erschöpft. So bieten sich eine Vielzahl weiterführender und vertiefender Untersuchungen an, um die Entfaltung des kryopolitischen Feldes genauer in den Blick zu nehmen. Dies betrifft die Entwicklung der medizinischen *Hypothermie* und die Verbreitung kühlgestützter Impfstoffe ebenso wie den Organhandel, Gentechnologien, *Social Freezing*, und vieles mehr. Allerdings lassen sich hier bereits einige wegweisende Studien ausmachen, die sich beispielsweise der Kommodifizierung von Humangewebe im Zuge der Entfaltung biokapitalistischer Ökonomien beleuchten (Cooper 2008; Parry 2006; 2008; Lettow 2012). Auch finden sich inspirierende Untersuchungen zu gentechnischer Biomacht (Bühl 2009).



An diese Forschungen gilt es anzuschließen und sie im Kontext der historischen und aktuellen Dynamiken kryogener Kultur zu verorten. Die vielfältigen Erscheinungsformen und Einflussbereiche dieser Entwicklung stellen auch die Frage nach den Mechanismen und Institutionen kryogener Biomacht. Wenn sich ihre biopolitischen Dispositive in Gestalt von sozio-technischen Netzwerken heterogener Akteure realisieren, die über verteilte Handlungsmacht operieren, macht dies neue kollektive Verfahren ihrer Regulierung erforderlich. Indem die kryogene Kultur eine neue Verfügbarkeit über Leben und Tod ermöglicht, wird die Frage nach den Formen ihrer biopolitischen Steuerung und Kontrolle hochgradig relevant. Von ihrer Beantwortung hängt nichts weniger ab als das zukünftige Schicksal dessen, was wir *Leben* nennen.

NOTES

¹ Das Plakat ist auch online abrufbar unter: <http://www.hsbc.com/~media/HSBC-com/about-hsbc/in-the-future/pdfs/supply-chain-advert.ashx> (letzter Aufruf: 7.06.2014)

² So die These dieser Ausgabe von „Glocalism“.

³ Eine detaillierte Untersuchung der historischen Verschiebung der Kategorie ‚frisch‘ anhand exemplarischer Lebensmittel bietet (Freidberg 2010).

⁴ “We renew our solicitations for ice on behalf of the unfortunate wounded. The repulse of the Yankees has given us access to a large portion of the lower country, in which there are numerous ice houses packed with this indispensable. We ask, in the name of our suffering wounded, that these supplies be immediately forwarded to the city, and distributed ad libitum to every hospital. Much misery may be alleviated and numbers of lives saved by its use. Let this be done at once. If those who claim to be owners of the ice in the counties below will not disgorge at the appeal of patriotism, let those who are in authority take it, nolens volens” (“The Daily Dispatch”: July 8, 1862)

⁵ Diese Erkenntnis beruht auf der gemeinsamen Exkursion in der *Perishable Center Frankfurt* im Rahmen des Workshops *Infrastrukturalismus der Frische* an der TU Darmstadt, November 2013.

⁶ Wie die glycerolbasierte Kryokonservierung von Spermien die internationale Viehzucht revolutioniert hat, berichtet Parkes’ Kollegin Audrey Smith in ihrer Monographie *Biological Effects of Freezing and Supercooling* (Smith 1961).

⁷ <http://www.kryobanken.de/ziele.php> (Herv. im Original, zuletzt geprüft 02.05.2014). Siehe dazu auch die Vereinssatzung vom 28. Juni 2010.

LITERATUR

Agamben 2002: Giorgio Agamben, *Homo sacer: Die souveräne Macht und das nackte Leben* (Frankfurt am Main: Suhrkamp).

Alleyne 2010: Richard Alleyne, *Robert Boyle’s Wish list*, in “The Telegraph”, März 5, UK News. <http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/7798201/Robert-Boyles-Wish-list.html> (Letzter Zugriff: 08.06.2014).

ISSN 2283-7949

GLOCALISM: JOURNAL OF CULTURE, POLITICS AND INNOVATION

2014, 1-2, DOI: 10.12893/gjcp.2014.1-2.3

Published online by “Globus et Locus” at www.glocalismjournal.net



Some rights reserved

- Anderson 1953: Oscar E. Anderson, *Refrigeration in America; A History of a new Technology and its Impact* (Princeton: Published for the University of Cincinnati by Princeton University Press).
- Andjus, Lovelock 1955: R. K. Andjus and J. E. Lovelock, *Reanimation of Rats from Body Temperatures between 0 and 1° C by Microwave Diathermy*, in "The Journal of Physiology", 128 (3): 541-546.
- Anonymous 1923: *International Congress of Refrigeration*, in "JAMA: The Journal of the American Medical Association", 80 (23): 1704.
- Association Internationale du Froid, Hrsg. 1908 : *Premier Congrès International Du Froid (Progress in refrigeration science and technology)* (Paris: Secrétariat Général de l'Association Internationale du Froid).
- Bacon 1669: Francis Bacon, *Sylva sylvarum; or A natural History*, in *Ten centuries. Whereunto is newly added the History natural and experimental of Life and Death, or of the Prolongation of Life*, Herausgegeben von William Rawley (London: William Lee).
- Blacker 1958: Carlos P. Blacker, *Artificial insemination: the Society's Position*, in "The Eugenics Review", 50 (1): 51-54.
- Boyer 1992: Paul S. Boyer, *Urban Masses and Moral Order in America, 1820-1920* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press).
- Boyle 1665: Robert Boyle, *New Experiments and Observations touching Cold, or, An experimental History of Cold begun to which are added an Examen of Antiperistasis and an Examen of Mr. Hobs's Doctrine about Cold by the Honorable Robert Boyle; Whereunto is annexed an Account of Freezing, brought in to the Royal Society by the learned Dr. C. Merret* (London: John Crook).
- Brantz, Dorothee. Im Erscheinen. *Slaughterhouse City: Paris, Berlin and Chicago, 1780-1914* (Baltimore: John Hopkins University Press).
- Brewer 1963: Herbert Brewer, *Constructive Fertility Control through Sterilization*, in "The Eugenics Review", 55 (1): 55-56.
- Bühl 2009: Achim Bühl, *Auf dem Weg zur biomächtigen Gesellschaft? Chancen und Risiken der Gentechnik* (Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften).
- Bunge, Keettel, Sherman 1954: R.G. Bunge, W.C. Keettel, und J.K. Sherman, *Clinical Use of Frozen Semen: Report of Four Cases*, in "Fertility and Sterility", 5 (6): 520-529.
- Castells 2005: Manuel Castells, *Der Raum der Ströme*, in *Der Aufstieg der Netzwerkgesellschaft*, herausgegeben von Manuel Castells, 466-74 (Opladen: VS-Verlag).
- Chen 1986: C. Chen, *Pregnancy after Human Oocyte Cryopreservation*, in "Lancet", 1 (8486): 884-886.
- Christopoulou 2014: Christiana Christopoulou, *Early Modern History of Cold: Robert Boyle and the Emergence of a New Experimental Field in Seventeenth Century Experimental Philosophy*, in *History of Artificial Cold, Scientific, Technological and Cultural Issues*, herausgegeben von Kostas Gavroglu (Dordrecht: Springer), 21-51.
- Clarke 2006: G.N. Clarke, *A.R.T. and History, 1678-1978*, in "Human Reproduction", 21 (7): 1645-1650.
- Clemen 1923: Rudolf Alexander Clemen, *The American Livestock and Meat Industry* (New York: Ronald Press Co.).
- Cooper 2008: Melinda Cooper, *Life As Surplus: Biotechnology and Capitalism in the Neoliberal Era* (Seattle: University of Washington Press).
- Cronon 1992: William Cronon, *Nature's Metropolis: Chicago and the Great West* (New York: Norton).
- Cummings 1949: Richard Osborn Cummings, *The American Ice Harvests: A Historical Study in Technology, 1800-1918* (Berkeley [etc.]: University of California Press).
- D'Eramo 2003: Marco D'Eramo, *The Pig and the Skyscraper: Chicago: A History of Our Future* (London: Verso).
- Delft 2014: Dirk Delft, *The Cryogenic Laboratory of Heike Kamerlingh Onnes: An Early Case of Big Science*, in *History of Artificial Cold, Scientific, Technological and Cultural Issues*, herausgegeben von Kostas Gavroglu (Dordrecht: Springer), 65-81.
- Dienel 1991a: Hans-Liudger Dienel, *Eis mit Stil. Die Eigenarten deutscher und amerikanischer Kältetechnik*, in *Unter Null. Kunsteis, Kälte und Kultur*, herausgegeben

ISSN 2283-7949

GLOCALISM: JOURNAL OF CULTURE, POLITICS AND INNOVATION

2014, 1-2, DOI: 10.12893/gjcpi.2014.1-2.3

Published online by "Globus et Locus" at www.glocalismjournal.net

Some rights reserved

- von Centrum Industriekultur Nürnberg und Münchner Stadtmuseum (München: C.H. Beck), 100-111.
- Dienel 1991b: Hans-Liudger Dienel, *Ganz unten. Vom absoluten Nullpunkt und dem Nutzen tiefer Temperaturen*, in *Unter Null. Kunsteis, Kälte und Kultur*, herausgegeben von Centrum Industriekultur Nürnberg und Münchner Stadtmuseum (München: C.H. Beck), 86-99.
- Emond 2008: Jean-Pierre Emond, *Cold Chain*, in *RFID Technology and Applications*, herausgegeben von John R. Williams, Stephen B. Miles, und Sanjay E. Sarma (Cambridge: Cambridge University Press), 144-155.
- Ettinger 1965: Robert C.W. Ettinger, *The Prospect of Immortality* (London: Sidgwick and Jackson Ltd).
- Foucault 1977: Michel Foucault, *Der Wille zum Wissen: Sexualität und Wahrheit Band I* (Frankfurt am Main: Suhrkamp).
- Foucault 1999: Michel Foucault, *In Verteidigung der Gesellschaft: Vorlesungen am Collège de France (1975-76)* (Frankfurt am Main: Suhrkamp).
- Foucault 2006a: Michel Foucault, *Sicherheit, Territorium, Bevölkerung: Geschichte der Gouvernementalität I* (Frankfurt am Main: Suhrkamp).
- Foucault 2006b: Michel Foucault, *Die Geburt der Biopolitik: Geschichte der Gouvernementalität II* (Frankfurt am Main: Suhrkamp).
- Freidberg 2010: Freidberg, Susanne *Fresh. A Perishable History* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press).
- Gavroglu, Hrsg. 2014a: Kostas Gavroglu (Hrsg.), *History of Artificial Cold, Scientific, Technological and Cultural Issues*, in "Boston Studies in the Philosophy and History of Science", Bd. 299 (Dordrecht: Springer).
- Gavroglu 2014b: *Historiographical Issues in the History of Cold*, in *History of Artificial Cold, Scientific, Technological and Cultural Issues*, herausgegeben von Kostas Gavroglu (Dordrecht: Springer) 1-17.
- Gehring 2006: Petra Gehring, *Was ist Biomacht? Vom zweifelhaften Mehrwert des Lebens* (Frankfurt am Main; New York: Campus).
- Giedion 1982: Sigfried Giedion, *Die Herrschaft der Mechanisierung: ein Beitrag zur anonymen Geschichte* (Frankfurt am Main: Europäische Verlagsanstalt).
- Gook 2011: Debra A. Gook, *History of Oocyte cryopreservation*, in "Reproductive BioMedicine Online", 23 (3): 281-289.
- Gosden 2011: Roger Gosden, *Cryopreservation: a cold look at technology for fertility preservation*, in "Fertility and Sterility", 96 (2): 264-268.
- Graham, Hrsg. 2010: Stephen Graham (Hrsg.), *Disrupted Cities: When Infrastructure Fails* (New York: Routledge).
- Griffiths 1924: Ezer Griffiths, *The Fourth International Congress of Refrigeration*, in "Nature", 114 (2859): 257-258.
- Hård 1994: Mikael Hård, *Machines Are Frozen Spirit. The Scientification of Refrigeration and Brewing in the 19th Century. A Weberian Interpretation* (Frankfurt am Main: Campus).
- Hellmann 1991: Ullrich Hellmann, *Höchst unauffällig. Der Aufstieg des Kühlschranks zur Unabdingbarkeit*, in *Unter Null. Kunsteis, Kälte und Kultur*, herausgegeben von Centrum Industriekultur Nürnberg und Münchner Stadtmuseum (München: C.H. Beck), 142-155.
- Joyce 2003: Patrick Joyce, *The Rule of Freedom: Liberalism and the Modern City* (London: Verso).
- Justesen, Guy 1985: Don R., Justesen, und A.W. Guy, *Arsène Jacques D'arsonval: A Brief History*, in "Bioelectromagnetics", 6 (2): 111-114.
- Kavaler 1972: Lucy Kavaler, *Freezing Point: Cold as a Matter of Life and Death* (Newton Abbot: David and Charles).
- Kendrick 1964: Douglas B. Kendrick, *Blood Program in World War II*. Herausgegeben von John Boyd Coates (Medical Department, United States Army in World War II. Washington: Office of the Surgeon General).



- Korneffel 2008: Peter Korneffel, *Handel mit gefrorenem Wasser: Der Eiskönig von Boston*, in "Spiegel Online", Dezember 4. <http://www.spiegel.de/wirtschaft/handel-mit-gefrorenem-wasser-der-eiskoenig-von-boston-a-546120.html> (Letzter Aufruf: 17.6. 2014).
- Leibo 2013: Stanley P. Leibo, *Milestones in Cryobiology*, in "Cryobiology", 67 (3): 398.
- Leibo 2004: Stanley P. Leibo, *The Early History of Gamete Cryobiology*, in *Life in the Frozen State*, herausgegeben von Barry J. Fuller, Erica E. Benson, und Nick Lane (Boca Raton, Fla: CRC Press), 347-370.
- Lettow 2012: Susanne Lettow, *Bioökonomie: Die Lebenswissenschaften und die Bewirtschaftung der Körper* (Bielefeld: Transcript).
- Lockwood 2011: Gillian M. Lockwood, *Social Egg Freezing: the Prospect of Reproductive 'Immortality' or a dangerous Delusion?*, in "Reproductive BioMedicine Online", 23 (3): 334-340.
- Lovelock, Smith. 1956: J. E. Lovelock und Audrey U. Smith, *Hamsters during Cooling to and Rewarming from Body Temperatures below 0° C. III. Biophysical Aspects and General Discussion*, in "Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences", 145 (920): 427-442.
- Luyet, Gehenio 1940: Basile J. Luyet und Marie Pierre Gehenio, *Life and Death at Low Temperatures* (Normandy, Mo.: Biodynamica).
- Mantegazza 1866: Paolo Mantegazza, *Sullo sperma umano*, in *Rendiconti Istituto Lombardo di Science e Lettere*, 3: 183-196.
- Mendelssohn 1966: Kurt Mendelssohn, *Die Suche nach dem absoluten Nullpunkt* (München: Kindler).
- Mumford 1970: Lewis Mumford, *The Myth of the Machine*. 2 Bde. (New York: Harcourt Brace Jovanovich).
- Murko 1991: Matthias Murko, *Kälte gegen Krankheit und Tod. Auf dem eisigen Pfad des Überlebens*, in *Unter Null. Kunsteis, Kälte und Kultur*, herausgegeben von Centrum Industriekultur Nürnberg und Münchner Stadtmuseum (München: C.H. Beck) 17-36.
- Nagengast 1999: Bernard Nagengast, *A History of Comfort Cooling Using Ice*, in "ASHRAE Journal", Februar, 49-57.
- Nagengast, Wolf 2005: Bernard Nagengast und Wolf Eberhard Kraus, *Air Conditioning and Refrigeration Chronology*, in American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, [https://www.ashrae.org/File%20Library/docLib/ Publi/ 200651081623_347.pdf](https://www.ashrae.org/File%20Library/docLib/Publi/200651081623_347.pdf). (letzter Zugriff: 12.06.2014)
- Ogle 2013: Maureen Ogle, *In Meat We Trust: An Unexpected History of Carnivore America* (Boston: Houghton Mifflin Harcourt).
- Papanelopoulou 2009: Faidra Papanelopoulou, *The International Association of Refrigeration through the correspondence of Heike Kamerlingh Onnes and Charles-Édouard Guillaume, 1908-1914*, in "Annals of Science", 66 (3): 345-370.
- Parkes 1956: A.S. Parkes, *Preservation of living Cells and Tissues at low Temperatures*, in *Proceedings of the III International Congress on Animal Reproduction* (Cambridge).
- Parkes 1964: A.S. Parkes, *Cryobiology*, in "Cryobiology", 1 (1): 3.
- Parry 2004: Bronwyn Parry, *Technologies of Immortality: The Brain on Ice*, in *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 35 (2): 391-413.
- Parry 2006: Bronwyn Parry, *New Spaces of Biological Commodification: The Dynamics of Trade in Genetic Resources and, Bioinformation*, in "Interdisciplinary Science Reviews", 31 (1): 19-31.
- Parry 2008: Bronwyn Parry, *Entangled Exchange: Reconceptualising the Characterisation and Practice of Bodily Commodification*, in "Geoforum", 39 (3): 1133-1144.
- Pennings 2013: Guido Pennings, *Ethical Aspects of Social Freezing*, in "Gynécologie Obstétrique & Fertilité", 41 (9): 521-523.
- Polge 2006: C. Polge, *Sir Alan Sterling Parkes. 10 September 1900 – 17 July 1990: Elected FRS 1933*, in "Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society" 52 (0): 263-283.



- Polge, Smith, Parkes 1949: C. Polge, A.U. Smith und A.S. Parkes, *Revival of Spermatozoa after Vitrification and Dehydration at Low Temperatures*, "Nature", 164 (4172): 666.
- Quaas, Melamed, Chung, Bendikson, Paulson 2013: Alexander M. Quaas, Alexander Melamed, Karine Chung, Kristin A. Bendikson, und Richard J. Paulson, *Egg banking in the United States: Current Status of commercially available cryopreserved Oocytes*, in "Fertility and Sterility", 99 (3): 827-831.
- Radin 2013: J. Radin, *Latent Life: Concepts and Practices of Human Tissue Preservation in the International Biological Program*, in "Social Studies of Science", 43 (4): 484-508.
- Radkau 2008: Joachim Radkau, *Technik in Deutschland: vom 18. Jahrhundert bis heute* (Frankfurt am Main: Campus).
- Rees 2013: Jonathan Rees, *Refrigeration Nation. A History of Ice, Appliances, and Enterprise in America. Studies in Industry and Society* (Baltimore: Johns Hopkins University Press).
- Rees 2014: Jonathan Rees, *The Invention of Refrigerated Transport and the Development of the International Dressed Meat Trade*, in *History of Artificial Cold, Scientific, Technological and Cultural Issues*, herausgegeben von Kostas Gavroglu (Dordrecht: Springer), 251-265.
- Root, Rochemont 1976: Waverley Lewis Root und Richard Rochemont, *Eating in America. A History* (New York: Morrow).
- Rudick, Opper, Paulson, Bendikson, Chung. 2010: Briana Rudick, Neisha Opper, Richard Paulson, Kristin Bendikson, und Karine Chung, *The Status of Oocyte Cryopreservation in the United States*, in "Fertility and Sterility", 94 (7): 2642-2646.
- Schmidt 2006: Paul J. Schmidt, *Basile J. Luyet and the Beginnings of Transfusion Cryobiology*, in "Transfusion Medicine Reviews", 20 (3): 242-246.
- Shachtman 1999: Tom Shachtman, *Absolute Zero and the Conquest of Cold* (Boston: Houghton Mifflin).
- Sinclair 1906: Upton Sinclair, *The Jungle* (New York: Doubleday, Jabber & Company).
- Sloane 1900: T. O'Connor Sloane, *Liquid Air, and the Liquefaction of Gases; Theory, History, Biography, practical Applications, Manufacture* (New York: Henley).
- Smith 1961: Audrey U. Smith, *Biological Effects of Freezing and Supercooling* (Baltimore, MD: Williams & Wilkins).
- Smith Hrsg. 1970: Audrey U. Smith (Hrsg.), *Current Trends in Cryobiology* (New York: Plenum Press).
- Starr 2000: Douglas P. Starr, *Blood: An Epic History of Medicine and Commerce* (New York: Quill).
- Täubrich 1991: Hans-Christian Täubrich, *Eisbericht. Vom Handel mit dem natürlichen Eis*, in *Unter Null. Kunsteis, Kälte und Kultur*, herausgegeben von Centrum Industriekultur Nürnberg und Münchner Stadtmuseum (München: C.H. Beck), 50-67.
- The Ethics Committee of the American Society for Reproductive Medicine 2007: *Financial Compensation of Oocyte Donors*, in "Fertility and Sterility", 88 (2): 305-309.
- The Practice Committees of the American Society for Reproductive Medicine and the Society for Assisted Reproductive Technology 2013: *Mature Oocyte Cryopreservation: a Guideline*, in "Fertility and Sterility", 99 (1): 37-43.
- Thoms 2014: Ulrike Thoms, *The Introduction of Frozen Foods in West Germany and Its Integration into the Daily Diet*, in *History of Artificial Cold, Scientific, Technological and Cultural Issues*, herausgegeben von Kostas Gavroglu (Dordrecht: Springer), 201-229.
- Thomson 1964: J. Richard Thomson, *Current Applications of Biological Science*, in "Bios", 35 (4): 202-207.
- Trounson, Mohr 1983: Alan Trounson und Linda Mohr, *Human Pregnancy Following Cryopreservation, Thawing and Transfer of an Eight-Cell Embryo*, in "Nature", 305 (5936): 707-709.



Tschoeke 1991a: Jutta Tschoeke, *Frostige Glieder. Aspekte der Kühlkette*, in *Unter Null. Kunsteis, Kälte und Kultur*, herausgegeben von Centrum Industriekultur Nürnberg und Münchner Stadtmuseum (München: C.H. Beck), 128-141.

Tschoeke 1991b: Jutta Tschoeke, *Kälteburgen für Eier und Kaviar. Zur Ikonographie des Kühlhauses*, in *Unter Null. Kunsteis, Kälte und Kultur*, herausgegeben von Centrum Industriekultur Nürnberg und Münchner Stadtmuseum (München: C.H. Beck), 112-127.

Turner 1970: Arthur R. Turner, *Frozen Blood; a Review of the Literature 1949-1968* (New York: Gordon and Breach).

Twilley 2014: Nicola Twilley, *Is Your Refrigerator Running? Why Overreliance on Refrigeration is Making us less Safe*, in "Modern Farmer", Januar. <http://modernfarmer.com/2014/01/refrigerator-running/> (Letzter Zugriff: 12.06.2014).

Watkins 2002: Helen Watkins, *Fridge Stories*, in *Transforming Spaces. The Topological Turn in Technology Studies*, herausgegeben von Mikael Hård, Andreas Lösch, und Dirk Verdicchio. Darmstadt. <http://www.ifs.tu-darmstadt.de/fileadmin/gradkoll/Publikationen/transformingspaces.html> (Letzter Zugriff: 14.06.2014).

Whittemore 1994: E. C. Whittemore, *19th Century Ice Harvesting*, in "Antiques Magazine", 29 (7): 32-34.

ISSN 2283-7949

GLOCALISM: JOURNAL OF CULTURE, POLITICS AND INNOVATION

2014, 1-2, DOI: 10.12893/gjcpi.2014.1-2.3

Published online by "Globus et Locus" at www.glocalismjournal.net



Some rights reserved