

*Akzeptiertes Manuskript.* Veröffentlichte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

Alexander Friedrich

## Kälte

Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung

### Abstract

Coldness is integral to modernity – our reality is based on its control. The quest to conquer extreme cold spurred the polar expeditions and the scientific race to absolute zero; with cryotechnology, cold became a fundamental cultural condition. Modern cryogenic cultures have gained the power to profoundly manipulate the temporality of life. However, since this power comes at the expense of those who suffer most from global warming, our cultural relationship to artificial cold must be reconsidered.

### Einleitung

Dass die Wirklichkeit ihrem Wesen nach *kalt* sei, ist ein verbreiteter Topos, der einen festen Platz im Vokabular moderner Selbstbeschreibungen hat. Die kühle Rationalität, der frostige Atem der Vernunft, die bürgerliche Kälte in der industrialisierten Massengesellschaft gehören ebenso dazu wie der Kalte Krieg und die Coolness der Popkultur. Kälte ist zentral für die Wesensbestimmung der Moderne – aber nicht allein in metaphorischer und symbolischer Hinsicht. Die Kältesemantik beruht ihrerseits auf etwas, was man einen kulturtechnischen Horizont empirischer wie imaginativer Kälteerfahrungen nennen könnte. Das moderne Verhältnis zu künstlicher Kälte ist dabei in vielerlei Hinsicht ambivalent.

Der Gebrauch von Kältetechnik ist – zum einen – selbstverständlicher Teil alltäglicher Praktiken. Industriell erzeugte Kälte ermöglicht erst den Lebensstandard des Globalen Nordens.<sup>1</sup> Dies betrifft nicht nur die Lebensmittelversorgung und die heimischen oder automobilen Klimaanlageanlagen. Auch unsere medizinische und kommunikationstechnische Grundversorgung

<sup>1</sup> Hans-Christian Täubrich/Jutta Tschoeke, *Unter Null. Kunsteis, Kälte und Kultur*, hrsg. von Centrum Industriekultur Nürnberg/Münchner Stadtmuseum, München 1991; Joanna Radin/Emma Kowal (Hrsg.), *Cryopolitics. Frozen Life in a Melting World*, Cambridge, MA 2017.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

erfordert die ständige Arbeit zuverlässiger Kühlmaschinen etwa in Blutbanken, Impfstofffabriken und Rechenzentren. Ohne Kühlung keine moderne Klinik, kein Internet. Auch hitzeentwickelnde Motoren und Kraftwerke müssen dauernd gekühlt werden, sodass wir in Sachen Mobilität und Energieversorgung ebenfalls von Kühlmaschinen abhängig sind. *Grosso modo* können wir sagen, dass wir in der Wirklichkeit moderner Lebensverhältnisse kaum, wenn überhaupt etwas vorfinden, was nicht den dauernden Einsatz künstlicher Kälte zur Voraussetzung hat.

Dieses konstitutive Verhältnis zu künstlicher Kälte ist – zum anderen – in der Verrichtung des Alltagslebens kaum bewusst oder gar Teil des kulturellen Selbstverständnisses. So selbstverständlich es geworden ist zu sagen, wir lebten in einem ‚Informationszeitalter‘ oder einer ‚Wissensgesellschaft‘, so erläuterungsbedürftig bliebe die Feststellung, dass diese Formationen ihrerseits Teil kryogener – also: kälteerzeugender wie kälteabhängiger – Kulturen sind, die sich seit der Mitte des 19. Jahrhunderts über den Globus ausbreiten.<sup>2</sup> Dass sich die künstliche Kälte als *conditio sine qua non* moderner Gesellschaften dem Bewusstsein ihrer Mitglieder, zumindest in ihrer umfassenden Infrastrukturerung, weitestgehend entzieht, hat auch physikalische Gründe. Denn was gekühlt werden soll, muss von seiner Umwelt thermisch abgeschottet werden. Mit Ausnahme der gläsernen Kühlregale und -truhen in Supermärkten liegt das zu Kühlende ja meist im Verborgenen.

So ist auch die Kühlkette – die niemals unterbrochen werden darf – als solche kein Gegenstand möglicher Anschauung. Man sieht nur endlose Lastwagenreihen, die die Autobahnen füllen und hört den Lärm der Flugzeugströme, die Tag und Nacht unsere Supermärkte mit frischen Lebensmitteln, aber auch Kliniken, biomedizinische Labors und Kryobanken mit temperaturkritischen Gütern beliefern. Staus und Fluglärm bilden aber keine zusammenhängende Erfahrung des Gegenstands ‚Kühlkette‘ – auch deshalb, weil sie sich in der räumlichen und zeitlichen Totalität ihrer weltweiten Vernetzung der unmittelbaren Anschauung entzieht.

Zu dieser phänomenologischen Ambivalenz der kältetechnischen Bedingung der Möglichkeit alltäglicher Erfahrung (in Gestalt unseres Lebensstandards) kommt eine weitere. Noch weniger als ihre infrastrukturellen Voraussetzungen macht sich unsere kryogene Kultur die energetischen und ökologischen Kosten ihres Lebensstandards bewusst. Schon jetzt werden

<sup>2</sup> Alexander Friedrich/Stefan Höhne, »Frischeregime. Biopolitik im Zeitalter der kryogenen Kultur«, in: *Glocalism. Journal of Culture, Politics and Innovation* 1–2 (2014), 1–44.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

weltweit jährlich etwa 4.000 Terrawattstunden für Kühlung verwendet.<sup>3</sup> Das sind 17 % des weltweiten Elektrizitätsbedarfs und achtmal mehr Energie, als Deutschland jährlich an Strom verbraucht.<sup>4</sup> Zugleich wächst die weltweite Nachfrage nach künstlicher Kälte rasant, vor allem im südasiatischen Raum und überall dort, wo die Folgen der globalen Erwärmung einen höheren Kühlbedarf erzeugen.<sup>5</sup> Da Kühlmaschinen durch den aktuellen Energiemix enorm zur globalen CO<sub>2</sub>-Emission beitragen, entsteht hier ein bisher kaum bemerkter Teufelskreis: Je mehr wir (uns) kühlen, desto stärker heizen wir die Erde. Alarmierende Prognosen gehen von einer Verfünffachung des weltweiten Energiebedarfs für Kühlung bis 2050 aus.<sup>6</sup> Es ist also abzusehen, dass das, was im Globalen Norden heute weitestgehend für selbstverständlich gehalten und im Globalen Süden mit dem Anbruch des 21. Jahrhunderts zunehmend nachgefragt wird, sehr bald sehr knapp werden wird. Die wesentliche Voraussetzung kryogener Kulturen wird damit an ihre energetisch-ökologische Grenze, mithin in eine strukturelle Krise geraten. Um eine solche globale Kühlkrise abzuwenden, wäre eine grundsätzliche Revision unseres bewusstlos-exzessiven Verhältnisses zu Kälte erforderlich.

Diese fraglos gewordene Beziehung als genuiner Teil unseres Lebensstils und damit unserer Wirklichkeit wurde maßgeblich von der spezifischen Ambivalenz präformiert, mit der im ausgehenden 19. Jahrhundert vor allem extreme Kälte gezielt zum Gegenstand historischer Erfahrung gemacht wurde. Es ist die Ambivalenz der Grenzerfahrung, mit der die Kälte – in der äußersten Wildnis wie auch in den avanciertesten Labors – erforscht, durchmessen und schließlich beherrscht werden sollte: Während Polarforscher in Scharen mit Schiffen aufbrachen, um erst den Nord-, dann den Südpol zu bezwingen, arbeiteten um die Jahrhundertwende konkurrierende Physiker mithilfe mächtiger Gasverflüssigungsmaschinen daran, den absoluten Nullpunkt von 0° K (-273,15° C) zu erreichen. Was diese epochalen Wettläufe um 1900 und

<sup>3</sup> International Energy Agency, »The Future of Cooling. Opportunities for energy-efficient air conditioning«, Paris: IEA, 2018, <https://www.iea.org/reports/the-future-of-cooling> (17.09.2024).

<sup>4</sup> Vgl. International Energy Agency, »The Future of Cooling«; sowie <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/164149/umfrage/netto-stromverbrauch-in-deutschland-seit-1999/> (17.09.2024).

<sup>5</sup> Ezgi Akpınar-Ferrand/Ashbindu Singh, »Modeling Increased Demand of Energy for Air Conditioners and Consequent CO<sub>2</sub> Emissions to Minimize Health Risks Due to Climate Change in India«, in: *Environmental Science & Policy* 13/8 (2010), 702–712; International Energy Agency, »Energy Technology Perspectives 2017« (ETP2017).

<sup>6</sup> Toby Peters u.a., »A Cool World. Defining the Energy Conundrum of Cooling for All«, University of Birmingham 2013.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

die enorme kulturelle Aufmerksamkeit und Anerkennung, die sie erhielten, motivierte, zehrte auch von einer Faszination für akut gewordene Fragen nach dem kältebedingten Anfang und dem Ende der Menschheit, ja – der Welt.

## Am eisigen Weltrand. Polarforschung, Eiszeit und Weltuntergang

Seitdem Geographen im Laufe des 19. Jahrhunderts zu der Erkenntnis gelangt waren, dass die Erde periodisch Eiszeiten durchlief und seitdem man aus dem Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik die Schlussfolgerung zog, dass das Universum unweigerlich auf den finalen Zustand eines thermischen Gleichgewichts, also eine irreversible Kältestarre zusteuere,<sup>7</sup> beschäftigt die gebildete Öffentlichkeit um 1900 die Sorge vor einem bevorstehenden ‚Weltwinter‘. Friedrich Engels etwa hat dieser Sorge in seiner *Dialektik der Natur* mit dem Bild der erkalteten ‚Sonnenleiche‘ einen prägnanten Ausdruck gegeben:

„unerbittlich rückt die Zeit heran, wo die sich erschöpfende Sonnenwärme nicht mehr ausreicht, das von den Polen herandrängende Eis zu schmelzen, wo die sich mehr und mehr um den Äquator zusammendrängenden Menschen endlich auch dort nicht mehr Wärme genug zum Leben finden, wo nach und nach auch die letzte Spur organischen Lebens verschwindet und die Erde, ein erstorbener, erfrorener Ball wie der Mond, in tiefer Finsternis und in immer engeren Bahnen um die ebenfalls erstorbene Sonne kreist und endlich hineinfällt. [...] Wird die Sonnenleiche in Ewigkeit als Leiche durch den unendlichen Raum fortrollen [...]?“<sup>8</sup>

Die Popularisierung katastrophischer Weltfrosttheorien führte zu einer regelrechten „Eiszeit-Folklore‘ des Fin-de-Siècle“.<sup>9</sup> So fand Wilhelm Bölsche

<sup>7</sup> Martin Carrier, »Wärmetod«, in: *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie* Bd. 8: Th–Z, hrsg. von Jürgen Mittelstraß, Stuttgart 2018, 422.

<sup>8</sup> Friedrich Engels, *Dialektik der Natur* (1873–83), in: Karl Marx/Friedrich Engels, *Werke*, Bd. 20, Berlin 1962, 311–327, hier: 324.

<sup>9</sup> Helmut Lethen/Antoon Berentsen, »Eiszeit und Weltuntergang. Geologie und Literatur im 19. Jahrhundert«, in: Centrum Industriekultur Nürnberg/Münchener Stadtmuseum (Hrsg.), *Unter Null. Kunsteis, Kälte und Kultur*, München 1991, 18–33, hier: 19.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

1907 in der *Deutschen Rundschau*, dass es für das öffentliche Interesse gerade „kein populäreres“<sup>10</sup> erdgeschichtliches Thema gebe. Dem Schriftsteller und Publizisten schien in der öffentlichen Faszination für die Eiszeit „eine uralte Volksangst unserer Ahnen [...] aufzuleben: Vom Weltwinter, der alles vernichtete“.<sup>11</sup> Im Versuch, die Eiszeittheorie von katastrophischen Untergangsszenarien zu befreien, wollte Bölsche im „große[n] Schüttelfrost unseres Planeten“<sup>12</sup> nichts Geringeres als den Anfang aller Kultur zu erkennen geben: „da, inmitten noch dieser Eiszeit erscheint auf einmal nicht der Affenmensch, sondern – der Mensch. [...] So fing es an! So saß der erste Mensch am Gletscherrande der Eiszeit! Der Gletscherleib lag [...] auf halb Europa und das da unten waren erste Hütten prähistorischer Menschen“ – wo die Gletschergeborenen dann schließlich auch der Herrschaft über das Feuer erlernten.<sup>13</sup> So tritt die Eiszeit das Erbe des Prometheus-Mythos an.

Während Bölsche die Zivilisation also am Rand der Gletscherschilde beginnen sieht, bereitet sich eine Reihe von Polarforschern darauf vor, die Polkappen zu erobern. Am 6. April 1909 beanspruchte Robert Peary mit seinem Partner Matthew Henson und den vier Inughuit Iggiánguak, Sigdluk, Uvkujâk und Ôdâk den Nordpol erstmals erreicht zu haben.<sup>14</sup> Kurz darauf begaben sich Roald Amundsen und Robert Scott in einen Wettlauf um die Bezwingung des Südpols. Beide erreichten ihn kurz nacheinander, Amundsen am 14. Dezember 1911, Scott am 16. Januar 1912.<sup>15</sup> Den frenetisch jubelten Erfolgen der Polarforscher waren bereits viele verheerende Expeditionen vorausgegangen, die zahlreiche Tote gefordert hatten. Doch wozu eigentlich? Während die im 16. Jahrhundert beginnende Suche nach der Nordwest-Passage noch wirtschaftliche und politische Gewinne versprach, ging es bei den Polkappenexpeditionen offenbar um etwas anderes. So wurde in den Polarexpeditionen eine Kulmination der „Wertvorstellungen der Epoche“ gesehen, darunter:

<sup>10</sup> Wilhelm Bölsche, »Auf den Spuren der tropischen Eiszeit«, in: *Deutsche Rundschau* 131 (1907), 412–427, hier: 416.

<sup>11</sup> Wilhelm Bölsche, *Eiszeit und Klimawechsel*, Stuttgart 1919, 14.

<sup>12</sup> Bölsche, *Eiszeit und Klimawechsel*, 17.

<sup>13</sup> Wilhelm Bölsche, *Das Liebesleben in der Natur. Eine Entwicklungsgeschichte der Liebe* Bd. 3, Leipzig 1903, 49ff.

<sup>14</sup> Robert E. Peary, *Die Entdeckung des Nordpols*. Mit einem Geleitwort von Theodor Roosevelt, Berlin 1910; Fergus Fleming, *Neunzig Grad Nord. der Traum vom Pol*, München/Zürich 2004.

<sup>15</sup> Heidi Caroline Ebertshäuser, »Träume im Packeis. Reisende an den Grenzen der Welt«, in: Centrum Industriekultur Nürnberg/Münchener Stadtmuseum (Hrsg.), *Unter Null. Kunst, Kälte und Kultur*, München 1991 34–49.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

„Der unbändige Forscherdrang, gespeist aus dem imperialistischen Zeitgeist ebenso wie aus dem Glauben an die unbedingte Wahrheit, und ein Objektivitätsideal der Wissenschaft [...]. Hinzu kommt die extreme Konfrontation mit der Natur, die hier nicht Umwelt ist, mit der man lebt, sondern eine Macht, an der man seine Kräfte mißt. Es geht um die Erfahrung der Eislandschaft, deren lebensfeindliche Kälte und Nacht nur mit übermenschlichem Willen zu bezwingen sind.“<sup>16</sup>

Mit einem Wort, könnte man sagen, ging es um den Anspruch der Naturherrschaft. Eine solche Interpretation kann sich auf die Selbstbeschreibungen des vielfach bewunderten Polarforschers und späteren Friedensnobelpreisträgers Fridtjof Nansen stützen, der die Polkappenexpeditionen zu einer notwendigen Konsequenz der menschlichen Natur erklärt:

„Da – in der Dämmerung der Geschichte, fern im Süden – erhob der erwachende Menschengestalt sein Haupt und schaute über die Erde; gegen Süden begegnete ihm Wärme, gegen Norden Kälte, und hinter die Grenzen des Unbekannten verlegte er dann die beiden Reiche: das der allverzehrenden Hitze und das der vernichtenden Kälte. Aber vor dem stets wachsenden Drange des menschlichen Geistes nach Licht und Wissen mußten die Grenzen des Unbekannten Schritt für Schritt zurückweichen, bis sie im Norden an der Schwelle des Eiskirchhofs der Natur, der endlosen Stille der Polargegenden, stehen blieb. [...] Schar auf Schar stürmte gen Norden, aber nur um Niederlage auf Niederlage zu erleiden. Neue Reihen standen bereit, um über ihre gefallenen Vorgänger hinweg vorzurücken. [...] Warum zogen wir stets wieder dorthin? [...] Nirgends ist wohl Wissen mit einer größeren Summe von Entbehrungen, Noth und Leiden erkaufte; aber der menschliche Geist wird nicht rasten, ehe nicht jeder Fleck auch dieser Gegenden dem Fuße zugänglich gemacht und jedes Rätsel dort oben gelöst ist.“<sup>17</sup>

## Nahe des Nullpunktes. Suprafluide Randerscheinungen

Mit deutlich weniger Opfern an Leib und Leben, aber dem gleichen Willen ausgestattet, der Natur ihre letzten Rätsel zu entreißen, sind zur selben Zeit europäische Physiker in einen Wettlauf zum absoluten Nullpunkt getreten. Nachdem es Forschern wie Louis Cailletet, Raoul Pictet, William Hampson, Carl Linde und James Dewar die Verflüssigung von Sauerstoff, Stickstoff,

<sup>16</sup> Ebertshäuser, »Träume im Packeis«, 38.

<sup>17</sup> Fridtjof Nansen, *In Nacht und Eis. Die Norwegische Polarexpedition 1893–1896* Bd. 1, Leipzig 1897, 1ff.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

schließlich von Wasserstoff und dabei die Erzeugung immer tieferer Temperaturen gelungen war, traten der Erfinder des Thermosgefäßes James Dewar und der Leidener Physiker Heike Kamerlingh Onnes in einen Zweikampf darüber ein, wer von beiden als Erster das letzte noch verbliebene permanente Gas, das Helium, verflüssigen – und dadurch zum absoluten Nullpunkt gelangen – könne.<sup>18</sup> Am 10. Juli 1908 gelang es Onnes, Helium unter seinen Siedepunkt ( $4,22^\circ\text{K} = -268,93^\circ\text{C}$ ) auf  $0,95^\circ\text{K} (-272,3^\circ\text{C})$  abzukühlen. Für seinen Erfolg erhielt Onnes 1913 den Nobelpreis für Physik.

Auch der Wettlauf zum absoluten Nullpunkt zielte nicht auf einen unmittelbar ersichtlichen praktischen Nutzen ab. Onnes ging es in seinen Tieftemperaturforschungen vor allem darum, Theorien thermodynamischer Systeme experimentell zu prüfen.<sup>19</sup> Dafür hatte er sein Laboratorium zu einem Institut aus mehreren selbstständig arbeitenden Labors und Werkstätten von Technikern und Handwerkern zur Herstellung physikalischer Präzisionsgeräte, darunter die benötigten Vakuumgefäße, ausbauen lassen.<sup>20</sup> Die tiefste Temperatur, die Onnes je erzeugte, war 0,8 Kelvin. Der absolute Nullpunkt blieb unerreichbar. Warum, erkannte 1906 der Chemiker Walter Nernst.<sup>21</sup> Seine Einsicht ist heute als der Dritte Hauptsatz der Thermodynamik bekannt, der besagt, dass am absoluten Nullpunkt alle Entropie verschwindet. Daraus erklären sich auch jene seltsamen Phänomene, die die Tieftemperaturphysiker bei ihren Experimenten in größtes Erstaunen versetzten. Denn am Rande des Nullpunkts hört die Materie auf, sich wie ein Stoff zu verhalten, der dieser Welt angehört.

Eines dieser rätselhaften Phänomene ist die sogenannte Suprafluidität. In diesen Zustand tritt Helium über, wenn es auf unter  $2,2^\circ\text{K}$  abkühlt. Helium ist der einzige bekannte Stoff, der bei einer so starken Abkühlung nicht in einen festen Aggregatzustand übergeht. Stattdessen verwandelt es sich von

<sup>18</sup> Kurt Mendelssohn, *Die Suche nach dem absoluten Nullpunkt*, München 1966; Tom Shachtman, *Minusgrade. Auf der Suche nach dem absoluten Nullpunkt. Eine Chronik der Kälte*, übers. von Susanne Warmuth, Reinbek bei Hamburg 2001; Hans-Liudger Dienel, »Ganz unten. Vom absoluten Nullpunkt und dem Nutzen tiefer Temperaturen«, in: Centrum Industriekultur Nürnberg/Münchener Stadtmuseum (Hrsg.), *Unter Null. Kunsteis, Kälte und Kultur*, München 1991, 86–99.

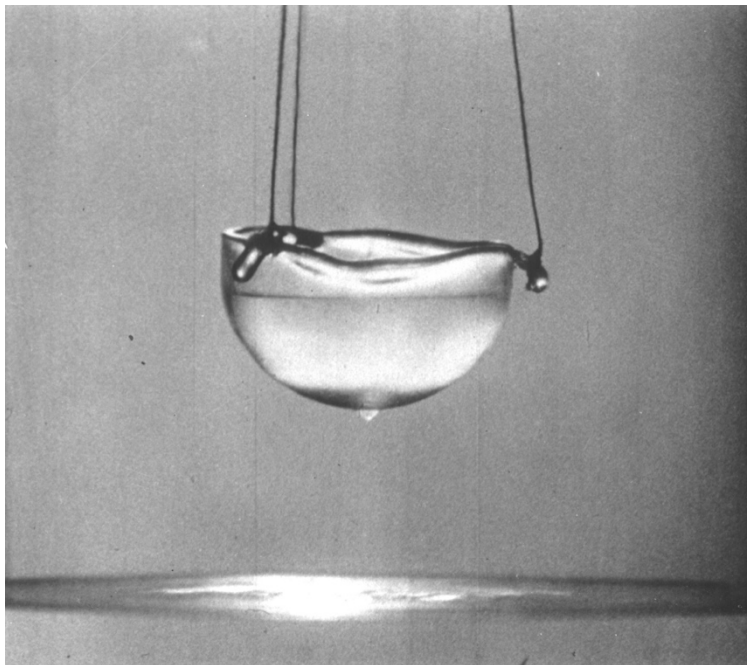
<sup>19</sup> Dirk van Delft, *Freezing physics. Heike Kamerlingh Onnes and the Quest for Cold*, Amsterdam 2007.

<sup>20</sup> Dirk van Delft, »The Cryogenic Laboratory of Heike Kamerlingh Onnes. An Early Case of Big Science«, in: Kostas Gavroglu (Hrsg.), *History of Artificial Cold, Scientific, Technological and Cultural Issues*, Dordrecht 2014, 65–81.

<sup>21</sup> Mendelssohn, *Die Suche nach dem absoluten Nullpunkt*, 91ff.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

einer kochenden Substanz (Helium I) in einen kristallklaren, extrem dünnflüssigen Stoff, für den die Gesetze der Reibung und der Schwerkraft nicht mehr zu gelten scheinen (Helium II). Denn in diesem Zustand beginnt das Helium (II) plötzlich – in Widerspruch zu allem, was wir sonst über irdische Flüssigkeiten wissen – die Wände entlang- und hinaufzulaufen und schließlich aus den Gefäßen zu entweichen, in denen es vorher noch eingeschlossen war. Und dies mit einer erstaunlichen Geschwindigkeit von 20–40 cm pro Sekunde.<sup>22</sup>



*Abbildung 1: Suprafluides Helium kriecht als ein dünner, unsichtbarer Film an der Innenwand des Bechers hinauf und an der Außenseite wieder hinunter. An der Unterseite tropft die Flüssigkeit dann ab. Solange das Helium supraflüssig bleibt, wiederholt sich dieser Vorgang, bis der Becher leer ist. Foto: Alfred Leitner: »Liquid Helium, Superfluid«, Film, USA 1963 (public domain).*

<sup>22</sup> Mendelssohn, *Die Suche nach dem absoluten Nullpunkt*, 219–244; Shachtman, *Minusgrade*, 252–274.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

Inzwischen kann man sich den sogenannten *Onnes-Effekt* dadurch erklären, dass es sich bei der Suprafluidität um einen makroskopischen, also auch mit dem menschlichen Wahrnehmungsvermögen beobachtbaren Quanteneffekt eines Aggregatzustands handelt, der sich unter bestimmten Bedingungen nahe des absoluten Nullpunkts einstellt. Was sich an den Gefäßwänden des Kältebads bildet, ist eine Quantenflüssigkeit, die jegliche Entropie und innere Reibung verliert und nahezu ideal Wärme leitet. Weil die Kapillarkräfte an der Gefäßwand stärker sind als die Gravitationskräfte und der adhäsive Widerstand, kriecht das quantenflüssige Helium in Form eines unsichtbaren, nur 50–100 Atome dicken Films (*Rollin-Film*) stets in Richtung höherer Temperatur.<sup>23</sup> Diese seltsame Randerscheinung der Tieftemperaturforschung – eine sich der Kältestarre verweigernde, aus ihren Behältern kriechende Flüssigkeit – entsteht also aus der Interaktion einer kryogenen Quantenflüssigkeit mit ihrer wärmeren, feststofflichen Umgebung.

Dieses eigentümliche Verhalten von Materie bei extrem niedrigen Temperaturen lenkte den Forschergeist alsbald auf die Frage, wie sich *vitale* Substanzen und *lebendige* Körper verhalten, wenn man sie derart großer Kälte aussetzt.

## Kryobiologische Suspension des Lebens

Schon seit der Frühen Neuzeit hatten sich Forscher wie Francis Bacon, Robert Boyle und John Hunter brennend für die Frage interessiert, ob sich Leben unter dem Einfluss von Kälte konservieren und in seiner Lebenszeit verlängern ließe und dazu auch eigene erste Experimente angestellt.<sup>24</sup> Angesichts der neuen technischen Möglichkeiten für die Erzeugung größtmöglicher Kälte, begannen Forscher umgehend, die Tieftemperaturlabors

<sup>23</sup> Shachtman, *Minusgrade*; Steven W. VanSciver, *Helium Cryogenics*, New York 2012.

<sup>24</sup> Gerald J. Gruman, »A History of Ideas about the Prolongation of Life. The Evolution of Prolongevity Hypotheses to 1800«, in: *Transactions of the American Philosophical Society* 56/9 (1966), 1–102; 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 1665; 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*, hrsg. von W. Rawley, London 1669; John Hunter, *Lectures on the Principles of Surgery*, Philadelphia 1839, 76.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

für weitreichende biologische und medizinische Experimente zu nutzen.<sup>25</sup> In zahllosen Versuchen wurden nun nicht mehr Scharen von Menschen, sondern Mikroorganismen und Kleintiere, vor allem Nager,<sup>26</sup> geopfert, um herauszufinden, unter welchen Bedingungen es dem Leben gestattet ist, das tödliche Reich der Kälte wieder zu verlassen. Die Ergebnisse sämtlicher biologischen Kühlexperimente, die seit der Frühen Neuzeit bis in die 1930er Jahre unternommen, dokumentiert und überliefert worden sind, wurden schließlich von dem Jesuitenpater, Doktor der Physik und Professor für Biologie Basile Joseph Luyet zusammen mit Schwester Pierre Marie Gehenio gesammelt; auf der Grundlage ihrer systematischen Auswertung veröffentlichten sie 1940 eine wegweisende Studie über *Life and Death at Low Temperatures*.<sup>27</sup> Das Buch wurde zum Standardwerk einer neuen wissenschaftlichen Disziplin. 1964 wurde die kältewissenschaftliche Beforschung des Lebendigen, „literally the study of frosty life“, offiziell auf den Namen „Cryobiology“ getauft.<sup>28</sup>

Die schnellsten und größten Fortschritte machte der neue Wissenschaftszweig auf dem Gebiet der Reproduktionsmedizin. Nachdem es gelungen ist, Spermien, später auch Eizellen und Embryonen unter Wahrung ihrer vitalen Eigenschaften zu kryokonservieren, kann reproduktives Gewebe nun in sogenannten Kryobanken dauerhaft bereitgestellt werden. Seither haben sich diese Einrichtungen als zentrale Medien der Planung und Steuerung von Fortpflanzungsprozessen etabliert, zuerst in der Viehzucht, dann auch für Menschen.<sup>29</sup> Heute werden in Kryobanken alle möglichen Bioressourcen gespeichert, die als wertvoll angesehen werden, z.B. Proben für die medizinische Forschung, Sicherheitskopien agrarischer Pflanzensamen, DNS und

<sup>25</sup> Friedrich/Höhne, »Frischeregime«, 25ff.

<sup>26</sup> Vgl. James E. Lovelock/Audrey U. Smith, »Hamsters during Cooling to and Rewarming from Body Temperatures below 0 degrees C. III. Biophysical Aspects and General Discussion«, in: *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 145/920 (1956), 427–442; David Keilin, »The Leeuwenhoek Lecture. The Problem of Anabiosis or Latent Life: History and Current Concept«, in: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 150/939 (1959), 149–191; Pava Popovic/Vojin Popovic, »Survival of newborn ground squirrels after supercooling or freezing«, in: *American Journal of Physiology* 204/5 (1963), 949–952.

<sup>27</sup> Basile J. Luyet/Pierre Marie Gehenio, *Life and Death at Low Temperatures*, Normandy, MO 1940.

<sup>28</sup> Alan S. Parkes, »Cryobiology«, in: *Cryobiology* 1/1 (1964), 3.

<sup>29</sup> Roger Gosden, »Cryopreservation: A cold look at technology for fertility preservation«, in: *Fertility and Sterility* 96/2 (2011), 264–68.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

Gameten bedrohter Arten, pharmazeutische Substanzen oder Material für biotechnologische Produkte.<sup>30</sup>

Das entscheidende Motiv für die Kryokonservierung von Biota, gleich welcher Art, ist dabei stets der Wunsch, etwas dauerhaft zu stabilisieren, was sich sonst seiner Natur gemäß ständig verändert: Lebendiges wächst, altert und stirbt. Den irreversiblen Prozess des Lebens aber anzuhalten – und damit auch den Tod für eine beliebige Zeit zu suspendieren: Darin besteht die historisch neuartige Macht und Mission der Kryobanken. Technologisch beruht diese Macht im Wesentlichen auf einer Erfindung der Tieftemperaturphysik, dem Kryostat: ein Tiefkühlgerät, das es ermöglicht, Flüssiggas in einem Vakuumbehälter auf einer konstanten Temperatur (meist Stickstoff bei  $-196^{\circ}\text{C}$ ) und auf diese Weise das Leben darin anzuhalten. Innerhalb des Kryostats wird mit den Stoffwechselfvorgängen so auch die Zeit inhibiert. Es kommt jedenfalls zum Stillstand, was man die biologische Eigenzeit nennen kann, also der Rhythmus und die Geschwindigkeit natürlicher Veränderungsvorgänge (*physis*), die ohne menschliche Interventionen (*techné*) von sich aus ablaufen.

Freilich ist es schwierig, im Kontext einer zunehmenden Kultivierung und Industrialisierung der Natur und angesichts der vielfältigen Formen, in denen die ganze Biosphäre des Planeten inzwischen durch menschliches Handeln in Mitleidenschaft gezogen wird, noch klare Grenzen zwischen einer reinen Eigenzeit natürlicher Lebensformen und den Modi ihrer technischen Überformung zu ziehen. An Kryostaten wird diese Grenze aber geradezu plastisch greifbar. Innerhalb des Kryostats gleicht sich das Lebendige dem Toten an, wird ihm zum Verwechseln ähnlich: Keines der bekannten Lebensmerkmale (Bewegung, Wachstum, Reizbarkeit, etc.) ist an kryokonservierten biologischen Artefakten noch beobachtbar. Positivistisch betrachtet müssten sie als tot gelten. Aber fachmännisch aufgetaut setzt ihr Lebensprozess wieder ein und deren Eigenzeit sich fort – als wären sie nie unterbrochen worden.

Eines jedoch hat sich, gerade in der spurlosen Suspension, radikal verändert: die *temporale Beziehung* des kryokonservierten Lebens zur Weltzeit – die ja außerhalb des Kryostaten ungebremst weiterläuft. So ist es mittels Kryokonservierung möglich, Nachfahren von Eltern zur Welt zu bringen, die längst tot sind; oder evolutionäre Entwicklungsstufen von Mikrobenstämmen zu studieren, die in freier Wildbahn gar nicht mehr existieren; oder die

<sup>30</sup> Nicole C. Karafyllis (Hrsg.), *Theorien der Lebensammlung. Pflanzen, Mikroben und Tiere als Biofakte in Genbanken*, Freiburg 2018.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

Reproduktionsfähigkeit einer ausgestorbenen Art über den irreversiblen Verlust ihrer natürlichen Lebensbedingungen hinaus zu erhalten.<sup>31</sup> Innerhalb kryogener Kulturen sind Maßnahmen dieser Art, je nach rechtlichem und finanziellem Rahmen, in unterschiedlicher Ausprägung bereits etablierte Praxis. Diese Praxis zielt dabei nicht nur auf Mittel und Zwecke der Gegenwart – sondern auch und gerade jene der Zukunft. So erklärt etwa die Gemeinschaft Deutscher Kryobanken:

„Die [in Kryobanken gesicherten] Bioproben unterschiedlichster Herkunft und Beschaffenheit stellen schließlich einen einzigartigen und unersetzbaren Schatz für die zukünftige Forschung dar. Die in Kryobanken bewahrten Bioressourcen werden, sei es als Referenzproben oder als Nutzproben, zur Verbesserung des Lebensstandards unserer und der uns nachfolgenden Generationen erheblich beitragen.“<sup>32</sup>

Damit lässt sich das, was Kryobanken *tun*, rekonstruieren als die Sicherung der Realisierbarkeit künftiger, gegenwärtig sogar noch unbekannter Zwecke.<sup>33</sup> Älteren Kulturtechniken, etwa Bibliotheken und Museen, verwandt, aber durch die (suspendierte) Lebendigkeit der tiefgekühlten Archivalien weit darüberhinausgehend, produziert die Praxis der Kryokonservierung bzw. der „Lebensammlung“<sup>34</sup> eine gesteigerte, gleichsam kaskadenförmig sich aufschichtende oder übereinanderfaltende Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen.

<sup>31</sup> Vardit Ravitsky/Ya'arit Bokek-Cohen, »Life after Death«. The Israeli Approach to Posthumous Reproduction«, in: Hagai Boas u.a. (Hrsg.), *Bioethics and Biopolitics in Israel. Socio-legal, Political, and Empirical Analysis*, Cambridge/New York 2018, 202–220; Joanna Radin, *Life on Ice. A History of New Uses for Cold Blood*, Chicago 2017, 177; Charli Kruse/Philipp Ciba, »Die Deutsche Zellbank für Wildtiere ›Alfred Brehm‹ (Cryo-Brehm)«, in: Nicole C. Karafyllis (Hrsg.), *Theorien der Lebensammlung*, Freiburg 2018, 417–424.

<sup>32</sup> Gemeinschaft Deutscher Kryobanken e.V., »Ein Verbund von Kryobanken zur Förderung von Wissenschaft und Forschung in der Kryobiophysik, Kryomedizin & Kryotechnologie sowie Standardisierung von Prozessen«, Informationsbroschüre, 03.06.2016, <https://kryobanken.de/wp-content/uploads/2020/12/GDK-Flyer.pdf>, zuletzt geprüft 20.03.24.

<sup>33</sup> Alexander Friedrich/Christoph Hubig, »Kryosphäre. Künstliche Kälte im Dispositiv der Biomacht«, in: Andreas Brenneis u.a. (Hrsg.), *Technik – Macht – Raum. Das Topologische Manifest im Kontext Interdisziplinärer Studien*, Wiesbaden 2018, 159–84, hier: 176.

<sup>34</sup> Nicole C. Karafyllis, »Die Samenbank als Paradigma einer Theorie der modernen Lebensammlung. Über das Sammeln von Biofakten und ihre Liminalitäten«, in: Nicole C. Karafyllis (Hrsg.), *Theorien der Lebensammlung*, 39–136.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

## Kältetechnische Zeitfaltung

Im Hinblick auf die Formen artifizierlicher Zeitlichkeit, die sie ermöglicht, lässt sich Kryokonservierung als eine Zeit-Rekonfigurationstechnik beschreiben.<sup>35</sup> Drei Aspekte sind für diese Technologie wesentlich, und zwar die (1) *Aufhebung*, (2) *Disposition* und (3) *Faltung* biologischer Eigenzeit.

### 1) Aufhebung

Kryotechnologie hat die Macht, die temporalen Verhältnisse organischer Materie zu manipulieren, d.h. die Zeitlichkeit auf Ebene des Organischen, Zellulären und Molekularen, bis ins Anorganisch-Energetische hinein, zu verändern. Denn, was sie letztlich tut, ist – in Anwendung der thermodynamischen Gesetze – die atomare Bewegung der Materie stillzustellen. Wo keine Bewegung ist, ist auch keine Zeit. Wird auf diese Weise die Temporalität vitaler Substanzen suspendiert, lässt sich dies als eine Form der Negation der Selbstnegation des Lebens beschreiben. Denn lebendige Materie realisiert im Laufe ihrer Lebenszeit ja nicht nur die Möglichkeiten, die der Prozess des Lebens selbst hervorbringt: in Gestalt einer spezifischen Lebensform. Mit dem Ablauf ihrer Lebenszeit reduzieren sich auch unentwegt ihre künftig noch zur Verfügung stehenden Optionen des Weiterlebens. Der Tod ist stets die letzte ihrer Möglichkeiten. Insofern sie diesen Prozess der Selbstnegation des Lebens negiert, lässt sich Kryokonservierung als eine Form der *Aufhebung* von Lebenszeit verstehen, und zwar im dreifachen (Hegel'schen) Sinne von:

- I. *negieren*: die Lebenszeit wird angehalten, an ihrem Fortschreiten gehindert;
- II. *bewahren*: ihre immanenten Möglichkeiten bleiben erhalten, werden konserviert;
- III. *auf eine neue Stufe heben*: die Lebenszeit befindet sich nun in einem neuartigen Zustand, einem der Suspension bei jederzeit möglicher Fortsetzbarkeit – das unterscheidet sie ganz wesentlich von der natürlichen Lebenszeit.

<sup>35</sup> Gabriele Gramelsberger/Alexander Friedrich/Sarine Waltenspül, »Wissenschaftslabore als artifizierliche Zeitkonfigurationsräume. Techniken der Dehnung, Transformation und Aufhebung von Zeit«, in: *Jahrbuch Technikphilosophie* 7 (Konfigurationen der Zeitlichkeit), Baden-Baden 2021, 161–193.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

## 2) Disposition

Der systematische Gebrauch der Zeit-Konfigurationstechnik verändert die temporale Struktur unseres Verhältnisses zum Lebendigen insgesamt. Eine biologische Lebensform zu sein heißt nun, um mit den Worten der Wissenschaftshistorikerin Hannah Landecker zu sprechen: „to be [...] suspendable, interruptible, storable, freezable in parts“.<sup>36</sup> Mit diesen neuen Dispositionsprädikaten wird das Lebendige, über die Modifikation seiner begrifflichen Bestimmung hinaus, in seiner temporalen Verfasstheit disponibel: Durch die kryogene Aufhebung der Lebenszeit wird die Entscheidung über ihre Gegenwart, d.h. ihre Zeitigung, einer potenziell unbestimmten Zukunft überantwortet. Einer Zukunft, die weit über ihre eigene natürliche Dauer hinausreichen kann. Eine Zukunft zumal, die sich nicht mehr allein aus ihren eigenen Möglichkeiten, sondern der technischen Verfügung über ihre suspendierte Lebenszeit bestimmt. So werden zunehmend in biokonservatorisch ausgerichteten Kryobanken reproduktive Substanzen von Lebensformen gespeichert, die entweder (in ihrer Wildform) vom Aussterben bedroht sind oder von denen sichergestellt werden soll, dass sie (in ihrer Kulturform) auch künftig noch für ihre natürlichen Ökosysteme und den Pool der globalen Biodiversität oder eben für die Agrarindustrie und damit für die menschliche Ernährung zur Verfügung stehen.<sup>37</sup> Denn der Selbsterhalt der menschlichen Gattung und damit ihre Zukunft hängt ja von der realisierten Lebenszeit der wilden und kultivierten Lebensformen ab, die die gesamte Biosphäre unseres Planeten konstituieren. In sogenannten *Frozen Zoos* werden daher Arten kryokonserviert, deren evolutionärer Fortbestand gefährdet ist und deren irreversibler Verlust verhindert werden soll.<sup>38</sup> In dem Svalbard Global Seed Vault, dem arktischen Saatguttresor am norwegischen Polarkreis, werden wiederum Samen der wichtigsten Nutzpflanzensorten gelagert, um für den äußersten Katastrophenfall eine Sicherheitskopie aller Gewächse zu haben, die der Produktion von Grundnahrungsmitteln dienen, also Reis, Getreide, Nüsse usw.<sup>39</sup>

<sup>36</sup> Hannah Landecker, »Living Differently in Time. Plasticity, Temporality and Cellular Biotechnologies«, in: Jeanette Edwards/Penelope Harvey/Peter Wade (Hrsg.), *Technologized Images, Technologized Bodies*, New York 2010, 211–362, hier: 217.

<sup>37</sup> Karafyllis, *Theorien der Lebensammlung*, 39–136.

<sup>38</sup> Carrie Friese, *Cloning Wild Life. Zoos, Captivity, and the Future of Endangered Animals*, New York 2013.

<sup>39</sup> Ola T. Westengen/Simon Jeppson/Luigi Guarino, »Global Ex-Situ Crop Diversity Conservation and the Svalbard Global Seed Vault. Assessing the Current Status«, in: *PLoS ONE* 8/5 (2013), e64146; Leon Wolff, »The Past Shall Not Begin. Frozen Seeds, Extended Presents and the Politics of Reversibility«, in: *Security Dialogue* 52/1 (2021), 79–95.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

In diesem Sinne lässt sich die Kältekonserverung als Dispositiv einer „politics of reversibility“<sup>40</sup> bzw. „politics of suspension“<sup>41</sup> deuten, als „a specific mode of futuremaking by prolonging the present and ensuring disposition“.<sup>42</sup> Diese Deutung stützt sich auf die Zeittheorie Niklas Luhmanns; ihr zufolge konstituiert sich Zeit im Wesentlichen durch die eingetretene oder aufgeschobene Irreversibilität von Prozessen: In dem Moment, wo ein Ereignis irreversibel geworden ist, hört es auf, Gegenwart zu sein und wird Vergangenheit.<sup>43</sup> Soziale Systeme als Handlungssysteme zeichnen sich für Luhmann dadurch aus, dass sie neben der punktuellen Gegenwart, an der die Zukunft zur Vergangenheit wird, über eine ausgedehnte Gegenwart verfügen bzw. verfügbar machen, in der sie „mit der Zeit über die Dauer der Dauer [...] verhandeln“<sup>44</sup> können. Oder, mit den Worten Petra Gehring: „Solange wir uns in einem Reich bewegen, in dem keiner [...] etwas unwiderruflich macht, wird die gemeinsame Gegenwart anhalten, auch wenn nebenher messbar Zeit vergeht.“<sup>45</sup> Und solange etwas noch nicht unwiderruflich wird, kann es disponibel bleiben. – „Ausdehnung der Gegenwart“ ist also eine temporale Operation, die nach Luhmann eigentlich immer schon am Werk ist, um soziale Zeithorizonte zu strukturieren. Neu im Fall der Kryokonservierung ist, dass sie künstliche Kälte verwendet, um die Irreversibilität von Prozessen aufzuschieben, die bisher nicht oder kaum aufschiebbar waren, nämlich die biologischer Lebens- und Alterungsprozesse, d.h. der Lebenszeit.

### 3) Faltung

Die Aufhebung und Disposition von Lebenszeit bringt diese zugleich in ein neues Verhältnis zur Weltzeit. Dieses Verhältnis ist in Luhmanns Konzeption der doppelten Gegenwart bereits impliziert, geht aber im Vorgang des Ausdehnens und Reversibel-Haltens nicht auf: Während die *eine* Gegenwart von einer Dauer erfüllt wird, die durch soziale Handlungen und technische

<sup>40</sup> Leon Wolff, »The Past Shall Not Begin«, 81.

<sup>41</sup> Thomas Lemke, »Welcome to Whenever. Exploring Suspended Life in Cryopreservation Practices«, in: *Science, Technology & Human Values* 48/4 (2023), 700–726, hier: 702.

<sup>42</sup> Lemke, »Welcome to Whenever«, 713.

<sup>43</sup> Niklas Luhmann, *Soziologische Aufklärung 3. Soziales System, Gesellschaft, Organisation*, Wiesbaden 1981, 126–150; Petra Gehring, »Evolution, Temporalisierung und Gegenwart revisited. Spielräume in Luhmanns Zeittheorie«, in: *Soziale Systeme* 13/1–2 (2007), 421–31; Wolff, »The Past Shall Not Begin«, 79–95; Lemke, »Welcome to Whenever«, 702–705.

<sup>44</sup> Luhmann, *Soziologische Aufklärung 3*, 133.

<sup>45</sup> Gehring, »Evolution, Temporalisierung und Gegenwart revisited«, 429.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

Praktiken gedehnt werden kann, ist die zweite Gegenwart jene unaufhaltsam linear verlaufende Zeit, die von der Bewegung des Uhrzeigers indiziert wird. Diese kontinuierlich vergehende Gegenwart, jenseits der Kryostaten, bildet gleichsam die Außenseite des gekühlten Lebens. Denn dieses bleibt ja so und so viel Tage, Monate, Jahre, Jahrzehnte, vielleicht Jahrhunderte in seinem Stickstoffspeicher: unverändert in Bezug auf sein eigenes Lebensalter – unaufhaltsam alternd aber in Bezug auf die auswärts fortschreitende Weltzeit.

Solange beide Zeitebenen der doppelten Gegenwart parallel verlaufen, scheint sich ihr Verhältnis zueinander als zunehmende Asynchronität oder – um hier ein Wort Hans Blumenbergs zu verwenden – als die Öffnung einer Zeitschere zwischen *Lebenszeit und Weltzeit* darzustellen.<sup>46</sup> Während Blumenberg damit ein ganzes Spektrum unterschiedlicher historischer Phänomene beschreibt, soll der Begriff hier zunächst nur das kontinuierliche Auseinandertreten von biologischer Lebenszeit und planetarischer Weltzeit infolge der thermodynamischen Suspension von Stoffwechselprozessen bezeichnen. Die Divergenz von Lebens- und Weltzeit ermöglicht ihre spätere Faltung. Eine solche findet statt, wenn die suspendierte Lebenszeit, qua Auftauen, wieder in das Weltgeschehen entlassen wird. Durch den Wiedereintritt der stillgestellten Lebens- in die fortschreitende Weltzeit, den Umschlag von Dehnung und Divergenz in Synchronizität, findet zugleich eine Faltung des temporalen Verhältnisses beider zueinander statt.

Die temporale Operation, die sich darin manifestiert, hat zum Resultat, was man eine Faltung der Lebensweltzeit nennen kann. Diese kann sich auf sehr unterschiedlichen oder mehreren Ebenen vollziehen – von der Ebene des Molekularen bis zur Ebene des Biosphärischen. Im Rückblick auf die Ergebnisse der bisherigen Betrachtungen lassen sich die verschiedenen Ebenen auch lebensweltlich situieren.

## Faltungen der Lebensweltzeit

Nachdem also die Herrschaft über die Kälte an den Polkappen und den Tieftemperaturlabors symbolisch wie technisch errungen worden war, hat sich die Kälte in ihren extremen Erscheinungsformen von einem historischen Faszinosum, das sich mit starken kulturellen Begierden und Ängsten verband, in ein Medium neuer Zwecke verwandelt. Was vorher allein unter

<sup>46</sup> Hans Blumenberg, *Lebenszeit und Weltzeit*, Frankfurt a.M. 1986.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

größter Anstrengung nur an den äußersten Grenzen der menschlichen Welt, den *Rändern* des überhaupt Erreich- und Denkbaren – in der Arktis wie in der Tieftemperaturforschung – in Erfahrung zu bringen war, rückt nun in das *Zentrum* einer sich zunehmend auf der Erzeugung künstlicher Kälte aus- und darin selbstverständlich einrichtenden Kultur.

Das betrifft nicht nur die ständige Kühlung frischer Lebensmittel, die im Laufe des 19. Jahrhunderts bereits mit der Industrialisierung des Natureis-handels begonnen hatte und bald sukzessive durch die immer effizientere Verknüpfung von Kälteaggregaten zu geschlossenen Kühlketten ersetzt wurde.<sup>47</sup> Auch die Verbreitung von Klimaanlage hat zu einer zunehmenden Verbindung gekühlter Innenräume geführt, die es uns heute erlauben, z.B. von einem Hotelzimmer in Frankfurt mit Taxi, Zug und Flugzeug durchgängig klimatisiert in ein Apartment in Sydney zu reisen, ohne jemals den wohltemperierten Innenraum kryogener Kulturen verlassen zu müssen.<sup>48</sup> In diesen Innenräumen zirkulieren Lebensmittel und Menschen genauso wie gekühlte Medikamente, kältekontrollierte Substanzen und kryokonservierte Biostoffe.

Dies hat zum einen *räumliche* Konsequenzen. Die internationale Verknüpfung der Kühlketten und temperierten Innenräume bildet ein weltweites Netz der künstlichen Kälte: eine geschlossene „Kryosphäre“.<sup>49</sup> Die *natürliche* Kryosphäre umfasst den geographischen Raum, der sich durch die Summe gefrorenen Wassers ergibt: die Polkappen, Gletscher, Eisberge, Permafrostböden usw.<sup>50</sup> Dieser Raum wächst und schrumpft, je nach Jahreszeiten oder Erdzeitaltern, periodisch. Die *künstliche* Kryosphäre hingegen wächst seit ihrer Formierung um 1900 kontinuierlich – bis sie in den nächsten Jahrzehnten an ihre absehbare energetische und ökologische Grenze stoßen wird. Während die künstliche Kryosphäre so immer weiter wächst, schmilzt die natürliche. Bezeichnend hierfür war etwa die Meldung, dass der Svalbard Global Seed Vault, der arktische Saatguttresor auf Spitzbergen,

<sup>47</sup> Hans-Christian Täubrich, »Eisbericht. Vom Handel mit dem natürlichen Eis«, in: Centrum Industriekultur Nürnberg/Münchener Stadtmuseum (Hrsg.), *Unter Null. Kunsteis, Kälte und Kultur*, München 1991, 50–67; Ullrich Hellmann, *Künstliche Kälte. Die Geschichte der Kühlung im Haushalt*, Gießen 1990.

<sup>48</sup> Stefan Höhne, »Kryosphären des Kapitals«, in: *Technik – Macht – Raum*, 185–206.

<sup>49</sup> Nicola Twilley, » The Coldscape. From the tank farm to the sushi coffin«, in: *Cabinet Magazine* 47 (2012), 78–84; Friedrich/Hubig, »Kryosphäre«, 162.

<sup>50</sup> IPCC, »Annex III: Glossary«, hrsg. von Serge Planton, in: T.F. Stocker u.a. (Hrsg.), *Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge/New York 2013, 1447–1465

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

eine Havarie durch eintretendes Schmelzwasser erlitten hat, weil der Permafrostboden, auf dem er errichtet wurde, taut.<sup>51</sup> Was da also am äußersten Rand der bewohnbaren Welt für den Fortbestand der Menschheit kältekonserviert wird, kann auf den ewigen Frost nicht mehr bauen. In der kurzen Havarie, die kaum mehr als eine Randnotiz des Zeitgeschehens blieb, bekundet sich eine zweite Konsequenz der umfassenden Kultivierung künstlicher Kälte.

Die künstliche Kryosphäre hat das gesellschaftliche Leben *temporal* von seinen natürlichen Lebensbedingungen entkoppelt, auch dies auf unterschiedlichen Ebenen: Sie suspendiert den Rhythmus der Jahreszeiten in Bezug auf Ernährungsgewohnheiten; Lebensmittelangebote haben sich de-saisonalisiert. Die temporale Restrukturierung von Lebenszusammenhängen setzt sich bis in den Tieftemperaturbereich fort: Die Kryokonservierung vitaler Keimzellen löst die Reproduktion von Organismen von der bislang dafür notwendigen generationellen Zeitfolge. Autologische Gewebespenden – von der Blutkonserve bis zur Stammzellentherapie – implantieren dem Körper eines gegenwärtigen Ich die Substanz eines vergangenen und verweben so die Entwicklungsstadien biologischer Eigenzeiten.<sup>52</sup> In der Frischhaltung von Lebensmitteln, der Kältespeicherung reproduktiver Materialien ebenso wie in der medizinischen Anwendung kryokonservierter Materialien erfolgt eine Modifikation und Erweiterung gegenwärtigen Lebens durch die Verpflanzung des Vergangenen in die Zukunft. In diesem Sinne haben Rupert E. Billingham und Peter Medawar, bekannt für den Nachweis der Immuntoleranz, im Rahmen ihrer Hauttransplantationsexperimente in den 1950er Jahren festgestellt: Wenn man kryokonserviertes Gewebe eines Organismus »in sein älter gewordenes Selbst verpflanzt«, dann ist das Ergebnis der Operation ein Organismus, dessen Teile

<sup>51</sup> Damian Carrington, »Arctic Stronghold of World's Seeds Flooded after Permafrost Melts«, in: *The Guardian*, 19. Mai 2017, [https://www.theguardian.com/environment/2017/may/19/arctic-stronghold-of-worlds-seeds-flooded-after-permafrost-melts?CMP=soc\\_567](https://www.theguardian.com/environment/2017/may/19/arctic-stronghold-of-worlds-seeds-flooded-after-permafrost-melts?CMP=soc_567) (#Datum des letzten Abrufs).

<sup>52</sup> D. A. Henry u.a., »Pre-operative autologous donation for minimising perioperative allogeneic blood transfusion«, in: *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2001/2 (2002), S. CD003602; S. M. Watt u.a., »Cryopreservation of Hematopoietic Stem/Progenitor Cells for Therapeutic Use«, in: J. G. Day/G. N. Stacey (Hrsg.), *Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols. Methods in Molecular Biology* Totowa 2007, 237–259; Ruzana Liburkina, »Cryovalues beyond High Expectations: Endurance and the Construction of Value in Cord Blood Banking«, in: *Science, Technology & Human Values* 48/4 (2023), 777–804.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

die identische genetische Konstitution, aber ein unterschiedliches Entwicklungsalter haben, also: eine „Alters-Chimäre“.<sup>53</sup>

Die Wissenschaftssoziologin und -historikerin Hannah Landecker hat diesen Vorgang als eine Verschleifung biologischer Zeitebenen beschrieben:

„Freezing looped the line in lineage, making two of its points cross [...] on the same arc of biological time, in the same individual. Whether this ‚individual‘ was an organism or a cell line or strain, one could put the older and the younger selves together in the same experimental moment.“<sup>54</sup>

Da dieser *loop* aber nicht zu einer echten Zirkularität führt, scheint es sich also vielmehr um eine *Faltung* der biologischen Zeit zu handeln: Die Aufspaltung der biologischen Zeitlinie infolge der Kryokonservierung explantierten Gewebes führt zu zwei asynchronen Zeitsträngen, die später, durch die Reimplantation des aufgetauten Transplantats in den nunmehr gealterten Organismus, übereinander gefaltet werden, wodurch zwei verschiedene Zeitschichten in einem neuen Zeitkontinuum gemeinsam linear weiterlaufen. Die Operation stellt daher keinen Kreis dar, der zum Ausgangspunkt zurückkehrt oder etwas nur wiederholt, was bereits geschehen ist, sondern eine gefaltete Linie, die die angehaltene Vergangenheit mit der Zukunft ihres Ursprungsbereichs zu einer neuen Gegenwart verbindet. Hat Leibniz das Organische als unendliche Selbsteinfaltung der Materie zu spezifischen Entwicklungsgraden gedacht und Deleuze mit Leibniz die ins Unendliche gehende Falte als das Charakteristikum des Barock bestimmt,<sup>55</sup> kann die kühltechnische Faltung biologischer Eigenzeit und ihres lebensweltlichen Zusammenhangs als das Charakteristikum kryogener Kulturen gelten.

Infolge der kryogenen Faltung biologischer Eigenzeit können im Grunde beliebig viele Zeitschichten in einer gemeinsamen Gegenwart zusammenfinden, so dass z.B. ein 80-jähriger Körper mit der Haut seines 20-jährigen Selbst und zugleich einem Körpergewebe leben kann, das seinem 40-jährigen Selbst entnommen wurde. Analog verhält es sich mit der seit einem Jahrzehnt populär gewordene reproduktionsmedizinische Dienstleistung des sogenannten ‚Social Freezing‘, die Frauen die Möglichkeit bietet, ihre

<sup>53</sup> Rupert E. Billingham/Peter B. Medawar, »The Freezing, Drying and Storage of Mammalian Skin«, in: *Journal of Experimental Biology* 29/3 (1952), 454–468, hier: 466 (Eigene Übers.).

<sup>54</sup> Hannah Landecker, »Living Differently in Time. Plasticity, Temporality and Cellular Biotechnologies«, in: Jeanette J. Edwards u.a. (Hrsg.), *Technologized Images, Technologized Bodies* New York 2010, 211–236, hier: 216.

<sup>55</sup> Gilles Deleuze, *Die Falte. Leibniz und der Barock*, aus dem Französischen von Ulrich Johannes Schneider, Frankfurt a.M. 2000, 11; 18–21.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

Eizellen zu kryokonservieren, um eine zukünftige Schwangerschaft zu ermöglichen.<sup>56</sup> Unterzieht sich eine Frau einem solchen Verfahren, werden ihrem älteren Selbst Eizellen implantiert, die sie einst in ihrem jüngeren explantieren ließ. Das macht sie, in den Worten Billingham und Medawars, zu einer ‚Alters-Chimäre‘.<sup>57</sup> Dass diese Bezeichnung heute selbst anachronistisch erscheint, liegt auch daran, dass diese reproduktionsmedizinische Zeitkonfigurationstechnologie längst Teil moderner Lebensführungsstrategien (etwa der Familienplanung) geworden ist.<sup>58</sup> Gleichwohl bleibt Hannah Landeckers Feststellung zutreffend: „to be biological, alive, cellular, also means (at present) to be a potential ‚age chimaera‘, to be suspendable, interruptible, storable, freezable in parts“<sup>59</sup> – und damit, so ließe sich hinzufügen, heißt in einer kryogenen Kultur zu leben: lebens- und weltzeitlich *faltbar* zu sein.

Eine solche Möglichkeit der Zeitfaltung ergibt sich schließlich auch auf Ebene der Lebenswelt, wenn etwa ein kryokonservierter Organismus seine inhibierten Lebensäußerungen in einer Welt fortsetzt, in der er seine früheren Lebensbedingungen nicht mehr vorfindet. Biotope oder Städte können sich verändert haben, der bisherige Lebensraum z.B. vom ansteigenden Meeresspiegel verschlungen oder von anhaltenden Dürren ausgetrocknet worden sein. Hierin besteht auch einer der Haupteinwände gegen die Praxis der reinen *ex situ* Konservierung bedrohter Arten.<sup>60</sup> Nicht nur senkt die Möglichkeit eines kryogenen Backups zur Erhaltung der *künftigen* Reprodu-

<sup>56</sup> Helga Seyler, »Kryokonservierung von Eizellen aus sozialen Gründen: ›Social Freezing‹«, in: *pro familia medizin* 3 (2014), 1–9; Marcia C. Inhorn, »The Egg Freezing Revolution? Gender, Technology, and Fertility Preservation in the Twenty-First Century«, in: Robert A. Scott/Stephan M. Kosslyn (Hrsg.), *Emerging Trends in the Social and Behavioral Sciences*, Hoboken 2017, 1–14.

<sup>57</sup> Gabriele Gramelsberger/Alexander Friedrich/Sarine Waltenspül, »Wissenschaftslabore als artifizielle Zeitkonfigurationsräume. Techniken der Dehnung, Transformation und Aufhebung von Zeit«, in: *Jahrbuch Technikphilosophie* 7 (2021), 161–193, hier: 191.

<sup>58</sup> Nitzan Rimon-Zarfaty/Silke Schicktanz: »The Emergence of Temporality in Attitudes Towards Cryo-Fertility: A Case Study Comparing German and Israeli Social Egg Freezing Users«, in: *History and Philosophy of the Life Sciences* 44/2 (2022), 19.

<sup>59</sup> Landecker, »Living Differently in Time«, 217.

<sup>60</sup> Matthew Chrulew, »Managing Love and Death at the Zoo. The Biopolitics of Endangered Species Preservation«, in: *Australian Humanities Review* 50 (2001), 137–157; Carrie Friese, *Cloning Wild Life. Zoos, Captivity, and the Future of Endangered Animals*, New York 2013; Lothar Frese, »In situ: Erhaltung pflanzen genetischer Ressourcen am Ort ihres Werdens«, in: Nicole C. Karafyllis (Hrsg.), *Theorien der Lebenssammlung*, Freiburg 2018, 311–340; Lemke, »Welcome to Whenever«, 713f.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

zierbarkeit einer vom Aussterben bedrohten Art den Anreiz, die *gegenwärtigen* Voraussetzungen ihrer natürlichen Selbsterhaltung zu sichern. Statt also die Lebensbedingungen bedrohter Arten hier und heute zu erhalten, kann diese Art kältetechnischer Zeitpolitik den temporalen Notstand selbst mit herbeiführen, dem sie abzuhelpen vorgibt. In jedem Fall trennt die Sicherung allein des reproduktiven Materials *ex situ*, spätestens zum Zeitpunkt der faktischen Extinktion, die biologische Zeit von der evolutionären. Eine spätere Fortsetzung der inhibierten biologischen Zeit in einer Lebenswelt, die seither ununterbrochener Evolution (sowie menschlicher Veränderung) unterlag, führt aufgrund der übersprungen Verhaltensanpassung notwendig zu einer temporalen Verzerrung der konservierten Lebensform: sie wird zu einem lebendigen Anachronismus, nachdem zwei getrennte, unterschiedlich gealterte Linien derselben Lebensweltzeit wieder zusammenfinden – so wie die beiden Brüder des auf Einsteins Gedankenexperiment zurückgehenden Zwillings-Paradoxons:

„Wenn wir z. B. einen lebenden Organismus in eine Schachtel hineinbrächten und ihn dieselbe Hin- und Herbewegung ausführen ließen wie vorher die Uhr [die nahezu mit Lichtgeschwindigkeit durchs Weltall fliegt, A.F.], so könnte man es erreichen, dass dieser Organismus nach einem beliebig langen Fluge beliebig wenig geändert wieder an seinen ursprünglichen Ort zurückkehrt, während ganz entsprechend beschaffene Organismen, welche an den ursprünglichen Orten ruhend geblieben sind, bereits längst neuen Generationen Platz gemacht haben. Für den bewegten Organismus war die lange Zeit der Reise nur ein Augenblick, falls die Bewegung annähernd mit Lichtgeschwindigkeit erfolgte!“<sup>61</sup>

„If the stationary organism is a man and the traveling one is his twin“, so der Physiker Robert Resnick im Anschluss an Einsteins Gedankenexperiment, „then the traveler returns home to find his twin brother much aged compared to himself.“<sup>62</sup> Was demnach die Geschwindigkeit für die physikalische Raumzeit ist, ist die Kälte für die biologische Lebensweltzeit. Lebensweltzeit heißt also: jene Verbindung aus Lebenszeit und Weltzeit, die den geschichtlichen Zusammenhang einer Lebenswelt bildet.

Dieser Zusammenhang setzt sich bis in historische Prozesse hinein fort bzw. hat dort seinen eigentlichen Ausgangspunkt. Denn die Faltung der Lebensweltzeit durch den umfassenden Einsatz künstlicher Kälte lässt sich als

<sup>61</sup> Albert Einstein, »Die Relativitäts-Theorie«, in: *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 56 (1911), 1–14, hier: 12.

<sup>62</sup> Robert Resnick, »Supplementary Topic B. The Twin Paradox«, in: *Introduction to Special Relativity*, New York 1968, 201.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

ein Versuch verstehen, jene Zeitschere zu schließen, deren zunehmende Öffnung Hans Blumenberg als Charakteristikum der Neuzeit beschrieben hat: die zunehmende Divergenz zwischen einem durch Wissenschaft und Technik ständig erweiterten Welthorizont und den darin sich eröffnenden Handlungsspielräumen und Bedürfnissen *einerseits* und den tatsächlichen subjektiven Handlungsmöglichkeiten innerhalb eines lebenszeitlich beschränkten Erfahrungshorizontes *andererseits*. Zwar wächst beständig das Wissen über ein unendliches Universum, in dem sich – auch aufgrund des technischen Fortschritts – uns immer mehr und neue Gegenstände möglicher Erfahrung bieten; doch bleibt die menschliche Lebensspanne und damit der Zeitraum für tatsächliche Erfahrung unverändert, sodass die wachsende Diskrepanz zwischen Möglichkeiten und Wirklichkeiten als ein zunehmendes Missverhältnis empfunden wird. Blumenberg diskutiert die technische Beschleunigung des modernen Lebens als einen Versuch (unter anderen), die zunehmende Öffnung der Zeitschere zu kompensieren: Wenn es qua Rationalisierung gelänge, in immer kürzerer Zeit immer mehr zu erledigen, ließe sich trotz unveränderter Lebensspanne der Anteil der Lebenszeit an der Weltzeit immerhin steigern, wenn schon nicht zur Deckung bringen. Jedoch: Die Beschleunigung der kollektiven Lebensabläufe bringt beständig Innovationen und Irritationen hervor, die neue Lern-, Anpassungs- und Koordinierungsleistungen verlangen, deren Bewältigung die Möglichkeiten einzelne Generationen zunehmend überfordert.<sup>63</sup> Blumenberg hat das damit verbundene Dilemma auf die Formel gebracht: „Immer weniger Zeit für immer mehr Möglichkeiten und Wünsche.“<sup>64</sup> Und ergänzen ließe sich: Immer weniger Zeit für die Lösung immer größerer Probleme.

Analog verhält es sich mit den kryogenen Zeitkonfigurationstechniken: Die Ausdehnung der Gegenwart durch die Aufhebung von Lebenszeit erscheint zunächst als Strategie des Zeitgewinns: Die Unterbrechung und der Aufschub irreversibler Vorgänge soll sicherstellen, dass Handlungsmöglichkeiten auch morgen noch bestehen, die heute sonst schon vergangen wären. Die erhaltene Entscheidbarkeit macht aber ihrerseits neue Entscheidungen nötig und dringlich: Wer darf warum über die Suspension von Lebens- und Verfallsprozessen und das Wie ihres künftigen Verlaufs entscheiden und zu welchem Zweck? Das betrifft die Kryokonservierung lebenswichtiger Pflanzensamen und menschlicher Embryonen ebenso wie die Bereitstellung

<sup>63</sup> Hans Blumenberg, »Anthropologische Annäherung an die Aktualität der Rhetorik«, in: *Wirklichkeiten in denen wir leben*, Stuttgart 1999, 104–136, hier: 122.

<sup>64</sup> Blumenberg, *Lebenszeit und Weltzeit*, 73.

*Akzeptiertes Manuskript.* Publierte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

von Impfstoffen, die Verfügbarmachung frischer Lebensmittel und den Zugang zu klimatisierten Innenräumen und Kälteinfrastrukturen. Angesichts der globalen Klimaerwärmung gewinnt diese Frage zunehmend an Dringlichkeit. Mangelnde Kühlung an heißen Tagen kann die Lebenszeit beträchtlich verkürzen. 2022 forderte allein die Hitzewelle in Europa über 60.000 Tote.<sup>65</sup>

Die kühltechnisch erzielten Zeitgewinne haben damit nicht nur eigentümliche Verzerrungen und Komplizierungen des temporalen Verhältnisses zwischen Lebensformen und Lebenswelten zur Folge. Sie fordern darüber hinaus einen hohen sozialökologischen Preis: Sowohl die kulturellen Vorzüge der Kühltechnik als auch der voranschreitende Klimawandel forcieren einen nicht ansatzweise zu deckenden weltweiten Bedarf an künstlicher Kälte, der seinerseits die globale Klimaerwärmung massiv vorantreibt. In den (anfangs erwähnten) Analysen und Prognosen,<sup>66</sup> die dies belegen, ist dabei noch nicht einmal der jüngste KI-Boom berücksichtigt, der den Kühlbedarf von Rechenzentren enorm in die Höhe treibt; jüngste Schätzungen gehen von Zahlen um die 900 % aus.<sup>67</sup> Selbst wenn sich der Bedarf deutlich reduzieren ließe, wird sich der weltweite Kühlbedarf weiterhin drastisch verschärfen. Die kryosphärisch erzielten Zeitgewinne und Handlungsoptionen erzeugen so in ihrer Summe einen zunehmenden Zeitmangel bei steigendem Handlungsbedarf auf planetarischer Ebene – jedoch in global sehr ungleicher Verteilung. Diese Ungleichheit wird zuerst an den Rändern der Kryosphäre sichtbar werden, also überall dort, wo dringender Kühlbedarf noch nicht oder nicht mehr gedeckt werden kann. Zu befürchten sind daher soziale Konflikte, Verteilungskämpfe um den Zugang zu künstlicher Kälte als ein bisher noch kaum vorhergesehener, fundamentaler Aspekt der globalen Klimakrise.

Für Bölsche hat alle Kultur an den Rändern der Eiszeitgletscher begonnen. Die kryogene Kultur endet an den Rändern der Kryosphäre. Ihr Wachstum ist thermodynamisch und ökologisch begrenzt. Und diese Grenze wird voraussichtlich bald erreicht sein. Das sich darin bekundende Problem lässt

<sup>65</sup> Joan Ballester u.a., »Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022«, in: *Nature Medicine* 29/7 (2023), 1857–1866.

<sup>66</sup> Vgl. IEA, »The Future of Cooling«. Akpinar-Ferrand/Singh, »Modeling Increased Demand«. IEA, »Energy Technology Perspectives 2017«; Toby Peters u.a., »A Cool World«.

<sup>67</sup> Mark Chediak/Josh Saul: »AI-Driven Power Demand Is Set to Jump 900% in Chaco Area, Exelon CEO Says«, Bloomberg, 18.04.24, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-04-18/ai-driven-power-demand-is-set-to-jump-900-in-chicago-area-exelon-ceo-says> (20.10.2024).

*Akzeptiertes Manuskript.* Veröffentlichte Fassung erschienen als: Alexander Friedrich (2024) "Kälte. Von einem Grenzphänomen des Lebens zu einer kulturellen Grundbedingung," *Zeitschrift für Kulturphilosophie*, 18(2), pp. 100–119. [https://doi.org/10.28937/9783787349487\\_8](https://doi.org/10.28937/9783787349487_8).

sich in der These zusammenfassen: Die Zeitpolitik kryogener Kulturen geht zu Lasten der Lebenszeit der von ihr Ausgeschlossenen. Und dieses Problem wird, ebenso wenig wie die Faszination und das Begehren, das seiner Entstehung zugrunde lag, kein Randphänomen unserer Lebenswelt bleiben, sondern sich seinen Weg in ihr Zentrum suchen.