

## Begetting machinery II – Evolutionärer Algorithmus und technische Evolution

**Andie Rothenhäusler**

Institut für Geschichte, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), E-Mail: [andie.rothenhaeusler@gmx.de](mailto:andie.rothenhaeusler@gmx.de)

### Abstract

*In the 1970s and 1980s two new approaches to an evolutionary explanation of technology emerged: While a new generation of sociobiologists increasingly started to view animal and human artifacts as an 'extended phenotype' of humankind historians and sociologists of technology found in an evolutionary genesis of technology a third way between technological determinism and a social construction of technology. This evolution of technology seemed able to explain multi-causal coherences in the genesis of technology applicably by using allegedly simple rules.*

*Keywords: Technological evolution, History of technology, Darwinism, Evolutionary algorithm*

Manuscript received 25 September 2011, revised 29 September 2011, accepted 13 October 2011.

Copyright note: This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.

### Welche Bedeutungen kann *Evolution* haben?

Einem beliebten Diktum zufolge wäre Darwin selbst kein Darwinist gewesen;<sup>1</sup> zwar wird das Erkennen der Bedeutung der natürlichen Selektion als sein großer Verdienst gesehen, allerdings ging Darwin selbst davon aus, dass sie „*nicht das einzige Mittel der Abänderung sei*“<sup>2</sup> und verneinte auch keine (lamarckistische) Weitergabe erworbener Eigenschaften. Statt von der Evolutionstheorie sprechen Biologen inzwischen von der *Modernen Evolutionären Synthese*, die ab dem Ende des 19. Jahrhunderts durch weitere Ideen, etwa die Mendel'sche Vererbungslehre, die darauf fußende Genetik, die Populationsgenetik und die Molekularbiologie erweitert wurde. Darwin blieb dabei die ikonografische Verkörperung des neuen Paradigmas, obwohl neue

Erkenntnisse häufig anfänglich die Evolution durch natürliche Selektion zu widerlegen schienen, bevor sie in das theoretische Gesamtgebilde integriert werden konnten. Es bleibt festzuhalten, dass die ersten Vertreter evolutionärer Gedanken viele Sachverhalte nicht wissen konnten, die erst von den darauffolgenden Generationen hinzugefügt wurden;<sup>3</sup> insofern fällt es schwer, *Evolution* als definitiven Begriff zu verwenden.

Auch im wissenschaftlichen Sprachgebrauch außerhalb der Biologie kann *Evolution* verschiedene Bedeutungen haben; im weitesten Sinne wird die Bezeichnung dabei synonym zu *Entwicklung* verwendet. In einem engeren Sinne haben die Geistes- und Sozialwissenschaften *Evolution* als Benennung für eine sich selbst organisierende Entwicklung vereinahmt; in einem noch engeren Sinne werden evolutionäre Begrifflichkeiten in Bezug auf die Wechsel-

<sup>1</sup> Vgl. Gerhard Vollmer, *Biophilosophie*, Stuttgart, 1995, 83. Es ist interessant, dass solche Tropen sich einer derartigen Beliebtheit erfreuen; wie etwa die Anekdote, dass Marx sich selbst nicht als Marxisten sah oder das Thatcher'sche Bonmot, dass Gladstone in den 1980ern die Tories gewählt hätte.

<sup>2</sup> Charles Darwin, *Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl*, Stuttgart 1981, 29, zitiert nach Vollmer, *Biophilosophie* (wie Anm. 1), 81.

<sup>3</sup> Vgl. Ulrich Kutschera, *Tatsache Evolution. Was Darwin nicht wissen konnte*. Vortrag vom 07.05.2009 an der Universität Karlsruhe (TH), hg. von Caroline Y. Robertson-von Trotha, <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/diva/2009-145/>, abgerufen am 12. März 2010.

wirkung zwischen variierender Replikation und äußeren Selektionsprozessen verwendet. Bei einer weitgehenden Verwendung des Evolutionsbegriffs ist dieser nur eine weitere Bezeichnung für die Entwicklung und Entstehung einer Sache ohne darwinistischen Bezug, was oft verwirrend sein kann. In den beiden letztgenannten Fällen wiederum ist tatsächlich eine Bezugnahme auf Darwin zu erkennen – die allerdings meist nur Teile der Evolution rezipieren, sei es als Analogie, sei es (gerade wenn der Begriff von Sozialwissenschaftlern verwendet wird) als kulturelle Fortführung der biologischen Evolution. In diesem Sinne wird der Evolutionsbegriff in den meisten wissenschaftlichen Disziplinen außerhalb der Biologie als *totum pro parte*, also als Ganzes für einen Teil verwendet: Die Verwendenden versuchen nicht, eine exakte Kopie der heutigen synthetischen Evolutionstheorie auf ihre eigene Forschung zu übertragen; sie versprechen sich vielmehr durch einen Teilaspekt der Evolutionstheorie einen Erkenntnisgewinn in einem anderen Feld, verwenden allerdings für diesen Teilbereich den Gesamtbegriff Evolution. Ein Beispiel, wo ein solcher Teilaspekt besonders hervorgehoben wurde, war in den 1990ern die Postulierung eines *evolutionären Algorithmus* durch den amerikanischen Philosophen Daniel Dennett:

„The theoretical power of Darwin’s abstract scheme was due to several features that Darwin quite firmly identified [...] but lacked the terminology to describe explicitly. Today we could capture these features under a single term. Darwin had discovered the power of an algorithm. An algorithm is a certain sort of formal process that can be counted on – logically – to yield a certain sort of result whenever it is „run“ or instantiated.“<sup>4</sup>

Die Entdeckung der natürlichen Selektion als in gewisser Weise bestimmende Kraft der Evolution war laut Dennett ‚Darwins gefährliche Idee‘, die alle bisherigen Vorstellungen eines Schöpfers unausgesprochen verneinte und die Entstehung der biologischen Vielfalt mit einer simplen Formel erklärte.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Daniel C. Dennett, *Darwin’s Dangerous Idea. Evolution and the Meanings of Life*, London 1995, 50.

<sup>5</sup> „Here, then, is Darwin’s dangerous idea: the algorithmic level is the level that best accounts for the speed of the antelope, the wing of the eagle, the shape of the orchid, the diversity of species, and all the other occasions for wonder in the world of nature. It is hard to believe that something as mindless and mechanical as an algorithm could produce such wonderful things.“ Dennett, *Darwin’s Dangerous Idea* (wie Anm. 3), 58.

Einmal formuliert musste dieser Algorithmus nicht auf die Erklärung der Entwicklung des Lebens beschränkt bleiben; es war denkbar, ihn auf andere Bereiche – wie etwa die Kultur oder die Entwicklung der Technik – anzuwenden.

### Die Deutung der Technik in der Biologie

Die Entwicklung der modernen Biologie nach dem Zweiten Weltkrieg geschah auf beiden Seiten des Eisernen Vorhangs unter erschwerten Bedingungen: In der Sowjetunion hatte die Verbreitung der neolamarckistischen Thesen von Trofim Denissowitsch Lyssenko, einem Kiewer Agronom und Biologen, zu einer scharfen Darwinkritik geführt,<sup>6</sup> wobei viele der Vertreter von Genetik und Evolutionsbiologie (die teilweise vor der Oktoberrevolution in ihre Positionen gekommen waren) politischer Verfolgung und Internierung ausgesetzt waren. Diese Entwicklung setzte sich bis zum Tod Stalins fort; erst danach fiel Lyssenko in Ungnade und erst mit dem Sturz Chruschtschows wurde der Lyssenkoismus endgültig als Pseudowissenschaft abgetan.<sup>7</sup> In der westlichen Welt hatte die Biologie – mit den Kainsmalen Rassenlehre und Eugenik behaftet – ihre Unschuld verloren; gerade in Deutschland hatten sich viele Biologen und Genetiker bis in die Kaiser-Wilhelm-Institute allzu willfährig den Nationalsozialisten angedient,<sup>8</sup> weswegen deutsche Biologen teilweise nicht mehr zu internationalen Fachkonferenzen eingeladen wurden.<sup>9</sup>

Waren biologische Welterklärungen noch bis zur ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts inspirierend für andere Fachbereiche gewesen, so wurde es nun um viele Popularisatoren einer biologischen Weltsicht (wie etwa Konrad Lorenz) stiller. Dabei entstandene Ressentiments bekam auch der Soziobiologe Edward O. Wilson nach der Veröffentlichung seines Buches

<sup>6</sup> Vgl. Trofim Denissowitsch Lyssenko, *Agrobiologie. Arbeiten über Fragen der Genetik, der Züchtung und des Samenbaus*, Berlin 1951, 336-348.

<sup>7</sup> Vgl. Shores A. Medwedjew, *Der Fall Lyssenko. Eine Wissenschaft kapituliert*, Hamburg 1971, 261 bzw. Frank M. Wuketits, *Eine kurze Kulturgeschichte der Biologie*, Darmstadt 1998, 117.

<sup>8</sup> Eine ausführliche Abhandlung über die Biologie im NS veröffentlichte 1992 die Biologin und Chemikerin Ute Deichmann: *Ute Deichmann, Biologen unter Hitler. Porträt einer Wissenschaft im NS-Staat*, Frankfurt/Main 1995.

<sup>9</sup> Vgl. Frank M. Wuketits, *Eine kurze Kulturgeschichte der Biologie*, Darmstadt 1998, 117.



„Sociobiology: The New Synthesis“ in den 1970ern zu spüren; diese gingen so weit, dass nach einer vielkolportierten Darstellung bei einer Veranstaltung von militanten Gegnern ein Eimer Wasser über ihn entleert wurde.<sup>10</sup> Wilsons Hauptarbeitsgebiet waren Insekten, wobei er sich intensiv mit den sozialen Strukturen in Ameisenstaaten beschäftigte, deren Muster er in der menschlichen Gesellschaft wiederentdeckte. Der Brückenschlag zwischen Tier- und Menschenwelt, den er vordachte, löste heftige Reaktionen und Anfeindungen aus verschiedenen Richtungen aus.<sup>11</sup> Wilson wagte mit der Übertragung von Erkenntnissen aus Verhaltensforschung und Biologie auf den Menschen einen Tabubruch, öffnete mit diesem allerdings auch die Tore für eine naturwissenschaftliche Analyse kultureller Errungenschaften. *Sozialität* wurde nun ein weiteres Arbeitsfeld für Biologen,<sup>12</sup> wobei dies auch zu einem wechselseitigen Austausch zwischen Natur- und Geisteswissenschaften führen sollte.

Eine der Kernaussagen Wilsons war es gewesen, dass nicht die Individuen einer Art, sondern ihre Gene im Zentrum der Evolution stehen, eine Idee, die von dem britischen Evolutionsbiologen Richard Dawkins kurz darauf in seinem Bestseller ‚Das egoistische Gen‘ aufgegriffen wurde.<sup>13</sup> Dawkins wurde häufig in dem Sinne missverstanden, dass seine Theorie sozialen Egoismus propagieren würde; in der Tat besagt das Grundkonzept nichts anderes, als dass der evolutionäre Wettbewerb nicht zwischen Tieren oder gar Arten, sondern zwischen den Genen stattfindet. Danach würden Selektionsprozesse weniger zwischen stärkeren, schwächeren, aggressiveren oder Kämpfe vermeidenden Artgenossen zum Tragen kommen, sondern zwischen verschiedenen Genen, die Physiologie und Verhaltensweisen bedingen würden.

Diese Theorie bedeutete insofern einen Fortschritt, da sie Antworten auf verschiedene bis dahin evolutionär schwer zu erklärende Sachverhalte geben konnte. Eine auf die Fortpflanzung des Individuums ausgerichtete Evolution stand bis dahin vor dem Problem, dass etwa im Falle staatenbildender Insekten die

Mehrheit einer Art – bis auf die Königin und einige Drohnen – sich nicht fortpflanzte. Wenn anstatt des Individuums das Gen die evolutionäre Einheit darstelle, ließe sich dieses Problem lösen: Die Angehörigen eines Bienenstockes teilen die meisten Gene miteinander. Wenn sich die Königin fortpflanzt, repliziert sie deshalb gleichzeitig auch die Gene der Arbeiterinnen, weswegen es für diese von Vorteil ist, auf eigene Fortpflanzung zu verzichten und stattdessen ihre Energie zum Aufbau, zur Pflege und zum Schutz des Bienenstocks zu investieren.<sup>14</sup>

Mit Wilson und Dawkins erlebte die Biologie eine gewisse Mathematisierung: Die Denkschemen jener neuen Generation von Evolutionsbiologen, in deren Erwägungen die Wahrscheinlichkeitstheorie eine größere Rolle spielte als biologische Taxonomien, wiesen in vielen Hinsichten eine frappierende Ähnlichkeit mit denen der Kybernetiker auf. Beiden zu eigen war die Vorstellung einer schon vorher angelegten Prozesshaftigkeit, die durch einige wenige Basisparameter beschrieben werden konnte. Besonders traf dies auf das von John Maynard Smith entwickelte Konzept der *evolutionär stabilen Strategie* (ESS) zu, einem sich selbst regulierenden Gleichgewicht, dem Dawkins im ‚Egoistischen Gen‘ ein eigenes Kapitel einräumte.<sup>15</sup>

Ein weiterer Begriff, der von Dawkins in seinem Folgewerk geprägt wurde, war der des *extended phenotype*, des erweiterten Phänotyps, der nicht mehr nur im klassischen Sinne die äußeren Merkmale eines Lebewesens beschreibt, sondern auch die Auswirkungen, die das verursachende Gen auf seine Umwelt hat, wobei auch „*animal artifacts*“<sup>16</sup> enthalten sind, künstliche Gebilde, die Tiere – gesteuert von ihren Genen – anfertigen. Prominente Beispiele sah Dawkins dabei im Haus der Köcherfliegenlarve<sup>17</sup> sowie in den Dämmen der Biber, die Teil der „*phenotypic expression of beaver genes*“<sup>18</sup> seien. Zwar erweiterte Dawkins diesen erweiterten Phänotyp nicht auf die vom Menschen geschaffene Technik

<sup>10</sup> Vgl. Manuela Lenzen, Evolutionstheorien in den Natur- und Sozialwissenschaften, Frankfurt/Main – New York 2003, 110.

<sup>11</sup> Vgl. Ralf Klinger, Die wichtigen Biologen, Wiesbaden 2008, 174.

<sup>12</sup> Vgl. Klinger, Die wichtigen Biologen (wie Anm. 10), 174.

<sup>13</sup> Richard Dawkins, Das egoistische Gen, München 2007.

<sup>14</sup> Vgl. Dawkins, Das egoistische Gen (wie Anm. 12), 290-298.

<sup>15</sup> Vgl. John Maynard Smith, Evolution and the Theory of Games, Cambridge 1982 sowie Richard Dawkins, Das egoistische Gen (wie Anm. 12), 133-165.

<sup>16</sup> Richard Dawkins, The Extended Phenotype. The Gene as the Unit of Selection, Oxford – San Francisco 1982, 195.

<sup>17</sup> Vgl. Dawkins, The Extended Phenotype (wie Anm. 15), 198.

<sup>18</sup> Vgl. Dawkins, The Extended Phenotype (wie Anm. 15), 200.

(obwohl gewisse Parallelen zwischen beiden von ihm wie auch manchen seiner Rezipienten festgehalten wurden).<sup>19</sup> Allerdings war es naheliegend, dass bei vererbten Grundlagen von Kultur und Gesellschaft auch die Technik in gewisser Weise als Teil des Phänotyps gesehen werden könne.

Der Geologe und Biologe Jared Diamond sah das Schaffen und Benutzen von Technik als etwas nicht nur dem Menschen Eigentümliches und wies in seinem Buch ‚The Third Chimpanzee‘<sup>20</sup> (einem posthumanistischen Klassiker) auf die umfassenden Beispiele für tierische Kultur, Strategien und Techniken hin (die teilweise angeboren, teilweise auch Belege für tierische Intelligenz sind). In einem späteren Buch überschrieb er ein Kapitel mit dem Titel ‚Necessity’s Mother. The Evolution of Technology‘<sup>21</sup>. Nach der zu Beginn erörterten Definition könnte es sich hierbei um ein Synonym für Entwicklung handeln; Diamond sah die Technikentwicklung aber in der Tat als Resultat einer Evolution, wobei allerdings weniger genetische Grundlagen, sondern vielmehr geografische und umweltliche Einflüsse eine Rolle spielen, die die Entwicklung bestimmter Technologien in manchen Gegenden der Welt förderten oder überhaupt erst ermöglichten, in anderen wiederum unmöglich machten sowie durch Diffusionsmöglichkeiten für neuentwickelte Techniken den Entwicklungsprozess be- oder entschleunigen konnten.<sup>22</sup>

Einen neueren Vorstoß in die biologische Erklärung von technischer Entwicklung begann die britische Psychologin Susan Blackmore Ende der 1990er unter Bezugnahme auf einen Teil der *selfish gene*-Theorie von Richard Dawkins. Dawkins hatte im ‚Egoistischen Gen‘ die Gene soweit in den Vordergrund der evolutionären Entwicklung gestellt, dass er sie als entscheidende Replikatoren und Organismen als

Überlebensmaschinen für diese Replikatoren definierte. Im Sinne der ganz zu Beginn genannten Idee eines evolutionären Algorithmus müssten die Gene nicht die einzigen Replikatoren sein;<sup>23</sup> es wäre möglich, dass auch die menschliche Kulturentwicklung durch eigenständige Replikatoren vonstatten gegangen sei. Um eine griffige Bezeichnung zu prägen, benannte Dawkins jene hypothetischen Kultur-Replikatoren als *Meme*, wobei Meme „Melodien, Gedanken, Schlagworte, Kleidermoden, die Art, Töpfe zu machen oder Bögen zu bauen“<sup>24</sup> sein können. Obwohl die Theorie soweit noch sehr vage klingt und Meme wohl schwierig zu definieren wären, besitzt sie aus geisteswissenschaftlicher Perspektive eine interessante Dimension: Die in Soziobiologie und Evolutionsbiologie angelegte Dominanz der Gene und die lange Leine, mit der schlussendlich jegliche kulturelle oder zwischenmenschliche (Inter-)Aktion diesen in die Hände spielt, werden durch das Vorhandensein anderer Replikatoren verneint – im Zweifelsfall könnte es möglich sein, dass Meme eine größere Rolle als Gene spielen. Dies würde (ähnlich wie die Definition des Gens als erstem Replikator) manche bisher ungelösten Probleme der Evolution lösen, etwa warum Menschen den Beruf des katholischen Priesters wählen (der sie im Idealfall aus dem Genpool befördert) oder Selbstmord begehen. Blackmore vervollständigte das Gerüst der Memetheorie in ihrem Buch ‚The Meme Machine‘ (in Deutschland unter dem Titel ‚Die Macht der Meme‘ erschienen),<sup>25</sup> wobei sie Themen aus verschiedenen Bereichen wie Sexualität, Altruismus oder die Internetkultur bearbeitete. In den 2000er Jahren erweiterte Blackmore ihr Repertoire an Replikatoren durch einen dritten Begriff, den des *techno meme* oder *Temes*, den sie in einem aufsehenerregenden Vortrag bei der TED-Konferenz 2008 in Monterey vorstellte. Danach seien *Temes* die Replikatoren der Technik, die Menschen zu weitergehender Technisierung und ihrer damit einhergehenden Verbreitung animieren würden, wobei eben diese Motivation gleichzeitig für den gesellschaftlichen und ökologischen Niedergang verantwortlich sei.

<sup>19</sup> Vgl. Karl Eibl, Kultur als Zwischenwelt. Eine evolutionsbiologische Perspektive, Frankfurt/Main 2009, 37.

<sup>20</sup> Jared Diamond, The Third Chimpanzee. The Evolution and Future of the Human Animal, New York, 1993.

<sup>21</sup> Vgl. Jared Diamond, Guns, Germs, and Steel. The Fates of Human Societies, New York 1997.

<sup>22</sup> „[L]ocal technology depends, for both its origin and its maintenance, not only on local invention but also on the diffusion of technology from elsewhere. That consideration tended to cause technology to develop most rapidly on continents with few geographic and ecological barriers to diffusion, either within that continent or on other continents.“ Diamond, Guns, Germs, and Steel (wie Anm. 20), 242.

<sup>23</sup> Vgl. S. 2 dieses Artikels. „Im Sinne“ hier im Sinne von „Mit einer ähnlichen Idee wie“: Natürlich entstand Daniel Dennetts Buch über 20 Jahre nach Dawkins ‚Egoistischem Gen‘ und wurde mit sehr großer Wahrscheinlichkeit maßgeblich von diesem beeinflusst.

<sup>24</sup> Dawkins, Das egoistische Gen (wie Anm. 12), 321.

<sup>25</sup> Susan Blackmore, Die Macht der Meme oder Die Evolution von Kultur und Geist. München 2005.

Die bisher genannten, im Bereich der Soziobiologie fußenden Theorien über den Einfluss der Evolution auf die Technikentwicklung sind allesamt sehr spekulativ und dementsprechend auch hochumstritten (mit Ausnahme der Ideen von Jared Diamond, die im deutschsprachigen Raum inzwischen auch von Technik- und Umwelthistorikern wie Joachim Radkau oder Rolf Peter Sieferle rezipiert werden).<sup>26</sup> Will man sie definieren, so lassen sie sich am besten als Fortsetzungs-Theorien zur biologischen Evolution betrachten – gerade die Idee weiterer Replikatoren geht sehr stark in die Richtung einer Vervollständigung soziobiologischer Theoreme. Gleichzeitig beschäftigen sich die genannten Punkte (wiederum mit Ausnahme von Diamond) meist eher mit der Kultur als Schnittstelle zwischen Mensch und Technik, als mit Technologien im Detail. Blackmores Temtheorie wiederum zeichnet sich dadurch aus, dass sie zwar nicht Technik, aber technische Evolution explizit beschreibt, wobei allerdings sehr wenig auf tatsächliche Technikentwicklung eingegangen wird. Vielmehr klingt eine intensiv technikdeterministische Haltung hindurch, etwa wenn Blackmore in ihrem Vortrag die nähere Zukunft des Menschen als *teme machine* beschreibt:

„So actually, now the temes are forcing our brains to become more like teme machines. Our children are growing up very quickly learning to read, learning to use machinery. We're going to have all kinds of implants, drugs that force us to stay awake all the time. We'll think we're choosing these things, but the temes are making us do it.“<sup>27</sup>

Interessanterweise repliziert Susan Blackmore hier vor allem eines, nämlich die Haltung Samuel Butlers aus der Mitte des 19. Jahrhunderts zur Industrialisierung – zur „*machinery [...] even at this present time employed in begetting machinery*“.<sup>28</sup> Auch Blackmores resigniertes Statement „*We are the old*

*machines*“<sup>29</sup> klingt in seiner Bedrohlichkeit ähnlich wie Butlers Vision „*man will have become to the machine what the horse and the dog are to man*“.<sup>30</sup>

Die Deutung von technischer Entwicklung als etwas vollkommen humaner Lenkung Entzogenem ist insofern kein neuer Gedanke – traurigerweise findet der Blackmore'sche Technikdeterminismus ohne jegliche Rezeption (und fast möchte man sagen, Kenntnis) anderer Konzepte wie etwa der Social Construction of Technology oder verschiedener, noch zu benennender Theorien der technischen Evolution auf Seiten der Technikhistorik statt.

### Die technische Evolution in

#### Technikgeschichte und Techniksoziologie

In den 1970er und 1980er Jahren änderte sich die Grundhaltung der westlichen Gesellschaften zur Technik; waren die beiden Jahrzehnte nach dem Zweiten Weltkrieg noch von einer fast schon religiös anmutenden Fortschrittsbegeisterung geprägt gewesen, so führten Ereignisse wie die Ölkrise 1973 und ein Jahrzehnt später verschiedene große technische Katastrophen, gepaart mit der Veröffentlichung verschiedener ökologischer Studien – von denen die bekannteste der Bericht ‚Die Grenzen des Wachstums‘ des Club of Rome gewesen sein dürfte – zu einer deutlich kritischeren Einstellung innerhalb der Bevölkerung zur technischen Entwicklung.<sup>31</sup> Dies wurde teilweise einem Wertewandel innerhalb der jüngeren Generationen angelastet; schon früh finden sich allerdings auch Stimmen, die in der veränderten Perspektive weniger einen Hang zur Technophobie sahen, als vielmehr eine realistischere Einschätzung des technisch Mach- und Wünschbaren. Schon in den Boomzeiten der Technisierung in den 1950er und 1960er Jahren hatte es kritische Kommentatoren des Fortschritts gegeben, wie etwa Herbert Marcuse, Helmut Schelsky, Jürgen Habermas oder Jaques Ellul – oder, als früher Vorläufer, der Essayist Friedrich Georg Jünger, der Bruder Ernst Jüngers.<sup>32</sup> Zu ihnen gesellten sich seit den 1970er Jahren Histo-

<sup>26</sup> So etwa in Joachim Radkau, *Natur und Macht. Eine Weltgeschichte der Umwelt*, München 2002 bzw. Rolf Peter Sieferle (Hg.), *Familiengeschichte. Die europäische, chinesische und islamische Familie im historischen Vergleich*, Wien 2008.

<sup>27</sup> TEDtalks, Susan Blackmore on memes and "temes", Februar 2008, [http://www.ted.com/talks/susan\\_blackmore\\_on\\_memes\\_and\\_temes.html](http://www.ted.com/talks/susan_blackmore_on_memes_and_temes.html), abgerufen am 20.09.2010.

<sup>28</sup> Samuel Butler, *Darwin Among the Machines*, in: ders., *A First Year in Canterbury Settlement and Other Early Essays*, New York, 1968, 212. Vgl. auch Andie Rothenhäusler „Begetting Machinery I – Von Darwin zur Kybernetik“, in: *Journal of New Frontiers in Spatial Concepts*, ISSN 1868-6648, vol. 1 (2009), 107-111, Article ID: [http://ejournal.uvka.de/spatialconcepts/archives/943\\_2](http://ejournal.uvka.de/spatialconcepts/archives/943_2).

<sup>29</sup> TEDtalks, Susan Blackmore on memes and "temes" (wie Anm. 26).

<sup>30</sup> Samuel Butler, *Darwin Among the Machines*, in: ders., *A First Year in Canterbury Settlement and Other Early Essays*, New York 1968, 212.

<sup>31</sup> Vgl. Friedemann Hahn, *Von Unsinn bis Untergang. Rezeption des Club of Rome und der Grenzen des Wachstums in der Bundesrepublik der frühen 1970er Jahre*, Freiburg 2006.

<sup>32</sup> Vgl. Wolfgang König, *Technikgeschichte. Eine Einführung in ihre Konzepte und Forschungsergebnisse*, Stuttgart 2009, 71-75.





riker wie Langdon Winner hinzu, die nicht nur vehement vor dem Entstehen einer Technokratie warnten, sondern auch – umso mehr, wie sich Technologien als unkontrollierbar erwiesen – vor einer Eigendynamik der technischen Entwicklung mit negativen Auswirkungen. Diese Position lässt sich grob unter dem Begriff des *Technikdeterminismus* zusammenfassen, wobei einer ihrer wesentlichen Aspekte die Betonung der Rolle der Technik für die Gesellschaft ist. Als ein prominentes Beispiel wurde hierfür immer wieder die Rolle des Steigbügels für die Reiteraristokratien im europäischen Früh- und Hochmittelalter genannt, die erst den Übergang von vergleichsweise egalitären Stammeskulturen zur feudalen Gesellschaftsform ermöglicht hätte. Gewisse Anklänge an eine solch formatierende Rolle der Technik finden sich schon in einem Marx'schen Diktum, nach dem die Handmühle die Feudalgesellschaft, die Dampfmaschine die Industriegesellschaft hervorgebracht hätte.<sup>33</sup>

Die Kritik an technikdeterministischen Positionen formulierte sich unter anderem in der sogenannten *Social Construction of Technology* (SCOT) nach Wiebe E. Bijker und Trevor J. Pinch, nach der Technik keiner Eigendynamik folgen würde, im Gegenteil als sozial konstruiert aufgefasst werden müsste: Sozial relevante Gruppen würden technische Neuerungen unterstützen, wenn sie sich von diesen die Lösungen eigener Probleme erhoffen würden; umgekehrt konnten sie auch davon absehen. Bijkers bekanntestes Beispiel hierfür war die Entwicklung des Fahrrades (zu Beginn Hochrades), dessen Benutzung große Übung vom Fahrer erforderte und zuerst ein risikofreudiger Zeitvertreib junger Männer war, die dementsprechend viele Entwicklungen blockierten, die das Fahrradfahren sicherer und komfortabler machten (wie etwa den Übergang zum Niederrad oder die Einführung luftgefüllter Reifen). Das Hochrad blieb lange Zeit populärer als das Niederrad, obwohl seine Bedienung im buchstäblichen Sinne halbsbrecherischer war; erst als sich bei Radrennen die Überlegenheit neuerer Fahrradtypen beim Erreichen höherer Geschwindigkeiten zeigte, wurden diese Typen von der Hauptnutzergemeinschaft allmählich akzeptiert.<sup>34</sup>

<sup>33</sup> Vgl. Aleksandr A. Kusun, Karl Marx und Probleme der Technik, Leipzig 1970, 24-33 bzw. Rolf-Jürgen Gleitsmann/Rolf-Ulrich Kunze/Günther Oetzel, Technikgeschichte, Konstanz 2009, 12.

<sup>34</sup> Vgl. Trevor J. Pinch/Wiebe E. Bijker, The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the

Der technische Sozialkonstruktivismus wurde mitunter als diametrale Gegenposition zum Technikdeterminismus aufgefasst, was soweit ging, dass er teilweise als *Sozialdeterminismus* bezeichnet wurde.<sup>35</sup> Diese Gegenüberstellung verdeutlichte die Auffassung, dass es eine Art dritten Weg zwischen dem Gegensatzpaar Technikdeterminismus vs. Sozialdeterminismus geben könnte, der in der Lage wäre, beide Positionen zu versöhnen. Die Idee einer evolutionären Entwicklung der Technik wurde dabei wieder aufgegriffen; im Folgenden soll es um drei Ansätze gehen, die in den 1980ern und frühen 1990ern von den amerikanischen Technikhistorikern Thomas P. Hughes und George Basalla sowie dem deutschen Soziologen Werner Rammert formuliert wurden.

#### Thomas P. Hughes: ‚The Evolution of Large Technological Systems‘ (1987)

Obwohl dies teilweise bestritten wurde, fußen Theorien der technischen Evolution häufig im Sozialkonstruktivismus; so auch der Aufsatz ‚The Evolution of Large Technological Systems‘ von Thomas P. Hughes, der in einem für SCOT elementaren Band erschien, dessen Mitherausgeber Hughes war.<sup>36</sup> Hughes' Artikel beschäftigt sich ebenso knapp wie eloquent mit der Komplexität technischer Großsysteme wie Elektrizität und Licht, den ihnen zugrundeliegenden Erfindungen und Innovationen und der beteiligten Erfinder und Unternehmer, wobei der Fokus auf dem halben Jahrhundert 1880 – 1930 liegt. Schon in den ersten beiden Sätzen definiert Hughes technische Großsysteme als „*both socially constructed and society shaping*“ sowie als aus Komponenten zusammengesetzt, die „*messy, complex, problem-solving*“ seien.<sup>37</sup> Am Anfang steht typischerweise eine Erfindung, die manchmal von einem schon bestehenden Unternehmen umgesetzt, manchmal von einem *independent professional* bzw. einem *inventor*

---

Sociology of Technology Might Benefit Each Other, in: Wiebe E. Bijker/Thomas P. Hughes/Trevor J. Pinch, The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology, Cambridge – London 1987, 28-40.

<sup>35</sup> Vgl. König, Technikgeschichte (wie Anm. 31), 79-85, sowie Johannes Weyer, Techniksoziologie. Genese, Gestaltung und Steuerung sozio-technischer Systeme, Weinheim-München 2008, 30-34.

<sup>36</sup> Thomas P. Hughes, The Evolution of Large Technological Systems, in: Wiebe E. Bijker/Thomas P. Hughes/Trevor J. Pinch, The Social Construction of Technological Systems, 51-82.

<sup>37</sup> Beide Zitate entstammen Hughes, The Evolution of Large Technological Systems (wie Anm. 35), 51.

*entrepreneur* vermarktet wird.<sup>38</sup> Ein Erfinder-Unternehmer hat zu Beginn denkbar große Gestaltungsmöglichkeiten, allerdings werden, je größer sein Unternehmen und je einflussreicher das von ihm entwickelte System gerät, beide sich immer mehr einer Steuerung entziehen und eine Eigendynamik entwickeln, die allerdings keine Autonomie der Technik bedeute: „*Technological systems, even after prolonged growth and consolidation, do not become autonomous; they acquire momentum.*“<sup>39</sup> Dies lässt sich als Bezugnahme auf Langdon Winers technikdeterministische Position lesen. Diese Eigendynamik äußert sich in zunehmenden Pfadabhängigkeiten, die einen Wechsel zu einem anderen System unmöglich machen. Beschleunigt wird die Ausprägung des Systems durch einen Prozess der Weiterentwicklung: „*After invention, development, and innovation, there is more invention.*“<sup>40</sup> Dieser Zyklus (neben anderen) stellt ein evolutionäres *pattern* dar. Das technische Großsystem sucht sich seine Bahn, wobei es seine Umwelt zu verändern beginnt und gleichzeitig eine Trägheit entwickelt, die seine Kontrolle erschwert.<sup>41</sup>

Thomas P. Hughes verwendete den Begriff *Patterns of Evolution* in diesem Kontext ganz dezidiert sehr lose und obwohl sein Ansatz Evolution nicht nur synonym für Wachstum oder Entwicklung verwendet, ist die Bezugnahme auf die Biologie denkbar gering. Hughes bediente sich der Evolution, da das von ihm herausgearbeitete Muster sich am besten mit einem evolutionären Mechanismus beschreiben ließ – wobei er gleichzeitig von Muster (*pattern*) und nicht von Modell sprach: „*The term ‚pattern‘ is preferable to ‚model‘ because a pattern is a metaphor suggesting looseness and a tendency to become unraveled.*“<sup>42</sup> In einer der Basisschriften der Social Construction of Technology stellte er somit einen Ansatz vor, der auf Technikdeterminismus verzichtete, Technik als soziales Konstrukt herausstellte, gleichzeitig allerdings die

Möglichkeiten ihrer Kontrolle oder gezielten Steuerung relativierte.

### George Basalla:

#### „The Evolution of Technology“ (1987)

Etwa zur gleichen Zeit wie Hughes und die Sozialkonstruktivisten erschien „The Evolution of Technology“ von George Basalla.<sup>43</sup> Im Gegensatz zu Hughes, der den Erfindern und Ingenieuren zumindest am Beginn einer technischen Entwicklung sehr großen Einfluss einräumte, zweifelte Basalla an, dass es reine Erfindungen ohne eine Vorläufertechnologie geben könne: „[...] *new kinds of made things are never pure creations of theory, ingenuity, or fancy.*“<sup>44</sup> Erfinder wie James Watt würden oft glorifiziert werden, wobei außer Acht gelassen werde, dass sie meist auf Vorgängertechnologien (in Watts Fall die Newcomen’sche Dampfmaschine) zurückgreifen könnten.<sup>45</sup> Ebenso wie die Erfinder würden auch die Erfindungen mitunter einer falschen Bewertung unterworfen, die häufig einer eurozentrischen Sichtweise entsprechen würde. Beispielsweise stelle das Rad neben dem Feuer aus westlicher Perspektive eine Schlüsseltechnologie dar, die als Marker für die Fortschrittlichkeit einer Zivilisation angesehen werde, außerhalb des westlichen Kulturkreises von weitaus geringerer Bedeutung war: In Mittel- und Südamerika wurden Räder zwar konzipiert, aber nicht für den Transport eingesetzt, da es für die Höhenlagen der Anden wenig geeignet gewesen wäre. Im Nahen Osten wiederum, wo das Rad seinen Ursprung haben dürfte, wurde der von Ochsen gezogene Wagen allmählich vom Kamel verdrängt, das schneller, genügsamer und nicht so sehr auf eine Infrastruktur angewiesen war.<sup>46</sup> Wie das Beispiel des Rades verdeutlicht, komme es also nicht nur auf die Qualitäten einer Technologie an, sondern auch auf ihre Umgebung und den sozialen und kulturellen Kontext, in dem sie entsteht. Eine Theorie, die diese Komplexität und ihren Einfluss auf Innovationen berücksichtige, gebe es derzeit noch nicht („[...] *there is no broad theory of technological innovation that includes a majority of the factors influencing the emergence of novelty*“<sup>47</sup>).

<sup>38</sup> Vgl. Hughes, The Evolution of Large Technological Systems (wie Anm. 35), 62 f.

<sup>39</sup> Hughes, The Evolution of Large Technological Systems (wie Anm. 35), 76.

<sup>40</sup> Hughes, The Evolution of Large Technological Systems (wie Anm. 35), 57.

<sup>41</sup> Vgl. Hughes, The Evolution of Large Technological Systems (wie Anm. 35), 53.

<sup>42</sup> Hughes, The Evolution of Large Technological Systems (wie Anm. 35), 56.

<sup>43</sup> George Basalla, The Evolution of Technology, Cambridge 1988.

<sup>44</sup> Basalla, The Evolution of Technology (wie Anm. 42), viii.

<sup>45</sup> Vgl. Basalla, The Evolution of Technology (wie Anm. 42), 35.

<sup>46</sup> Vgl. Basalla, The Evolution of Technology (wie Anm. 42), 7-11.

<sup>47</sup> Basalla, The Evolution of Technology (wie Anm. 42), 134.

Neben dem Defizit, dass nicht die Komplexität der Faktoren miteinbezogen werde, bestehe ein weiterer Mangel der bestehenden Theorien zum technischen Wandel darin, dass sie eine andere Komplexität, nämlich die der Artefakte selbst, nicht berücksichtigen würden. Seit dem Ende des 18. Jahrhunderts waren allein in den USA mehr als vier Millionen Patente angemeldet worden, was der biologischen Vielfalt der Natur eine technische Vielfalt gegenüberstellte („[...] *the diversity of the technological realm approaches that of the organic realm*“).<sup>48</sup> Wenn bestehende Techniktheorien zu monokausal seien und gleichzeitig das Forschungsfeld eine gewisse abstrakte Ähnlichkeit mit der Natur aufweise, konnte es sich anbieten, die Evolutionstheorie, die die natürliche Vielfalt knapp und zutreffend erklären konnte, auch auf die Technik anzuwenden. Dieser Gedankensprung implizierte allerdings nicht, dass beide Welten etwas miteinander zu tun haben mussten – in der Tat distanzierte sich Basalla ausdrücklich an mehreren Stellen von einem angenommenen Zusammenhang („*In searching for the origins of this wonderful invention [dem Rad], there is no need to explore nature's realm*“<sup>49</sup>, „*There are [...] crucial differences between artifactual and organic evolution*“<sup>50</sup>), verwies darauf, dass technische Evolution mehr mit der künstlichen Zuchtwahl als mit der natürlichen gemeinsam habe („*In many respects technological evolution has a great deal in common with artificial selection*“<sup>51</sup>) und kritisierte auch soziobiologische Ansätze, Kultur und Technik als bloße „*satisfaction of a basic need*“<sup>52</sup> – also als erweiterten Phänotyp – zu verstehen. Vielmehr gründete Basalla seine eigene Vorstellung von Notwendigkeit (*necessity*) auf den Philosophen José Ortega y Gasset, der Technik als *Produktion des Überflüssigen* beschrieben hatte.<sup>53</sup> In diesem Sinne waren die meisten Technologien und Verfahren nicht absolut notwendig für das Überleben des Menschen; genau dies erforderte allerdings eine Theorie, die die enorme Vielfalt der Welt des Artifiziiellen erklären konnte.

Wie auch Thomas P. Hughes versuchte George Basalla keine exakte Theorie aufzustellen (ein Punkt, an dem er wohl im Nachhinein des Öfteren missverstanden wurde), vielmehr begründete er die Verwendung des Evolutionsbegriffs auf die Technik – sehr pragmatisch – damit, dass sich die Geschichtswissenschaften schon immer auf Metaphern verlassen hätten, da solche Analogien in der Lage wären, Sachverhalte zu verdeutlichen und neue Einblicke zu ermöglichen:

„*Historians have long relied on metaphors in interpreting the past, especially organic metaphors invoking birth, growth, development, maturity, health, disease, senescence, and death [...] Thus, in suggesting that evolutionary theory be employed in understanding technological change, I am not introducing metaphor into a field that had never known the concept before; however, I am introducing a new metaphor and urging that its wider implications be considered seriously.*“<sup>54</sup>

Gleichzeitig verwies Basalla auf die lange Tradition der *organic-mechanical metaphor*, die vor ihm auch schon von Samuel Butler, Henry Pitt-Rivers, William F. Ogburn und Abbott Payson Usher verwendet worden war.<sup>55</sup>

#### **Werner Rammert: ‚Wer oder was steuert den technologischen Fortschritt?‘ (1993)**

Einige Parallelen dazu fanden sich im Aufsatz ‚Wer oder was steuert den technischen Fortschritt? Technischer Wandel zwischen Steuerung und Evolution‘ des Soziologen Werner Rammert von 1993.<sup>56</sup> Rammert führte zu Beginn an, dass aktuelle Technikdiskurse – etwa zur Gentechnik oder zur KI – nicht zwischen den beiden Polen Technikdeterminismus und Sozialkonstruktivismus verlaufen, sondern paradoxerweise beide Perspektiven derart vereinen würden, dass die außer Kontrolle geratene Technik, nach Langdon Winner, beklagt, allerdings gleichzeitig nach Kontrolle der Technik durch machtvolle Akteure verlangt werde. Dies führe zu einer gewissen Beliebigkeit der Positionen, was als Resultat hat, dass die Diskutanten deterministische Strukturlogiken und einzelne, als relevant angesehene Akteursgruppen gewissermaßen abwechselnd in der Ver-

<sup>48</sup> Basalla, *The Evolution of Technology* (wie Anm. 42), 2.

<sup>49</sup> Basalla, *The Evolution of Technology* (wie Anm. 42), 8.

<sup>50</sup> Basalla, *The Evolution of Technology* (wie Anm. 42), 135.

<sup>51</sup> Basalla, *The Evolution of Technology* (wie Anm. 42), 136.

<sup>52</sup> Basalla, *The Evolution of Technology* (wie Anm. 42), 12.

<sup>53</sup> Basalla, *The Evolution of Technology* (wie Anm. 42), 13.

<sup>54</sup> Basalla, *The Evolution of Technology* (wie Anm. 42), 3.

<sup>55</sup> Vgl. Basalla, *The Evolution of Technology* (wie Anm. 42), 14-25.

<sup>56</sup> Werner Rammert, *Wer oder was steuert den technischen Fortschritt? Technischer Wandel zwischen Steuerung und Evolution*, in: Werner Rammert, *Technik aus soziologischer Perspektive*, Braunschweig 1993, 151-176.



antwortung sehen würden – es fehle „an einer soziologischen Theorie des technischen Wandels“.<sup>57</sup> Anstatt einer solchen gebe es nur reduktionistische Erklärungsmuster, die einen bestimmten Teilbereich besonders hervorheben und als ursächlich betrachten würden und damit der tatsächlich deutlich komplexeren Technikentwicklung nicht gerecht würden. Rammert listete im Folgenden verschiedene Strukturlogiken wie auch Akteursgruppen auf, die jeweils für die Art und Weise verantwortlich gemacht wurden, wie der technische Wandel stattfindet: Auf deterministischer Seite führte er die *Logik der menschlichen Gattungsentwicklung* an, sowie die *Eigenlogik des technischen Fortschritts*, die *Logik ökonomischer Verwertung*, die *Logik der Herrschaft und Kontrolle* und schließlich die *Logik kultureller Leitbilder*.<sup>58</sup> Allen Strukturlogiken gemein sei, dass jede von ihnen zu einem bestimmten Zeitpunkt als alleinige Determinante der Technikentwicklung festgemacht worden war. Allerdings „[relativiere d]ie Zusammenschau der fünf Kandidaten [...] von vornherein den Alleinvertretungsanspruch eines jeden von ihnen“; gleichzeitig stellten sie eher „[s]emantische Strukturen“ dar, deren Wahrheitsgehalt fragwürdig sei.<sup>59</sup>

Ähnliches gelte für Institutionen und Interessengruppen, die Einfluss auf die Richtung der technischen Entwicklung haben bzw. als einflussreich identifiziert worden sind. Rammert nannte hier vier Kandidaten: den Staat, die sozialen Bewegungen, die Wirtschaftsunternehmen sowie die Wissenschaft, um auch hier „das Monopol nur eines Akteurs auf Steuerung des technischen Fortschritts“ anzuzweifeln.<sup>60</sup>

Dass die im Titel von Rammerts Aufsatz gestellte Frage auf so unterschiedliche Art und Weise beantwortet werden könne, schien darauf hinzuweisen, dass die Erwartung einer simplen Antwort wie auch eines monokausalen Erklärungsansatzes fehl am Platz sei: Vielmehr müsse man sich die Technikentwicklung als komplexen Prozess vorstellen, wobei die Endprodukte „Ergebnis des Widerstreits verschiedener

*Projekte der Technisierung und einer gelungenen Schließung der Debatte um alternative Pfade*“ darstellten.<sup>61</sup> Mit Hilfe der Evolutionstheorie wäre eine bessere Darstellung dieses komplexen Prozesses möglich.

Im Gegensatz zu Hughes und Basalla erwog Werner Rammert eine genauere – und nicht nur metaphorische – Anwendung eines evolutionären Mechanismus, den er, entsprechend der Idee des evolutionären Algorithmus als *Variation, Selektion* und *Verbreitung* entschlüsselte. Die evolutionäre Einheit, die diesem Algorithmus unterworfen wäre, wären nicht Artefakte, sondern Projekte der Technisierung; das Selektionskriterium wäre ziemlich simpel ihr Erfolg: „Es funktioniert, oder es funktioniert nicht“.<sup>62</sup>

### Gegenrede

Das Besondere an den Positionen von George Basalla, Thomas P. Hughes und Werner Rammert war, dass sie den Begriff der Evolution nicht synonym für Fortschritt verwendeten, sondern tatsächlich versuchten, eine analog zur Darwin'schen Evolution stattfindende Evolutionstheorie der Technik aufzustellen. Einige ihrer Positionen – etwa die genetische Entstehung von Werkzeugen aus älteren Vorgängern, wie sie Basalla aufstellte – waren schon ein halbes Jahrhundert zuvor, etwa bei Hugo Theodor Horwitz, aufgetaucht.<sup>63</sup> Auch die Betonung der Selektion – die, wie zu Beginn erwähnt, das Herzstück von Darwins Theorie darstellte – war nichts Neues, die große Beliebtheit der Evolutionstheorie im 19. Jahrhundert, die zu ihrer Übertragung auf andere Disziplinen führte, hatte sich ebenfalls auf die *natürliche Zuchtwahl* gestützt. Gleichzeitig passte die *Evolution of Technology* gut in eine Zeit, in der Themen wie Technikgenese, *technology assessment* oder die Frage nach der Lenkbarkeit der Technik an Bedeutung gewannen. Etwa zeitgleich mit Basalla und

<sup>61</sup> Rammert, Wer oder was steuert den technischen Fortschritt? (wie Anm. 55), 169.

<sup>62</sup> Rammert, Wer oder was steuert den technischen Fortschritt? (wie Anm. 55), 174.

<sup>63</sup> Vgl. Hugo Theodor Horwitz, Geschichte der Technik, in: Deutsche Geschichtsblätter. Monatsschrift für Erforschung deutscher Vergangenheit auf landesgeschichtlicher Grundlage, 16 (1915), 195-207. Elemente der von Horwitz propagierten 'genetischen Methode' finden sich auch in seiner Habilitationsschrift: Hugo Theodor Horwitz, Über das Gesetz vom Gebrauchswechsel und die Entwicklungsprinzipien bei einfachen technischen Gebilden, in: Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie 21 (1931/32), 123-130.

<sup>57</sup> Rammert, Wer oder was steuert den technischen Fortschritt? (wie Anm. 55), 151 f.

<sup>58</sup> Vgl. Rammert, Wer oder was steuert den technischen Fortschritt? (wie Anm. 55), 158-160.

<sup>59</sup> Rammert, Wer oder was steuert den technischen Fortschritt? (wie Anm. 55), 160.

<sup>60</sup> Rammert, Wer oder was steuert den technischen Fortschritt? (wie Anm. 55), 167.

Hughes hatte in Deutschland auch Günter Ropohl in einem Aufsatz kurz eine Verbindung von Technikentwicklung und Evolutionstheorie angedacht,<sup>64</sup> wobei er sich maßgeblich auf eine Veröffentlichung des Kybernetikers und Technikphilosophen Hans Sachsse gestützt hatte.<sup>65</sup> Obwohl gerade Basallas Schrift disziplinübergreifend gewürdigt wurde (so wurde sie unter anderem von Susan Blackmore in ihrer Memetikeinführung wie auch von Jared Diamond rezipiert,<sup>66</sup> gleichzeitig scheint sie – vielleicht auch wegen ihres prägnanten Titels – eines der Standardwerke für an Technik und Evolution gleichermaßen Interessierte geworden zu sein), so wurde die entstehende Theorie ab Mitte der 1990er nicht mehr weiter ausgebaut. Trotzdem ist sie den meisten Autoren von Zusammenfassungen der Technikgeschichte wie auch der Techniksoziologie eine Erwähnung wert; wobei die Würdigung dabei unterschiedlich ausfallen kann.

Die Freiburger Techniksoziologin Nina Degele etwa würdigte 2002 an verschiedenen Ansätzen der technischen Evolution, dass sie den „*kumulativen und rekombinativen Charakter technischer Neuerungen*“<sup>67</sup> herausstreichen würden, bemängelte aber die „*mitunter naiven Analogiebildungen*“ George Basallas.<sup>68</sup>

In seiner 2009 erschienenen Einführung in die Technikgeschichte geht schließlich auch der Berliner Historiker Wolfgang König auf den Begriff *Evolution* in der Technik ein, den er primär als Gegenentwurf zur technischen Revolution sieht. Während revolutionäre Erklärungsmuster vom sprunghaften Voranschreiten der Technik ausgehen, stehe etwa Basallas Evolutionsbegriff für einen „*inkrementellen Prozess, in dem das Neue an das Alte anknüpfte*“.<sup>69</sup> König gesteht technischen Evolutionstheorien zu, dass sie

„aus den exakten Naturwissenschaften stammende kausale und mechanistische Vorstellungen“<sup>70</sup> von Technikentwicklung ablösen könnten und prinzipiell nicht-deterministisch sind. Zudem sieht er sie im Kontext einer Zeit, in der die Evolutionstheorie in unterschiedlichen Fachbereichen außerhalb der Biologie rezipiert worden wurde. Als großes Manko sieht er hingegen an, dass relativ willkürlich einzelne Teile der biologischen Evolutionstheorie zu einem neuen „*extrem reduzierte[n] Evolutionsschema*“<sup>71</sup> zusammengetragen werden, das sich oft grundlegend von der Muttertheorie unterscheidet – und stellt die Frage, ob nicht die Entwicklung einer eigenständigen Theorie der technischen Entwicklung möglich wäre, die auf den vorbelasteten Begriff der Evolution verzichten könnte.

### Technikevolution als Absage an Metatheorien?

Insgesamt lässt sich sagen, dass evolutionäre Theorien zur Technikentwicklung auf eine durchaus wohlmeinende Rezeption hoffen konnten, allerdings meist nach eingehender Beschäftigung verworfen wurden. In der Tat mussten sie scheitern, wenn sie quasi als Spiegel der biologischen Evolution zu bestehen versuchen. Trotzdem üben sie weiterhin eine gewisse Faszination aus und besitzen eine Art schlichte Eleganz. Am besten lässt sich diese vielleicht mit einem Zitat des 2001 verstorbenen Science-Fiction-Autoren Douglas Adams verdeutlichen, dem der Evolutionsbiologe Richard Dawkins sein religionskritisches Werk ‚The God Delusion‘ widmete: „*Isn't it enough to see that a garden is beautiful without having to believe that there are fairies at the bottom of it too?*“<sup>72</sup> Darwins Formulierung einer natürlichen Zuchtwahl besaß insofern revolutionäres Potential, da sie den Grundstock für eine Theorie bildete, die die enorme Komplexität des Lebens mit einigen einfachen Grundannahmen – eben dem, was mehr als ein Jahrhundert später als evolutionärer Algorithmus bezeichnet wurde – zu erklären vermochte. Anstelle eines Schöpfers oder Designers, anstelle zugrundeliegender Pläne und Teleologien oder eines Weltgeistes konnte dieser Algorithmus die Grundlage für eine Entwicklung bilden, die in Richtung größerer Komplexität gehen konnte (aber nicht musste), mitunter durch Umweltveränderungen

<sup>64</sup> Günter Ropohl, Die Idee des technischen Fortschritts, in: Technikgeschichte und Technikakzeptanz. Zur Akzeptanz der Technik aus historischer und aktueller Sicht. Beiträge und Referate zur 10. Technikgeschichtlichen Arbeitstagung der Eisenbibliothek vom 4./5. September 1987 im Klostergut Paradies bei Schaffhausen, hg. von Heinrich Lülting, Schaffhausen 1988, 23 f.

<sup>65</sup> Hans Sachsse, Ökologische Philosophie. Natur, Technik, Gesellschaft, Darmstadt 1984.

<sup>66</sup> Blackmore, Die Macht der Meme (wie Anm. 24) bzw. Diamond, Guns, Germs, and Steel (wie Anm. 20).

<sup>67</sup> Nina Degele, Einführung in die Techniksoziologie, München 2002, 58.

<sup>68</sup> Nina Degele, Einführung in die Techniksoziologie (wie Anm. 66), 58.

<sup>69</sup> König, Technikgeschichte (wie Anm. 31), 105 f.

<sup>70</sup> König, Technikgeschichte (wie Anm. 31), 106.

<sup>71</sup> König, Technikgeschichte (wie Anm. 31), 107.

<sup>72</sup> Richard Dawkins, The God Delusion, London 2006, v.

rapide beschleunigt wurde (oder in manchen Nischen fast zum Stillstand kam) und teilweise an verschiedenen Orten zu verschiedener Zeit uns heute ähnlich Anmutendes hervorbrachte (oder komplett neue Bahnen einschlug). Eine der wenigen Konstanten dieses Prozesses ist seine *Indeterminiertheit*; und vielleicht ist es genau diese, die seit dem 19. Jahrhundert immer wieder dazu einlud, das Konzept Evolution auf die technische Entwicklung zu übertragen.

Theorien über Technik neigten lange Zeit dazu, einem einzelnen hervorstechenden Faktor einen besonderen Stellenwert zuzuordnen und zu unterstreichen, dass dieser die technologische Entwicklung maßgeblich bestimmt hätte. Beispiele hierfür sind (wie unter anderem in dieser Arbeit beschrieben):

- die Bedeutung von Umwelteinflüssen, verfügbaren Ressourcen, Landschaften und klimatischen Ereignissen, die für die Umweltgeschichte von großer Relevanz sind,
- eine angenommene Eigendynamik und einen Determinismus der Technik, der soweit geht, dass eine Steuerung durch die Nutzer schwierig bis unmöglich ist,
- umgekehrt die sozialkonstruktivistische Reduzierung technischer Entwicklung auf Prozesse der Aushandlung innerhalb von und zwischen gesellschaftlich relevanten Gruppen
- und die verschiedenen Strukturlogiken, wie sie Werner Rammert zusammenfasste, etwa die Logik der ökonomischen Verwertung oder die Logik kultureller Leitbilder

sowie zwei Ansätze aus der Anfangszeit von Technikgeschichte und Technikphilosophie, die inzwischen nicht mehr ernsthaft in den Geschichtswissenschaften weiterverfolgt werden, aber dennoch eine gewisse Popularität besitzen:

- die natürliche Weiterentwicklung des menschlichen Körpers in der Technik (die sogenannte Organprojektionsthese von Ernst Kapp)<sup>73</sup>

<sup>73</sup> Prominent formuliert in einer der ersten technikphilosophischen Schriften in Deutschland: Ernst Kapp, Grundlagen einer Philosophie der Technik, Braunschweig 1877.

- und die einzigartige Rolle von technischen Genies und Ingenieuren seit Anbeginn der Zeit (wie sie der Technikgeschichtspionier Conrad Matschoss propagierte).<sup>74</sup>

Die in diesem Aufsatz vorgestellten Konzepte technischer Evolution lassen sich alle als eine Absage an solche monokausalen Erklärungsmuster lesen: Basallas Hauptpunkt in der ‚Evolution of Technology‘ ist es, dass Artefakte nicht aus dem Nichts von cleveren Erfindern geschaffen werden, sondern auf Vorläufern basieren, die eine lange Abstammungslinie bis in die Anfangszeit menschlicher Entwicklung bilden. Der Aufsatz ‚The Evolution of Large Technological Systems‘ von Thomas P. Hughes stellt technologische Großsysteme als ab einem bestimmten Punkt fast unsteuerbare Kolosse dar, die nicht mehr ihren Entwicklern unterstehen, sondern eigenen Gesetzmäßigkeiten folgen. Werner Rammerts Ansatz wiederum besteht darin, auf das komplexe Geflecht aus kontrahierenden Interessengruppen und verschiedenen Sachzwängen hinzuweisen, dessen Resultat wiederum eine gewisse „wichtige Eigendynamik“<sup>75</sup> des technischen Wandels ist, die sich mit Evolution noch am besten beschreiben lässt. Gerade dieser letzte Ansatz ist insofern exemplarisch, als dass er die verschiedenen Einflussfaktoren nicht zu *negieren* versucht, sondern nur die vermeintlich singularrelevante Rolle jedes einzelnen anzweifelt. Technische Entwicklung als evolutionären Prozess zu analysieren, würde nicht bedeuten, die vorhandenen Theorien durch eine neue Metatheorie zu ersetzen; es würde bedeuten, ihre Multikausalität anzuerkennen.

Angesichts der Bedeutung der Evolutionstheorie und der Sogwirkung, die sie in den letzten Jahrzehnten immer wieder entfaltet hat, ist davon auszugehen, dass es auch in Zukunft Versuche geben wird, die Darwin'sche Evolutionstheorie und die Technik miteinander zu versöhnen – selbst wenn es derzeit so aussieht, als ob die bisherigen Unterfangen dazu im Sand verlaufen sind. Es gibt allerdings einen Preis, der für eine funktionierende Umsetzung ge-

<sup>74</sup> Vgl. Conrad Matschoß, Große Ingenieure. Lebensbeschreibungen aus der Geschichte der Technik, München/Berlin 1937, 9. Tatsächlich beginnt das erste Kapitel („Von den großen Ingenieuren der alten Zeiten“) mit einem Unterkapitel über die „Ingenieure der Steinzeit“.

<sup>75</sup> Rammert, Wer oder was steuert den technischen Fortschritt? (wie Anm. 55), 170.



zählt werden müsste: Eine Theorie der technischen Evolution müsste sich von ihren Wurzeln in der Biologie lösen. Es mag zwar verlockend sein, ins Auge fallende Parallelen zwischen beiden Disziplinen aufzugreifen (etwa die Entwicklung ein und derselben Technologie in bestimmten Kulturkreisen der konvergenten Evolution in der Biologie gegenüberzustellen). Allerdings dürfte es schwerfallen, Technik rein naturalistisch, quasi als Fortsetzung der menschlichen Gattungsentwicklung zu erklären, ohne dabei das Forschungsobjekt massiv zu vereinfachen; Ansätze dazu gibt es zwar, etwa von der schon genannten Susan Blackmore und von Kevin Kelly, einem Redakteur des amerikanischen ‚Wired Magazine‘.<sup>76</sup> Leider neigen beide dazu, den Begriff Technologie sehr eindimensional zu verwenden; dies beginnt damit, dass bei beiden eine sehr starke Konzentration auf das Endprodukt der technischen Fertigung besteht, ohne dass die Fertigung, ihre soziale Einbettung, Macht- und Marktverhältnisse oder kulturelle Faktoren in Betracht gezogen werden, und endet in der Reduzierung von Technik auf einen simplen *erweiterten Phänotyp* (Zitat Kelly: *„And what technology is really about is better ways to evolve.“*<sup>77</sup>). Insofern sind die Kritikerinnen und Kritiker technischer Evolutionstheorien vollkommen im Recht, wenn sie bemängeln, dass viele Vergleiche zwischen Bio- und Technowelt hinken – oder dass bei einer analogen Umsetzung das Untersuchungsergebnis schon von Beginn an feststehen und nur noch mit zu dem zu Beweisenden passenden Fakten unterfüttert werden würde.

---

<sup>76</sup> Vgl. TEDtalks, Kevin Kelly on How technology evolves, Februar 2005, [http://www.ted.com/talks/kevin\\_kelly\\_on\\_how\\_technology\\_evolves.html](http://www.ted.com/talks/kevin_kelly_on_how_technology_evolves.html), abgerufen am 20.08.2011.

<sup>77</sup> TEDtalks, Kevin Kelly on How technology evolves (wie Anm. 74).

