

# Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

Sozioökonomische und politische Dimensionen der  
Technik.  
Eine technikphilosophisch-marxistische Auseinanderset-  
zung mit umweltfreundlichen Technologien.

Verfasserin

Joanna Rozmus

angestrebter akademischer Grad  
Magistra der Philosophie (Mag.phil.)

Wien, im April 2012

Studienkennzahl lt. Studienbuchblatt: A 296  
Studienrichtung lt. Studienbuchblatt: Philosophie  
Betreuerin: ao. Univ.-Prof. Dr. Mona Anna Singer

*Science and technology are powerful weapons of struggle for the bourgeoisie,  
and it is interested in developing and perfecting these weapons.*

Boris Hessen, *The Social and Economic Roots of Newton's Principia*

## **Danksagungen**

Danke an Mona Singer und Christoph Hubatschke für die konstruktive Unterstützung bei der Erstellung der Arbeit und die Ermöglichung der raschen Abfassung derselben.

## **Vorbemerkungen**

Die Rechtschreibung der Originalausgabe der Zitate ist beibehalten. Einfügungen der Autorin sind durch eckige Klammern und Auslassungen durch runde Klammern gekennzeichnet. Substantive, Adjektive und Pronomen sind geschlechtsneutral zu verstehen.

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung .....	6	
<b>I. Fundamente der technikphilosophisch-marxistischen Position:</b>		
Technik als Produktivkraft .....	10	
I.I. Materialismus als Grundlage marxistischer Technikphilosophie .....	10	
I.II. Technik als Produktivkraft.....	12	
I.III. Von Wissenschaft-Technik-Gesellschaft zu Gesellschaft-Technik-Wissenschaft .....	14	
I.IV. Dialektische Bewegung zwischen Produktivkräften und Produktionsverhältnissen .....	15	
I.V. Technikmaterialismus statt Technikdeterminismus .....	16	
<b>II. Boris Hessens <i>The Social and Economic Roots of Newton's Principia</i> – Sozioökonomische und politische Dimensionen der Technik .....</b>		18
II.I. Boris Hessen .....	19	
II.II. <i>The Social and Economic Roots of Newton's Principia</i> .....	21	
II.II.I. Hessens Ausgangspunkt .....	22	
II.II.II. Sozioökonomische und technische Dimensionen von Newtons <i>Principia</i> ..	23	
II.II.III. Politische Dimensionen von Newtons <i>Principia</i> .....	28	
II.II.IV. Newton – Genie oder Kind seiner Zeit? .....	31	
II.II.V. Sozialistische Aussichten .....	32	
II.III. Die Hessen-Grossman Thesis .....	33	
<b>III. Konfrontationen in der marxistischen Technikphilosophie:</b>		
Technikdeterminismus versus Sozialkonstruktivismus .....	34	
III.I. Heilbroners <i>Soft Determinism</i> .....	34	
III.II. Winners <i>Theory of Technological Politics</i> .....	41	
III.III. Schlussfolgerungen .....	47	

<b>IV. Soziökonomische und politische Dimensionen umweltfreundlicher Technologien .....</b>	<b>50</b>
<b>IV.I Marxistische Technikphilosophie als Grundlage für eine technikphilosophische Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien .....</b>	<b>50</b>
<b>IV.II Von dem umweltfeindlichen Öko-Kapitalismus .....</b>	<b>52</b>
<b>IV.II.I. Öko-Kapitalismus ? .....</b>	<b>54</b>
<b>IV.II.II. Kapitalismus: <i>Die</i> Antwort auf Versorgungskrisen? .....</b>	<b>55</b>
<b>IV.II.III. Energie: Zentrale Dimension des sozialen Metabolismus .....</b>	<b>55</b>
<b>IV.II.IV. Umweltfreundliche oder umweltfeindliche Technologien? .....</b>	<b>58</b>
<b>IV.III Emanzipation oder Degeneration? .....</b>	<b>61</b>
<b>Schluss .....</b>	<b>66</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>70</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>74</b>
<b>Akademischer Lebenslauf .....</b>	<b>74</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>76</b>

## Einleitung

Aus der Beobachtung heraus, dass umweltfreundliche Technologien im letzten Jahrzehnt einen Boom erlebt haben und immer mehr nun auch als ökonomisch profitabel erscheinen, drängte sich mir die Frage auf, wieso gerade jetzt, wo doch AktivistInnen der Umweltschutzbewegung seit Jahrzehnten auf Umweltprobleme, die mit der Industrialisierung und Urbanisierung verbunden sind, hinweisen. Wieso wird die wirtschaftliche Produktivität erst jetzt mit Umweltfreundlichkeit in Übereinstimmung gebracht? Wieso beginnt der Staat erst jetzt umweltfreundliche Verordnungen durchzusetzen?

Die Entwicklung wie auch der Einsatz dieser Technologien wird in der Gesellschaft sehr idealistisch wahrgenommen. Es scheint so, als stünde der Umweltschutz im Vordergrund, als ob die Umweltschutzbewegung nach all den Jahren der mühsamen Protestaktionen, Unterschriftensammlungen und „Rettet die Umwelt“-Kampagnen schlussendlich doch gesiegt hätte. Dem ist aber nicht so. Es handelt sich bloß um eine umweltbewusste Fassade. Der Einsatz von umweltfreundlichen Technologien ist zweckrationalem Kalkül seitens der Industrie und der Politik zu verdanken. Meine These ist, dass die Entwicklung und der Einsatz von umweltfreundlichen Technologien sozioökonomische und politische Wurzeln haben. Die Vorräte fossiler Energieträger werden immer seltener und dadurch auch kostenaufwendiger und so entsteht im kapitalistischen System eine Versorgungslücke, die entweder durch geringeren Verbrauch ausgeglichen werden könnte, was bei stetigem Bevölkerungswachstum eher unwahrscheinlich ist, oder mit Hilfe von erneuerbaren Energien zu decken ist. Aus politischer Perspektive betrachtet, bedeutet der Einsatz von umweltfreundlichen Technologien daher, lokale Formen der Energieversorgung zu stärken, und damit die Abhängigkeit der Staaten, die angewiesen sind auf die Zulieferung von Energie aus Staaten, die über fossile Brennstoffe verfügen, zu reduzieren.

Umweltschützer Paul Hawken stellte die Aussage auf, dass wir uns in der Zeit einer zweiten industriellen Revolution befinden, die den Öko-Kapitalismus auf den Plan ruft. Öko-Kapitalismus soll bedeuten, Effizienzsteigerung und Nachhaltigkeit in einem. Ist Kapitalismus seinem Wesen nach mit Nachhaltigkeit zu vereinbaren? Wie sinnvoll ist der Terminus „Öko-Kapitalismus“? Verschleiern nicht vielmehr das Wesen des kapitalistischen Systems?

Die Erkenntnis, welche die vorliegende Arbeit liefert, ist, dass umweltfreundliche Technologien als Abkömmlinge des Kapitalismus wenig bis gar nichts mit Umweltfreundlichkeit gemeinsam haben. Die Ziele des kapitalistischen Systems sind Wirtschaftswachstum und Massenkonsum und nicht Umweltschutz. Der hauptsächliche Grund für den Umstieg auf

umweltfreundliche Technologien ist neben Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen, weil sie mit hohen Kosten der Emissionsrechte verbunden sind, der Erhalt des kapitalistischen Systems. Es wird die Umwelt „gerettet“, um den Kapitalismus zu retten. Kapitalismus nimmt als Öko-Kapitalismus ein neues Gesicht an, das seine gleichgültige Einstellung gegenüber der Ausbeutung von natürlichen Ressourcen und menschlicher Arbeitskraft maskiert. Durch den kapitalistischen Einsatz von umweltfreundlichen Technologien werden ganze Ökosysteme zerstört und in Gebieten, wo beispielsweise Wasserkraftwerke gebaut werden, werden dort ansässige Menschen aus ihrem Lebensraum verdrängt und ihrer Lebensgrundlagen beraubt.

Obwohl umweltfreundliche Technologien Abkömmlinge des Kapitalismus sind, werde ich zum Schluss des letzten Kapitels der vorliegenden Arbeit argumentieren, dass ihnen emanzipatorische Kräfte immanent sind, die die herrschenden kapitalistischen Produktionsverhältnisse sprengen können und egalitäre Produktionsverhältnisse auf den Plan rufen können.

Die vorliegende Arbeit verfolgt einen technikphilosophisch-marxistischen Zugang. Bevor eine spezielle technikphilosophisch-marxistische Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien im vierten Kapitel geboten wird, wird die ihr zugrundeliegende technikphilosophisch-marxistische Position in den vorhergehenden Kapiteln entwickelt.

In dem ersten Kapitel werden die theoretischen Fundamente der marxistischen Technikphilosophie vorgestellt, indem die Überlegungen von Karl Marx und Friedrich Engels diskutiert werden. Marx und Engels haben kein technikphilosophisches Werk verfasst, jedoch lassen sich ihre technikphilosophischen Überlegungen aus diversen Schriften, auf welche in dem Kapitel Bezug genommen wird, herauslesen. Ihr materialistischer Zugang erlaubt eine ganz andere Sichtweise auf das Verhältnis Wissenschaft-Technik-Gesellschaft. Die Bestimmung der Technik als Produktivkraft bildet die Voraussetzung für die radikale Umkehr des traditionellen Verständnisses von dem Verhältnis Wissenschaft-Technik-Gesellschaft in die Reihenfolge Gesellschaft-Technik-Wissenschaft. Das Kapitel geht den Konsequenzen nach, die diese radikale Umkehr für eine technikphilosophische Auseinandersetzung mit sich bringt.

Nachdem im ersten Kapitel die technikphilosophisch-marxistischen Fundamente grundgelegt wurden, nehmen diese im zweiten Kapitel im Rahmen der Auseinandersetzung mit Boris Hessens Überlegungen eine praktische Gestalt an. Boris Hessens technikphilosophisch-marxistischer Zugang nimmt eine zentrale Position in der vorliegenden Arbeit ein. Im zweiten Kapitel werden die Überlegungen von Boris Hessen, die er in seinem Aufsatz „*The Social and Economic Roots of Newton's Principia*“ entwickelt, diskutiert. Boris Hessen argumentiert, dass Newton die Gesetze der Mechanik nicht aufgrund eines genialen Impetus formulierte, sondern von den Umständen seiner Zeit bestimmt war. Hessen geht in seinen Überle-

gungen über Marx hinaus, indem er nicht nur die soziökonomischen, sondern auch die politischen Dimensionen, die Newtons Forschungen bestimmt haben, beleuchtet. Dieses Kapitel hat einen zentralen Stellenwert, weil die im vierten Kapitel gebotene Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien zu ähnlichen Erkenntnissen führen soll wie Hessens Auseinandersetzung mit Newton. Hessen betrieb ein intensives Quellenstudium der Schriften von Marx und Engels und seine Überlegungen zeichnen sich vor allem durch die Nähe zu den ursprünglichen Überlegungen von Marx und Engels aus. Die in dieser Arbeit gebotene Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien versucht dem ebenfalls gerecht zu werden.

Das dritte Kapitel liefert einen Einblick in die Weiterentwicklung der marxischen Technikphilosophie. In technikphilosophischer Einführungsliteratur (vgl. Dusek 2006) wird Marx unter der Position des Technikdeterminismus subsumiert. Technikdeterminismus besagt einen linearen und lückenlosen Aufstieg von Technik, deren Entwicklung nach eigener Logik abläuft. Ich werde argumentieren, dass Marx kein Technikdeterminist ist. Im ersten Kapitel befindet sich bereits eine Kritik der Verortung von Marx unter der Position des Technikdeterminismus und es wird der Begriff eines *Technikmaterialismus* für die Verortung der marxischen Technikphilosophie vorgeschlagen. Der Technikdeterminismus ist ein technikphilosophischer Zugang, dessen VertreterInnen auf die Überlegungen von Marx rekurren, was jedoch auf einer verengten Interpretation der marxischen Technikphilosophie beruht. Ein dem Technikdeterminismus diametral gegenüberstehender Zugang ist der technikphilosophische Sozialkonstruktivismus, der davon ausgeht, dass Technik von sozialen und politischen Faktoren bestimmt ist. Das dritte Kapitel beinhaltet eine Konfrontation der beiden technikphilosophischen Lager anhand der Texte von Robert Heilbroner und Langdon Winner. Es wird eine kritische Auseinandersetzung mit Heilbroners *soft determinism* geboten und zugleich eine Abgrenzung gegenüber dieser Position definiert. Als zweite Position wird Winners *theory of technological politics* diskutiert und es werden ihre Vorzüge und Nähe zu den marxischen Überlegungen herausgearbeitet. Zum Abschluss des Kapitels wird die Position der Autorin vorgestellt, die im vierten Kapitel spezifisch in Hinblick auf die Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien formuliert wird.

Das vierte Kapitel zielt darauf ab, die Vorzüge einer marxistischen Technikphilosophie, die sowohl sozioökonomische als auch politische Dimensionen der Technik berücksichtigt, im Rahmen ihrer praktischen Anwendung anhand einer Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien herauszuarbeiten, denn der Zweck der marxischen und somit auch einer marxistischen Philosophie ist nicht die Kontemplation über die Welt, sondern die Demaskie-

rung von unterdrückerischen Systemen und damit auch die theoretische Grundlage für eine Emanzipation aus diesen. Eingangs wurden die zu erzielenden Erkenntnisse des vierten Kapitels bereits angeführt. An dieser Stelle soll noch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die Bezüge, welche zum Kapitalismus hergestellt werden, nicht darauf abzielen, den Kapitalismus anhand der Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien in seiner Komplexität vollends erfasst zu haben. Es wird hier lediglich der Einblick in eine Facette des kapitalistischen Systems und einige seiner wesentlichen Merkmale gewährt.

Der Technikbegriff, der der vorliegenden Arbeit zu Grunde liegt, ist gleichbedeutend mit Winners Begriff der *technologies* als „*smaller or larger pieces or systems of hardware of a specific kind*“ (Winner 1986: S. 22). Die Termini „Technik“ und „Technologie“ werden synonym gebraucht. Die Überlegungen der vorliegenden Arbeit sind nicht als ein für alle Male gültige Aussagen über jegliche Art von Technik zu verstehen. Es sollen soziökonomische und politische Dimensionen der Technik, insbesondere der in der vorliegenden Arbeit angeführten Beispiele, allgemein beleuchtet werden.

## **I. Fundamente der technikphilosophisch-marxistischen Position:**

### **Technik als Produktivkraft**

*The great historical significance of the method created by Marx lies in the fact that knowledge is not regarded as the passive, contemplative perception of reality, but as the means for actively reconstructing it.*

Boris Hessen, *The Social and Economic Roots of Newton's Principia*

In diesem Kapitel werden die theoretischen Fundamente der marxistischen Technikphilosophie vorgestellt, die im anschließenden Kapitel im Rahmen der Auseinandersetzung mit Boris Hessens Überlegungen eine praktische Gestalt annehmen werden. Der marxsche Zugang erlaubt eine ganz andere Sichtweise auf das Verhältnis Wissenschaft-Technik-Gesellschaft, die die herkömmliche idealistische Sichtweise auf den Kopf stellt. Marxens materialistische Philosophie beziehungsweise der von ihm und Engels vertretene dialektische Materialismus und die Bestimmung der Technik als Produktivkraft bilden die Voraussetzungen für die radikale Umkehr des traditionellen Verständnisses von dem Verhältnis Wissenschaft-Technik-Gesellschaft. Worin liegt das Radikale an der Umkehr dieses Verhältnisses? Welcher Erkenntnisgewinn kann in der Technikphilosophie erzielt werden, wenn Technik als Produktivkraft verstanden wird? Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die Technikphilosophie? Diesen Fragestellungen wird in dem vorliegenden Kapitel auf den Grund gegangen.

### **I.I. Materialismus als Grundlage marxistischer Technikphilosophie**

Karl Marx (1818-1883) ist neben Francis Bacon der einzige Philosoph der späten Neuzeit, bei dem philosophische Überlegungen zum Thema Technik zu finden sind (vgl. Dusek 2006: S. 1). Technik wurde über eine lange Zeit als angewandte Wissenschaft angesehen und ging so in der Wissenschaftstheorie auf und wurde als eigenständiges philosophisches Problemgebiet nicht wahrgenommen (vgl. Dusek 2006: Kapitel 1). Im Gesamtwerk von Marx befindet sich kein systematischer Beitrag zum Thema Technik, in dem die Grundlagen für eine marxistische Technikphilosophie zu finden sind, jedoch sind im Rahmen einer Gesamtschau seiner Werke verstreut Passagen zu finden, die als Fundierung einer technikphilosophisch-marxistischen Position herangezogen werden. Diese fundierenden Überlegungen bilden den Korpus dieses Kapitels.

Der marxistische Zugang zur Technikphilosophie wird im Rahmen diverser Positionen auf diesem philosophischen Gebiet unter der Position des Technikdeterminismus subsumiert.<sup>1</sup> Technikdeterminismus besagt, dass die Entwicklung der Technik, die nach eigener Logik in linearer Sequenz aufsteigend abläuft, die Entwicklung der Gesellschaft respektive der gesellschaftlichen Verhältnisse determiniert. Konkret bedeutet es, dass beispielsweise die Industrielle Revolution dem Feudalwesen ein Ende bereitet und eine Gesellschaft mit kapitalistischer Ordnung erzeugt hatte. Die technikphilosophischen Überlegungen von Marx werden unter eben dieser Position subsumiert. Meiner Ansicht nach ist eine technikdeterministische Lesart seiner Überlegungen unzulässig und führt zu einer Verengung derselben. Anstatt von einem Technikdeterminismus in Hinblick auf Marx zu sprechen, ist es meines Erachtens treffender von Technikmaterialismus zu sprechen. Die folgenden Überlegungen werden dies näher erläutern.

Marx und Engels vertreten einen Materialismus, weil sie von den materiellen Lebensbedingungen der Menschen ausgehen und sich somit auch von der zu ihrer Zeit herkömmlichen philosophischen Lehrmeinung Hegels, die vom Geist ausgeht, distanzieren, ja sogar ihr radikal entgegenstellen wollen:

*Ganz im Gegensatz zur deutschen Philosophie, welche vom Himmel auf die Erde herabsteigt, wird hier von der Erde zum Himmel gestiegen. (...) es wird von den wirklich tätigen Menschen ausgegangen und aus ihrem wirklichen Lebensprozess auch die Entwicklung der ideologischen Reflexe und Echos dieses Lebens dargestellt. (MEW 3: S. 26)*

Die Voraussetzungen, die bei Marx und Engels am Anfang ihrer Überlegungen stehen, sind „wirkliche Voraussetzungen (...) wirkliche Individuen, ihre Aktion und ihre materiellen Lebensbedingungen, sowohl die vorgefundenen, wie die durch ihre eigene Aktion erzeugten“ (MEW 3: S. 20), „die Menschen (..) in ihrem wirklichen, empirisch anschaulichen Entwicklungsprozeß unter bestimmten Bedingungen“ (MEW 3: S. 27). Sie gehen nicht von abstrakten philosophischen Termini aus, sondern von Voraussetzungen, die auf empirischem Wege erfahrbar sind, sie gehen von den Menschen und ihren materiellen Lebensumständen aus. Die Menschen unterscheiden sich von den Tieren, weil sie ihre Lebensmittel produzieren, um sich am Leben zu erhalten, wodurch sie indirekt ihr materielles Leben produzieren (vgl. MEW 3:

---

<sup>1</sup> Vgl. Dusek, Val: *Philosophy of Technology: An Introduction*, Malden/Oxford/Victoria: Blackwell 2006, S. 84-104.

S. 21). Was die jeweiligen Menschen sind, hängt davon ab, *was* und *wie* sie produzieren: „*Wie die Individuen ihr Leben äußern, so sind sie*“ (MEW 3: S. 21). Die Vermehrung der Bevölkerung ist der zentrale Aspekt, mit dem die Produktion für Marx und Engels anhebt. Die Produktion trägt den Verkehr der Menschen untereinander als Voraussetzung und „[die] *Form des Verkehrs ist wieder durch die Produktion bedingt*“ (MEW 3: S. 21). Marx und Engels führen ihre Überlegungen in Richtung internationaler Ebene weiter, indem sie Folgendes feststellen: „*Die Beziehungen verschiedener Nationen untereinander hängen davon ab, wie weit jede von ihnen ihre Produktivkräfte, die Teilung der Arbeit und den inneren Verkehr entwickelt hat*“ (MEW 3: S. 21). Diese weiterführende Überlegung wird sich in Kapitel 4 als zentral herausstellen, insbesondere die Bedeutung der Entwicklung beziehungsweise der Stand der Produktivkräfte in Bezug auf die Beziehungen verschiedener Nationen.

## **I.II. Technik als Produktivkraft**

Im Vorwort des Werks „*Zur Kritik der politischen Ökonomie*“ ist die philosophische Grundüberlegung, der zentrale Aspekt der marxistischen Technikphilosophie, kompakt verankert. Marx schreibt:

*In der gesellschaftlichen Produktion ihres Lebens gehen die Menschen bestimmte, notwendige, von ihrem Willen unabhängige Verhältnisse ein, Produktionsverhältnisse, die einer bestimmten Entwicklungsstufe ihrer materiellen Produktivkräfte entsprechen. (MEW 13: S. 8)*

Wir haben es hier mit zwei zentralen Termini von Marx zu tun: Produktionsverhältnisse und Produktivkräfte. Die Menschen gehen Produktionsverhältnisse ein und sie gehen diese unabhängig von ihrem Willen ein. Produktionsverhältnisse meinen einerseits Eigentumsverhältnisse und andererseits den Verkehr der Menschen untereinander, also die gesellschaftliche Arbeitsteilung, die Verhältnisse der Menschen untereinander in Hinblick auf die Produktion, also auf das hin, *was* und *wie* sie produzieren, beispielsweise das Verhältnis des Sklavenhalters – denn es gab zu der Zeit in der Regel nur männliche Sklavenhalter – zu Sklavinnen und Sklaven im archaischen Griechenland und Rom oder das Verhältnis von FabrikbesitzerInnen zu seinen ArbeiterInnen oder das Verhältnis einer bürokratischen Chefin und eines bürokratischen Chefs zu seinen Angestellten. Diese Produktionsverhältnisse entsprechen einer bestimmten Entwicklungsstufe der materiellen Produktivkräfte. Nun kommt die Technik ins Spiel. Der Terminus Produktivkräfte meint alle Kräfte, die am Produktionsprozess beteiligt sind. Menschliche Arbeitskraft, Technik und anderweitige Energieressourcen sind unter die-

sem Begriff zu subsumieren. Technik wird somit als materielle Produktivkraft bestimmt, welcher die Produktionsverhältnisse entsprechen. Das folgende Zitat soll den Bezug der Technik als Produktivkraft zu den Produktionsverhältnissen noch mehr verdeutlichen:

*Die Maschinen sind ebensowenig eine ökonomische Kategorie wie der Ochse, der den Pflug zieht, sie sind nur eine Produktivkraft. Die moderne Fabrik, die auf der Anwendung von Maschinen beruht, ist ein gesellschaftliches Produktionsverhältnis, eine ökonomische Kategorie. (MEW 4: S.149)*

Marx fährt im Vorwort zur „*Kritik der Politischen Ökonomie*“ folgendermaßen fort:

*Die Gesamtheit dieser Produktionsverhältnisse bildet die ökonomische Struktur der Gesellschaft, die reale Basis, worauf sich ein juristischer und politischer Überbau erhebt und welcher bestimmte gesellschaftliche Bewusstseinsformen entsprechen. (MEW 13: S. 8)*

Er setzt das materielle, reale Dasein der Menschen, ihre Produktionsverhältnisse, als Basis und bestimmt die Politik, das Recht, die Religion, die Philosophie, die Ideologie etc., all das, was den Geist betrifft, als Überbau, der sich erst an zweiter Stelle befindet, sich über die „*reale Basis*“ erhebt. Diesem Überbau, schreibt Marx, entsprechen bestimmte gesellschaftliche Bewusstseinsformen. Was meint Marx, wenn er den Begriff Bewusstsein verwendet? In der „*Deutschen Ideologie*“ definieren Marx und Engels das Bewusstsein als direkten Ausfluss des materiellen Verhaltens der Menschen (vgl. MEW 3: S. 26). Das Bewusstsein ist bei Marx und Engels wörtlich zu verstehen, als das bewusste Sein: „*Das Bewußtsein kann nie etwas Anderes sein als das bewußte Sein, und das Sein der Menschen ist ihr wirklicher Lebensprozess*“ (MEW3: S. 26). Das bedeutet, dass die materielle Produktion das Bewusstsein der Menschen, also ihr Denken und die Produkte ihres Denkens, bedingt: „*Nicht das Bewußtsein bestimmt das Leben, sondern das Leben bestimmt das Bewußtsein*“ (MEW 3: S. 27). Im Vorwort zur „*Kritik der Politischen Ökonomie*“ heißt es, wie folgt:

*Die Produktionsweise des materiellen Lebens bedingt den sozialen, politischen und geistigen Lebensprozeß überhaupt. Es ist nicht das Bewußtsein der Menschen, das ihr Sein, sondern umgekehrt ihr gesellschaftliches Sein, das ihr Bewußtsein bestimmt. (MEW 13: S. 8f.)*

Welche Erkenntnis können wir nun daraus für eine marxistisch-technikphilosophische Position gewinnen? Technik wird von Marx als Produktivkraft definiert. Die in einer bestimmten

Epoche zur Anwendung kommenden Produktivkräfte beeinflussen die in ihr herrschenden Produktionsverhältnisse, also die Gesellschaftsverhältnisse, sie bestimmen die Art und Weise der sozialen Ordnung. Technik als Produktivkraft bestimmt jedoch nicht nur die sozialen Verhältnisse, sondern, indem sie als Produktivkraft Bestandteil der Basis ist, bestimmt sie auch das Denken der Individuen, die Politik, das Recht etc. Diese Überlegung, dass Technik unser Bewusstsein, unser Denken bedingt, wird als ein zentraler Aspekt in Kapitel 4 zur Geltung gelangen. An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass es sich hierbei um keinen Technikdeterminismus handelt, der davon ausgeht, dass das Verhältnis von Technik und Gesellschaft nur einer Richtung folgt und zwar, dass ausschließlich Technik soziale Verhältnisse bestimmt. Marxens Technikphilosophie weist auf ein Wechselverhältnis zwischen Technik und Gesellschaft hin, das in den nächsten Unterabschnitten näher erläutert wird.

### **I.III. Von Wissenschaft-Technik-Gesellschaft zu Gesellschaft-Technik-Wissenschaft**

Die herkömmliche idealistische Sichtweise geht davon aus, dass es so etwas wie reine Wissenschaft im aristotelischen Sinne gibt, die fern von jeglichen Zwecken sei, also Wissenschaft, die um ihrer selbst willen forsche. Diese reine Wissenschaft wird samt ihren Genies, die rein um der zwecklosen Erkenntnis willen ihrer forschenden Neugier nachgehen, an den Anfang gestellt. Dann kommt die Technik, die „*die schmutzige, zweckgerichtete Seite im Gegensatz zur reinen Wissenschaft*“ (Singer 2008) sei, durch die die wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Praxis umgesetzt werden können. In dieser hierarchischen Verortung von Wissenschaft und Technik mag vielleicht auch der Grund für die über Jahrhunderte hinweg fehlende Beschäftigung mit der Technik im Rahmen der Philosophie liegen (vgl. Singer 2008). An letzter Stelle dieser hierarchischen Ordnung ist die Gesellschaft verankert, die die Technik zu einem guten Zweck einsetzt oder zu einem schlechten Zweck „missbraucht“. Technik und vor allem Wissenschaft werden als etwas Neutrales fern von gesellschaftlichen Verhältnissen, von Politik und Ökonomie angesiedelt.

In Bezug auf das Verhältnis Wissenschaft-Technik-Gesellschaft ist bei Marx eine radikale Umkehr zu finden. Indem Marx Technik als Produktivkraft definiert, setzt er sie hierarchisch über die Wissenschaft. Am Anfang stehen entsprechend seiner materialistischen Auffassung die technischen Bedürfnisse einer Gesellschaft. Je nachdem welcher technische Bedarf besteht, in diese Richtung wird anschließend geforscht und nicht aus reiner Neugier eines Genies. Es ist das Sein, das das Bewusstsein bestimmt. Die technischen Bedürfnisse bestimmen den Weg der wissenschaftlichen Forschung, nicht umgekehrt. Technische Erfindungen wer-

den nicht, ohne vorher bereits einen bestimmten praktischen Zweck für diese zu kennen, ins Leben gerufen. Die Atombombe wurde nicht aufgrund einer zufälligen genialen Eingebung ins Leben gerufen, ebenso wenig die Dampfmaschine oder das Internet.

*(...) [W]o wäre ohne Industrie und Handel die Naturwissenschaft? Selbst diese „reine“ Naturwissenschaft erhält je ihren Zweck sowohl wie ihr Material erst durch Handel und Industrie, durch sinnliche Tätigkeit der Menschen. (MEW 3: S. 44)*

Auf welchem Entwicklungsstand befände sich heute die Technik ohne Industrie, Handel und Militärwesen?

Boris Hessen<sup>2</sup> führte diese Überlegungen von Marx im Rahmen seiner Auseinandersetzung mit Newtons *Principia* konsequent weiter und versuchte anhand eines praktischen, realen Beispiels aus der Wissenschaftsgeschichte aufzuzeigen, dass Wissenschaft und Technik nicht neutral und frei von jeglichen technischen Bedürfnissen, vor allem denjenigen einer herrschenden politischen Macht, sind und in den sozialen Kontext des Wissenschaftlers respektive Erfinders eingebettet sind.

#### **I.IV. Dialektische Bewegung zwischen Produktivkräften und Produktionsverhältnissen**

*„Auf einer gewissen Stufe ihrer Entwicklung geraten die materiellen Produktivkräfte der Gesellschaft in Widerspruch mit den vorhandenen Produktionsverhältnissen“ (MEW 13: S. 9).* Sie sind dann keine Produktionskräfte mehr, sondern Destruktionskräfte (vgl. MEW 3: S. 30). *„Aus Entwicklungsformen der Produktivkräfte schlagen diese Verhältnisse in Fesseln derselben um. Es tritt dann eine Epoche sozialer Revolution ein“ (MEW 13: S. 9).* Mit der Veränderung der Basis verändert sich auch der Überbau. Die Veränderungen, die in einer Epoche zu konstatieren sind, sind nicht das Ergebnis einer Veränderung im Bewusstsein, beispielsweise eine Veränderung in der Politik oder der Philosophie, sondern sie folgen aus den Widersprüchen des materiellen Lebens, aus einem Konflikt zwischen den Produktivkräften und den Produktionsverhältnissen, die zu Fesseln der Produktivkräfte werden. Zwischen den Produktivkräften und den Produktionsverhältnissen herrscht ein Antagonismus, der aus den gesellschaftlichen Lebensbedingungen hervorgewachsen ist (vgl. MEW 13: S. 9). Die materiellen Bedingungen zur Lösung dieses Widerspruchs sind in den sich entwickelnden Produktivkräften zu finden. So löste der Feudalismus die Sklavenhaltergesellschaft ab und als Folge der

---

<sup>2</sup> Kapitel 2 ist Boris Hessen und seinen Überlegungen gewidmet.

Industriellen Revolution wurde der Feudalismus, der zur Fessel einer industriell produzierenden Gesellschaft wurde, durch den Kapitalismus abgelöst.

Diese dialektische Bewegung der sich widersprechenden Produktivkräfte und Produktionsverhältnisse auf einer bestimmten Entwicklungsstufe der Produktivkräfte, ist ein zentrales Moment für eine marxistische Technikphilosophie. Bestimmte technische Entwicklungen können Verhältnisse mit sich bringen, die die bestehende Ordnung stören und zugleich auch sprengen können. Diese Sprengkräfte, die den Produktivkräften inhärent sind, können insbesondere im Rahmen der Technik als emanzipatorische Kräfte gedeutet werden, denn sie haben das Potential in sich, überkommene, traditionelle Ordnungen zu sprengen, so auch eine kapitalistische Ordnung. Es gibt eine Reihe von Beispielen, die diesen Sachverhalt bestätigen können. Technische Verfahren oder Artefakte werden für einen bestimmten Zweck ins Leben gerufen, jedoch können anderweitige Verwendungszwecke im Laufe hinzugefügt werden, die dem ursprünglichen Verwendungszweck entgegen wirken können. Beispielsweise wurde das Internet ursprünglich für militärische Zwecke entwickelt, jedoch sind die vielfältigen Zwecke, zu denen es heute verwendet wird, different zu dem ursprünglichen Zweck. Obwohl das Internet im kapitalistischen System zu entsprechenden Zwecken ins Leben gerufen wurde, könnte es auch zur Sprengung der herkömmlichen Ordnung führen, wenn wir beispielsweise an die Verbindung von Individuen zur Gründung antikapitalistischer Gruppierungen oder in Bezug auf demokratische Bestrebungen in sozialen Netzwerken denken.

#### **I.V. Technikmaterialismus statt Technikdeterminismus**

Es wäre eine unzulässige Verengung die marxischen Überlegungen, technikdeterministisch aufzufassen oder als sozialkonstruktivistisch zu interpretieren. Technikmaterialismus wäre die treffendste Bezeichnung für seine philosophischen Überlegungen in Bezug auf Technik.

Technikdeterminismus besagt einen linearen und lückenlosen Aufstieg von Technik, deren Entwicklung nach eigener Logik abläuft, in dem Sinne, dass man mit Heilbroner in gewisser Weise folgender Aussage zustimmen könnte: „*Machines make history*“.<sup>3</sup> Marx behauptet jedoch an keiner Stelle, dass Technik einer eigenen stringenten Logik folgt und die gesellschaftliche Ordnung determiniert, so dass keine gesellschaftlichen Einflüsse auf Technik einwirken. Technik entwickelt sich nicht von sich aus, sondern erhält ihren Zweck durch die praktische Tätigkeit des Menschen. Ihre Entwicklung ist von den technischen Bedürfnisse, die Bestandteil des materiellen Seins der Menschen sind, abhängig. Technische Bedürfnisse einer

---

<sup>3</sup> Eine nähere Auseinandersetzung mit einer technikdeterministischen Position ist Kapitel 3 zu entnehmen.

Gesellschaft folgen keiner vorgeschriebenen linear aufsteigenden Sequenz. Wäre dem so, dann müsste die Ausbeutung der natürlichen Ressourcen ein Bestandteil dieses Aufstiegs sein. Ob dies jedoch als notwendige Stufe im Rahmen eines solchen Aufstiegs zu konstatieren sei, ist zweifelhaft.

Sozialkonstruktivismus, der in der Technikphilosophie davon ausgeht, dass die Entwicklung der Technik von sozialen und politischen Faktoren bestimmt ist, als verlängerter Arm der Politik fungiert, trifft auf die Überlegungen von Marx ebenso wenig zu. Denn Marx geht davon aus, dass die Produktivkräfte, hier insbesondere die Technik, die Produktionsverhältnisse bedingen und die beiden zusammen als Basis den politischen, rechtlichen, ideologischen, philosophischen etc. Überbau bestimmen.

Marxens Überlegungen sind nicht so einfach unter eine dieser beiden sich widersprechenden Positionen zu subsumieren. Ich schließe mich an die Auffassung von Mona Singer an, indem „für Marx (...) die Technik als Produktivkraft zur Basis der Gesellschaft [gehört], sie ist eine zentrale Form der geistigen und körperlichen Auseinandersetzung, die gesellschaftlich formiert ist und gleichzeitig Gesellschaft formt“ (Singer 2008). Marx geht von den materiellen Bedingungen der Menschen aus, zu denen er auch die Technik zählt. Dieser Zugang bewirkt eine radikale Umkehr des Verhältnisses von Wissenschaft-Technik-Gesellschaft, nämlich in die Reihenfolge Gesellschaft-Technik-Wissenschaft. Die in diesem Kapitel besprochenen technikphilosophischen Erkenntnisse, die auf dem Wege der marxischen Überlegungen erlangt werden, können nur erreicht werden, wenn der marxische und engelsche Materialismus vorausgesetzt wird. Folglich wäre die Bezeichnung *Technikmaterialismus* den Überlegungen von Marx und Engels um Vieles adäquater.

## **II. Boris Hessens *The Social and Economic Roots of Newton's Principia* - Sozioökonomische und politische Dimensionen der Technik**

Nachdem im vorhergehenden Kapitel die theoretischen Fundamente einer marxistischen Technikphilosophie dargelegt wurden, liefert der vorliegende Abschnitt der Arbeit eine praktische Umsetzung der marxischen Position. Die Überlegungen von Boris Hessen, die er in dem Aufsatz „*The Social and Economic Roots of Newton's Principia*“ (1931) formulierte, basieren auf dem historischen beziehungsweise dialektischen Materialismus und erweitern diesen zugleich. Hessens Auseinandersetzung als vulgären Marxismus abzustempeln, wie es seine Kritiker pflegten und seinen Aufsatz als „*a collector's piece*“ (Hall 1963: S. 2; zit. nach Freudenthal 2005: S. 167), „*couched in the narrow doctrinaire canons of rigid Marxist dialectical materialism*“ (I. B. Cohen 1990: S. 55f.; zit. nach Freudenthal 2005: S. 167) oder als „*narrow-minded piece of bigoted dogmatism at its Stalinist crudest*“ (H.F. Cohen 1994: S. 332; zit. nach Freudenthal 2005: S. 167) beschimpften, deutet auf eine ökonomistisch verkürzte Lesart Hessens und auf ein unzureichendes Verständnis des komplexen marxischen Materialismus hin, der nicht als starrer Determinismus von unten zu verstehen ist (vgl. Kapitel 1).

Hessens Überlegungen bilden nicht nur in diesem Abschnitt der Arbeit einen zentralen Fokus, sondern bilden den Großteil des theoretischen Fundaments der vorliegenden Arbeit. Aus diesem Grund bietet dieses Kapitel zu Beginn einen groben biographischen Überblick über Hessens akademisches Wirken und anschließend einen genaueren Einblick in die Fragestellungen und Erkenntnisse von „*The Social and Economic Roots of Newton's Principia*“. Entlang des Aufsatzes von Hessen werden die für den weiteren Verlauf der Arbeit zentralen Fragestellungen erörtert. Hessen fragt nach den Umständen, die den Inhalt und die Richtung des bahnbrechenden Werks von Newton bestimmt haben. Hessen bietet eine detaillierte Analyse der historischen Umstände, in welchen Newtons Werk entstand, die ihn zu dem Schluss führt, dass die klassische newtonsche Physik in den ökonomischen und technischen Entwicklungen und der politischen und sozialen Situation des 17. Jahrhunderts wurzelt. Folglich stellt Hessen die traditionelle heroische Historiographie in Frage, die große Männer, Genies als führende Subjekte des Geschichtslaufs, hier insbesondere der Wissenschaftsgeschichte, darstellt. Hessen war nicht der einzige marxistische Theoretiker, der zu der Erkenntnis kam, dass wissenschaftliche Revolutionen ihr Fundament im materiellen Sein der jeweiligen Zeit finden. Henryk Grossman, ein Zeitgenosse Hessens, entwickelte unabhängig von Hessen ähnliche Überlegungen. Im letzten Abschnitt dieses Kapitels wird kurz darauf Bezug genommen.

## II.I. Boris Hessen<sup>4</sup>

Boris Mikhailovich Hessen (Gessen) wurde 1893 in Elisavetgrad (heutiges Kirovohrad), einer kleinen Manufakturstadt in der Ukraine, geboren und wuchs dort auf. Die Hälfte der dortigen arbeitenden Bevölkerung war im britischen Unternehmen Ellworthy Ltd. angestellt, das für die Produktion von dem Großteil der landwirtschaftlichen Maschinen, die in Russland verwendet wurden, zuständig war. Hessen stammte aus der Mittelschicht, sein Vater war Bankdirektor. Nach seinem Schulabschluss begab er sich 1913 nach Edinburgh, um dort Physik und Mathematik zu studieren. Aufgrund des Ausbruchs des Ersten Weltkrieges konnte Hessen sein Studium in Edinburgh nicht fortführen. Im zaristischen Russland war ihm der Zugang zur Universität aufgrund seiner jüdischen Wurzeln verwehrt, somit inskribierte er sich am Polytechnischen Institut in St. Petersburg (1914-1917), wo er Mathematik und Wirtschaft studierte. Nebenbei begann er ein privates Studium der Philosophie und der Geschichte der Mathematik.

Nach der Oktoberrevolution wurde er Mitglied der Elisavetgrad Soviet und schloss sich 1919 der bolschewistischen Partei an. 1924 trat Hessen der Akademie des Roten Professorenkollegiums bei, einem Ausbildungszentrum für Kommunisten, die für die Lehre an der Universität bestimmt waren. 1931 wurde Hessen erster Dekan der Fakultät für Physik an der Universität Moskau. Danach wurde er Mitglied der Akademie der Wissenschaften. Nach seiner Zeit als Dekan übernahm er die Leitung des FIAN (Institut für Physik der Akademie der Wissenschaften) (1933-1936) und er war Redaktionsmitglied der *Physikalischen Zeitschrift der Sowjetunion* wie auch von *Fortschritte in der Physik* (UFN). Hessen war seit Beginn seiner akademischen Karriere an wissenschaftshistorischen und wissenschaftsphilosophischen Projekten beteiligt. Er gehörte zum Kreis der materialistischen Physiker und Mathematiker und war der führende Redakteur der Reihe *Klassiker in der Wissenschaft*. Hessen hielt Vorlesungen über Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftsphilosophie am Institut für Philosophie und Institut für Wissenschaftsgeschichte und Technikgeschichte an der Universität Moskau. Hessens Fachgebiet im Fachbereich Physik nannte sich „Geschichte und Philosophie der Naturwissenschaften“. Zu seinem Arbeitsbereich gehörten „Physik, Methodologie der exakten Naturwissenschaften, Fundamente der statistischen Mechanik und der Relativitätstheorie“.

---

<sup>4</sup> Biographische Daten zu Hessen, falls kein expliziter Hinweis auf eine andere Literatur zu finden ist, wurden folgender Literatur entnommen: Freudenthal, Gideon/McLaughlin, Peter: „Boris Hessen: In Lieu of a Biography“, in: Gideon Freudenthal, Gideon/McLaughlin, Peter (Hg.): *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution. Texts by Boris Hessen and Henryk Grossman*, 2009, S. 253-256.

Ein Großteil seiner Publikationen beschränkte sich auf das Gebiet der Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftsphilosophie.

Im Jahre 1931 nahm Hessen als Mitglied der in letzter Minute von Stalin gesandten sowjetischen Delegation, unter der Leitung von Nikolai Bukharin, am zweiten *International Congress of the History of Science and Technology* im *Science Museum* in London teil (vgl. Schaffer 1984: S. 23 und Gasper 1998). Im Rahmen dieses Kongresses hielt Hessen einen Vortrag zu „*The Social and Economic Roots of Newtons Principia*“, der im Band „*Science at the Crossroads*“ veröffentlicht wurde (vgl. Schaffer 1984: S. 23). Hessens Überlegungen zu Newton, die Erklärung der Entwicklung seiner einflussreichen Theorie aus den sozialen, wirtschaftlichen und politischen Umständen seiner Zeit heraus, sorgten für Aufregung (vgl. Schaffer 1984: S. 23 und Graham 1985: S. 706). Hessen lieferte mit seinem Aufsatz eine radikale Änderung des traditionellen Verständnisses von Wissenschaft und Geschichte (vgl. Schaffer 1984: S. 23). Trotz vehementer Kritik zu seiner Zeit und auch danach werden Hessens Überlegungen nach der Aufarbeitung seiner Schrift ab 1955 als „*a truly pioneering work*“ (Graham 1985: S. 706) und „*a seminal and sophisticated contribution to the historiography of the Scientific Revolution*“ (Freudenthal 2005: S. 166f.) gepriesen.

Graham<sup>5</sup> vertritt die Ansicht, dass der Inhalt dieses Aufsatzes von Hessen seiner wissenschaftlichen Haltung der vorangehenden Publikationen widerspricht, und unternimmt den Versuch, Hessens „*The Social and Economic Roots of Newton's Principia*“ in Hinblick auf die sozialen und politischen Umstände Russlands zu seiner Zeit zu analysieren, ähnlich wie Hessen dies mit Newton tat. Er stellt Hessens Überlegungen als adäquat zur stalinistischen Doktrin dar. Graham schreibt, dass Hessen im Rahmen seiner wissenschaftlichen Tätigkeit die Relativitätstheorie und Quantenmechanik gegenüber vulgärem Marxismus verteidigte und dies brachte ihn in einen Konflikt mit einer neuen Generation von Dogmatikern, die der Leitung und dem Schutz von Stalin unterstanden. Somit stand er laut Graham unter Druck, sich als marxistischer Wissenschaftler im Sinne Stalins zu beweisen. Hessen war der einzige Marxist in der Kommunistischen Akademie, der die Relativitätstheorie Einsteins gegen Vorwürfe des Idealismus verteidigte, er versuchte auch die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der Physik (entgegen der klassischen Physik) mit dem marxischen Materialismus als übereinstimmend aufzuzeigen und in seinen bedeutenden Publikationen seit 1928 trat er für die Autonomie der Physik entgegen Beeinflussungen des Inhalts physikalischer Untersuchungen von

---

<sup>5</sup> Vgl. Graham, Loren R.: „The Socio-Political Roots of Boris Hessen: Soviet Marxism and the History of Science“, in: *Social Studies of Science*, Vol. 15, No. 4, 1985, S. 705-722.

außerhalb ein (vgl. Freudenthal/McLaughlin 2009: S. 255). Hessens Marxismus beruhte auf seriösen Quellenstudien und er war nicht nur mit den zentralen Schriften von Marx und Engels vertraut, sondern auch mit nicht veröffentlichten Arbeiten, die damals nur den Gelehrten zugänglich waren. Somit ist mit Freudenthal und McLaughlin entgegen der Annahme von Graham der Aufsatz von Hessen über Newtons *Principia* nicht als eine Art einsame Insel im Werkkanon von Hessen zu konstatieren.

1936 wurde Hessen festgenommen. Er wurde des Trotzismus und einer damit verbundenen Komplizenschaft am Mord an S. M. Kirov und der Planung von terroristischen Angriffen auf sowjetische Beamte beschuldigt. Hessen wurde im selben Jahr von einem Exekutionskommando erschossen.

## **II.II. *The Social and Economic Roots of Newton's Principia***

Boris Hessen unternimmt in „*The Social and Economic Roots of Newton's Principia*“ eine präzise Analyse zu Newton, dem Inhalt seiner *Principia* und der ökonomischen, sozialen, politischen und philosophischen Verfasstheit der Zeit, in der Newton lebte, also dem 17. Jahrhundert. Hessen geht von dem historischen Materialismus von Marx und Engels beziehungsweise von der marxschen Theorie des Geschichtsverlaufs aus. Anschließend handelt er die zu Newtons Zeit vorherrschende Ökonomie, Technik und Physik samt ihrer Problemstellungen ab, auf die die newtonsche Mechanik eine Lösung liefert. Darauf folgend beschäftigt er sich mit den gängigen physikalischen Themen zu Newtons Zeit und mit dem Inhalt der *Principia*. Im nächsten Abschnitt seiner Arbeit beleuchtet Hessen die politische Situation zu Newtons Zeit und die damals vorherrschenden religiösen und philosophischen Positionen. Anschließend geht Hessen auf Engels' Konzeption von Energie ein und geht der Frage nach, wieso Newton in seinem Werk nicht den Schritt zur Formulierung des Energieerhaltungssatzes unternahm. Abschließend geht Hessen nochmals generell auf das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft und auf die Stellung von Wissenschaft in einer sozialistischen Gesellschaftsordnung ein.

Die folgenden Unterabschnitte der Arbeit beziehen sich insbesondere auf die soziökonomischen und politischen Dimensionen von Wissenschaft und Technik, welche Hessen sehr detailliert am Beispiel von Newton ausgearbeitet hat. Die Vorgehensweise von Hessen dient als roter Faden, entlang welchem im letzten Kapitel der vorliegenden Arbeit eine Auseinandersetzung mit den soziökonomischen und politischen Dimensionen umweltfreundlicher Technologien geboten wird. Zugleich soll auch die Aktualität seiner Zugangsweise betont werden.

### II.II.I. Hessens Ausgangspunkt

*What placed Newton at the turning point of the development of science and enabled him to chart new paths forward? Where is the source of Newton's creative genius? What determined the content and the direction of his work? (Hessen 1931: S. 1).*

Bereits in Bezug auf die Fragestellung, von der Hessen ausgeht, ist festzustellen, dass Hessen in seinen Überlegungen darauf hinaus will, dass es nicht die Person Newton, die nicht nur im Gelehrtenkreis, sondern auch in der breiten Masse der Bevölkerung als Genius in größten Höhen gepriesen wird, war, die aufgrund ihrer genialen Eingebung für die bahnbrechende wissenschaftliche Revolution in der Physik sorgte. Er fragt danach, was ihn dazu befähigte neue Wege in der Wissenschaft einzuschlagen. Entgegen dem bekannten Vers von Alexander Pope: „*Nature and nature's law lay hid in night; God said "Let Newton be!" and all was light*“ (Hessen 1931: S. 1), ist mit Hessen zu konstatieren, dass es nicht ein göttlicher Impetus war, der Newton dazu drängte, revolutionäre Schritte zu machen, sondern es ist nach einer Quelle (respektive Quellen) außerhalb seiner Person zu suchen, in der die bestimmenden Umstände für seine bahnbrechenden Erkenntnisse liegen beziehungsweise die eine determinierende Kraft auf Inhalt und Richtung seiner Arbeit ausübte. Diese Fragestellung enthält zugleich eine revolutionäre Absage an das traditionelle Geschichtsverständnis, das davon ausgeht, dass Genies respektive große Männer die leitenden Subjekte des historischen Verlaufs sind. Hessen stellt der traditionellen Geschichte der Eliten ein Geschichtsverständnis gegenüber, das eine Geschichte der Massen propagiert: „*(...) Marx examined the movement of the masses who make history and studied the social conditions of the life of the masses and the changes in those conditions*“ (Hessen 1931: S. 3).

Die grundlegenden Annahmen des marxischen Materialismus, die bereits in Kapitel 1 dargestellt wurden, bilden die leitenden Prämissen von Hessens Überlegungen. Hessen schreibt, dass in einer Klassengesellschaft die herrschende Klasse die Produktivkräfte ihren eigenen Interessen unterwirft und da sie die dominierende materielle Kraft ist, unterwirft sie auch alle ihr hierarchisch unterlegenen Klassen ihren Interessen. Es bleibt nicht nur bei einer Unterwerfung unter ihre Interessen, sondern die herrschende Klasse stellt ihre Interessen auch als „*die einzig vernünftigen, allgemein gültigen*“ (MEW 3: S. 47) dar.<sup>6</sup> „*The ideas of the ruling class are, in every historical age, the ruling ideas, and the ruling class distinguishes its ideas from all previous ideas by presenting them as the eternal ideas*“ (Hessen 1931: S. 3) (vgl. MEW 3:

---

<sup>6</sup> Diese Überlegung ist entscheidend für die weitere Analyse Hessens und auch für die kritische Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien.

S. 47f.). In einer Klassengesellschaft werden die dominierenden Ideen, also die Ideen der herrschenden Klasse, von den Produktionsverhältnissen getrennt, sodass das Phänomen entsteht, „*daß immer abstraktere Gedanken herrschen, d.h. Gedanken, die immer mehr die Form der Allgemeinheit annehmen*“ (MEW 3: S. 47), sodass der Anschein erweckt wird, „*daß während der Zeit, in der die Aristokratie herrschte, die Begriffe Ehre, Treue etc., während der Herrschaft der Bourgeoisie die Begriffe Freiheit, Gleichheit etc. herrschten*“ (MEW 3: S. 47). Der Abtrennung der Gedanken von den Produktionsverhältnissen setzt Hessen, mit Marx folgernd, Folgendes entgegen: „*Practice should not be explained by ideas, but on the contrary, ideological structures should be explained by material practice*“ (Hessen 1931: S. 3).

Hessen fasst sein Vorhaben in folgenden Worten zusammen: „*A Marxist analysis of Newton's activity on the basis of the foregoing assumptions will consist first and foremost in understanding Newton, his work and his world outlook as a product of that period*“ (Hessen 1931: S. 3).

### **II.II.II. Soziökonomische und technologische Dimensionen von Newtons *Principia***

Hessen geht zuerst von einer materialistischen sozial- und wirtschaftshistorischen Annahme aus, indem er im marxischen Sinne feststellt, dass Privateigentum seit dem Mittelalter das hauptsächliche Charakteristikum der Geschichte ist. Entsprechend der Entwicklung des Privateigentums teilt er die Geschichte vom Mittelalter ausgehend in drei Perioden ein: Feudalismus, Handelskapitalismus (Entwicklung von Handelskapital und Manufaktur) und industrieller Kapitalismus, der die am meisten detaillierte Arbeitsteilung und Mechanisierung mit sich brachte. Anschließend beschreibt Hessen die Entwicklung vom Feudalismus zum Handelskapitalismus, hin zur Arbeitsteilung, Trennung zwischen Produktion und Vertrieb, die damit verbundene Herausbildung einer speziellen Klasse von Kaufleuten, die Entwicklung von Handelsverbindungen zwischen Städten etc.. Das System des Feudalismus wurde mehr und mehr zu einer verkrusteten, überkommenen Gesellschaftsordnung und wurde von dem Handelskapitalismus abgelöst, der eine neue Gesellschaftsordnung (Produktionsverhältnisse) beziehungsweise soziale Polarisierung mit sich brachte: die über Handel und Manufaktur bestimmende Bourgeoisie des Handelskapitalismus („*the haute bourgeoisie*“) und die Klasse der Arbeitenden. Newton ist in die zweite Periode der Entwicklung des Privateigentums, also die Zeit des Handelskapitalismus, einzuordnen.

Hessen hat nicht nur die Entwicklung vom Feudalismus zum Handelskapitalismus grob umrissen, sondern er hat vor allem eine detaillierte Liste an technischen Problemen angeführt,

mit denen die neue sich entwickelnde Wirtschaftsordnung zu kämpfen hatte. Diese technischen Probleme, diese technischen Hindernisse auf dem Wege zur Entwicklung zum Handelskapitalismus, übersetzt Hessen in physikalische Probleme und zeigt anschließend, dass Newton Antworten auf ebendiese Probleme lieferte. Hessen beschränkt seine Analyse auf „*three prominent spheres that were of decisive importance for the social and economic system we are investigating*“ (Hessen 1931: S. 5): Infrastruktur beziehungsweise Transportwesen, Industriegewesen und Kriegswesen.

In Bezug auf die Infrastruktur äußerte die aufkommende herrschende Klasse ein Bedürfnis nach Verbesserung der Transportwege, beispielsweise der Straßen, da die mittelalterlichen Straßen sehr eng und schwer befahrbar waren. Neben den Straßen sollte insbesondere der Transport über Wasserwege verbessert werden, weil dieser aufgrund der größeren Ladekapazität der Schiffe einen wesentlichen ökonomischen Stellenwert inne hatte. Um den Transport über Wasser effizienter zu gestalten und eine mühsame, zeitaufwendige Küstenfahrt zu ersetzen, bestand vor allem ein Bedarf nach präzisen Berechnungs- und Messinstrumenten. Ich möchte an dieser Stelle einige weitere technische Probleme aus Hessens Liste anführen, die sich im Zusammenhang mit dem Transportwesen für die Entwicklung des Handelskapitalismus stellten: Steigerung der Ladekapazität und der Geschwindigkeit von Schiffen, Verbesserung der Auftriebskraft von Schiffen (erhöhte Navigationsfähigkeit, einfachere Manövrierung etc.), was insbesondere für Kriegsschiffe von höchster Wichtigkeit ist, und die Verbesserung von Binnentarnsportwegen über Wasser und Verbindung dieser mit den Seewegen (Bau von Kanälen und Schleusen). Diese technischen Probleme übersetzt Hessen in physikalische Probleme. Die Probleme gehören folgenden Gebieten der Physik an: Hydrostatik, Hydrodynamik, Mechanik materieller Punkte und Himmelsmechanik. Des Weiteren ist auch das Wissen um die Gravitation von Belangen, um die Gezeiten und die Position des Mondes bestimmen zu können, was auch in das Gebiet der Mechanik fällt und was ausschließlich dem wissenschaftlichen Leistungskonto von Newton zugerechnet wird, obwohl Hessen zufolge vor Newton bereits Stevin 1590 eine Bestimmung der Gezeiten lieferte.

Neben dem Bedarf an der Ausweitung der Infrastruktur bestand auch ein Bedarf nach Verbesserungen im Rahmen der Industrie. Betroffen war vor allem die Minenarbeit, weil ein Bedürfnis nach Gold und Silber, die für die Stabilisierung des Währungswerts essentiell waren, und nach anderweitigen Metallen, die für die Ausrüstung des Heeres, das zu dieser Zeit vor allem mit Hilfe von Feuerwaffen kämpfte, notwendig waren, herrschte. Die Herausforderung, die sich in diesem Fall stellte, war, wie die Ressourcen aus den Minen auf effektivste Weise ausgeschöpft werden könnten. Die technischen Probleme, die sich in Bezug auf die Minena-

rebeit stellten, waren folgenden: die Tiefe der Minen, die Ventilation der Minen, die Wasserdrainage, der Erzabbau und allgemein die Konstruktion und Aufrechterhaltung von Minen. Die Organisation von Bohrungen erforderte ein hohes mathematisches, insbesondere geometrisches und trigonometrisches Wissen. Die physikalischen Probleme, die mit diesen technischen Herausforderungen Hand in Hand gingen, waren laut Hessen, wie folgt: vor allem Probleme der Statik, Aerostatik, Hydrostatik und Probleme, die mit dem Bau von mechanischen Maschinen zusammenhängen. Auch in dem Bereich der Industrie gingen die technischen respektive physikalischen Probleme nicht über das Gebiet der Mechanik hinaus.

Was das Kriegs- beziehungsweise Militärwesen betrifft, so gab es seit dem 17. Jahrhundert eine Vielzahl an Kalibern, es bestand Unverlässlichkeit in Bezug auf Gesetze des Abfeuerns von Waffen und Mangel angesichts ballistischer Gesetze. An dieser Stelle möchte ich auszugswise einige technische Probleme der Ballistik anführen: Stabilität der Feuerwaffen kombiniert mit einem minimalen Gewicht, Zielgenauigkeit, Verbesserung des Abfeuerungsprozesses, die Bestimmung der Flugbahn eines Geschosses durch Vakuum und Luft, die Abhängigkeit von Luftwiderstand und Geschwindigkeit eines Geschosses und die Ablenkung eines Geschosses aus seiner Flugbahn. Die physikalischen Fragestellungen, die sich in Bezug darauf ergeben, sind beispielsweise das Wechselwirkungsprinzip von actio und reactio und das Verhalten von Körpern im freien Fall. Zusammenfassend ist in Bezug auf die technischen respektive physikalischen Problemstellungen festzustellen, dass auch im Bereich des Kriegswesens vor allem technische Probleme vorherrschten, die physikalisch auf dem Gebiet der Mechanik zu verorten sind. Hessen stellt fest, dass vor allem auf dem wissenschaftlichen Gebiet der Ballistik diesbezügliche Erkenntnisse Hand in Hand mit den Werken großer Physiker gingen, Physiker wie Galileo (Theorie über die parabolische Flugbahn von Geschossen), Torricelli, Bernoulli, Euler und nicht zu vergessen auch Newton. All diese Physiker konzentrierten sich im Laufe ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit auf die Erforschung der Flugbahn von Geschossen in der Luft, des Luftwiderstandes und der Gründe für die Ablenkung von Geschossen aus ihrer Flugbahn. Unter anderem erlangten diese Physiker durch ihre forschende Tätigkeit und die daraus erzielten Erkenntnisse in diesem Bereich Ruhm in der scientific community und auch außerhalb dieser.

Ist in Anbetracht dessen der Standpunkt, dass der Lauf der Wissenschaftsgeschichte von Genies bestimmt wird, die aufgrund ihrer genialen Eingebung zu Erkenntnissen kommen, die erst anschließend praktische Anwendung finden, weiterhin als haltbar zu konstatieren? Sind Galileo, Torricelli oder Newton geniale Forscher gewesen, die unabhängig von materiellen Bedingungen geforscht haben und zu Erkenntnissen gelangt sind? Ist es purer Zufall, dass in

der frühen Neuzeit, in der die Entwicklung des Kapitalismus ihren Anfang nahm, zugleich auch wissenschaftliche Revolutionen stattfanden? Den Überlegungen von Hessen folgend, sind diese Fragen mit einem klaren Nein zu beantworten.

Hessen kommt zum Schluss seiner Analyse in Bezug auf die vorgestellten Problemstellungen zu folgender Konklusion: „*First and foremost we should note that they are all purely mechanical problems*“ (Hessen 1931: S. 12). Obwohl Newtons Werk in einer abstrakten mathematischen Sprache gehalten ist und er in seiner Einleitung darauf explizit hindeutet, dass seine Aufgabe nicht aus „*discussing the various crafts*“ besteht oder in der Lösung partikulärer Probleme, sondern eine Lehre von der Natur und den mathematischen Fundamenten der Physik bietet, so ist Hessen zufolge trotz all dem ein „*terrestrial core*“ zu erkennen, der aus den oben erörterten technischen Problemen besteht, die eine determinierende Kraft auf die Themen der physikalischen Forschung der Zeit Newtons ausübten. „*Newton's laws provide a general method for solving the great majority of mechanical problems*“ (Hessen 1931: S. 19). Newtons Werk beinhaltet unter anderem, ganz grob umrissen, folgende Themen: die Bewegung von Körpern, Hydrostatik, Druck, Bewegung und Widerstand eines Pendels, die Bewegung von Flüssigkeiten, den Fall von Körpern und die Bewegung der Planeten.

*(...) [T]his cursory survey indicates the complete overlap between the topics that concerned physics in that era, which arose out of economic and technical needs, and the contents of the Principia (...) constitute in the full sense of the word a summary and systematic solution of the entire range of the main physical problems. And since all these problems were of a mechanical nature, it is clear that Newton's chief work was precisely the foundation of terrestrial and celestial mechanics. (Hessen 1931: S. 21)*

Als Quelle für die technischen Interessen von Newton, von denen er sich in seiner Einleitung abgrenzt, führt Hessen einen Briefwechsel aus dem Jahre 1669 zwischen Newton und Francis Aston an, der von Newton instruiert wird, auf seiner Europareise aufmerksam die Technologien, die die von Hessen angeführten Gebiete der Infrastruktur, des Industriegewesens und des Kriegswesens abdecken, fremder Länder zu studieren. Ein weitere Quelle, die Hessen nennt, ist ein Memorandum an den Chancellor of the Exchequer aus dem Jahre 1717, aus welchem zu schließen ist, dass Newton sich sehr wohl auch für ökonomische Probleme der Währungszirkulation interessierte.

Die physikalischen Themen, die in der Zeit von Newton Forschungsschwerpunkte waren, bezogen sich alle auf die Mechanik und lieferten so eine Lösung auf die technischen Probleme der Zeit. Daraus ist jedoch nicht zu folgern, dass zu dieser Zeit keine Beschäftigung mit

anderen Arten der Bewegung von Materie stattfand. Es fanden auch Beschäftigungen mit Optik, statischer Elektrizität und Magnetismus statt, jedoch wurden diese Themen im Gegensatz zur Mechanik nur peripher abgehandelt. Mit Hessen gesprochen:

*(...) the topics studied by the leading physicists in the period we are investigating (...) were primarily determined by the economic and technical problems that the rising bourgeoisie placed on the agenda. The development of the productive forces in the age of merchant capital presented science with a number of practical tasks and urgently demanded their solution. (Hessen 1931: S. 13)*

All die geographischen Entdeckungen, die Fülle an Erkenntnissen auf den Gebieten der Physik, Astronomie, Meteorologie, Botanik etc. waren von ökonomischen Interessen der damals herrschenden Klasse geleitet. „*Step by step, science flourished along with the bourgeoisie. (...) the rising bourgeoisie brought natural science into its service, into the service of the developing productive forces*“ (Hessen 1931: S. 16). Die für die Interessen der Bourgeoisie notwendigen Gelehrten, die die Eigenschaften von materiellen Körpern und die in der „Natur“ vorkommenden Kräfte erforschen sollten, konnten nicht von den damaligen Universitäten ausgebildet werden, weil diese noch vollends feudal strukturiert waren. Die neu aufkommende Bourgeoisie befand sich in einem Konflikt mit der feudalen Kirche und es kam in der Folge zur Gründung von Zentren der neuen Wissenschaft außerhalb der Universitäten. Ein Beispiel für solch ein Zentrum ist die Royal Society, deren einer der am meisten herausragenden Mitglieder Newton war.

### **II.II.III. Politische Dimensionen von Newtons *Principia***

Wie bereits im Vorspann des Kapitels erwähnt, deutet jegliche Einordnung der Überlegungen Hessens in den Bereich des vulgären Marxismus auf eine ökonomistisch verkürzte Lesart hin. Die erste Hälfte seines Aufsatzes behandelt sehr wohl die ökonomischen Dimensionen von Wissenschaft und Technik, jedoch behandelt Hessen anschließend politische Dimensionen, die gleichermaßen eine bestimmende Kraft auf die Entwicklung von Wissenschaft und Technik, in diesem Fall auf Newtons *Principia*, ausüben. Indem Hessen auf die politische, auch die religiöse und philosophische Verfasstheit der Zeit, in der Newton lebte, eingeht, geht er einen Schritt über Marx hinaus, der die Ansicht vertrat, dass die ökonomische Basis den Überbau (Politik, Philosophie, Religion etc.) bestimmt und nicht umgekehrt.

An dieser Stelle erscheint es mir wichtig, zu bemerken, dass auch Marx kein vulgärer Marxist ist. Es handelt sich um eine Missinterpretation von Marx, wenn seiner Theorie ein starrer Determinismus vorgeworfen wird. Seine Theorie wird von seinen Kritikern nicht in ihrer Komplexität umfasst. Marx selbst vertrat die Ansicht, dass „*die Umstände ebenso sehr die Menschen, wie die Menschen die Umstände machen*“ (MEW 3: S. 38). Die Gesellschaft beeinflusst die Umstände und diese wirken auf die Gesellschaft bestimmend zurück. Hessen hat eben dies am Beispiel von Newton dargelegt. Die aufsteigende herrschende Klasse der Handelskapitalisten war an der Lösung der von Hessen analysierten technischen Probleme ihrer Zeit interessiert und beförderte somit die Wissenschaft, die die Lösungen für die technischen Probleme liefern sollte und auch lieferte.

*We see that the rising bourgeoisie brought natural science into its service, into the service of the developing productive forces. Being at that time the most progressive class, it demanded the most progressive science.* (Hessen 1931: S. 16)

Die Produktivkräfte entwickeln sich nicht von alleine, es gibt keinen vorgegebenen linearen Weg, dem sie folgen, sondern ihre Entwicklung wird von der herrschenden beziehungsweise von einer zur Herrschaft aufsteigenden Klasse bestimmt. Diese Produktivkräfte bestimmen die Produktionsverhältnisse, die zusammen mit den Produktivkräften die materielle Basis bilden, welche den immateriellen Überbau bestimmt. Es sind hier Menschen am Werk nicht Ideen respektive von Menschen unabhängige Strukturen. Dies ist das radikal Andere im Gegensatz zum Idealismus, der davon ausgeht, dass das Materielle vom Immateriellen bestimmt wird.

Hessen geht, wie bereits erwähnt, über Marx hinaus. Er untersucht nicht nur die sozioökonomischen Umstände der Zeit Newtons, sondern auch die politischen, philosophischen und religiösen und konstatiert, dass diese gleichermaßen eine bestimmende Kraft auf Newton ausübten.<sup>7</sup>

*It would, however, be a gross oversimplification to derive every problem studied by various physicists, and every task they solved, directly from economics and technology. (...) The economic situation is the basis. But the development of theories and the individual work of a scientist are also affected by various superstructures, such as political forms of the class struggle and its results, the reflection of these battles in the minds of the participants – in political, juridical,*

---

<sup>7</sup> Schaffer und Shapin stellen ähnliche Überlegungen in „*Leviathan and the Air-Pump*“ an, indem sie die sozialen und politischen Dimensionen von wissenschaftlichen Revolutionen anhand der Auseinandersetzung zwischen Hobbes und Boyle in Bezug auf Methoden der Wissensproduktion diskutieren.

*and philosophical theories, religious beliefs and their subsequent development into dogmatic systems. (Hessen 1931: S. 21f.)*

Hessen analysierte im zweiten Teil seiner Arbeit den Klassenkampf während der Revolution in England (1649-1688) und die politischen, philosophischen und religiösen Ansichten, die er als Reflektionen der Kämpfe ansieht, die sich im Bewusstsein der Menschen niederschlugen. Hessen definiert die Revolution in England als Bourgeois Revolution und sieht als Folge dieser den Aufstieg einer neuen herrschenden Klasse: die Handelskapitalisten. Nach der Reformation nahm die Kirche einen wichtigen Stellenwert ein und war vom Staat nicht zu trennen. Der mechanistische Determinismus, ausgehend von Bacon und Descartes, war die vorherrschende philosophische Theorie zur Zeit Newtons in England und auch schon vor ihm. „*Vere scire per causa scire*“ (Bacon, Nov. Org. II §2) war der Kampfslogan der Renaissance.

Newton verband entsprechend dieser zu seiner Zeit vorherrschenden Ansichten zwei einander widersprechende Prinzipien in seinem Werk: Gott und die Kausalität. Newtons Konzept der Planetenbewegung ist als Konsequenz der Einheit dieser zwei Kräfte definiert. Eine Kraft führt in die Richtung der Sonne und die andere bildet den „*original impulse*“, der als Platzhalter für Gott zu verstehen ist, der nur den Ursprung der Bewegung bildet, jedoch nicht ins Sonnensystem eingreift. Diese Verbindung war laut Hessen typisch für die Zeit Newtons.

*This unique "division of labour" in the government of the universe between God and causation was characteristic of the way in which the English philosophers interwove religious dogma with the materialistic principles of mechanical causation. (Hessen 1931: S. 28)*

Im weiteren Verlauf der *Principia* erweitert Newton sein Konzept des Universums und formuliert einen Beweis der Notwendigkeit einer göttlichen Kraft als „*the organizing, moving and directing element of the universe*“ (Hessen 1931: S. 28). Außerdem äußert er die Feststellung, dass aus der Stabilität, der Wohlgeordnetheit des Sonnensystems die Existenz einer göttlichen Ursache desselben zu schließen ist. Mit Hessen folgernd, liefert Newton nicht nur ein physikalisches Konzept des Universums, sondern bietet zugleich auch eine philosophisch-theologische Konzeption an, die in seiner Zeit als politisch akzeptabel galt. „*Newton was a typical representative of the rising bourgeoisie, and his worldview reflected the characteristic features of his class. (...) He (...) was a typical child of the class compromise of 1688*“ (Hessen 1931: S. 26).

*The significance of the Principia is not limited to the technical matters alone. Its very name indicates that it forms a system, a worldview. Therefore it would be incorrect to confine an analysis of the contents of the Principia merely to determining its intrinsic connection with the economics and technology of that period, which served the needs of the rising bourgeoisie. (Hessen 1931: S. 27)*

#### **II.II.IV. Newton – Genie oder Kind seiner Zeit?**

Hessen stellt gewisse Mängel in Newtons Theorie fest. Er bemängelt vor allem, dass Newton den Weg zum Gesetz der Energieerhaltung nicht beschränkt hat, obwohl der Energieerhaltungssatz laut Hessen eine simple mathematische Konsequenz aus Newtons Kräftetheorie ist. Die Mängel, die Hessen anspricht, sollen keine Degradierung Newtons als Wissenschaftler darstellen. „*It is quite obvious that it was not any lack of mathematical genius or limitation in his physical horizon that prevented Newton from enunciating this law, even in the form of an integral of living forces*“ (Hessen 1931: S. 34). Außerdem sind Newtons Forschungen nur bei einer Art der Bewegung stehen geblieben, der mechanischen Ortsveränderung. Newton erforschte nicht die Entwicklung und Umwandlung der Bewegung von einer Form in eine andere, zum Beispiel die Umwandlung von mechanischer Bewegung in thermische Bewegung und umgekehrt. Wieso ist Newton bei der Mechanik stehen geblieben und hat nicht weitergeforcht? Hat ihn seine wissenschaftliche Neugier oder der ihn antreibende göttliche Impetus verlassen?

Aus der Perspektive des historischen Materialismus forschte Newton nicht weiter, weil die technischen Probleme seiner Zeit nicht über die Bedürfnisse der Mechanik reichten. Mit dem Übergang zum industriellen Kapitalismus entstand unter anderem das Bedürfnis nach erhöhter Effizienzsteigerung der Produktion und es stellten sich neue technische Probleme, im Rahmen welcher die Erfindung der Dampfmaschine, deren Funktionsweise auf der Umformung der Wärmeenergie in kinetische Energie beruht, eine Antwort war. „*The development of large-scale industry made it necessary to study new forms of motion of matter and exploit them for the needs of production*“ (Hessen 1931: S. 35). Während zur Zeit Newtons die Mechanik Antworten auf die essentiellen technischen Bedürfnisse lieferte, so lieferte die Thermodynamik Lösungen für essentielle technische Bedürfnisse im Übergang zum Industriekapitalismus. Es wäre jedoch ein Fehlschluss die industrielle Revolution als Folge der Dampfmaschine zu verstehen.

*It was not the development of the motor and the invention of the steam engine that created the industrial revolution of the 18th century, but on the contrary the steam engine gained such enormous importance precisely because the division of labour that was emerging in manufacture and its increasing productivity made the invention of an accomplishing instrument, both possible and necessary, and the steam engine, which had been born in the mining industry, found a field awaiting its application as a motive power. (Hessen 1931: S. 39)*

Es wäre eine Engführung die bloße Behauptung aufzustellen, dass die Dampfmaschine den Industriekapitalismus auf die Bühne rief. Der historische Sachverhalt zeigt, dass die Abhängigkeit dieser beiden Phänomene viel komplexer ist. Es stellte sich zu Beginn ein Bedürfnis nach Effizienzsteigerung der Produktivität ein, dieses konnte sich nur auf der Grundlage der Produktionsweise in den Manufakturen einstellen. Das Bedürfnis nach einer Steigerung der Produktivität stellte die herrschende Klasse vor ein technisches Problem, dessen Lösung in der Wissenschaft (Thermodynamik) gefunden wurde (wie bereits ähnlich anhand von Newton dargestellt wurde). Die Dampfmaschine (unter anderem) ermöglichte dann im weiteren Schritt den Übergang zum Industriekapitalismus. An dieser Stelle möchte ich nochmals auf die Umkehr des Verhältnisses von Wissenschaft-Technik-Gesellschaft hin zu Gesellschaft (ökonomisches Problemstellung: Effizienzsteigerung der Produktion)-Technik (technisches Bedürfnis zur Erhöhung der Effizienz)-Wissenschaft (Lösung des Problems: Thermodynamik) eingehen. Die Entwicklung der Produktivkräfte führt zu einer Weiterentwicklung der Wissenschaft. Das Verhältnis von Wissenschaft und Technik ist ein reziprokes. Die Entwicklung der Technik treibt die Entwicklung der Wissenschaft voran und umgekehrt erweist sich die Entwicklung der Wissenschaft als fruchtbringend für die Entwicklung neuer Technik.

*Great men in all spheres, no matter how remarkable their genius, formulate and resolve those problems that have been placed on the agenda by the historical development of the forces and relations of production in their time. (Hessen 1931: S. 43)*

#### **II.II.V. Sozialistische Ausblicke**

Hessen vertritt die Ansicht, dass Wissenschaft nur in einer sozialistisch organisierten Gesellschaft zum Allgemeingut werden kann. „*Science develops out of production, and those social forms that become fetters upon the productive forces likewise become fetters upon science*“ (Hessen 193: S. 49). Indem die Produktionsverhältnisse verändert werden, erfährt auch die Wissenschaft eine Veränderung. Indem die Wissenschaft eine Veränderung erfährt, wird eine

neue Produktionsweise herausgebildet, ähnlich wie das Aufkommen der Newtonschen Mechanik dem Feudalsystem zum Untergang verhalf.

*For the proletariat science is a means and instrument for (...) [the] reconstruction [of social relations]. That is why we are not afraid to expose the "terrestrial origin" of science, its close connection to the mode of production of material existence. Only such a conception of science can truly liberate it from those fetters in which it is inevitably trapped in bourgeois class society. (Hessen 1931: S. 50)*

### **II.III. Die *Hessen-Grossman Thesis***

Boris Hessen war nicht der einzige, der Marx und Engels folgend materialistische Überlegungen zu der Entwicklung von wissenschaftlichen Revolutionen beziehungsweise zur sozioökonomischen und technischen Situiertheit von Wissen entwickelte. Der polnisch-deutsche Ökonom und Historiker Henryk Grossman, ein Zeitgenosse Hessens, kam unabhängig von Hessen zu den gleichen Thesen, dass entsprechend der marxischen Auslegung Wissenschaft nicht von idealistischen Interessen geleitet ist, sondern von materiellen. Henryk Grossman untersuchte in seinem Aufsatz „*The Social Foundations of Mechanistic Philosophy and Manufacture*“ (1935) die Entstehung der frühneuzeitlichen Wissenschaft im Kontext der Entwicklung des Kapitalismus. Er unternahm eine wissenschaftshistorische Untersuchung zu dem Phänomen „Bewegung“, wie es von seiner materiellen Basis hin zu einem allgemeinen, abstrakten Konzept entwickelt wurde und stellte die Behauptung auf, dass essentielle konzeptuelle Annahmen der theoretischen Mechanik in der praktischen Mechanik fundieren. Die Elaborate von Hessen und Grossman können, obwohl sie, wie bereits erwähnt, unabhängig voneinander verfasst wurden, als einander ergänzend gelesen werden. Hessens Aufsatz kann in Verbindung mit Grossmans Thesen als konkrete Ausarbeitung dieser anhand der Person Newtons und der detaillierten Analyse der sozioökonomischen, technischen und politischen Umstände seiner Zeit gelesen werden.

Nach den sich ergänzenden Überlegungen dieser beiden marxistischen Theoretiker wurde die *Hessen-Grossman Thesis* (vgl. Freudenthal 2005: S. 167) benannt, die behauptet, dass der jeweils gegenwärtige Stand der Technik den Horizont wissenschaftlicher Erkenntnismöglichkeit sowohl eröffnet als auch begrenzt. Die wissenschaftlich zu erforschenden Phänomene ergeben sich nicht aus der „Natur“, sondern es ist der jeweilige Stand der Technik beziehungsweise das jeweilige technische Bedürfnis, der beziehungsweise das die zu erforschenden Phänomene festlegt:

*The Hessen-Grossman thesis (...) implies that since there was no technology for the purposeful and controlled conversion of energy from one form to the other, from mechanical to thermal, to electric and chemical energy, this concept and the relevant theory did not develop in the seventeenth century. (Freudenthal 2005: S. 191)*

### **III. Konfrontationen in der marxistischen Technikphilosophie:**

#### **Technikdeterminismus versus Sozialkonstruktivismus**

Das vorliegende Kapitel setzt sich mit zwei einander diametral gegenüberstehenden technikphilosophischen Positionen auseinander: Technikdeterminismus und Sozialkonstruktivismus. Innerhalb dieser Lager gibt es eine gewisse Bandbreite von Positionen. Beispielsweise gibt es einen schwachen Technikdeterminismus und einen starken Technikdeterminismus, Ähnliches gilt auch für den Sozialkonstruktivismus. Die im Folgenden diskutierten Variationen der Positionen werden anhand einer Auswahl von zwei markanten Vertretern vorgestellt. Zu Beginn wird eine kritische Auseinandersetzung mit dem Technikdeterminismus von Robert Heilbroner geliefert. Er entwickelt in seinem Aufsatz „*Do Machines Make History?*“ (1967) anhand einer Auflistung diverser sein Argument stützender Prämissen Schritt für Schritt seine Position. Heilbroner konstatiert einen starken Technikdeterminismus für die Zeit des sich entwickelnden Kapitalismus und sieht im Rahmen der Position eines *soft determinism* die Möglichkeit für eine adäquate Analyse der Einflüsse der Technik auf die sozioökonomischen Verhältnisse in der Gegenwart gegeben. Das zweite Unterkapitel ist Langdon Winner gewidmet. Winner ist ein Gegner des Technikdeterminismus. Er ist ein Vertreter des Sozialkonstruktivismus und beschreibt in „*Do Artifacts Have Politics?*“ (1986) seine *theory of technological politics*, die technische Artefakte als politische Phänomene konstatiert. Abschließend befindet sich eine Auswertung der Konfrontation dieser sich widersprechenden Theorien, es wird ihr Bezug zu den Überlegungen von Marx diskutiert und es werden ihre Stärken und Schwächen herausgearbeitet. Ich werde argumentieren, dass Technikdeterminismus, der als Weiterführung der marxischen Technikphilosophie definiert wird (vgl. Dusek 2006: S. 84-104), den Überlegungen von Marx widerspricht und dass für Marx Technik und Gesellschaft in einem Wechselverhältnis stehen.

#### **III.I. Heilbroners *Soft Determinism***

Heilbroner ist ein Vertreter des Technikdeterminismus. Technikdeterminismus besagt, dass die Entwicklung der Technik, die nach eigener Logik in linearer Sequenz aufsteigend abläuft, die Entwicklung der Gesellschaft respektive der gesellschaftlichen Verhältnisse determiniert. *Do machines make history?* ist die zentrale Frage, die Heilbroner rekurrierend auf die Überlegungen von Marx zu beantworten versucht.

*That machines make history in some sense – that the level of technology has a direct bearing on the human drama – is of course obvious. That they do not make all of history (...) is equally clear. (Heilbroner 2003: S. 398)*

Ist es offensichtlich, dass Technik den Lauf der Geschichte bestimmt? Ist die Annahme, dass Technik der Hauptmotor der Geschichte ist, nicht eine den Geschichtsverlauf und all das, was diesen auch ausmachen mag – ohne nun darauf im Detail einzugehen, denn dies würde den Rahmen der Arbeit sprengen – simplifizierende, in die Enge führende These? Welche Prämissen führen zu solch einer Aussage? Welchen Teil der Geschichte bestimmt Technik genau, wenn „*they do not make all of history*“ (Heilbroner 2003: S. 398)? Heilbroner führt einige Beispiele für historische Bereiche an, die von Technik determiniert werden. Er spricht von der Auswirkung der Kriegstechnik auf die Politikgeschichte oder den Wirkungen von Technik auf Sozialgeschichte, beispielsweise die Wirkung der Medien auf das politische Verhalten der Menschen. Der Bereich, den Heilbroner in den Fokus seiner Schrift rückt, ist die Wirtschafts- und Sozialgeschichte, insbesondere die Entwicklung der soziökonomischen Gesellschaftsordnung. Heilbroner versucht in seinem Aufsatz „*the effect of technology in determining the nature of the socioeconomic order*“ (Heilbroner 2003: S. 398) zu beweisen.

*Did medieval technology bring about feudalism? Is industrial technology the necessary and sufficient condition for capitalism? Or, by extension, will the technology of the computer and the atom constitute the ineluctable cause of a new social order? (Heilbroner 2003: S. 398)*

In seiner Fragestellung geht er von der marxschen These aus, dass Technik als Produktivkraft die Produktionsverhältnisse bestimmt. Zu Beginn führt Heilbroner ein Marxzitat aus „*Das Elend der Philosophie*“ an: „*Die Handmühle ergibt eine Gesellschaft mit Feudalherren, die Dampfmühle eine Gesellschaft mit industriellen Kapitalisten.*“ (MEW 4: S. 130). Dieses Zitat bildet das Fundament seiner Überlegungen. Er führt seine Überlegungen weiter, indem er feststellt, dass wenn die Handmühle Feudalismus ergibt und die Dampfmühle Kapitalismus, „*this places technological change in the position of a prime mover of social history*“ (Heilbroner 2003: S. 398). Weiters fragt er nach der Richtung, in die sich Technik entwickelt, warum Technik einer bestimmten Entwicklungsrichtung folgt und ob es möglich ist, eine Erklärung für das Warum ihrer Entwicklungsrichtung aufzustellen. Seine Fragestellung setzt bereits Technikdeterminismus voraus.

Heilbroner verwendet das marxsche Zitat in der Weise, sodass der Anschein erweckt wird, dass Marx einen Technikdeterminismus vertritt, den Heilbroner in seinem Aufsatz mit Hilfe der Aufstellung von weiteren Prämissen zu verstärken versucht. Die Überlegungen von Marx sind keineswegs als Determinismus im Sinne einer simplen bottom-up Bewegung zu fassen, die die Komplexität des historischen Laufs unberücksichtigt lässt. Bei Marx ist eine Wechselwirkung zu konstatieren. Die Produktivkräfte entwickeln sich nicht von sich aus, sie folgen keiner ihnen inhärenten Logik. Marx lässt den historischen Lauf nicht von Produktivkräften per se bestimmen, sondern er setzt die Menschen, die auf die Entwicklung der Produktivkräfte Einfluss ausüben, als die „*prime mover of social history*“ (Heilbroner 2003: S. 398). Für Heilbroner sind die sozialen Verhältnisse ausschließlich Ergebnis der Produktivkraft, der Technik, die einer eigenen Logik folgt. Was er außer Acht gelassen hat, ist, „*daß diese bestimmten sozialen Verhältnisse ebensogut Produkte der Menschen sind wie Tuch, Leinen etc.*“ (MEW 4: S. 130). Es sind Menschen, die neue Produktivkräfte *erwerben*, welche (die Produktivkräfte) dann ihre Produktionsweise und damit die gesellschaftlichen Verhältnisse ändern.

*Mit der Erwerbung neuer Produktivkräfte verändern die Menschen ihre Produktionsweise, und mit der Veränderung der Produktionsweise, der Art, ihren Lebensunterhalt zu gewinnen, verändern sie alle ihre gesellschaftlichen Verhältnisse. Die Handmühle ergibt eine Gesellschaft mit Feudalherren, die Dampfmühle eine Gesellschaft mit industriellen Kapitalisten.* (MEW 4: S. 130)

Es ist nicht die Handmühle oder die Dampfmühle an sich, die eine neue sozioökonomische Gesellschaftsordnung ergibt, sondern es bestehen davor Bedürfnisse nach einer Änderung der Produktionsweise, die sich in der Technik niederschlagen. Detaillierter formuliert: Die Änderung der Produktionsweise ergibt sich nicht aus den Produktivkräften per se, sondern es besteht von der Seite der Menschen, der herrschenden Klassen, her ein Bedürfnis nach einer Änderung der Produktionsweise, das sich als technisches Bedürfnis manifestiert und, wie bereits im vorhergehenden Kapitel entlang der Argumentation Hessens detailliert zur Geltung gebracht wurde, um Befriedigung zu erfahren, (Heraus-)Forderungen an die Wissenschaft stellt, die fälschlicherweise als eine Art göttlicher Impetus gedeutet werden, sodass die bestimmenden Machtstrukturen dahinter elegant maskiert werden. Diese Maskierung aufzudecken und folglich politische Emanzipation zu ermöglichen, das leistet die marxsche Philosophie, indem sie von dem materiellen Sein der Menschen ausgeht. Das ist es, was sie so wirkmächtig und zugleich auch unter den wirtschaftlich und politisch Einflussreichen gefürchtet macht.

Eine zentrale Fragestellung, der Heilbroner zu Beginn seiner Schrift nachgeht, lautet folgendermaßen:

*It is the question of whether there is a fixed sequence to technological development and therefore a necessitous path over which technologically developing societies must travel. I believe there is such a sequence – that the steam-mill follows the hand-mill not by chance but because it is the next "stage" in a technical conquest of nature that follows one and only one grand avenue of advance. (Heilbroner 2003: S. 398)*

Heilbroner ist davon überzeugt, dass die Dampfmühle nicht durch puren Zufall der Handmühle folgt, sondern dass sie der nächste notwendige Schritt in einer linearen Aufwärtsentwicklung der Technik ist. Bevor ich meine Kritik hierzu äußern werde, möchte ich noch die Prämissen nennen, die Heilbroners Aussage stützen sollen. Heilbroner stellt zur Herleitung dieser Konklusion folgende drei Prämissen auf: 1, Technische Erfindungen folgen einer bestimmten Sequenz, nicht einem chaotischen Kurs; 2, Technik entwickelt sich kontinuierlich und macht ähnlich der Evolution keine Sprünge: *„If nature makes no sudden leaps, neither, it would appear, does technology.“* (Heilbroner 2003: S. 399); 3, (folgt aus 1 und 2) Die Entwicklung der Technik ist an sich vorhersagbar. Heilbroner ist sich dessen bewusst, dass die von ihm angeführten Prämissen keine „Beweise“ seiner Hypothese sind. *„At best they establish the grounds on which a prima facie case of plausibility may be rested“* (Heilbroner 2003: S. 399). Heilbroner versucht seine Prämissen mit Hilfe folgender weiterer Annahmen zu stützen: 1, In jedem Zeitalter besteht infolge von Akkumulation ein bestimmter Bestand an Wissen, dem die Zeitgenossen schwer vorausgehen können; 2, In jedem Zeitalter besteht ein bestimmtes Niveau an technologischer Expertise, *„material competence“* (Heilbroner 2003: S. 400), dem die Zeitgenossen ebenso schwer vorausgehen können: *„Yet until a metal-working technology was established (...) an industrial technology was impossible to create“* (Heilbroner 2003: S. 400). *„(...) [T]he development of the technology of production seems bounded by the constraints of knowledge and capability and thus, in principle at least, open to prediction as a determinable force of the historic process“* (Heilbroner 2003: S. 400).

Dass die Dampfmühle der Handmühle nicht durch puren Zufall folgt, dem ist rückblickend auf die Überlegungen von Hessen (vgl. Kapitel 2) zuzustimmen. Die Dampfmühle folgt jedoch nicht deswegen der Handmühle, weil es der nächste notwendige Entwicklungsschritt der Technik ist, was bedeuten würde, dass ohne Handmühle keine Dampfmühle entstehen kann, da laut Heilbroner die Entwicklung der Technik keine Sprünge macht. Die Dampfmühle folgt nicht logischerweise oder „natürlicherweise“ der Handmühle, sie folgt ihr deswegen, weil ein

Bedarf nach Effizienzsteigerung der Produktivität seitens der damals wirtschaftlich und politisch aufsteigenden einflussreichen Schicht herrschte und die Dampfmühle die technische Antwort auf dieses Bedürfnis war.

Dass technische Erfindungen einer bestimmten Sequenz folgen, ist sehr zu hinterfragen. Es setzen sich diejenigen Erfindungen durch, die sich als am adäquatesten zur Befriedigung gesellschaftlicher Bedürfnisse erweisen – was „adäquat“ bedeutet, hängt von der herrschenden Klasse ab. Daraus ist jedoch nicht zu schließen, dass es im Laufe der Geschichte nur Erfindungen gab, die von Nutzen waren beziehungsweise den zu erfüllenden Zweck entsprechend erfüllt haben. „Fehlgeschlagene“ Erfindungen konnten sich aufgrund ihrer Unbrauchbarkeit für die Gesellschaft nicht durchsetzen und wurden samt ihren UrheberInnen nicht in die „Ruhmliste“ der Erfindungen und der ErfinderInnen aufgenommen. Ein markantes Beispiel hierfür ist die Natronlokomotive, die 1883 von Moritz Honigmann erfunden wurde (vgl. Mähr 2006: S. 26-46). Die Natronlokomotive, eine feuerlose Dampflokomotive, wurde von Juni 1884 bis März 1885 auf einer Strecke von einem Kilometer Länge betrieben. Ihre Strecke umfasste die Umgebung von Aachen. Aufgrund der hohen Kosten, da berechnet wurde, dass der Kessel der Eindampfanlage alle ein bis zwei Jahre ausgetauscht werden müsste, des Gewichts der Lokomotive, das die Gleise angeblich dauerhaft nicht tragen könnten, und der Rauch- und Dampfemissionen wurde die Versuchsfahrt der Natronlokomotive in kürzester Zeit wieder eingestellt. Interessant ist, dass Solaranlagen nach demselben Prinzip der thermochemischen Wärmespeicherung wie die Natronlokomotive funktionieren (vgl. Mähr 2006: S. 44). Dieses Beispiel widerspricht zugleich auch zwei weiteren Prämissen von Heilbroner. Entweder bedeutet dies, dass Honigmann seiner Zeit voraus war und dass seine Erfindung eine Art Sprung darstellt, oder dass es einen Rücklauf im Rahmen der Entwicklung der Technik gibt, somit würde dies einer linearen Aufwärtsbewegung widersprechen. Die Entwicklung der Technik folgt keiner ihr inhärenten Sequenz, sondern in erster Linie soziökonomischen Bedürfnissen.

Technik ist kein Bestandteil der „Natur“, sie ist Teil der „Kultur“ – es kann hier auf den Unterschied und die diskursive Tragweite dieser beiden Termini nicht näher eingegangen werden. Als Teil der „Kultur“ folgt sie keinen notwendigen Gesetzen ähnlich der Naturgesetze. Eine solche Annahme würde rassistische Aussagen unterstützen, indem indigene Völker aufgrund ihres Standes der Technik als unterentwickelt dargestellt würden. Der Entwicklungsstand der Technik entspricht den spezifischen Problemen, die sich einer Gesellschaft stellen. Was als Problem angesehen wird und auf welchem Wege es gelöst werden soll, hängt, wie bereits erwähnt, von in der Gesellschaft einflussreichen Gruppen ab.

Aus den vorhergehenden Kritikpunkten ist zu schließen, dass die Entwicklung der Technik keiner linearen Sequenz folgt. Die Annahme, dass sich die Technik sequentiell entwickelt, ist ein *post hoc ergo propter hoc*-Fehlschluss. Somit ist die Entwicklung der Technik auch nicht vorhersagbar. Im Laufe der Geschichte haben Menschen mit Krisen zu kämpfen, die nicht vorhergesagt werden können oder deren Aufkommen bewusst oder unbewusst in Kauf genommen wird. Eine der Krisen, auf welche in der vorliegenden Arbeit Bezug genommen wird, ist die Umwelt- beziehungsweise Energiekrise. Die Produktion wird auf energiesparende und umweltschonende Produktivkräfte hin orientiert. Konnte dies aus der Entwicklung der Technik vorhergesagt werden? Ist der umweltschonende Energiegewinn die nächste notwendige Stufe, die auf den Energiegewinn aus fossilen Brennstoffen folgt? Ist die Jahrhunderte lange Ressourcenausbeutung und Umweltverschmutzung als ein notwendiger Schritt einer linearen Sequenz der Entwicklung von Technik zu definieren? Musste die Umwelt zuerst ausgebeutet werden, um jetzt „gerettet“ zu werden? Wie sinnvoll ist die Annahme einer Entwicklung von Technik nach ihr inhärenten logischen Gesetzen, die einer linearen Aufwärtsbewegung folgen soll?

Die Annahme eines „*accumulated stock of available knowledge*“ (Heilbroner 2003: S. 400) ist ebenso fragwürdig und widerspricht der marxischen Technikphilosophie. Die Entwicklung der Wissenschaft folgt ebenso wenig einer bestimmten vorgegebenen Sequenz, wie dies bereits in Kapitel 2 anhand von Hessens Überlegungen zu Newton ausführlich diskutiert wurde. Die Entwicklung von Wissenschaft hängt vor allem in erster Linie von soziökonomischen Bedürfnissen und herrschenden politischen Ansichten ab. Die Annahme, dass Wissenschaft einem vorgegebenen Pfad der Erkenntnis folgt, entspricht der traditionellen idealistischen Sichtweise, dass am Anfang die Wissenschaft steht, die Erkenntnisse liefert, dass ihr die Technik als Anwendung derselben folgt und dass erst zum Schluss die Gesellschaft ins Spiel kommt, indem sie die Technik gebraucht. Marx versteht das Verhältnis von Wissenschaft-Technik-Gesellschaft jedoch umgekehrt. Zuerst besteht ein soziökonomisches Bedürfnis in der Gesellschaft, das in ein technisches Bedürfnis übersetzt wird, und zum Schluss kommt die Wissenschaft, die die notwendigen Erkenntnisse für die Realisierung der technischen Bedürfnisse liefert.

Im Laufe seiner Schrift folgt Heilbroner der Aussage von Marx, dass die Produktivkräfte die Produktionsverhältnisse bedingen und führt Beispiele dazu an. Indem die Produktivkräfte verändert werden, erfährt auch die Arbeitswelt der Menschen eine Veränderung. Werden neue Maschinen eingeführt, so bedarf es an Menschen, die diese bedienen und warten können, somit entsteht der Bedarf nach Arbeitskräften mit den dafür notwendigen Kompetenzen. Durch

die Einfuhr von Maschinen im Rahmen der industriellen Revolution änderte sich auch die Arbeitszeit der ArbeiterInnen. Es wurde begonnen im Sinne des Taylorismus/Fordismus arbeitsteilig zu arbeiten, die Arbeitsschritte hingen von den Maschinen ab, hierarchische Ordnungen unter den ArbeiterInnen entsprechend ihren Kompetenzen wurden eingeführt, die Arbeitgeber-Lohnarbeiter-Beziehung ist entstanden.

Heilbroner wirft eine spannende Frage auf. Er fragt danach, ob die Dampfmaschine als Produktivkraft nicht nur eine industriell produzierende Gesellschaft, sondern auch notwendigerweise den Kapitalismus auf den Plan ruft.

*Does this add up to the proposition that the steam-mill gives us society with the industrial capitalist? (...) The Soviet Union, for example, proclaims itself to be a socialist society although its technical base resembles that of old-fashioned capitalism. (...) What is less easy to decide is the degree to which the technological infrastructure is responsible for some of the sociological features of society. Is anomie, for instance, a disease of capitalism or of all industrial societies? Is the organization man a creature of monopoly capital or of all bureaucratic industry wherever found? (...) similar technologies of Russia and America are indeed giving rise to similar social phenomena of this sort. (Heilbroner 2003: S. 401)*

Heilbroner baut eine Trennung auf zwischen sozialer Ordnung und politischem System. „*We cannot say whether the society of the computer will give us the latter-day capitalist or the commissar, but it seems beyond question that it will give us the technician and the bureaucrat*“ (Heilbroner 2003: S. 402). Ist diese Trennung haltbar? Entspricht sie den realen Verhältnissen? Es ist nicht zu leugnen, dass die Dampfmaschine ein Kind des auf Effizienzsteigerung bedachten Kapitalismus ist.

Zum Ende seiner Ausführungen wendet sich Heilbroner in die Richtung eines „*soft determinism*“ im Sinne von William James (Heilbroner 2003: S. 401), indem er dem gesellschaftlichen Einfluss, jedoch nur im Rahmen der Anwendung der Technik, Raum einräumt. „*The general level of technology may follow an independently determined sequential path, but its areas of application certainly reflect social influences*“ (Heilbroner 2003: S. 402).

Zusammenfassend ist Technik für Heilbroner *die* determinierende Dimension gesellschaftlicher Verhältnisse. Entsprechend einer ihr inhärenten Logik folgt sie lückenlos, ohne Verästelungen und Einbahnen, einer Sequenz, die einem linearen Aufwärtsweg gleicht. Heilbroner vertritt eine schwächere Version des Technikdeterminismus, *soft determinism*, der im Rahmen der Anwendung von Technik Platz für gesellschaftlichen Einfluss zulässt. Obwohl Heilbroners Überlegungen zum Großteil der marxschen Position widersprechen, lässt er trotzdem

Raum für Emanzipation, indem die Produktivkräfte an einem bestimmten Punkt ihrer Entwicklung die Produktionsverhältnisse sprengen und infolge dessen eine veränderte sozioökonomische Ordnung auf den Plan rufen.

*From what we can foretell about the direction of this technological advance and the structural alterations it implies, the pressures in the future will be toward a society marked by a much greater degree of organization and deliberate control. What other political, social and existential changes the age of the computer will also bring we do not know. (Heilbroner 2003: S. 403)*

### **III.II. Winners *Theory of Technological Politics***

*(...) [T]he theory of technological politics suggests that we pay attention to the characteristics of technical objects and the meaning of those characteristics. A necessary complement to (...) theories of the social determination of technology, this approach identifies certain technologies as political phenomena in their own right. (Winner 1986: S. 22)*

Winner ist ein Vertreter des Sozialkonstruktivismus. Sozialkonstruktivismus besagt, dass die Entwicklung der Technik durch und durch von sozialen und politischen Faktoren abhängig ist und folglich als verlängerter Arm der Politik fungiert. Der Unterschied zum Technikdeterminismus liegt darin, dass nicht die Technik als der determinierende Faktor der Gesellschaft und Politik erachtet wird, sondern umgekehrt die Gesellschaft und Politik als die bestimmenden Faktoren der Technik gesetzt werden. Winner plädiert für eine ernsthafte Auseinandersetzung mit technischen Artefakten, die über den bloßen Blick auf ihren praktischen Nutzen hinausgeht und auf den politischen und sozialen Entstehungszusammenhang dieser verweist, und technische Artefakte als politische Phänomene konstatiert.

*What matters is not technology itself, but the social or economic system in which it is embedded. (...) [it] is the central premise of a theory that can be called the social determination of technology (...) [it] look[s] behind technical devices to see the social circumstances of their development, deployment and use. This view provides an antidote to naive technological determinism (...) (Winner 1986: S. 20 f.)*

Anstatt alles auf ein „*interplay of social forces*“ (Winner 1986: S. 22) zu reduzieren, entwickelt Winner eine *theory of technological politics*, die die sozialkonstruktivistische Theorie in der Technikphilosophie nicht ersetzen, sondern ergänzen soll. Winner sieht in den techni-

schen Artefakten und Technologien keine inhärente Logik, die ihren Entwicklungsverlauf bestimmt, sondern politische Maßnahmen, die von diesen verkörpert werden. Er unterscheidet zwischen zwei Weisen, die Technik zu einem politischen Phänomen machen. Die erste Weise betrifft die Gestalt von technischen Artefakten, die bestimmte politische Imperative verkörpert, und eine zweite Art betrifft die Genese eines technischen Artefakts oder einer Technologie an sich, Winner spricht von „*inherently political technologies*“ (Winner 1986: S. 22) und definiert sie als „*man-made systems that appear to require or to be strongly compatible with particular kinds of political relationships*“ (Winner 1986: S. 22).

Der Titel seiner hier zu diskutierenden technikphilosophischen Auseinandersetzung lautet „*Do Artifacts Have Politics?*“. Was versteht Winner unter dem Terminus „politics“ und von welchem Begriff von „Technik“ geht er aus? Mit „politics“ meint er „*arrangements of power and authority in human associations as well as the activities that take place within those arrangements*“ (Winner 1986: S. 22). Was den Begriff „Technik“ angeht, den er als „*all of modern practical artifice*“ (Winner 1986: S. 22) definiert, so bevorzugt er es von Technik im Plural zu sprechen, also „*technologies*“, „*smaller or larger pieces or systems of hardware of a specific kind*“ (Winner 1986: S. 22). Winner geht es im Rahmen seiner Überlegungen darum, generelle Dimensionen und Bedeutungen herauszuarbeiten und nicht gewisse Aspekte der Technik als ein für alle Male gültig darzustellen. Angesichts der durchgehenden Verwendung des Begriffs „Technik“ im Singular in der vorliegenden Arbeit<sup>8</sup> wird im Folgenden anstatt dem Plural „Techniken“ der Singular verwendet und ist bedeutungsgleich mit „technologies“ zu lesen.

Die erste Form der Einschreibung von politischen Imperativen in technische Artefakte betrifft die äußere Gestaltung derselben. Winner argumentiert, dass indem Technik entsprechend bestimmter gesellschaftlicher Normen formiert wird, sie zugleich über eine lange Zeit hinweg beeinflusst, wie Menschen arbeiten, kommunizieren, konsumieren, reisen etc. „*The things we call "technologies" are ways of building order in our world*“ (Winner 1986: S. 28). Eine Vielzahl an technischen Artefakten und Technologien, die für die Bewältigung unseres Alltags unerlässlich sind, verkörpern Möglichkeiten, unsere täglichen Aktivitäten in einer bestimmten Weise anzuordnen. „*In that sense technological innovations are similar to legislative acts or political foundings that establish a framework for public order that will endure over many generations*“ (Winner 1986: S. 29). Technische Erfindungen sind in diesem Sinne keine Symbole einer sozialen Ordnung, sondern „*it is in a true sense an embodiment of that order*“ (Winner 1986: S. 27).

---

<sup>8</sup> Siehe Einleitung.

Winner führt einige Beispiele, „*how seemingly innocuous design features in mass transit systems, water projects, industrial machinery, and other technologies actually mask social choices of profound significance*“ (Winner 1986: S. 28), an. Die Architekturgeschichte und die Geschichte der Stadtplanungen liefern eine Vielzahl an Beispielen, wie politische Zwecke explizit oder implizit in die äußere Gestaltung von technischen Artefakten eingebaut werden. An dieser Stelle möchte ich ein Beispiel aus der Architekturgeschichte aufgreifen, das Winner genauer diskutiert. Das Beispiel soll zeigen, wie soziale Klassenunterschiede und rassistische Vorurteile in die Gestaltung von technischen Artefakten eingearbeitet werden. Robert Moses galt von den 1920er bis in die 1970er Jahre als „master builder“ der Straßen, Brücken, Parks und weiterer öffentlicher Bauten in New York. Winner greift eines seiner Bauunternehmen auf und zwar die tief liegenden Brücken auf dem Wantagh State Parkway auf Long Island, New York, die zu Jones Beach führen. Die Überführungen wurden so niedrig gebaut, dass bis heute keine Busse, sondern nur Personenkraftwagen passieren können. Moses ging davon aus, dass Minderheiten und einkommensschwache Gruppen in der Regel öffentliche Verkehrsmittel benutzen, weil sie sich kein Auto leisten könnten. Insofern sollte der Zugang zu Jones Beach ein Privileg einkommensstarker Weißer sein. Der den einkommensschwachen Minderheiten verweigerte Zugang zu Jones Beach ist keine Konsequenz, die sich erst aus der Verwendung des technischen Artefakts ergibt oder die im Sinne des Technikdeterminismus aufgrund einer linear vorgegebenen Entwicklung der Bautechnologie aus diesem Artefakt folgt, sondern es handelt sich hier um eine Minderheiten diskriminierende politische Maßnahme, die in die äußere Gestalt dieses Artefakts eingebaut wurde. Es handelt sich hier um „*encompassed purposes far beyond their immediate use*“ (Winner 1986: S. 25). „*But we usually do not stop to inquire whether a given device might have been designed and built in such a way that it produces a set of consequences logically and temporally prior to any of its professed uses*“ (Winner 1986: S. 25).

Ein weiteres Beispiel aus unserem alltäglichen Leben wäre, die nachlässige Art und Weise wie technische Artefakte des alltäglichen Gebrauchs auf Menschen zugeschnitten sind, die frei von jeglicher körperlicher Behinderung leben. Treppen, öffentliche Verkehrsmittel, Haushaltsgeräte, Haushaltsmobiliar etc. stellen eine alltägliche Herausforderung für Menschen mit körperlichen Behinderungen dar und können einen Ausschluss aus dem öffentlichen Leben für diese mit sich bringen. Die späte Einsicht in diese Nachlässigkeit manifestiert sich heutzutage im Umbau öffentlicher Verkehrsmittel, Einbau von Rampen und Liften neben Treppen etc., die einen barrierefreien Zugang zum Anteil am öffentlichen Leben für alle gewährleisten sollen.

Neben Architektur und Stadtplanung ist auch der wirtschaftliche Bereich als ein Gebiet der Vielzahl von Beispielen für die Verkörperung von politischen Maßnahmen zu nennen. Winner greift ein Beispiel auf, dass der Annahme, dass es im Rahmen der Erfindung von technischen Artefakten oder Technologien im wirtschaftlichen Bereich lediglich um Effizienzsteigerung geht, entgegen steht. „*If we suppose that new technologies are introduced to achieve increased efficiency, the history of technology shows that we will sometimes be disappointed*“ (Winner 1986: S. 24). Winner führt ein Beispiel aus der Geschichte der industriellen Entwicklung im 19. Jahrhundert an. In der Mitte der 1880er wurden in dem Chicagoer Betrieb von Cyrus McCormick, welcher sich der Herstellung von Mähmaschinen widmete, neue und sehr kostspielige Maschinen in das Produktionsverfahren eingeführt. Cyrus McCormick II war in eine Auseinandersetzung mit der *National Union of Iron Molders* verwickelt. Das Ziel der Einführung dieser Maschinen war in erster Linie kein ökonomisches, es ging weder um Effizienzsteigerung, noch um Modernisierung des Betriebs. Was er anstrebte, war eine Marginalisierung der angelernten ArbeiterInnen, die in der *National Union of Iron Molders* organisiert waren. Die neuen Maschinen sollten von ungelernten ArbeiterInnen bedient werden. Die Maschinen erwiesen sich als kontraproduktiv und wurden nach drei Jahren wieder aus dem Betrieb entfernt. Trotz ihrer ökonomischen Kontraproduktivität erwiesen sie sich als Zweck erfüllend, da die Einführung derselben zum Untergang der *National Union of Iron Molders* führte. Es war somit ein politischer Zweck, der mit der Einführung der neuen Maschinen verfolgt wurde, kein ökonomischer.

*The issues that divide or unite people in society are settled not only in the institutions and practices of politics proper, but also, and less obviously, in tangible arrangements of steel and concrete, wires and semiconductors, nuts and bolts.* (Winner 1986: S. 29)

Die in den vorhergehenden Paragraphen besprochenen technischen Artefakte weisen laut Winner eine Flexibilität in Bezug auf ihre äußere Gestaltung und eine Variabilität in Bezug auf ihre Effekte auf. Neben dieser Art von Technik gibt es eine weitere, die solch eine Flexibilität und Variabilität nicht zulässt, denn „*to choose them is to choose unalterably a particular form of political life*“ (Winner 1986: S. 29). Die Wahl, Technik solcher Art ins Leben zu rufen, hat immense Auswirkungen auf die Art und Weise der sozialen Beziehungen. Winner spricht in diesem Zusammenhang von „*inherently political technologies*“ (Winner 1986: S. 22). Was meint Winner mit diesem Ausdruck?

*Some technologies are inherently political is to say that certain widely accepted reasons of practical necessity – especially the need to maintain crucial technological systems as smoothly working entities – have tended to eclipse other sorts of moral and political reasoning. (Winner 1986: S. 36).*

Es geht hier um gewisse technische Artefakte respektive Technologien, denen bestimmte politische Imperative im Rahmen ihrer Entstehung eingepflanzt werden und dessen Einsatz sich in einem bestimmten politischen System, das mit einer bestimmten sozialen Ordnung gekoppelt ist, als sinnvoll erweist. Winner greift in seinen Ausführungen auf eine Schrift von Engels zurück, „*Von der Autorität*“. Engels versucht am Beispiel einer Baumwollspinnerei aufzuzeigen, dass die verwendeten Maschinen eine autoritäre, hierarchische Ordnung verkörpern. „*Der mechanische Automat einer großen Fabrik ist um vieles tyrannischer, als es jemals die kleinen Kapitalisten gewesen sind, die Arbeiter beschäftigen*“ (MEW 18: S. 306). Winner zieht daraus zwei Schlussfolgerungen. Erstens erfordert die Anpassung an ein technisches System die Errichtung und Aufrechterhaltung einer bestimmten sozialen Ordnung, beispielsweise wird mit der Errichtung von Atomkraftwerken zugleich eine „*techno-scientific-industrial-military elite*“ (Winner 1986: S. 32) akzeptiert, ohne der Atomkraft nicht zu haben ist. „*In this conception some kinds of technology require their social environments to be structured in a particular way in much the same sense that an automobile requires wheels in order to move*“ (Winner: 1986: S. 32). Eine gewisse Art von Technik kann nicht effektiv umgesetzt werden, wenn die dafür notwendige soziale Struktur nicht vorhanden ist. Dieses Argument ist ein starker Einwand gegen die technikdeterministische Position, die von einer logischen Notwendigkeit in Bezug auf die Entwicklung von Technik ausgeht, während hier von einer praktischen Notwendigkeit ausgegangen wird. Es müssen gewisse gesellschaftliche Strukturen beziehungsweise muss die Akzeptanz dieser bestehen, um eine bestimmte Technik zu generieren und ihre sinnvolle Funktion, die sich nur in der jeweiligen Gesellschaftsordnung als sinnvoll erweist, zu gewährleisten. Zweitens kann aus der These Engels' eine schwächere Annahme gefolgert werden und zwar, dass eine bestimmte Technik mit einer bestimmten sozialen und politischen Ordnung verbunden ist, diese aber nicht notwendig erfordert.

„*The available evidence tends to show that many large, sophisticated technological systems are in fact highly compatible with centralized, hierarchical managerial control*“ (Winner 1986: S. 35). Ein evidentestes, vielleicht sogar das evidenteste Beispiel hierfür ist die Atombombe. Die Atombombe ist ein „*inherently political artifact*“ (Winner 1986: S. 34). Die Tatsache, dass sie in den „falschen“ Händen, wie die Geschichte jedoch zeigt vor allem in den „richtigen“ Händen, verheerende Auswirkungen nach sich zieht, verlangt nach einer zentrali-

sierten Kontrollmacht, nach einer rigiden hierarchischen Ordnung, von deren Verkettung die Ausführung der Befehle abhängt. „*The internal social system of the bomb must be authoritarian; there is no other way*“ (Winner 1986: S. 34). Auch die Atomkraft basiert auf demselben System und Atomwerke, die in erster Linie im wirtschaftlichen Bereich in Bezug auf Energiegewinnung für immer mehr Staaten zur unerlässlichen Energiequelle werden, sind somit so wie ihre politische Schwester, die Atombombe, „*inherently political artifacts*“. VerfechterInnen der umweltfreundlichen Technologien behaupten laut Winner, dass Solarenergie mit einer auf Demokratie basierenden egalitären Gesellschaftsordnung kompatibler ist als Atomenergie und Technologien der Energiegewinnung, die auf fossilen Brennstoffen basieren. Solarenergie ist in zweifacher Hinsicht dezentralistisch: technisch und politisch. Technisch gesehen ist es vernünftiger, Solarsysteme auf verschiedene zentralisierte Betriebe zu verteilen, und politisch gesehen zieht sie wirtschaftliche Unabhängigkeit von Staaten nach sich, da durch die Verwendung von Energiequellen, die leichter und überall zugänglich sind, die Abhängigkeit von Staaten, welche leichten Zugang zu zentralisierten Energiequellen wie fossilen Brennstoffen haben, wegfällt. Jedoch ist das Dilemma, welches die Energiekrise mit sich bringt „*not a redistribution of wealth or broader public participation but, rather, stronger, centralized public and private management*“ (Winner 1986: S. 37).

Zusammenfassend ist Technik laut Winner ein politisches Phänomen, das nicht politische Maßnahmen symbolisiert, sondern diese verkörpert, entweder in ihrer äußeren Gestalt, die Flexibilität zulässt, oder indem ihr von vornherein politische Imperative eingeschrieben werden und sie nur unter der Bedingung, dass mit ihr eine gewisse soziale und politische Ordnung akzeptiert wird beziehungsweise sie mit einer bestimmten sozialen und politischen Struktur kompatibel ist, sinnvoll funktionieren kann. Der Erkenntnisgewinn, welchen wir aus Winners Überlegungen ziehen können, ist, dass „*certain kinds of technology are strongly, perhaps unavoidably, linked to particular institutionalized patterns of power and authority*“ (Winner 1986: S. 38). Einer bestimmten Art von Technik werden in ihrem Entstehungszusammenhang politische Zwecke eingeschrieben, um entsprechende politische Effekte zu erzielen. Im Alltag wird die der Technik inhärente Politik von der expliziten Politik getrennt. „*That 'democracy stops at the factory gates' was taken as a fact of life that had nothing to do with the practice of political freedom*“ (Winner 1986: S. 36).

### III.III. Schlussfolgerungen

Heilbroner vertritt einen deterministischen Ansatz von unten, die Technik respektive der Lauf der Technik, welcher einer in sich logischen Sequenz folgt, determiniert die gesellschaftlichen Verhältnisse und den politischen Überbau. Winner vertritt einen deterministischen Ansatz „von oben“<sup>9</sup>, indem die sozialen und politischen Verhältnisse Technik in Bezug auf ihren Entstehungszusammenhang determinieren. Beiden ist gemeinsam, dass sie einen deterministischen Ansatz vertreten mit dem Unterschied der Richtung des Determinismus. Heilbroner entwickelt einen *soft determinism*, der davon ausgeht, dass die soziökonomischen Verhältnisse von Technik bestimmt werden, jedoch lässt er dem sozialen Einfluss insofern etwas Raum, indem er diesen in Bezug auf die Anwendung der Technik erst ins Spiel bringt. Winner entwickelt eine *theory of technological politics*, die er als Zusatz zum Sozialkonstruktivismus definiert und die Technik als politisches Phänomen versteht, als verlängerten Arm der Politik. Während Heilbroner seine Überlegungen hauptsächlich auf ökonomische Gegebenheiten stützt, so verweist Winner explizit darauf, dass nicht jeder technischen Entwicklung ökonomische Zwecke wie die Effizienzsteigerung vorausgehen, sondern dass es viele Beispiele dafür gibt, dass hinter der Erfindung von bestimmten technischen Artefakten oder Technologien in erster Linie politische Zielsetzungen stehen. Winners Position erinnert an die Zugangsweise von Hessen, der ebenfalls den sozioökonomischen Bedingungen die ausschließliche deterministische Kraft abspricht und seinen Fokus auf die politischen Entstehungsbedingungen von Technik ausweitet.

Marx und Heilbroner werden in einführender Literatur zur Technikphilosophie<sup>10</sup> unter dem Kapitel Technikdeterminismus subsumiert. Diese Einordnung weist meines Erachtens zwei Mängel auf. Erstens wird Marx zum Technikdeterminismus hinzugezählt, obwohl er kein Technikdeterminist ist. Zweitens geht dadurch der Bezugspunkt zum Sozialkonstruktivismus verloren, der meiner Ansicht nach in die Linie der marxischen Technikphilosophie einzuordnen ist. Diese zwei Punkte werden im Folgenden kurz ausgeführt.

Marx behauptet an keiner Stelle, dass Technik einer ihr inhärenten stringenten Logik folgt und die gesellschaftliche Ordnung in dem Sinne determiniert, so dass keine gesellschaftlichen Einflüsse auf die Entwicklung der Technik mehr möglich wären. Technik entwickelt sich

---

<sup>9</sup> Determinismus „von oben“ ist nicht im Sinne eines Idealismus gemeint, der davon ausgeht, dass bestimmte Ideen, die zu einer bestimmten Zeit vorherrschen, die Entwicklung der Technik bestimmen, sondern dass die Entwicklung der Technik von realen politischen Bedingungen, welche Marx unter dem Terminus „Überbau“ zusammenfasst, abhängt und nicht von einem zu sich selbst kommenden absoluten Geist.

<sup>10</sup> Vgl. Dusek, Val: *Philosophy of Technology: An Introduction*, 2006.

nicht von sich aus, sondern erhält ihre Zwecke durch die praktische Tätigkeit des Menschen. Ihre Entwicklung hängt von den technischen Bedürfnisse, die Bestandteil des materiellen Seins der Menschen sind, ab. Technische Bedürfnisse einer Gesellschaft folgen keiner vorgeschriebenen linear aufsteigenden lückenlosen Sequenz. Die Annahme, dass Marx ein Technikdeterminist ist, widerspricht vor allem seiner Auffassung des Verhältnisses von Wissenschaft-Technik-Gesellschaft. Wer davon ausgeht, dass Technik einem logischen Lauf folgt, kann Marx in Bezug auf die radikale Umkehr des Verhältnisses hin zu der Neuordnung Gesellschaft-Technik-Wissenschaft nicht folgen. Ein vorgegebener logischer Lauf der Technik müsste auch konsequenterweise einen vorgegebenen Lauf der Wissenschaft voraussetzen. Das würde bedeuten, dass die Wissenschaft an erster Stelle stünde und die Technik erst ihre Anwendung wäre, was uns zurück zum traditionellen idealistischen Verständnis führt. Stellen wir uns nun vor, dass der Technikdeterminismus an dem marxischen Verständnis des Verhältnisses festhält und Gesellschaft an erster Stelle annimmt, so würde dies bedeuten, dass die technischen Bedürfnisse der Gesellschaft respektive einer herrschenden Klasse einer vorgegebenen Logik folgten. Diese Feststellung zieht automatisch einen Determinismus der gesellschaftlichen Bedürfnisse nach sich, was absurd ist. Marx ist also kein Technikdeterminist.

Marx ist ebenso wenig ein Sozialkonstruktivist. Er vertritt nicht die Ansicht, dass die Entwicklung der Technik ausschließlich von sozialen und politischen Faktoren abhängig ist. Denn Marx geht davon aus, dass die Produktivkräfte, also die Technik, die Produktionsverhältnisse bedingen und die beiden zusammen als Basis den politischen, rechtlichen, ideologischen, philosophischen etc. Überbau bestimmen. Jedoch lehnt Marx den Einfluss der Gesellschaft auf die Entwicklung der Technik nicht ab, da die technischen Bedürfnisse einer Gesellschaft beziehungsweise der herrschenden Klasse in den Entstehungszusammenhang der Technik mit ein zu beziehen sind, weil sich die Produktivkräfte nicht von sich aus in eine bestimmte Richtung entwickeln. Die Möglichkeit der Emanzipation ist ein wichtiges Moment in der marxischen Philosophie und diese kann nicht gegeben werden, wenn die Gesellschaft ihres Einflusses beraubt wird. Die marxische Philosophie leistet zugleich einen unerlässlichen Beitrag dazu, einflussreiche Kräfte, die hinter der Entwicklung von technischen Erfindungen stehen, zu demaskieren. Dies wäre ohne den Einbezug der Menschen als Einfluss ausübende Kraft auf den Lauf der Geschichte nicht möglich. Sozialkonstruktivistische Ansätze ermöglichen die Demaskierung einflussreicher Kräfte hinter der Entwicklung von Technik. Ein technikdeterministischer Ansatz kann dies nicht leisten, da er die Gesellschaft an letzter Stelle setzt. Eine Schwäche des Sozialkonstruktivismus ist, dass er die Einflüsse der Technik auf die Gesellschaft unberücksichtigt lässt.

Wo ist Marx nun einzuordnen? Die Aussage von Marx, dass die Produktivkräfte die Produktionsverhältnisse determinieren, stimmt mit dem Technikdeterminismus überein, doch Marx geht über diese Position noch hinaus, wie bereits geschildert wurde. Dass technische Bedürfnisse am Anfang der Entwicklung von Technik stehen, stimmt mit dem Sozialkonstruktivismus überein, jedoch sind für den Sozialkonstruktivismus nicht bloß ökonomische Zielsetzungen, sondern vor allem politische Zielsetzungen, die in der Theorie von Marx zum Überbau gehören, der von der Basis bestimmt wird, ausschlaggebend. Marx ist keiner dieser beiden Positionen vollends zuzuordnen. Marx geht auf der Basis seines Materialismus von einer Wechselwirkung von Technik und Gesellschaft aus und behauptet, dass „*die Umstände ebenso sehr die Menschen, wie die Menschen die Umstände machen*“ (MEW 3: S. 38). Technische Erfindungen basieren auf technischen Bedürfnissen seitens der Gesellschaft und diese Erfindungen wirken auch auf die gesellschaftlichen Verhältnisse zurück. Technik ist gesellschaftlich formiert und formt gleichzeitig die Gesellschaft (vgl. Singer 2008). Diese Position der materialistischen Technikphilosophie (vgl. Kapitel 1), die ausgehend von den materialistischen Seinsbedingungen die Reziprozität von Technik und Gesellschaft zu erklären versucht, ergänzt durch die Betonung politischer Einflusskraft, ist das ideale Fundament für eine kritische Auseinandersetzung mit Technik, indem sie eine Demaskierung der einflussreichen Kräfte im Zusammenhang mit der Entstehung, Gestaltung und Anwendung von Technik liefert und zugleich Emanzipation ermöglicht.

## **IV. Soziökonomische und politische Dimensionen umweltfreundlicher Technologien**

Nachdem in den vorhergehenden Kapiteln eine technikphilosophisch-marxistische Positionierung herausgearbeitet wurde, bietet dieses Kapitel darauf basierend eine Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien. Zu Beginn des Kapitels wird eine Auswertung der in den vorhergehenden Kapiteln diskutierten technikphilosophischen Überlegungen geliefert und eine von diesen Überlegungen ausgehende Position entwickelt, die als Grundlage dieser Auseinandersetzung dienen wird. Anschließend werden die soziökonomischen und politischen Dimensionen von umweltfreundlichen Technologien offengelegt und es wird ihr kapitalistischer Entstehungszusammenhang beleuchtet. Im letzten Abschnitt dieses Kapitels wird der Frage nachgegangen, ob umweltfreundliche Technologien die emanzipatorische Kraft in sich haben, die kapitalistische Gesellschaftsordnung zu sprengen und eine sozialistische Gesellschaftsordnung zu ermöglichen, oder ob es sich bei diesen um „*inherently political technologies*“ (vgl. Winner 1986: S. 29-38) (vgl. Kapitel 3) handelt, die bloß die nächste Stufe des Kapitalismus, den Öko-Kapitalismus, repräsentieren.

### **IV.I. Marxistische Technikphilosophie als Grundlage für eine technikphilosophische Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien**

Welche Erkenntnisse kann ein technikphilosophisch-marxistischer Zugang in Bezug auf umweltfreundliche Technologien liefern? Welche Vorzüge weist eine marxistische Positionierung in Bezug auf eine technikphilosophische Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien auf?

Marx geht vom materiellen Sein aus und fasst Technik als Produktivkraft. Technik bildet samt den Produktionsverhältnissen, die sie bestimmt, die Basis, die den politischen, philosophischen etc. Überbau bestimmt. Die Produktionsverhältnisse werden an einem bestimmten Punkt ihrer Entwicklung zu Fesseln der Produktivkräfte und diese haben emanzipatorische Kraft in sich, die verkrusteten Produktionsverhältnisse zu sprengen. Die Entwicklung der Technik folgt keiner vorgegebenen Logik sondern technischen Bedürfnissen der herrschenden Klasse. Marx geht im Sinne seines Materialismus von der Gesellschaft aus, in der von der herrschenden Klasse ihre Interessen stützende technische Bedürfnisse geäußert werden, danach kommt die Wissenschaft, welche diese Bedürfnisse befriedigt. Wissenschaft und Technik sind nicht neutral. Ihre Entwicklung wird von den Interessen einer herrschenden Klasse geleitet. Die Entwicklung der Technik hat ihre Grenzen in den Interessen einer

Klasse geleitet. Die Entwicklung der Technik hat ihre Grenzen in den Interessen einer herrschenden Klasse und nicht in einer ihr vorgegebenen Logik oder in dem Genius von frei vor sich hin forschenden WissenschaftlerInnen. Die Entwicklung der Technik ist von Verästelungen und Einbahnstraßen charakterisiert, sie folgt keiner sequentiellen Aufwärtsbewegung (vgl. Kapitel 3). Technik ist insbesondere für den Kapitalismus eine unerlässliche Produktivkraft. Je bessere die Produktivitätseffizienz steigernde Maschinen eingesetzt werden, desto höher ist der Mehrwert, der erzielt werden kann. Dass die Entwicklung der Wissenschaft und Technik ihre Grenzen in den Interessen einer herrschenden Klasse hat, bedeutet nicht, dass Wissenschaft und Technik ausschließlich Entscheidungen einer herrschenden Klasse widerspiegeln. Es bedeutet, dass die herrschende Klasse die Entwicklung der Technik in eine bestimmte Bahn lenkt, indem sie beispielsweise eine hohe Summe an Forschungsgeldern für ihre Interessen befördernde Bereiche der Wissenschaft zur Verfügung stellt und somit ihren Interessen entsprechende Bereiche der Technik und Wissenschaft fördert, und diejenigen Bereiche, die sich außerhalb ihres Interessensgebietes befinden, zu kurz kommen.

Indem Marx von dem materialistischen Sein der Menschen, von ihrem Produzieren ausgeht, betont er den sozioökonomischen Aspekt und lässt den politischen Aspekt, den er im Überbau verankert, zu kurz kommen. Es ist jedoch ein Missverständnis, Marx vorzuhalten, dass er einen strengen Determinismus, der von unten nach oben führt, vertritt. Technik bestimmt nicht nur die gesellschaftlichen Verhältnisse, sondern sie wird auch von der Gesellschaft, insbesondere von den ökonomischen Verhältnissen bestimmt. Die ökonomischen Verhältnisse sind die Basis und die Basis bestimmt den politischen Überbau.

Hessen und Winner haben die politischen Dimensionen in die Entstehung von technischen Erfindungen miteinbezogen, bei Winner bilden sie sogar das zentrale Moment (vgl. Kapitel 3). Die Offenlegung der sozioökonomischen und politischen Dimensionen, die eine zentrale Rolle in der Entstehung technischer Erfindungen spielen, die Demaskierung dominierender materieller Kräfte, die hinter den Entscheidungen über technische Erfindungen, die unser Leben beeinflussen, stehen, und die Definition der Technik als Produktivkraft und nicht als zufälliger Output eines Genies oder notwendiger Entwicklungsschritt aufgrund einer vorgegebenen Logik, dies macht die Vorzüge einer marxistischen Technikphilosophie aus, die eine kritische Auseinandersetzung mit Technik liefert. Technik wird nicht als etwas Neutrales, Notwendiges oder Gegebenes hingenommen, sondern auf ihren politischen und ökonomischen Zusammenhang hin untersucht.

Eine weitere Stärke der marxistischen Philosophie ist, dass sie nicht nur in einem bloßen passiven Dasein als Theorie verweilt, dass sie nicht als bloße Kontemplation von der Welt

und von dem, was sie in sich zusammenhält, zu verstehen ist, sondern sie hat bewegende, politische, emanzipatorische Kraft. „*Die Philosophen haben die Welt nur verschieden interpretiert; es kömmt drauf an, sie zu verändern*“ (MEW 3: S. 7). Mit der Veränderung der Welt ist eine Veränderung des Systems, in dem wir leben, gemeint, eine Veränderung des Systems, das auf Ausbeutung menschlicher Arbeitskraft und natürlicher Ressourcen basiert, eine Veränderung des Kapitalismus. Genauer gesagt, geht es nicht um eine *Veränderung* des Kapitalismus, sondern um seinen endgültigen Untergang, denn verändert hat er sich seitdem er als System etabliert wurde. Er entwickelte sich vom Handelskapitalismus über den Industriekapitalismus und Finanzkapitalismus bis hin zu einem Öko-Kapitalismus beziehungsweise Grünen Kapitalismus, dessen die natürlichen Ressourcen und menschliche Arbeitskraft ausbeuterischer Charakter durch den Einsatz innovativer umweltfreundlicher Technologien maskiert wird. Die Demaskierung des vermeintlich umweltfreundlichen Öko-Kapitalismus und die Emanzipation aus diesem System ist nur von einer kritischen Technikphilosophie zu leisten, die von dem materiellen Sein der Menschen ausgeht, also von einer marxistischen Technikphilosophie, die die soziökonomischen wie auch politischen Dimensionen der Technik offenlegt und „*die Grundlage aller bisherigen Produktions- und Verkehrsverhältnisse umwälzt und alle naturwüchsigen Voraussetzungen zum ersten Mal mit Bewusstsein als Geschöpfe der bisherigen Menschen behandelt, ihrer Naturwüchsigkeit entkleidet und der Macht der vereinigten Individuen unterwirft*“ (MEW 3: S. 70).

#### **IV.II. Von dem umweltfeindlichen Öko-Kapitalismus**

Erst seit den 1990er Jahren haben umweltfreundliche Technologien einen Boom erlebt. Wieso wird wirtschaftliche Produktivität erst jetzt mit Umweltfreundlichkeit in Übereinstimmung gebracht? Wieso beginnt der Staat erst jetzt die Umwelt schützende Verordnungen durchzusetzen? AktivistInnen der Umweltschutzbewegung weisen seit Jahrzehnten auf durch Industrialisierung und Urbanisierung verursachte Umweltprobleme hin. Wieso wird erst jetzt seitens der Wirtschaft und der Politik darauf reagiert? Wird überhaupt *darauf* reagiert oder stehen andere Gründe dahinter?

Staaten und riesige Wirtschaftskonzerne wie beispielsweise Automobilhersteller investieren große Summen in Werbung, um ihren Umstieg auf umweltfreundliche Technologien medial zu verbreiten und die Werbung erfüllt ihren Zweck, denn der Umstieg wird in der Gesellschaft sehr idealistisch wahrgenommen. Es scheint so, als ob die Umweltschutzbewegung nach all den Jahren mühsamer Protestaktionen, Unterschriftensammlungen und „Rettet-die-

Umwelt“-Kampagnen obsiegt hätte. Dem ist jedoch nicht so. Es handelt sich hierbei bloß um eine umweltfreundliche Fassade, um ein neues Image des alten ausbeuterischen Systems, des Kapitalismus, der sich nun im Kleid eines Öko-Kapitalismus maskiert.

Tatsache ist, dass fossile Energieträger immer seltener und daher auch teurer werden. Es entsteht eine Versorgungslücke im kapitalistischen System, die zugleich eine Bedrohung desselben ist. Weitere Aspekte, die gegen die Weiterführung des Kapitalismus, dessen Energiequelle hauptsächlich auf fossilen Brennstoffen beruht, sprechen, stellen die nicht zu leugnenden Konsequenzen einer die natürlichen Ressourcen ausbeutenden Vorgangsweise dar, nämlich der erhöhte Anteil an CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Luft und die Klimaerwärmung. Die Umweltkrise entpuppt sich somit auch als Krise des Kapitalismus. Es gibt zwei mögliche Auswege aus dieser Krise. Die erste Lösung wäre ein geringerer Verbrauch, was sowohl die Versorgungslücke ausgleichen könnte als auch die Emissionen zurückdrängen würde. Angesichts der stetig anwachsenden Bevölkerung und der Tatsache, dass der Kapitalismus mit der Massenkonsumgesellschaft einen Höhepunkt erreicht hat, an dessen Erhaltung oder Überbietung er interessiert ist, würde dieser Lösungsweg den Kapitalismus eher zum Fall als zu neuer Blüte verhelfen. Der zweite Ausweg liegt in der Erforschung alternativer Energiequellen und mit dieser auch einer neuen Technik, die auf diese alternativen Energiequellen kompatibel zugeschnitten ist. Der Umstieg auf umweltfreundliche Technologien zieht zwei markante Vorteile nach sich. Erstens handelt es sich um so genannte erneuerbare Energien, deren Name bereits darauf hinweist, dass sie sich selbst erneuern und von keiner Knappheit ähnlich den fossilen Energieträgern bedroht sind. Zweitens werden regionale Formen der Energieversorgung gestärkt, womit zweierlei erreicht wird. Einerseits wird die regionale Wirtschaft angekurbelt, da mehr Arbeitsplätze entstehen, es werden ManagerInnen, HilfsarbeiterInnen, SpezialistInnen etc. für die Aufrechterhaltung der Energiezufuhr benötigt. Andererseits ergibt sich aus politischer Perspektive ein immenser Vorteil, denn mit einem Umstieg auf umweltfreundliche Technologien wird die Abhängigkeit von Staaten reduziert, die auf die Zulieferung von Energie aus Staaten angewiesen sind, die über fossile Brennstoffe verfügen.

Die aufgelisteten Punkte scheinen dafür zu sprechen, dass der Kapitalismus in seinem neuen Kleid des Öko-Kapitalismus wiederum gezeigt hat, wie er mit Hilfe von innovativer Technologie sein Fortbestehen sichert und diesmal zugleich auch die Umwelt „rettet“.

Ist jedoch ein kapitalistisches System wirklich mit Umweltfreundlichkeit zu vereinbaren? Ist der Terminus „Öko-Kapitalismus“ nicht eher ein Oxymoron, wenn man auf die Wesensmerkmale des Kapitalismus blickt? Auf diese Fragen wird beginnend mit der zuletzt angeführten im Folgenden näher eingegangen. Anschließend wird die Energie als zentrale Dimen-

sion des gesellschaftlichen Stoffwechsels beleuchtet und es werden die sozioökonomischen und politischen Dimensionen umweltfreundlicher Technologien anhand einiger ausgewählter Beispiele detaillierter diskutiert.

#### **IV.II.I. Öko-Kapitalismus ?**

Die Wortschöpfung „Öko-Kapitalismus“ (Paul Hawken) meint ein effizientes und zugleich nachhaltiges natürliches Wirtschaftssystem beziehungsweise rationalen und profitablen Klimaschutz (vgl. Hawken 2000: S. 341-377). Seine Definition enthält die Imperative seiner Zielsetzung: „Rettet die Wirtschaft und rettet die Umwelt!“ Eigentlich wäre eine adäquatere Formulierung des Imperativs, wie folgt: „Rettet die Umwelt, um die Wirtschaft zu retten!“, denn darum geht es im Öko-Kapitalismus und nicht um die Sicherung der Nachhaltigkeit um der Nachhaltigkeit willen. Die einzige Nachhaltigkeit, die gesichert werden soll, ist die Nachhaltigkeit des Kapitalismus.

Die zentralen Eckpfeiler des Kapitalismus sind Kapitalakkumulation, Effizienzsteigerung und Zweckrationalität. Das Ziel, das der Kapitalismus verfolgt und das ihn als bisheriges Wirtschaftssystem in der Geschichte so einzigartig macht, ist Wirtschaftswachstum. Erst mit dem Aufkommen des Kapitalismus ist so etwas wie Wirtschaftswachstum möglich. Die Produktion von Mehrwert ist der zentrale Zweck des Kapitalismus (vgl. MEW 23: S. 647). Die menschliche Arbeitskraft und die „Natur“ stellen nur Mittel zur Erreichung dieses Zwecks dar (vgl. MEW 23: S. 647 ff.). Dem Kapitalismus ist eine gleichgültige Haltung gegenüber der Zerstörung von menschlicher Arbeitskraft sowie gegenüber natürlicher Lebensgrundlagen inhärent (vgl. MEW 23: S. 647 ff.). Die Eigenschaften des Kapitalismus, die ihm in all seinen Facetten, die er historisch durchlaufen hat, gleich sind, sind unvereinbar mit ökologischen Bestrebungen, die Umweltschutz und Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen zu ihrem Imperativ machen. Der Kapitalismus hat nichts mit Altruismus zu schaffen. Er ist ein auf Zweckrationalität und Mehrwertsteigerung basierendes Wirtschaftssystem, das seine Ziele mittels Ausbeutung menschlicher Arbeitskraft und natürlicher Ressourcen erreicht. Kapitalismus ist seinem Wesen nach nicht mit Umweltschutz zu vereinbaren. Die Wortschöpfung „Öko-Kapitalismus“ ist somit ein Oxymoron, das das ausbeutende Wesen des Kapitalismus verschleiert und folglich emanzipatorische Maßnahmen im Keim zu ersticken verfolgt.

#### **IV.II.II. Kapitalismus: Die Antwort auf Versorgungskrisen?**

Angesichts der bestehenden Versorgungsknappheit in Bezug auf fossile Brennstoffe ist der Öko-Kapitalismus ein von den politisch und wirtschaftlich dominierenden materiellen Kräften<sup>11</sup> angestrebter Ausweg aus dieser Versorgungskrise, um Wirtschaftswachstum und Massenkonsum aufrechtzuerhalten. Die Wahl eines kapitalistischen Systems als Antwort auf eine Krise ist keine Premiere. Der Kapitalismus wurde, als er noch in der Wiege lag, als Ausweg aus einem Krisenszenario gewählt. Der Kapitalismus samt seiner innovativen Technik, welche die Erwirtschaftung eines Mehrwerts ermöglicht hatte, stellte im 18. Jahrhundert einen Ausweg aus dem gefürchteten Szenario von Thomas Robert Malthus dar, der davon ausging, dass die Bevölkerung exponentiell wächst, während die Nahrungsmittel nur linear anwachsen und ein Krisenszenario der Versorgungsknappheit generierte, auf das der Umstieg auf fossile Energieträger im Rahmen der industriellen Revolution eine erlösende Antwort war (vgl. Vries 2011: S. 83f.). Nun werden auch diese knapp und es entsteht eine Versorgungslücke, die mittels innovativer umweltfreundlicher Technologien ausgeglichen werden soll.

Wieso wurde die Produktion nicht von Beginn an auf erneuerbare Energieträger ausgerichtet? Konnte auf die Handmühle nur eine mittels fossilen Brennstoffen angetriebene Dampfmaschine folgen? War es ein notwendiger Schritt im Sinne des Technikdeterminismus? War der Grund dafür mangelndes technisches Wissen? Dies ist zu bezweifeln, da die Natronlokomotive, die von 1884 bis 1885 im Einsatz war, nach dem selben thermischen Prinzip funktionierte, wie die umweltfreundlichen Solaranlagen von heute (vgl. Mähr 2006: S. 44). Würde ein bereits damaliger Umstieg auf erneuerbare Technologien bedeuten, dass der natürliche Ressourcen ausbeutende und die Umwelt zerstörende Kapitalismus uns erspart geblieben wäre? Dies ist auch zu bezweifeln, da dem kapitalistischen System Ausbeutung menschlicher Arbeitskraft und natürlicher Ressourcen inhärent sind.

#### **IV.II.III. Energie: Zentrale Dimension des sozialen Metabolismus**

Marx geht davon aus, dass die Menschen sich von den Tieren dadurch unterscheiden, dass sie ihr materielles Leben produzieren (vgl. MEW 3: S. 21). Sie produzieren ihr Leben, indem sie arbeiten. Arbeit ist eine zentrale Kategorie in der marxschen Philosophie. Die Arbeit der Menschen ist sozial organisiert und indem die Menschen arbeiten, verändern sie nicht nur sich

---

<sup>11</sup> Angesichts dessen, dass unter den dominierenden materiellen Kräften divergierende Interessen bestehen, wird der komplexe Horizont dieser Kräfte unzureichend erfasst, wenn von *der* herrschenden Klasse gesprochen wird.

selbst, sondern auch die Natur, mit der sie zum Zweck ihres Lebensunterhalts in Austausch treten.

*Als Bildnerin von Gebrauchswerten, als nützliche Arbeit, ist die Arbeit daher eine von allen Gesellschaftsformen unabhängige Existenzbedingung des Menschen, ewige Naturnotwendigkeit, um den Stoffwechsel zwischen Mensch und Natur, also das menschliche Leben zu vermitteln.*  
(MEW 23: S. 57)

Die Menschen treten in einen Stoffwechsel mit der Natur ein. Krausmann und Kowalski haben das Konzept von Marx dahingehend weiterentwickelt, dass es nicht „der Mensch“ ist, der in einen Stoffwechsel mit der Natur tritt, sondern es ist die Gesellschaft beziehungsweise „*die jeweilige gesellschaftliche Produktions- und Konsumptionsweise (...), die diesen Stoffwechsel qualitativ und quantitativ bestimmt*“ (Fischer-Kowalski/Krausmann 2010: S. 40). „*Gesellschaft verändert Natur, gezielt und unbeabsichtigt, und Veränderungen in der Natur zeigen Wirkung in der Gesellschaft*“ (Fischer-Kowalski/Krausmann 2010: S. 39).

Energie ist die zentrale Dimension des sozialen Metabolismus. Die Verfügbarkeit der Energie bildet die Grenze der Möglichkeiten der Gesellschaft, Natur zu verändern, indem sie Ressourcen entnimmt, transportiert und verarbeitet (vgl. Fischer-Kowalski/Krausmann 2010: S. 40). Die Verfügbarkeit an Energie und die Quelle, aus der sie bezogen wird, beeinflussen die sozialen Verhältnisse. Die Entwicklung der Technik und die Entwicklung sozialer Verhältnisse sind von der zur Verfügung stehenden Energie abhängig.

Bis zur industriellen Revolution war neben menschlicher und tierischer Arbeitskraft Biomasse, die durch geringe Energiedichte und Transportlimitierung charakterisiert ist, der wichtigste Energieträger. Solange keine fossilen Brennstoffe zur Verfügung standen, konnten keine Maschinen entwickelt werden, die Produktion in dem Maße steigern, dass Wirtschaftswachstum und in weiterer Entwicklung Massenkonsum erzielt werden kann. Die Verfügbarkeit fossiler Energiequellen stellt somit eine wichtige Bedingung in Bezug auf die Entwicklung des Kapitalismus dar.

Eine kapitalistische Gesellschaft, deren Produktion auf immer knapper werdenden fossilen Energiequellen basiert, muss neue Energiequellen suchen, die sich mindestens in gleichem Maße als Effizienz steigernd erweisen, wie die vorherigen. In erneuerbaren Energien sind diese nun gefunden. Entsprechend derjenigen zur Verfügung stehenden Energiequellen, die Effizienzsteigerung und somit auch Wirtschaftswachstum versprechen, und entsprechend der Bedürfnisse der politisch und wirtschaftlich dominierenden materiellen Kräfte, sei es der

Staat oder riesige Privatkonzerne, wird die Entwicklung der Technik auf eine bestimmte, die Interessen dieser Kräfte widerspiegelnde Bahn gelenkt.

Wie würde die Entwicklung der Technik aussehen, wenn keine Knappheit an fossilen Brennstoffen bestünde? Entsprechend einer technikedeterministischen Position, müsste sie diesen Schritt der Weiterentwicklung in eine „innovativere“ Richtung notwendigerweise machen. Es ist jedoch offensichtlich, dass umweltfreundliche Technologien keinen notwendigen nächsten Schritt nach Technologien, die auf fossilen Energiequellen basieren, darstellen, sondern dass ihre Entwicklung als Antwort auf eine Krise, eine Energiekrise und zugleich Versorgungskrise des Kapitalismus, entstanden ist.

Die herrschenden Klassen unterwerfen die Entwicklung der Produktivkräfte ihren eigenen Interessen und zugleich unterwerfen sie auch alle ihnen hierarchisch Unterlegenen ihren Interessen. Es bleibt jedoch nicht nur bei einer Unterwerfung unter ihre Interessen, sondern sie stellen ihre Interessen auch als „*die einzig vernünftigen, allgemein gültigen*“ (MEW 3: S. 47) dar. Effizienz und Zweckrationalität bilden die Leitprinzipien ihrer Interessen und somit auch die Leitprinzipien einer kapitalistischen Gesellschaft. Umweltschutz kommt als ein weiteres vermeintliches Leitprinzip im Öko-Kapitalismus hinzu. „Rettet die Umwelt, um das Wirtschaftswachstum und den Massenkonsum zu retten!“, das ist die wahre Maxime des Öko-Kapitalismus. „Schützt die Wirtschaft *und* die Umwelt“ verschleiert die Absichten, welche sich hinter dieser umweltfreundlichen Fassade verbergen, denn es erweckt den Anschein, als ob die Rettung der Wirtschaft, die sich mittels ausbeuterischer Strategien am Leben erhält, mit der Rettung der Umwelt kompatibel sei. Diese idealistische Ansicht ist, unterstützt durch mediale Präsenz der vermeintlichen altruistischen Umweltrettung durch Staat und private Wirtschaftsunternehmen, in der Gesellschaft präsent. Die Umweltrettung ist weder kompatibel mit einer Rettung des kapitalistischen Wirtschaftssystems, noch folgt sie aus dieser. Die „Rettung“ der Umwelt ist ein Nebeneffekt des Kapitalismus, indem mittels des Einsatzes von erneuerbaren Technologien wirtschaftliche und politische Interessen der dominierenden materiellen Kräfte aufrecht zu erhalten versucht werden. BürgerInnen dazu zu mobilisieren, höhere Steuersummen im Namen des Umweltschutzes für den Umstieg auf innovative Technologien zu zahlen, stößt auf erheblich geringeren Protest.

„(...) [D]ie ihre materielle Produktion und ihren materiellen Verkehr entwickelnden Menschen ändern mit dieser ihrer Wirklichkeit auch ihr Denken und die Produkte ihres Denkens“ (MEW 3: S. 27). „Es ist nicht das Bewußtsein der Menschen, das ihr Sein, sondern umgekehrt ihr gesellschaftliches Sein, das ihr Bewußtsein bestimmt“ (MEW 13: S. 9). Die vermeintlich umweltfreundliche Haltung in der gegenwärtigen Gesellschaft ist dadurch be-

stimmt, dass „umweltfreundlich“ produziert wird. Eine idealistische Auffassung, dass das Sein das Bewusstsein bestimmt, dass deswegen „umweltfreundlich“ produziert wird, weil jahrzehntelange Protestaktionen von UmweltaktivistInnen schlussendlich gefruchtet haben oder weil in der ach so fortschrittlichen Postmoderne der Gedanke der Umweltfreundlichkeit vorherrscht, verschleiert das Problem anstatt es offenzulegen. Die Trennung dominierender Gedanken von den Produktionsverhältnissen führt dazu, dass das Phänomen entsteht, *„daß immer abstraktere Gedanken herrschen, d.h. Gedanken, die immer mehr die Form der Allgemeinheit annehmen“* (MEW 3: S. 47), sodass der Anschein erweckt wird, *„daß während der Zeit, in der die Aristokratie herrschte, die Begriffe Ehre, Treue etc., während der Herrschaft der Bourgeoisie die Begriffe Freiheit, Gleichheit etc.(...)“* (MEW 3: S. 47) und während der Epoche des Öko-Kapitalismus der Imperativ des Umweltschutzes herrschten. *„Die Gedanken der herrschenden Klasse sind in jeder Epoche die herrschenden Gedanken, d.h. die Klasse, welche die herrschende materielle Macht der Gesellschaft ist, ist zugleich ihre herrschende geistige Macht“* (MEW 3: S. 46).

#### **IV.II.IV. Umweltfreundliche oder umweltfeindliche Technologien?**

*[Der Kapitalismus] kann nicht existieren, ohne die Produktionsinstrumente, also die Produktionsverhältnisse, also sämtliche gesellschaftlichen Verhältnisse fortwährend zu revolutionieren.*

Friedrich Engels, *Manifest der Kommunistischen Partei*

Innovation hält den Kapitalismus am Leben. In diesem Fall sind es innovative umweltfreundliche Technologien, mittels welcher aus ihm Vorteile beziehende dominierende materielle Kräfte ihn am Leben zu erhalten versuchen. Der Umstieg auf umweltfreundliche Technologien ist nicht nur in Bezug auf das kapitalistische Effizienzkriterium zu begründen, es spielen vor allem auch politische Entscheidungsmerkmale eine zentrale Rolle.

*„Die Beziehungen verschiedener Nationen untereinander hängen davon ab, wie weit jede von ihnen ihre Produktivkräfte, die Teilung der Arbeit und den inneren Verkehr entwickelt hat“* (MEW 3: S. 21). Staaten, die auf die Zulieferung von Energie aus Staaten, die über fossile Brennstoffe verfügen, angewiesen sind, stehen in Abhängigkeit zu diesen. Ein Umstieg auf umweltfreundliche Technologien zieht eine Reduktion dieser Abhängigkeit nach sich. Umweltfreundliche Technologien werden aufgrund ihrer Dezentralität insbesondere von Staaten, welche keinen direkten Zugang zu fossilen Energieträgern haben und nicht primär auf Atomkraft setzen, bevorzugt. Auf diese Weise können regionale Formen der Energieversorgung gestärkt werden. Der Umstieg auf dezentrale Energiequellen reduziert die Abhängigkeit,

beispielsweise wird die Abhängigkeit von Gas- oder Ölpipelines reduziert. Dezentralität ist *das* Kriterium der umweltfreundlichen Technologien, welches für die Politik ausschlaggebend ist. Umweltfreundliche Technologien können dezentral zum Einsatz kommen, müssen aber nicht.

Ich möchte hier den Blick auf ein Mega-Projekt der Energietechnik fokussieren. Die Praxis zeigt, dass umweltfreundliche Technologien keineswegs nur dezentral eingesetzt werden. 2009 wurde vom deutschen Industriekonsortium ein Solarenergie-Projekt unter dem Namen *Desertec* ins Leben gerufen. Es geht hierbei um den Bau einer Solaranlage gigantischen Ausmaßes in der Sahara. Das Bauvorhaben wird von deutschen Konzernen geleitet und das Ziel des Vorhabens ist eine europaweite Energieversorgung. Das Konzept des Projekts wurde in einer sechsjährigen Studie vom Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum erstellt. Die WissenschaftlerInnen, die das notwendige Wissen für die Realisierung dieses Bauvorhabens zur Verfügung stellen sollten, wurden von keinem jeglichen Nutzen fernen Forscherdrang geleitet, sondern es wurde an sie eine bestimmte Herausforderung gestellt, um ein bestimmtes technisches Bedürfnis zu befriedigen. Indem das Deutsche Industriekonsortium der Leiter und Initiator des Projekts ist, bedeutet dies, dass sie die Monopolstellung über diese Energiequelle in der nordafrikanischen Wüste inne haben. Ein weiterer Vorteil, den die deutschen Energiekonzerne haben, ist, dass sie, indem sie ein Solarkraftwerk in Afrika bauen, sich die Emissionsrechte gutschreiben lassen können. Das Bauvorhaben wird mit Bezug auf den Klimaschutz gerechtfertigt und das Projekt ist auf der Homepage von *Desertec*<sup>12</sup> unter der Rubrik „globale Mission“ zu finden. Globalisierung ist die globale Verteilung des Kapitalismus und „missioniert“ wurde bereits seit dem Kolonialismus im Namen des Merkantilismus, der Vorstufe des Kapitalismus. Dezentralität ist somit nicht notgedrungenerweise mit umweltfreundlichen Technologien in Verbindung zu bringen. *Desertec* ist ein Projekt, das den kapitalistischen Nutzen umweltfreundlicher Technologien mehr als deutlich an den Tag legt. Es drängt sich in diesem Zusammenhang noch die Frage auf, welchen Stellenwert das Projekt in Bezug auf die von großer Armut beherrschten Gebiete des subsaharischen Afrika einnimmt. Aus den hohen Investitionen in das Projekt liegt es naheliegend zu folgern, dass die Energie, hauptsächlich für Europa zur Verfügung stehen wird, um die Investitionen auszugleichen und Profit zu machen, und die Staaten des subsaharischen Afrika wahrscheinlich nur gegen entsprechend hohe Summen, insofern sie diese aufbringen können, an der Energieversorgung teilhaben können. Öko-kapitalistische Unternehmen ziehen in abgelegene ländliche Gebiete, um natürliche Ressourcen für Energiegewinn zu erwerben und für den Westen nutzbar zu machen. Es liegt hier

---

<sup>12</sup> <http://www.desertec.org/de/>

eine Ähnlichkeit zum Kolonialismus vor, indem die in den für den „sauberen“ Energiegewinn zu erwerbenden Gebieten lebenden EinwohnerInnen in dem Sinne marginalisiert werden, dass sie von der Energieversorgung ferngehalten werden, die insbesondere in Teilen Afrikas, wo keine ausgebaute Infrastruktur vorhanden ist, als dezentrale Energiequelle von großem Vorteil wäre.

Als zweites Beispiel möchte ich das Wasserkraftprojekt *Belo Monte* anführen, das sich seit Februar dieses Jahres in Bau befindet. Das Kraftwerk wird am Fluss Xingu, einem Seitenfluss des Amazonas, gebaut. Angesichts seiner zu erwartenden Leistung soll es das drittgrößte Kraftwerk der Welt werden. Dieses Projekt ist nur ein Beispiel von vielen für die Zerstörung der Umwelt und der Missachtung von Menschenrechten im Namen des „Klimaschutzes“ und der „sauberen“ Energie. Wie „sauber“ wird die Energieversorgung aus dieser Quelle sein? Entsprechend der Angaben der *Brasilianischen Beobachtungsstelle für das Menschenrecht auf eine intakte Umwelt* sind infolge des Baus des Kraftwerks nicht nur schwere Eingriffe in das Ökosystem zu konstatieren, sondern auch die Lebensgrundlage zahlreicher indigener und traditioneller Gemeinschaften wird zerstört, indem Hunderte an Quadratkilometern, eine Fläche in der Größenordnung des Panamakanals, Regenwald und landwirtschaftliche Nutzfläche überflutet und Tausende von Menschen zwangsumgesiedelt werden.<sup>13</sup> Entsprechend der Angaben der *Gesellschaft für bedrohte Völker*<sup>14</sup> soll die Energie aus dem Kraftwerk primär der sich in der Nähe befindlichen Montanindustrie dienen und nicht der dort in der Nähe ansässigen beziehungsweise zwangsumgesiedelten indigenen und traditionellen Gemeinschaften.

Umweltfreundliche Technologien sind nicht umweltfreundlich. Die Erzielung von erneuerbaren Energiequellen, die die kapitalistische Produktionsweise aufrecht erhalten sollen, basiert weiterhin auf Ausbeutung und Menschenrechtsverletzung. Riesige Energiekonzerne wirtschaften sich rund um den Globus, um neue Standorte zur Energiegewinnung zu finden. „Das Bedürfnis nach einem stets ausgedehnteren Absatz für ihre Produkte jagt die Bourgeoisie über die ganze Erdkugel. Überall muß sie sich einnisten, überall anbauen, überall Verbindungen herstellen“ (MEW 4: S. 8).

Ein weiterer Widerspruch des Öko-Kapitalismus ist die Tatsache, dass weiterhin Atomkraftwerke in Betrieb gehalten und sogar neue gebaut werden. Es handelt sich hierbei um einen Widerspruch zum Umweltschutz, aber es ist kein Widerspruch zum Kapitalismus. Dieser Widerspruch des Öko-Kapitalismus untermauert zugleich die These, dass der so genannte „Grüne Kapitalismus“ nicht „grün“ ist und als Kapitalismus auch nicht „grün“ sein kann.

---

<sup>13</sup> vgl. [http://www.dhescbrasil.org.br/attachments/428\\_Relatório%20Belo%20Monte%20em%20Alemão%20-%20Zusammenfassung%20deutsch.pdf](http://www.dhescbrasil.org.br/attachments/428_Relatório%20Belo%20Monte%20em%20Alemão%20-%20Zusammenfassung%20deutsch.pdf)

<sup>14</sup> <http://www.gfbv.de/>

Umweltfreundliche Technologien werden vor allem in den Bereichen eingesetzt, die vorhin auf fossile Brennstoffe angewiesen waren.

Das Elektroauto ist ein weiteres Beispiel für einen Widerspruch des Öko-Kapitalismus. Es verursacht zwar keine CO<sub>2</sub>-Emissionen, da es nicht mittels fossiler Brennstoffe angetrieben wird, jedoch ist es nicht zur Gänze „grün“. Um funktionsfähig zu sein, benötigt das Elektroauto wie jedes andere Transportmittel Energie. Woher kommt die Energie? Da es mit Strom betrieben wird, speist sich die Energie in den Staaten, die Atomkraftwerke führen, überwiegend aus Atomkraft. Das Auto scheint auf den ersten Blick „sauber“ zu sein, doch seine Antriebskraft ist angesichts des Risikos eines „Unfalls“ und des radioaktiven Abfalls alles andere als „sauber“. Eine Alternative zum Antrieb mit Strom stellt die Verwendung von Biodiesel dar. Biodiesel wird als „sauberes“ Antriebsmittel vermarktet. Die Gewinnung von Biodiesel setzt jedoch die Verbrennung von Lebensmitteln trotz Hungerkrise voraus, um Mobilität zu ermöglichen beziehungsweise aufrechtzuerhalten. Indem der Öko-Kapitalismus versucht die Energiekrise zu überwinden, verstärkt er die Hungerkrise.

Kapitalismus ist mit Umweltfreundlichkeit nicht verträglich, er ist eher umweltfeindlich als umweltfreundlich. Eine Rettung der Wirtschaft und eine Rettung der Umwelt sind im Rahmen eines kapitalistischen Systems nicht zu vereinbaren. Im Kapitalismus ist „Wohlstand“ an Exploitation gekoppelt, Exploitation natürlicher Ressourcen und Exploitation menschlicher Arbeitskraft. Der Umstieg auf umweltfreundliche Technologien ändert nichts an dem Betreiben ausbeuterischer Produktionsstätten in armen Teilen der Welt. Kapitalismus mit Umweltschutz zu vereinbaren, würde vor allem bedeuten, die Exploitation von Mensch und „Natur“ aufzuheben, doch die Aufhebung der Exploitation würde zugleich die Vernichtung des „Wohlstands“ wirtschaftlich und politisch dominierender Menschen bedeuten, die aus der kapitalistischen Produktionsweise immense Vorteile erzielen.

#### **IV.III. Emanzipation oder Degeneration?**

*Auf einer gewissen Stufe ihrer Entwicklung geraten die materiellen Produktivkräfte der Gesellschaft in Widerspruch mit den vorhandenen Produktionsverhältnissen (...) innerhalb deren sie sich bisher bewegt hatten. Aus Entwicklungsformen der Produktivkräfte schlagen diese Verhältnisse in Fesseln derselben um. Es tritt dann eine Epoche sozialer Revolution ein.*

Karl Marx, *Zur Kritik der politischen Ökonomie*

Im Laufe der Geschichte hat der Kapitalismus viele Gesichter angenommen. Er hat sich vom Handelskapitalismus über den Industriekapitalismus und den Finanzkapitalismus hin zu ei-

nem Öko-Kapitalismus gewandelt. Seine Wandlung wurde durch eine Weiterentwicklung der seine Vorhaben stützenden Produktivkräfte begleitet, jedoch blieben die kapitalistischen Produktionsverhältnisse beibehalten, es kam zu keiner Sprengung der Produktionsverhältnisse durch die Produktivkräfte. Marx zufolge werden die Produktivkräfte zu Destruktivkräften der Produktionsverhältnisse auf einer *gewissen* Stufe ihrer Entwicklung. Es war vor allem die industrielle Revolution, die auf die weitere Entwicklung des Kapitalismus starken Einfluss ausübte, indem durch die damals innovative Technik Wirtschaftswachstum generiert werden konnte. Nach der industriellen Revolution, die eine neue herrschende Klasse, das unternehmerische Großbürgertum, mit sich brachte, folgte keine Technik, die die Organisation der Produktionsverhältnisse revolutionieren könnte. Die neuen Techniken, die aus kapitalistischen Bestrebungen heraus ins Leben gerufen wurden, wie die Automatisierung, welche große Arbeitslosenraten nach sich zog, oder die Einführung der Atomkraft, die mit großen Risiken verbunden ist, waren in dem Sinne „revolutionär“, weil sie eine immanente Revolution innerhalb der kapitalistischen Produktionsweise bewirkten. Es handelt sich hierbei um zentrale, eine autoritäre Hierarchie verlangende Technologien.

Im Laufe der Geschichte des Kapitalismus gibt es zwei markante technologische Revolutionen, die beide als Lösung auf eine Energiekrise folgten. Die industrielle Revolution lieferte die Antwort auf die Energiekrise des 18. Jahrhunderts und die damals entwickelten Technologien erwiesen sich als ein zentraler Motor der kapitalistischen Produktion. Theoretiker wie Paul Hawken gehen davon aus, dass wir uns in der Gegenwart inmitten einer zweiten industriellen Revolution befinden (vgl. Hawken 2000: S. 17-44). Diese zweite industrielle Revolution bringt eine ebenso große Änderung der Produktivkräfte mit sich wie die erste. Um mit Marx zu sprechen, befinden wir uns in einer historischen Phase, in der die Produktivkräfte eine *gewisse* Stufe ihrer Entwicklung erreichen, auf der sie, ähnlich wie zur Zeit der ersten industriellen Revolution die neuen Produktivkräfte zu Fesseln des Feudalismus wurden, zu Fesseln des Kapitalismus werden können.

Umweltfreundliche Technologien wurden aus kapitalistischen Interessen heraus ins Leben gerufen. Sie haben die Möglichkeit in sich auf großer Fläche konzentriert, zentralisiert zum Einsatz gebracht zu werden, wie dies im Beispiel von *Desertec* und *Belo Monte* der Fall ist, und folglich die Monopolstellung von Energiekonzernen zu retten. Dass die kapitalistische Produktion auf „umweltfreundliche“ Technologien umgestellt wird, bedeutet noch lange nicht, dass sie auch umweltfreundlich ist. Es leidet sowohl die „natürliche“ Umwelt als auch die Menschen, die in der Umgebung leben, die für eine „umweltfreundliche“ Energiegewinnung von Riesenkonzernen in Anspruch genommen wird. Während zur Zeit des Industrieka-

pitalismus vor allem urbane Gebiete betroffen waren, so verlagert sich das Einsatzgebiet des Öko-Kapitalismus auf ländliche, abgelegene Gebiete, die ausreichend Platz für riesige Energiekraftwerke zur Verfügung stellen. Die Suche nach abgelegenen Gebieten, um sich dort niederzulassen und Energie zu gewinnen, indem ganze Ökosysteme und damit auch menschliche Lebensgrundlagen zerstört werden, ist eine typische kapitalistische Vorgangsweise. Ein zentralisierter Einsatz umweltfreundlicher Technologien wird die Probleme der Nutzungsrechte, die sich in Bezug auf fossile Brennstoffe stellen, nicht lösen. Im Gegenteil, es kommt sogar zu einer Vermehrung von Interessenskonflikten, indem beispielsweise die Wirtschaft von an einem bestimmten für ein Energiekraftwerk nutzbar zu machendem Gebiet ansässigen Menschen von diesem Gebiet abhängt - das können beispielsweise Ackerflächen sein – und ihre Interessen mit denjenigen großer Energiekonzerne divergieren. Unter den umweltfreundlichen Technologien ist insbesondere die Errichtung von riesigen Wasserkraftwerken sehr umstritten. Solche Energiekraftwerksriesen werden vor allem an Gewässern ärmerer ländlicher Weltregionen gebaut, in denen eine extreme Knappheit an sauberem Trinkwasser besteht, das sie aus den für die Kraftwerke nutzbar gemachten Gewässern beziehen könnten. Der Öko-Kapitalismus zieht nicht bloß Interessenskonflikte unter Staaten, die um Gebiete für die Errichtung von „umweltfreundlichen“ Energiekraftwerken konkurrieren, nach sich, sondern vernichtet Existenzgrundlagen Tausender von Menschen.

Umweltfreundliche Technologien wurden zwar aus kapitalistischen Interessen heraus geboren, nicht aus der Güte zur und der Sorge um die Umwelt, sie müssen aber nicht ihren kapitalistischen Müttern und Vätern treu bleiben. Umweltfreundliche Technologien sind technisch so ausgestattet, dass sie zentralisiert zum Einsatz gebracht werden und im Produktionsprozess autoritäre Hierarchien aufrechterhalten können. Umweltfreundliche Technologien müssen nicht zentralisiert zur Anwendung kommen, sie bergen den großen Vorteil in sich, dass sie dezentral angewendet werden können und so beispielsweise die Wirtschaft ärmerer Regionen ankurbeln können. Indem die überbleibenden Vorräte fossiler Energieträger für den Ausbau der Infrastruktur in ärmeren Weltregionen und für die technische Vorbereitung auf den Einsatz von umweltfreundlichen Technologien verwendet würden, wäre nicht nur die Existenz der Ärmsten der Welt gesichert, sondern es käme auch zu einer Änderung der Produktionsverhältnisse (vgl. Abramsky 2010: S. 639). Die Abhängigkeit der Peripherie, die durch ihre niedrigen Löhne charakterisiert ist, vom Zentrum, das durch hohe Löhne gekennzeichnet ist, diese Abhängigkeit, die die kapitalistischen Produktionsverhältnisse ausmacht, würde wegfallen und das Wegfallen dieser Abhängigkeit wäre ein Schritt in die Richtung des Falls des Kapitalismus.

Mit dem Aufkommen umweltfreundlicher Technologien befinden sich die materiellen Produktivkräfte der Gesellschaft auf einer gewissen Stufe ihrer Entwicklung, in der sie in Widerspruch mit den vorhandenen Produktionsverhältnissen geraten, innerhalb deren sie sich bisher bewegt haben (vgl. MEW 13: S. 9). „*Aus Entwicklungsformen der Produktivkräfte schlagen diese Verhältnisse in Fesseln derselben um. Es tritt dann eine Epoche sozialer Revolution ein*“ (MEW 13: S. 9). Wie ist diese Revolution vorzustellen? Aus welcher Richtung kann die Revolution kommen? Abramsky ist in seinem Aufsatz „*Sparking an Energy Revolution: Building New Relations of Production, Exchange and Livelihood*“ dieser Frage genauer nachgegangen und stellte fest, dass es sich bei einer Umwälzung der herrschenden Produktionsverhältnisse nur um eine Initiative von unten handeln kann. Abramsky geht von einer Allianzenbildung unter drei Gruppen aus (vgl. Abramsky 2010: S. 629-632).

Die erste Gruppe bilden indigene Gemeinschaften, ärmliche Bäuerinnen und Bauern, FischerInnen und *Afro-descendent communities*. Es handelt sich hierbei um diejenigen, denen es an autonomer Verfügbarkeit über ihre Ressourcen und ihr Land, insofern sie Land besitzen, mangelt, diejenigen, die von den ungleichen Produktionsverhältnissen am schwerwiegendsten betroffen sind und diejenigen, die in den Gebieten leben, die reich an erneuerbaren Energiequellen sind. Als Beispiele für bereits existierende Organisationen nennt Abramsky *The Brazilian Landless Labourers Movement (MST)*, die *Karnataka State Peasants Association (KRRS)*, die *Assembly of the Poor (Thailand)* und die *Zapatistas*.

Die zweite Gruppe bilden Millionen von Industriearbeitern – da in der Regel nur Männer in diesem Sektor angestellt sind – (samt ihren Familien), die direkt oder indirekt im Bereich des fossilen oder nuklearen Energiesektors oder in anderweitigen Energiesektoren beschäftigt sind. Diese Gruppe beziehungsweise ihre Lebensgrundlage ist ebenfalls direkt von dem Übergang zu einer neuen Form der Energiegewinnung betroffen. Es muss sicher gestellt werden, dass der Übergang nicht auf Kosten der Arbeiter in den vorhandenen Energiesektoren stattfindet, sondern dass diese in Entscheidungsprozesse miteinbezogen werden. Als Beispiele für zur Zeit vorhandene Organisationen, in denen Abramsky revolutionäres Potential sieht, nennt er die *International Federation of Chemical, Energy, Mine and General Workers` Unions (ICEM)*, den *Canadian Labour Congress (CLC)*, die *Communication, Energy and Paper Workers Union of Canada (CEP)*, die *Just Transition Alliance* in der USA etc.

Die dritte Gruppe, die Abramsky anführt, besteht aus organisierten StadtbewohnerInnen. Aufgrund des dezentralen Einsatzes von umweltfreundlichen Technologien, für die StadtbewohnerInnen insbesondere von diesen unter ihnen, welche sich für einen Einsatz in kleinem Ausmaß eignen wie beispielsweise Solarpanele für Heizungszwecke und Elektrizität oder

kleinflächige Windkraftanlagen, die individuell oder in einer Nachbarschaft zur Anwendung kommen können, können die Lebensumstände armer Haushalte verbessert werden. Blickt man auf hoch popularisierte Städte in Afrika, Asien oder Lateinamerika wie Johannesburg, Bombay oder Rio de Janeiro, in denen zahlreiche Haushalte aufgrund hoher Preise keinen Zugang zu Energie, Wasser und sanitären Anlagen haben, so könnte die kleinflächige Anwendung umweltfreundlicher Technologien die Lebensumstände dieser Menschen verbessern (vgl. Abramsky 2010: S. 632).

Marx geht davon aus, dass nach dem Kapitalismus der Kommunismus folgt, der kein Zustand, sondern „*die wirkliche Bewegung, welche den jetzigen Zustand aufhebt*“ (MEW 3: S. 35), ist. Können die von Abramsky genannten Gruppen, indem sie Allianzen bilden, gemeinsam die Aufhebung des Kapitalismus in Bewegung setzen? Können sie das kapitalistische Energiesystem zum Fall bewegen und neue Produktionsverhältnisse, in denen es keine Energiemonopole mehr gibt, sondern alle gleichen Zugang zu Energie<sup>15</sup> haben, in die Wege leiten? Abramsky spricht den drei Gruppen eine bedeutende soziale Macht zu, jedoch äußert er Bedenken angesichts der ihnen fehlenden finanziellen und anderweitigen materiellen Ressourcen, um eine weltweite Mobilisierung in Gang zu bringen.

*The future transition to a new energy system is uncertain. Yet, one thing is certain. Its outcome will largely depend on how it will be brought about, by whom, and on whose terms.* (Abramsky 2010: S. 632)

---

<sup>15</sup> Gemeint ist eine „open source technology“ beziehungsweise „non-commercial technology“ analog zu dem „open source computer software movement“ (vgl. Abramsky 2010: S. 637).

## Schluss

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, zu beweisen, dass Technik nicht neutral ist, indem sowohl die sozioökonomischen als auch die politischen Dimensionen von Technik, insbesondere von umweltfreundlichen Technologien, zur Sprache gebracht wurden. Die vorliegende Arbeit ist von der marxischen Technikphilosophie ausgegangen. Anschließend wurde eine Weiterführung der marxischen Gedanken anhand von Hessens Überlegungen diskutiert. Darauf folgend wurden zwei an die marxischen Überlegungen anknüpfende technikphilosophische Theorien vorgestellt, der Technikdeterminismus und der technikphilosophische Sozialkonstruktivismus. Es wurde darauf hingewiesen, dass der Technikdeterminismus Marx verengt interpretiert und seiner Theorie eher entgegensteht, und es wurden die Vorzüge des Sozialkonstruktivismus betont, die in dem Einbezug des politischen Faktors in den Entstehungszusammenhang von Technik liegen. Abschließend wurde aufbauend auf diesen Überlegungen eine eigene Position formuliert, die als Grundlage der Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien diene. Im Folgenden wird eine Zusammenfassung der zentralen Argumente der vorliegenden Arbeit geboten.

Das theoretische Fundament meiner Überlegungen bildet der dialektische beziehungsweise historische Materialismus von Marx und Engels. Die Voraussetzungen sind keine abstrakten Ideen wie die Idee des Guten oder die Idee der Gerechtigkeit, sondern die materiellen Existenzbedingungen der Menschen. Marx zählt die Technik zu der materiellen Basis und definiert sie als Produktivkraft. Die Technik als Produktivkraft determiniert die Produktionsverhältnisse, also die ökonomische Struktur der Gesellschaft. Sie bestimmt jedoch nicht nur die Gesellschaft, sondern wird auch von der Gesellschaft geformt. Die Produktivkräfte, somit die Technik, folgen gesellschaftlichen Bedürfnissen, sie entwickeln sich nicht entsprechend einer ihr immanenten Logik, wie dies der Technikdeterminismus behauptet. Zwischen Gesellschaft und Technik besteht eine komplexe Wechselwirkung.

Die materialistische Zugangsweise, die von der Gesellschaft ausgeht, dreht das traditionelle Verständnis von Wissenschaft-Technik-Gesellschaft radikal um. Während die traditionelle Sichtweise davon ausgeht, dass am Anfang die Wissenschaft steht, die fern von jeglichem gesellschaftlichen Nutzen forscht, und Technik bloß als angewandte Wissenschaft versteht, die dann von der Gesellschaft „richtig“ oder „falsch“ eingesetzt wird, so erlaubt der marxische materielle Ansatz eine radikale Umkehr dieser Sichtweise. Eine marxistische Technikphilosophie setzt die Gesellschaft mit ihren technischen Bedürfnissen an den Anfang und die Wissenschaft, die das notwendige Wissen für die Lösungen technischer Probleme liefern soll, an

das Ende. Technik und vor allem Wissenschaft sind somit keine weltfremden Unterfangen, die nach einer ihr immanenten Logik folgen oder von einem göttlichen Impetus angetrieben werden, sondern finden ihre Fragestellungen im Zusammenhang mit konkreten gesellschaftlichen Bedürfnissen. Ein technikdeterministischer Zugang, obwohl Technikdeterministen von marxischen Überlegungen auszugehen glauben, widerspricht dieser Grundauffassung der marxischen Philosophie, weil er eine der Technik inhärente Logik annimmt, der ihre Entwicklung folgt, und dem gesellschaftlichen Einfluss erst im Rahmen der Anwendung von Technik Platz einräumt (vgl. *soft determinism* von Heilbroner, Kapitel 3). Es ist somit fragwürdig, ob Technikdeterminismus zur marxistischen Technikphilosophie hinzugezählt werden sollte.

Technik als Produktivkraft zu definieren, bedeutet der Technik ihre vermeintliche Neutralität abzuspochen. Dasselbe gilt für die Wissenschaft, was Hessen anhand seiner Auseinandersetzung mit Newton gezeigt hat. Während die traditionelle Auffassung davon ausgeht, dass Newton rein aus seiner genialen Eingebung auf die Gesetze der Mechanik gestoßen ist, so stellt Hessen in seinen Ausführungen dar, dass Newtons Gesetze der Mechanik das wissenschaftliche Fundament für die technischen Probleme seiner Zeit in Bezug auf Industrie, Infrastruktur und Kriegswesen lieferten. Neben den sozioökonomischen Dimensionen der newtonischen *Principia* weist Hessen auch auf die politischen, religiösen und philosophischen Dimensionen seiner wissenschaftlichen Entdeckungen hin. Die Betonung des politischen Faktors ist auch im sozialkonstruktivistischen Ansatz von Winner wiederzufinden, in seiner *theory of technological politics*. Winner argumentiert, dass Technik als verlängerter Arm der Politik fungieren kann und zwar in zweierlei Hinsicht. Einerseits können in die äußere Gestalt von Technik politische Imperative eingebaut werden, andererseits handelt es sich um so genannte *inherently political technologies*, damit meint er technische Artefakte beziehungsweise Technologien, die aus bestimmten politischen Absichten ins Leben gerufen werden und ihnen nur im Zusammenhang mit diesen eine sinnvolle Funktion zuzuschreiben ist.

Der sozialkonstruktivistische Ansatz, wie auch der Ansatz von Hessen und das Fundament dieser Ansätze, also die marxische Theorie, ermöglichen die Demaskierung von dominierenden materiellen Kräften, die hinter der Entstehung von bestimmten technischen Erfindungen stehen. Indem sie die dahinterstehenden Kräfte demaskieren, legen sie auch die dahinterstehenden Interessen offen. Das ist die Stärke einer technikphilosophisch-marxistischen Position. Solange einem nicht bewusst wird, dass man sich in Fesseln gelegt befindet, ist eine Befreiung aus diesen unmöglich. Ein idealistischer Zugang zur Technik, der Technik als etwas Neutrales versteht, verschleiern das Problem als es offenzulegen. Er verschleiern die Tatsache, dass hinter technischen Erfindungen Entscheidungsprozesse stehen, die unser aller Leben beein-

flussen, und kann nie eine Bewusstwerdung solcher Fesseln generieren und somit auch keine Emanzipation aus diesen ermöglichen. Eine Technikphilosophie, die von den materiellen Existenzbedingungen der Menschen ausgeht und die sozioökonomischen und politischen Dimensionen von Technik offenlegt, ist eben deswegen zu bevorzugen, weil sie den Ausbruch aus unterdrückerischen Systemen ermöglicht, indem sie die Bewusstwerdung solcher Fesseln vorantreibt.

Das Besondere an der marxschen Technikphilosophie ist, dass sie den Produktivkräften, somit auch der Technik, emanzipatorische Kräfte zuspricht. *„Auf einer gewissen Stufe ihrer Entwicklung geraten die materiellen Produktivkräfte der Gesellschaft in Widerspruch mit den vorhandenen Produktionsverhältnissen. (...) Aus Entwicklungsformen der Produktivkräfte schlagen diese Verhältnisse in Fesseln derselben um. Es tritt dann eine Epoche sozialer Revolution ein“* (MEW 13: S. 9). Die Produktivkräfte haben die Kraft in sich verkrustete Produktionsverhältnisse zu sprengen und eine neue sozioökonomische Ordnung auf den Plan zu rufen. Eine These der vorliegenden Arbeit war, dass umweltfreundliche Technologien die kapitalistische Gesellschaftsordnung sprengen können.

Die Demaskierung umweltfreundlicher Technologien als Abkömmlinge des Kapitalismus ist nur zu leisten, wenn man sich auf eine technikphilosophisch-marxistische Positionierung einlässt, die Technik als Produktivkraft und nicht als neutral definiert. Nur die Einnahme solch einer Position erlaubt es die sozioökonomischen und politischen Dimensionen umweltfreundlicher Technologien zu benennen und das neue Gesicht des alten unterdrückerischen und ausbeuterischen Systems, des Kapitalismus zu demaskieren. Das kapitalistische System versucht sich nun als Öko-Kapitalismus am Leben zu erhalten und seine Versorgungslücke mittels umweltfreundlicher Technologien auszugleichen. Auch seitens der Politik bestehen strategische Bestrebungen, indem auf eine regionale Sicherung der Energiezufuhr hingearbeitet wird, um Abhängigkeiten, wie es in Bezug auf fossile Brennstoffe der Fall ist, zu reduzieren. Eine weitere politische Bestrebung wäre, ein Vorrecht in Bezug auf entlegene Gebiete, die reich an erneuerbaren Energiequellen sind, für sich illegitimerweise einzuräumen, was mit Verdrängung der dort ansässigen Gemeinschaften und der Zerstörung ihrer Existenzgrundlagen zusammenhängt.

Der Umstieg auf umweltfreundliche Technologien wird in der Gesellschaft sehr idealistisch wahrgenommen. Anders formuliert: Das neue Gesicht des Kapitalismus wird in der Gesellschaft sehr idealistisch wahrgenommen. Es wird der Anschein erweckt, als ob aus dem Gedanken heraus die Umwelt zu retten, die Produktion auf umweltfreundliche Technologien umgestellt wird. Dem ist jedoch nicht so. Es ist nicht das Bewusstsein, die Idee des Umwelt-

schutzes, welche das Sein bestimmt, sondern das Sein, der aufgrund der Versorgungsknappheit notwendige Umstieg auf „umweltfreundliche“ Energieproduktion, das das Bewusstsein bestimmt. Es ist *„die ökonomische Produktion und die aus ihr mit Notwendigkeit folgende gesellschaftliche Gliederung [ die in] einer jeden Geschichtsepoche die Grundlage (...) für die politische und intellektuelle Geschichte dieser Epoche [bildet]“* (MEW 21: S. 3). In dem Fall der Energiekrise können die politischen Bestrebungen der Staaten auf ökonomische, die Aufrechterhaltung ihrer Wirtschaft, zurückgeführt werden.

Wissenschaft und Technik sind mächtige Waffen dominierender materieller Kräfte und sie sind daran interessiert diese Waffen zu entwickeln und zu verbessern (vgl. Hessen 1931: S. 44). Die Entwicklung umweltfreundlicher Technologien ist ein Paradebeispiel dafür. Doch, wie bereits erwähnt, können sie ihren kapitalistischen Müttern und Vätern spotten und eine neue egalitäre sozioökonomische Gesellschaftsstruktur auf den Plan rufen. Umweltfreundliche Technologien können dezentral zum Einsatz gebracht werden und ermöglichen somit Abhängigkeitsstrukturen, vor allem die Abhängigkeit der Ärmsten der Welt vom Westen, zu durchbrechen. Indem diese Abhängigkeit wegfiel, würde auch ein zentraler Aspekt der kapitalistischen Struktur verloren gehen, was ein zentraler Schritt in Richtung des Falls des Kapitalismus wäre.

Technik ist aus dem Alltag nicht wegzudenken. Es ist beschämend, dass gerade die Philosophie, die behauptet sich mit existentiellen Fragen der Menschen auseinanderzusetzen, erst so spät über den Bereich der Technik ins Staunen gekommen ist. Technik fällt nicht vom Himmel oder ist ein Terrain, das nur genialen Erfinder offen steht. Technik beeinflusst unser aller Leben, aber auch wir haben die Macht die Entwicklung der Technik zu beeinflussen. Zu dieser Erkenntnis führt die marxistische Technikphilosophie, die die Entstehungshintergründe von Technik offenlegt. Die marxistische Philosophie ist eine kritische Technikphilosophie. Sie ist eine aufklärerische Technikphilosophie. Sie ist eine befreiende Technikphilosophie.

## Literaturverzeichnis

Abramsky, Kolya (2010): „Sparking an Energy Revolution: Building New Relations of Production, Exchange and Livelihood“, in: Abramsky, Kolya (Hg.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social Struggles in the Transition to a Post-Petrol World*, Oakland/Edinburgh/Baltimore: AK 2010, S. 628-656.

Bacon, Francis (1620): *Neues Organon*, Teilband I, Philosophische Bibliothek 400/a Deutsch, Lateinisch. Hamburg: Meiner 1990.

Cohen, I. Bernard (1990): „Puritanism and the Rise of Modern Science. The Merton Thesis I – Introduction“, in: Cohen, I. Bernhard (Hg.): *Puritanism and the Rise of Modern Science. The Merton Thesis I*, New Brunswick/London: Rutgers University Press 1990.

Cohen, H. Floris: *The Scientific Revolution*, Chicago: Chicago University Press 1994.

Dusek, Val: *Philosophy of Technology: An Introduction*, Malden/Oxford/Victoria: Blackwell 2006.

Engels, Friedrich (1874): „Von der Autorität“, in: MEW Bd. 18, 5. Auflage, Berlin: Dietz 1973, S. 305-308.

— (1883): „Vorrede zum "Manifest der Kommunistischen Partei" (deutsche Ausgabe von 1883)“, in: MEW Bd. 21, 5. Auflage, Berlin: Dietz: 1975, S. 3-4.

Fischer-Kowalski, Marina/Krausmann, Fridolin (2010): „Gesellschaftliche Naturverhältnisse. Globale Transformation der Energie- und Materialflüsse“, in: Reinhard Sieder/Ernst Langthaler (Hg.): *Globalgeschichte 1800–2010*, Wien: Böhlau 2010, S. 39-68.

Freudenthal, Gideon (2005): „The Hessen-Grossman Thesis: An Attempt at Rehabilitation“, in: *Perspectives on Science* 13, 2005, S. 166-193.

Freudenthal, Gideon/McLaughlin, Peter (2009): „Boris Hessen: In Lieu of a Biography“, in: Gideon Freudenthal, Gideon/McLaughlin, Peter (Hg.): *The Social and Economic Roots of the*

*Scientific Revolution. Texts by Boris Hessen and Henryk Grossman*, Berlin 2009: Springer, S. 253-256.

Gasper, Phil (1998): „Bookwatch: Marxism and Science“, Issue 79 of *International Socialism*, in: Quarterly Journal of the Socialist Workers Party, Summer 1998, <http://pubs.socialistreviewindex.org.uk/isj79/bookwatc.htm>, Stand: 03.12.2011.

Graham, Loren R. (1985): „The Socio-Political Roots of Boris Hessen: Soviet Marxism and the History of Science“, in: *Social Studies of Science*, Vol. 15, No. 4, 1985, S. 705-722.

Grossman, Henryk (1943): „*Universal Science versus Science of an Elite. Descartes' New Ideal of Science*“, unveröffentlichtes Manuskript.

Hall, A. Rupert (1963): „Merton Revisited. Or Science and Society in the Seventeenth Century“, in: *History of Science* 2, 1963, S. 1-16.

Hawken, Paul/Amory & Hunter Lovins (1999): *Öko-Kapitalismus. Die industrielle Revolution des 21. Jahrhunderts. Wohlstand im Einklang mit der Natur*, ins Deutsche übersetzt von Jürgen Dünnebier, München: Riemann 2000.

Heilbroner, Robert L. (1967): „Do Machines Make History?“, in: Dusek, Val/Scharff, Robert (Hg.): *Philosophy of Technology. The Technological Condition*, Malden/Oxford/Victoria: Blackwell 2003, S. 398-404.

Hessen, Boris (1931): „The Social and Economic Roots of Newton's Principia“, [http://www.russelldale.com/phil-material/V1\\_Hessen.pdf](http://www.russelldale.com/phil-material/V1_Hessen.pdf), Stand: 03.11.2010.

Marx, Karl (1845): „Thesen über Feuerbach“, in: MEW Bd. 3, Berlin: Dietz 1969, S. 5-7.

Marx, Karl/Engels, Friedrich (1845-46): *Die Deutsche Ideologie*, MEW Bd. 3, Berlin: Dietz 1969.

— (1845-46): „Die Deutsche Ideologie – Anmerkungen“, in: MEW Bd. 3, Berlin: Dietz 1969.

— (1848): „Manifest der Kommunistischen Partei“, in: MEW Bd. 4, 6. Auflage, Berlin: Dietz 1972, S. 459-493.

— (1885): „Das Elend der Philosophie“, in: MEW Bd. 4, 6. Auflage, Berlin: Dietz 1972, S. 63-182.

Marx, Karl (1859): „Zur Kritik der politischen Ökonomie – Einleitung“, in: MEW Bd. 13, 7. Auflage, Berlin: Dietz 1971, S. 7-11.

— (1867): *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie. Bd.I*, 11. Auflage, Berlin: Dietz 1962.

Mähr, Christian: *Vergessene Erfindungen. Warum fährt die Natronlok nicht mehr?*, Köln: Dumont 2006.

Schaffer, Simon/Shapin, Steven: *Leviathan and the Air-Pump*, Princeton: Princeton University Press 1985.

Schaffer, Simon (1984): „Newton at the Crossroads“, in: *Radical Philosophy*, 37, 1984, S. 23-28.

Singer, Mona (2008): „Frauen, Kunst und Technologien“, [http://ima.or.at/?page\\_id=2008](http://ima.or.at/?page_id=2008), Stand: 20.10.2011.

Vries, Peer (2011): „Wirtschaftswachstum“, in: Cerman, Markus et al. (Hg.): *Wirtschaft und Gesellschaft. Europa 1000-2000*, Wien: Studienverlag 2011, S. 76-103.

Winner, Langdon (1986): „Do Artifacts Have Politics?“, *The Whale and the Reactor. A Search for Limits in an Age of High Technology*, Chicago/London: Chicago University Press 1986, S.19-39.

Science at the Crossroads: Papers presented to the International Congress of the History of Science and Technology held in London from June 29th to July 3rd, 1931 by the Delegates of U.S.S.R.

## **Internetquellen**

<http://www.desertec.org/de/>, Stand: 07.04.2012.

[http://www.dhescbrasil.org.br/attachments/428\\_Relatório%20Belo%20Monte%20em%20Ale  
mão%20-%20Zusammenfassung%20deutsch.pdf](http://www.dhescbrasil.org.br/attachments/428_Relatório%20Belo%20Monte%20em%20Ale<br/>mão%20-%20Zusammenfassung%20deutsch.pdf), Stand: 07.04.2012.

<http://www.gfbv.de/>, Stand: 07.04.2012.

## **Anhang**

### **Akademischer Lebenslauf**

1995-2003 Bundesgymnasium und Realgymnasium Rainergasse 39, 1050 Wien

Absolvierung der Matura mit ausgezeichnetem Erfolg (Fachbereichsarbeit im Fach Geschichte und politische Bildung)

2003 Auszeichnung mit dem *Fred Schneider Family Award* vom Stadtschulrat für Wien für die Fachbereichsarbeit im Fach Geschichte und Politische Bildung (Arbeitstitel: „*Zum Sterben geboren oder zum Leben verurteilt? Leben und Tod im Konzentrationslager am Beispiel des KZ Auschwitz.*“)

2003-2004 Diplomstudium Rechtswissenschaften an der Universität Wien

2003-2012 Diplomstudium Philosophie an der Universität Wien

Schwerpunkte: Ethik, Technikphilosophie und Interkulturelle Philosophie

Absolvierung des fakultätsübergreifenden Ausbildungslehrgangs Ethik im Rahmen der freien Wahlfächer (Ausmaß: 48 SStd.)

2010 Artikel zum Thema „*Lessons to be learned from history*“ für die Festschrift des zehnjährigen Jubiläums des *Fred Schneider Family Awards*

seit 2010 Bachelorstudium Geschichte an der Universität Wien

Sprachliche Kompetenzen: Deutsch, Polnisch, Englisch, Französisch (DELF- und DALF-Diplom), Latein, Italienisch und Spanisch (Niveau A2)

## **Persönliche Daten**

Geburtsdatum: 22.06.1985

Geburtsort: Wien

Staatsbürgerschaft: Österreich

Muttersprache: Polnisch

## Abstract

### Deutsch

Der Ausgangspunkt der vorliegenden Diplomarbeit ist die Frage, wieso umweltfreundliche Technologien immer mehr als ökonomisch profitabel erscheinen und wieso der Staat erst jetzt umweltfreundliche Verordnungen durchzusetzen beginnt. Der Einsatz von umweltfreundlichen Technologien wird in der Gesellschaft sehr idealistisch wahrgenommen. Es scheint so, als ob die Protestaktionen der UmweltschützerInnen nun gefruchtet hätten. Das ist jedoch nicht der Fall. Meine These ist, dass sozioökonomische und politische Dimensionen die Entwicklung umweltfreundlicher Technologien bedingen. Ich verfolge einen technikphilosophisch-marxistischen Zugang und versuche nah an den Primärquellen von Marx zu bleiben. In den ersten drei Kapiteln wird die theoretische Basis grundgelegt, von dem ausgehenden im vierten Kapitel eine Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien geboten wird.

Das erste Kapitel stellt die technikphilosophischen Überlegungen von Marx dar, der einen materialistischen Zugang hat und Technik als Produktivkraft definiert. Das zweite Kapitel beinhaltet die Überlegungen von Boris Hessen, der die sozioökonomischen und politischen Dimensionen von Newtons *Principia* diskutiert. Hessen formuliert die These, dass Newtons Gesetze der Mechanik die wissenschaftliche Grundlage für die Lösung der technischen Probleme seiner Zeit sind. Seine Überlegungen sind zentral für den Fortlauf der Arbeit, weil sich meine Auseinandersetzung mit umweltfreundlichen Technologien insbesondere auf seine Überlegungen stützt. Das dritte Kapitel beinhaltet eine Konfrontation von zwei diametral gegenüberstehenden technikphilosophischen Positionen: Technikdeterminismus und Sozialkonstruktivismus. Ich werde argumentieren, dass Technikdeterminismus den Überlegungen von Marx widerspricht und dass Marx eine Wechselwirkung zwischen Technik und Gesellschaft konstatiert. Im vierten Kapitel werden die theoretischen Fundamente eine praktische Gestalt annehmen, indem ich mit Hilfe der marxistischen Technikphilosophie die Entstehungszusammenhänge umweltfreundlicher Technologien beleuchten und ihren kapitalistischen Bezug offen legen werde. Ich werde argumentieren, dass umweltfreundliche Technologien als Abkömmlinge des Kapitalismus als destruktive Waffe gegen die „natürliche“ Umwelt und menschliche Existenzgrundlagen dienen, aber dass sie emanzipatorische Kräfte in sich haben, welche die kapitalistischen Produktionsverhältnisse sprengen können.

## English

The point of departure of the present diploma thesis is the question why environment-friendly technologies more and more appear to be profitable in an economic sense and why the state but now begins to establish environment-friendly acts. The use of environment-friendly technologies is experienced by society in a very idealistic manner. It seems as if now the demonstrations of environmental activists would have fruited. But this is not the case. My thesis is that socio-economic and political dimensions determine the development of environment-friendly technologies. I follow the approach of Marxist philosophy of technology and I try to stay near the primary sources of Marx. The first three chapters contain the theoretical basement and the fourth chapter represents an examination of environment-friendly technologies.

The first chapter describes the philosophical thoughts of Marx concerning technology. Marx follows a materialistic approach and defines technology as productive force. The second chapter contains the statement of Boris Hessen, who discusses the socio-economic and political dimensions of Newton's *Principia*. Hessen formulates the thesis that Newton's laws of mechanics are the scientific fundament for the solution of technical problems of his time. His argument is essential because my examination of environment-friendly technologies is based on his thoughts. The third chapter contains a confrontation of two philosophical positions concerning technology that are in opposition to each other: technological determinism and social constructivism. I will argue that technological determinism is a contradiction to the thoughts of Marx and that Marx states an interaction between technology and society. In the fourth chapter the theoretic fundaments get a practical shape by highlighting the context of the development of environment-friendly technologies and disclosing the capitalist reference to them by the means of Marxist philosophy of technology. I will argue that environment-friendly technologies as descendants of a capitalist system serve as destructive weapons against environment and human livelihoods but that they have intrinsically emancipatory forces that can break open the capitalist relations of production.