

Der Begriff ‚technologisches Artefakt‘ im Kontext von Handlungsrepräsentationen

von der Fakultät für Sozialwissenschaften und Philosophie
der Universität Leipzig

genehmigte

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades

doctor philosophiae

Dr. phil.

vorgelegt

von Sascha Rammler (M.A.)

geboren am 12.02.1984 in Lichtenstein

Gutachter: Prof. Dr. Ingolf Max
Prof. Dr. Christoph Hubig

Tag der Verleihung: 05. Juli 2016

Vorwort

Die Arbeit an der vorliegenden Dissertation konnte ich nur durch ein Stipendium im Rahmen des Projekts *GeoEn- Verbundvorhaben GeoEnergieforschung* beginnen. In diesem Zusammenhang bedanke ich mich besonders bei Herrn Dr. Mario Harz für die Aufnahme in die Fachklasse Energie mit dem Teilprojekt ‚Determinanten der Akzeptanz moderner Technologien‘ an der Brandenburgisch Technischen Universität Cottbus-Senftenberg. Im Anschluss an das Auslaufen dieses Förderprojektes, vor dem Abschluss meines eigenen Forschungsvorhabens, wurde das Stipendium durch die BTU Cottbus-Senftenberg in Selbstverpflichtung weiter finanziert. Hier haben sich Frau Christa Müller und Frau Katrin Noack verwaltungstechnisch in einem außerordentlichem Maße für mich eingesetzt und dafür möchte ich mich herzlich bedanken. Durch die Berücksichtigung meiner Familiensituation durch die BTU Cottbus-Senftenberg wurden im Rahmen der International Graduate School (IGS) Bedingungen für die Vereinbarkeit von Familie und Forschungsarbeit geschaffen, die ich als absolut vorbildlich empfunden habe.

Ganz besonderen Dank verdient mein Betreuer Herr Prof. Dr. Ingolf Max von der Abteilung Logik und Wissenschaftstheorie am Institut für Philosophie der Universität Leipzig, dessen ausnahmslos engagierte fachliche und organisatorische Betreuung der Arbeit hervorragend war. Die Verbundenheit beginnt in diesem Fall schon vor der Anfertigung der Arbeit, da vorangehende Lehre zum Vorbild und Inspiration für das Dissertationsprojekt wurden. Meinem Zweitgutachter Herrn Prof. Dr. Christoph Hubig danke ich für die umfangreichen, ausführlichen und äußerst anregenden Gedanken zur Arbeit in der Begutachtungsphase.

Einen erheblichen Anteil an der inhaltlichen Ausrichtung der Arbeit haben schließlich die Teilnehmer an der Arbeitsgruppe ‚Argumentation, Akzeptanz, Artefakte‘ an der Universität Leipzig. In dieser Arbeitsgruppe wurde mein Projekt in allen Vor- und Zwischenstufen durch kritisches Feedback und angeregte Diskussion begleitet. Diesen Treffen verdanke ich viele Anregungen für die Arbeit.

Abschließenden Dank möchte ich meiner Familie widmen. Meine Frau

und meine Kinder haben mich während der Arbeit an diesem Projekt stets unterstützt, auch wenn die Gedanken an die Arbeit sich gelegentlich als Spielverderber einschlichen und Launen und Stimmungen nicht immer nur zum Guten beeinflussten. Ich danke schließlich meiner Mutter für die unvoreingenommene Unterstützung bei der Studienwahl und für die motivierende und ausdauernde Unterstützung bis zum Abschluss dieses Forschungsprojektes.

Leipzig, den 28. Juli 2016

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Methode der Bezugsebenen	4
2.1	Perspektiven und Begriffsrahmen	5
2.2	Bezugsebenen	6
2.3	Erkenntnisinteressen	11
2.4	Interne Verbindungen	15
2.5	Funktionen der Methode	16
3	Adäquatheitskriterien der Begriffsanalyse	18
3.1	Allgemeine Form der Begriffsbestimmung	18
3.2	Vom Vorverständnis zu Sinnkriterien	21
3.2.1	Materialität des technologischen Zusammenhangs	23
3.2.2	Zweck-Mittel-Beziehungen	24
3.2.3	Abgrenzungsleistung	26
3.2.4	Beschreibungsunvollständigkeit	27
3.2.5	Interdependenz im technologischen Zusammenhang	29
3.2.6	Normative Aspekte	30
4	Die technologischen Handlungsformen	32
4.1	Die Vielfalt der technologischen Aktivität bei Carl Mitcham	34
4.2	Unzulänglichkeit der Ermöglichung als Formunterscheidung	37
4.3	Zweifel an der Fundierbarkeit der Unterscheidung von Design und Verwendung durch Beth Preston	39
4.4	Das use-plan-Modell von Houkes und Vermaas	42
4.5	Pläne als Strukturen einer idealen Darstellungsebene	52
4.6	Imperative der Deskriptionsebene und ihre theoretische Rolle	54
4.7	Die Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung	56
4.8	Ausschluss weiterer Handlungsdimensionen	58

5	Die technologische Typenbeziehung	61
5.1	Indikationen der Deskriptionsebene	62
5.2	Die Type-Token Beziehung	65
5.3	Die technologische Type-Token-Beziehung bei Franssen	68
5.4	Technical kinds und technical artefact kinds bei Kroes	71
5.5	Die technologische Typenbeziehung	74
6	Technologische Artefakte im Kontext der Handlungsformen	77
6.1	Entwurf	78
6.1.1	Beschreibung von Gegenständen und Anweisung zu Handlungen	78
6.1.2	Die Sonderstellung des Entwerfens	80
6.1.3	Aktualisierbarkeit und Realisierbarkeit	82
6.1.4	Präzision und Genauigkeit	83
6.2	Verwendung	85
6.2.1	Verwendungsplan und Handbuch	85
6.2.2	Teilbedeutungen innerhalb des Verwendungskontextes	91
6.2.3	Unvollständigkeit der Sinnbestimmung im Verwendungskontext	94
6.3	Herstellung	95
6.3.1	Übung und Erfahrung	97
6.3.2	Zwang und Freiheit	98
6.3.3	Die Abschlussbedingung von Herstellungsplänen als materielle Basis für technologische Artefakte	100
6.4	Zusammenfassung: Der Sinn der Zuschreibung von technologischen Artefakten	101
7	Die Zuschreibung von Funktionen im Kontext der technologischen Handlungsformen	104
7.1	Funktion und technologische Funktion	104
7.2	Adäquatheitsbedingungen für Funktionstheorien als implizite Begriffsbestimmung	108
7.2.1	Hauptfunktion und Nebenfunktionen	109
7.2.2	Fehlfunktion	115
7.2.3	Naturgesetzliche Eignung	117
7.2.4	Innovation und Funktionen eigenartiger Objekte	119
7.2.5	Abgrenzung von Kausaleffekten	120
7.2.6	Kohärenz von Struktur und Funktion	121
7.2.7	Veränderbarkeit der Hauptfunktion	125

8 Normative Aussagen	127
8.1 Axiologische Aussagen	128
8.1.1 Axiologische Zuschreibungen für Produktionsgegenstände	128
8.1.2 Axiologische Aussagen über Handlungsanweisungen	130
8.2 Deontische Aussagen	131
8.2.1 Die Analyse von technologischen Artefakten erlaubt keine Akteurszuschreibung	132
8.2.2 Die Analyse von technologischen Artefakten und moralische Werturteile	136
9 Die Abgrenzungsleistung der Analyse	138
9.1 Stoffe und Materialien	138
9.2 Kultivierte Produkte	141
9.3 Abfallprodukte	142
9.4 Kunstwerke	143
9.5 Spiele als Regelsysteme	144
10 Schlussbemerkungen	146
Literaturverzeichnis	150

Kapitel 1

Einleitung

Ziel dieser Untersuchung ist eine Explikation des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ durch eine Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘. Die zentrale These der Arbeit leitet sich aus der Überzeugung ab, dass sich der Sinn dieser Aussage durch eine Analyse anhand der Oberflächenform einer einfachen Prädikation mit der Angabe von einzeln notwendigen und zusammen hinreichenden Bedingungen für bereits individuierte Objekte nicht adäquat erfassen lässt. Die These der Arbeit lautet:

Der Sinn der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ ist die Anerkennung des Umfanges der charakteristischen Vernetzungen der Bezugnahme auf materielle Gegenstände zwischen den Repräsentationen der technologischen Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung.

Die konkrete Argumentation für die These erfolgt durch Kennzeichnung der systematischen und charakteristischen Vernetzungen zwischen den technologischen Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung. Für die Differenzierung dieser Handlungsformen werden Pläne als ideale Strukturen verwendet. Die idealen Strukturen ordnen die Repräsentationen von Handlungen, beschreiben sie aber selbst nicht. Als Grundform der Repräsentationen von aktualen Handlungen werden Handlungsanweisungen in Imperativform aufgefasst.

Im Kapitel 2 werden zunächst die methodischen Grundlagen, die das Vorgehen der Arbeit strukturieren, dargelegt. Es wird eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Bezugsebenen der Repräsentation von Handlungen und Gegenständen geliefert und dargestellt, welche Perspektiven hinsichtlich dieser Bezugsebenen in der Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ sinnvoll einzunehmen sind. Die Methode der Bezugsebenen soll im Hinblick auf die Gesamtanlage der Analyse sicherstellen, dass beschreibende und repräsentierende Begriffsbildungen nicht mit Begriffsbildungen, die solche Beschreibungen höherstufig ordnen und in Beziehung setzen, verwechselt

werden.

Ausgehend von diesen methodischen Vorüberlegungen wird im Kapitel 3 das Thema der Arbeit genauer formuliert und die Explikationsform der Analyse dargestellt. Daran schließt sich eine Reflexion auf die Adäquatheitskriterien der intendierten Explikation an.

Kapitel 4 stellt die Differenzierung der Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung vor. Die Differenzierung der technologischen Handlungsformen bedient sich dabei der Plankonzeption von Houkes und Vermaas, stellt aber durch die Berücksichtigung der Bezugsebenen eine Verdeutlichung der Rolle des Planbegriffes dar. Pläne sind demnach keine subjektbezogenen, mentalen Einstellungen, die Wünschen oder Vorhaben ähnlich sind, sondern eine allgemeine ideale Form oder Struktur, die erst durch Zuordnungen zu bestimmten Handlungsanweisungen und Zielen einen konkreten Gehalt erfährt.

Im Kapitel 5 wird das Problem der technologischen Typenbeziehung eingeführt und vorgestellt. Die Untersuchung der Typenbeziehung liefert die wichtigsten Gründe, warum eine rein gegenstandsbezogene Analyse des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ nicht gelingen kann.

Das Kapitel 6 dient der systematischen Analyse der charakteristischen Verbindungen, die im technologischen Zusammenhang den Sinngehalt der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ darstellen. Dabei wird rekonstruiert in welchem Verhältnis die technologische Typenbeziehung mit den Handlungsformen steht und inwiefern die Repräsentationen der aktuellen Handlungen untereinander und zwischen den Handlungsformen verbunden sind. Die eigentliche Explikation kommt damit am Ende dieses Kapitels zum Abschluss. Die verbleibenden Kapitel widmen sich der Integration weiterer Sprechweisen in den rekonstruierten technologischen Zusammenhang als Verbindung zwischen den Repräsentationen von Handlungen.

Im Kapitel 7 wird dazu zunächst gezeigt, inwiefern die Rede von technologischen Funktionen in die hier durchgeführte relationale Explikation eingebettet werden kann. Dazu werden Adäquatheitskriterien aus der bestehenden Literatur zu technologischen Funktionen diskutiert und anschließend gezeigt, inwiefern die Kriterien mit der vorgelegten Analyse verbunden werden können.

Im anschließenden Kapitel 8 wird dargestellt, wie die hier vorgelegte Analyse erlaubt, die Zuschreibungen von normativen oder bewertenden Aussagen im technologischen Bereich sehr differenziert und vielfältig zu interpretieren, und damit weit über die bloße Zuschreibung an Objekte hinausgeht.

Im Kapitel 9 wird abschließend gezeigt, inwiefern anhand der vorgelegten Explikation verwandte Phänomenbereiche begründet vom technologischen Zusammenhang abgegrenzt werden können. Dabei zeigt sich insbesondere, dass die vielschichtige Analyse der Zuschreibung einer einfachen

dichotomen Gegenüberstellung, etwa von künstlichen und natürlichen Gegenständen, überlegen ist.

Kapitel 2

Methode der Bezugsebenen

Dieses Kapitel dient der einführenden Vorstellung der Methode, die das Vorgehen in dieser Arbeit leitet und strukturiert. Eine erste Orientierung für die Ausrichtung der Arbeit liefert dabei zunächst eine Diskussion der Methodenreflektion über mögliche Aufgaben der Technikphilosophie von Don Ihde in [19]. Dies dient vorrangig zur Einordnung der hier verfolgten Methode in den Rahmen von zwei verschiedenen Aufgaben, die Ihde für die Technikphilosophie als möglich erachtet. Dabei handelt es sich um die Bereitstellung einer geeigneten Perspektive auf einen begrenzten Phänomenbereich und dem Angebot eines Paradigmas für ein Verständnis des entsprechenden Phänomenbereiches.

Ausgehend von dieser ersten Annäherung an eine methodisch-reflektierte und philosophisch orientierte Beschäftigung mit dem Phänomenbereich der Technologie besteht das Hauptanliegen dieses Kapitels in der Vorstellung eines methodischen Schemas von drei zu unterscheidenden Bezugsebenen: der Idealebene, der Deskriptionsebene und der Phänomenebene. Die Bezugsebenen werden eingeführt und die verschiedenen Beziehungen zwischen diesen Bezugsebenen erläutert. Für die Motivation dieser Einteilung dienen kurze Fallstudien, die die Nützlichkeit dieser Einteilung zeigen sollen und gleichzeitig eine Demonstration der Methode darstellen. Dabei sind diese Fälle selbst noch nicht im Bereich der Technologie verortet. Eine Stelle aus Platons Dialog *Theaitetos* dient als Beispiel für die historischen Wurzeln des Prinzips des theoretischen Aufstiegs. Anschließend soll eine kurze Darstellung der Theorie der idealen Gase das Prinzip der Unterscheidung von Bezugsebenen und den damit verbundenen theoretischen Zuordnungen im Umfeld von modernen, empirischen Wissenschaften aufzeigen und das vorläufige Modell der Bezugsebenen vertiefen.

Die Bezugsebenen werden durch verschiedene Erkenntnisinteressen unterschiedlich aufgerufen und zueinander in Beziehung gesetzt. Die verschiedenen

Möglichkeiten die Strukturen oder Begrifflichkeiten der Bezugsebenen zueinander in Beziehung zu setzen, werden im Rahmen dieser Arbeit als Positionen eingeführt. Es wird zwischen hermetischer, theoretischer, empirischer und ontologischer Position unterschieden. Daneben besteht die analytische Position, die die Vermittlung der Bezugsebenen selbst zum Gegenstand hat.

Die Methode der Bezugsebenen dient der Arbeit als Heuristik, als Interpretationsrichtlinie und als Instrument der Verortung und Strukturierung der Argumentationsführung.

2.1 Perspektiven und Begriffsrahmen

Don Ihde stellt im Zusammenhang seiner Phänomenologie der Mensch-Maschine-Interaktionen in [19] die Möglichkeit von zwei verschiedenen Aufgaben, die im Rahmen einer Technikphilosophie bearbeitet werden können, fest:

There are two things that a philosophy can do: It can provide a perspective from which to view the terrain - in this case, the phenomenon of technology, or better, the phenomenon of human-technology relations. Second, a philosophy can provide a framework or “paradigm” for understanding. [19, S. 9]

Demnach bestehe für die Philosophie mit Blick auf die Technologie die Aufgabe darin, eine geeignete Perspektive für die Betrachtung eines Phänomenbereichs zu liefern oder einen Begriffsrahmen für das Verständnis zu konstruieren.

Im Anschluss unterscheidet Ihde mit Blick auf die Perspektivensetzung als Aufgabe der Technikphilosophie einerseits die entrückte und fixierte Perspektive des Elfenbeinturms, die er Lucretius zuschreibt, und andererseits die Perspektive des Navigators auf einem Schiff auf hoher See, in permanenter relativer Bewegung und unter stetigem Zwang Entscheidungen auszuführen. Ihde wählt die zweite Perspektive, die er Kierkegaard zuschreibt, und beginnt unter den Voraussetzungen dieser relativistischen Einstellung seine Analysen als Bestimmung von Referenzpositionen durch die Anwendung von Variationen.¹

Weder die eine noch die andere Perspektive ist in isolierter Eigenständigkeit eine empfehlenswerte Alternative und insbesondere folgt nicht, dass hier eine ausschließende Wahl getroffen werden müsse. Neben

¹Vgl. [19, S. 10].

der reichhaltigen Metaphorik der Positionen, derer sich Ihde bewusst bedient, bleiben beide Positionen für vielfältige philosophische Methoden offen. Dennoch ist es sinnvoll, sich der vorgestellten Perspektiven als Extrempositionen bewusst zu werden. Die Isolierung der Perspektiven deutet für den philosophischen Zugang zur Technologie darauf hin, dass ein Verständnis des Phänomenbereiches nicht durch technische Mittel einzuholen ist, also eine Untersuchung der Technologie außerhalb des technologischen Bereiches bleibt. Die zweite Extremperspektive deutet jedoch darauf hin, dass auch die philosophische Position sich auf gewisse alltägliche Erfahrungen mit dem Umgang und der Verwendung berufen kann, denn durch die Alltäglichkeit des Umgangs mit der Technologie steht ein gewisses Vorverständnis über den technologischen Phänomenbereich zur Verfügung.

Im Mittelpunkt dieser Arbeit soll die zweite Aufgabe, die Ihde beschreibt und kennzeichnet, stehen, die Entwicklung eines begrifflichen Rahmens, der dem Verständnis der Phänomene dient. Mit dem Rückbezug auf die Perspektiven wird die Analyse des Phänomenbereiches der technologischen Artefakte hier so verfolgt werden, dass in reflektierender Weise und methodisch geleitet Abstand von den Beschreibungen von Einzelhandlungen und Einzeldingen genommen wird. Dabei wird die Form der Zusammenhänge erfasst, die sich in der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ geschlossen ausdrücken. Das Ziel ist also keine genauere oder effektivere Beschreibung der Gegenstände, Vorgänge, Prozesse und Handlungen, die im technologischen Umfeld auftreten und etwa durch die Fachsprachen der Ingenieurwissenschaften beschrieben werden, sondern die Untersuchung ihres allgemeinen Zusammenhangs. Die Methode der Bezugsebenen dient in diesem Zusammenhang als eine kontrollierte Verortung und Explikation dieser Abstandnahme.

2.2 Bezugsebenen

Die Metapher vom Streben nach Entfernung und Distanz mit ihrer Konnotation der Befreiung, die im Bild des Elfenbeinturms als Perspektive anklingt und im vorangegangenen Abschnitt aufgenommen wurde, spielt in der Philosophiegeschichte eine nachhaltige Rolle. Platons Höhlengleichnis, das Ihde neben den biblischen Mythos der Vertreibung aus dem Paradies stellt², ist sicherlich eine der bekanntesten Ausgestaltungen dieser Metapher. Im Folgenden soll ein besonderer Aspekt dieser Metapher betont werden, den man theoretischen Aufstieg nennen kann. An der Diskussion einer kurzen Episode aus Platons Dialog *Theaitetos* soll dieser methodische Aspekt dargestellt werden, einerseits um die behauptete Langlebigkeit dieser Figur zu belegen

²Vgl.[19, S. 19].

und andererseits um ein erstes anschauliches Beispiel für die Verdeutlichung des methodischen Aspektes dieses Motivs zu gewinnen.

Das Grundproblem des *Theaitetos* ist die Frage nach einer Definition von Wissen. Die verschiedenen Defintionsversuche sollen hier nicht einzeln besprochen werden. Das Augenmerk liegt dagegen auf einem sehr kurzen Abschnitt, in dem Sokrates seinen Gesprächspartner Theaitetos zu einer ersten Einsicht in die Voraussetzungen einer Suche nach einer solchen Definition führt.³

Im Anschluss an die Frage von Sokrates nach einer Bestimmung von Wissen antwortet Theaitetos zunächst mit einer Aufzählung der Meßkunst, also der Geometrie, und der Schuhmacherskunst als sachkundigem Wissen. Sokrates bringt mit der Zustimmung von Theaitetos darüber hinaus noch die Tischlerei, die Herstellung von Ziegeln, den Ofenbau und die Puppenmacherei ins Spiel. Durch die Kritik von Sokrates an dieser Vereinzelung und listenhaften Aufzählung, die nur eine Frage nach den Arten von Wissen und nach den Gegenständen von Wissen beantwortet, aber keinen Begriff vom Wissen liefert, fühlt sich Theaitetos an ein ähnliches Problem im Bereich der Geometrie, seinem Fachgebiet, erinnert:

THEAITETOS: Von den Quadraten zeichnete uns Theodoros etwas vor, indem er vom dreifüßigen und fünffüßigen bewies, daß sie in bezug auf die Länge der Seiten nicht meßbar wären durch die einfüßige. Und so ging er jedes einzeln durch bis zum siebzehnfüßigen, bei diesem hielt er inne. Uns fiel nun so etwas ein, da der Quadrate unendlich viele zu sein schienen, wollten wir versuchen, sie zusammenzufassen in eins, wodurch wir diese alle bezeichnen könnten. (147e)⁴

Das Problem, in das Theodoros seine Schüler gemäß des Dialogs einführte, handelt laut Übersetzung von den Quadraten (im Original: Περὶ δυνάμεων⁵). Die verschiedenen Verwendungen von δύναιμις im Zusammenhang dieser Stelle werden im Folgenden noch eine wichtige Rolle spielen. Zunächst ist jedoch in Hinblick auf die Einführung der Methode dieser Arbeit an dieser Stelle besonders die Dreistufigkeit, die in Theaitetos' Beschreibung des Problems auftritt, von Bedeutung. Geschildert wird von Theaitetos, wie zuerst bestimmte, konkrete Zeichnungen vorlagen, die wahrscheinlich unter anderem Quadra-

³Vgl. *Theaitetos* 146c-148c in [29].

⁴Hier und an den folgenden Stellen zitiert nach der Übersetzung in [29].

⁵[29, S. 28].

te abbildeten.⁶ Darauf folgt die Rede über diese Figuren, mit der Behauptung der Inkommensurabilität einiger quadratischer Flächen durch ein Einheitsmaß, aber jeweils als Fallbeschreibung und Einzelaufzählung. Schließlich weist Theaitetos auf sein Bestreben hin, diese Fälle unter einem allgemeinem Gesichtspunkt hin zusammenzufassen.

Die Zusammenfassung unter einem allgemeinem Gesichtspunkt erfolgt laut Theaitetos nun durch eine Einteilung der natürlichen Zahlen, in solche, die sich in ein Produkt aus zwei gleichen Zahlen zerlegen lassen (‘viereckige Zahlen‘), und solche, die sich nur als Produkt von zwei verschiedenen Zahlen darstellen lassen (‘längliche Zahlen‘). Der wichtige Punkt an dieser Stelle ist, dass man die Quadratzahlen durch die Reihenfolge der natürlichen Zahlen darstellen kann. Nimmt man die Reihe der natürlichen Zahlen als gegeben an, ergeben sich die Quadratzahlen jeweils aus der Multiplikation einer Zahl mit sich selbst, stets aber wiederum eine natürliche Zahl. Es entsteht also eine Reihe von Quadratzahlen, die beliebig fortgesetzt werden kann und zwischen diesen Quadratzahlen in der Reihenfolge der natürlichen Zahlen jeweils die Zahlen, die nicht durch Multiplikation von gleichen ganzen Zahlen zu erzeugen sind. Man erhält also einen Algorithmus für die Darstellung der Quadratzahlen, der unabhängig von Falluntersuchungen durch Skizzen ist. Abschließend erläutert Theaitetos die Übertragung auf das Geometrieproblem und erhält schließlich erst dafür Sokrates’ volles Lob ohne weitere Nachfragen:

THEAITETOS: Alle Linien nun, welche ein Viereck bilden von gleichseitiger Zahl in der Fläche, nannten wir Längen, welche aber eins von ungleichseitiger, diese nannten wir Kräfte, weil nämlich sie selbst als Längen nicht durch gleiches Maß mit jenen können gemessen werden, wohl aber die Flächen, welche sie hervorzubringen die Kraft haben. (148a-b)

Theaitetos hat damit ein Mittel gewonnen, um eine allgemeine begriffliche Unterscheidung zu treffen zwischen jenen Quadraten, deren Flächen und Seitenlängen kommensurabel mit einem Einheitsmaß ist, nämlich jene, deren Fläche eine Quadratzahl ist, und jenen die inkommensurabel sind, nämlich alle anderen. Und er konnte dies erreichen, indem er einen theoretischen Aufstieg zu den Zahlen und der Arithmetik vollzog.

⁶Was genau Theodoros gezeichnet haben könnte, bleibt natürlich schon wegen des fiktiven Charakters der platonischen Dialoge rein spekulativ. Benno Artmann macht jedoch in [2] einen Vorschlag, welche Vorstellungen Platon im Blick gehabt haben könnte und liefert einige historische Evidenz für die antike Verfügbarkeit der notwendigen zeichnerischen Präzision für die vorgestellten geometrischen Figuren mit deren Hilfe das Problem demonstriert werden kann.

Die für die Textstelle verwendete Unterscheidung zwischen *Quadraten* als Bezeichnung für geometrische Objekte und *Quadratzahlen* als Bezeichnung für arithmetische Objekte ist im Griechischen nicht durchgängig eingehalten. Für die methodische Interpretation ist diese Unterscheidung wichtig. Theaitetos hat hinsichtlich des theoretischen Aufstiegs durch die Zuordnung von Beziehungen zwischen arithmetischen Gebilden (Zahlen) zu Beziehungen zwischen geometrischen Gebilden (Seitenlängen und Flächen eines Quadrates) eine allgemeine *begriffliche Unterscheidung* gewonnen, die relevante und *aktuale Unterschiede* im Bereich der Phänomene wiedergibt.

Der griechische Originaltext trifft diese terminologische Unterscheidung nicht durchgängig. Es wird $\delta\upsilon\nu\alpha\mu\iota\varsigma$ verwendet, sowohl für Quadrate selbst als auch für die Seitenlängen von Quadraten mit einer bestimmten Grundfläche. An dieser Ambiguität von $\delta\upsilon\nu\alpha\mu\iota\varsigma$ hat sich eine erhebliche Kontroverse sowohl über die Funktion der Textstelle im Gesamtdialog als auch über die historische Leistung des Theaitetos in der Mathematik entzündet.⁷ Im Anschluss an Miles Burnyeat kommt $\delta\upsilon\nu\alpha\mu\iota\varsigma$ demnach in zwei verschiedenen Verwendungen vor⁸. Es kennzeichnet eingangs der Stelle zunächst als geläufiger Begriff den Gegenstand der Unterrichtseinheit, mit der Theodoros seine Schüler vertraut machen will. Nach der Zuordnung von Quadratzahlen zu den Flächen eines Quadrates dient es außerdem als definierter, durch die Theorie eingeführter, und demnach von dieser Theorie bestimmter Begriff, der eine bestimmte Klasse von Verhältnissen von Seitenlängen und Grundflächen von Quadraten zusammenfasst. Mit der Bezeichnung verschiedener Zusammenhänge durch gleiche Begriffe verwischt Theaitetos’ unglücklich den erfolgreich geführten theoretischen Aufstieg. Im Verlauf der Arbeit wird sich zeigen, dass ähnliche Ambiguitäten auch bei zwei zentralen Begriffen einer handlungsorientierten Technikphilosophie auftreten. Das betrifft den Begriff ‚Plan‘ und den Begriff ‚technologisches Artefakt‘ selbst.

In Vorbereitung auf diese Argumentation dient die Einführung einer methodischen Trennung von Phänomenebene, Deskriptionsebene und Idealebene um die unterschiedlichen Rollen der Begriffsbildungen für eine Begriffsanalyse von ‚technologisches Artefakt‘ voneinander zu unterscheiden. Dabei ist diese Einteilung jeweils relativ und abhängig vom Phänomenbereich, der charakterisiert und eingegrenzt werden soll und von dem ganz allgemein ein Vorverständnis vorliegen muss.

Die Phänomenebene (Ph) bezeichnet denjenigen Phänomenbereich, der im Rahmen einer bestimmten Untersuchung oder Beschreibung zugänglich gemacht werden sollen. Es wird dabei davon ausgegangen, dass im

⁷Vgl. dazu [34], [9].

⁸Vgl. [9, S. 495f.].

Phänomenbereich phänomenale Unterschiede zwar vorliegen, diese aber erst durch eine Beschreibung begrifflich wiedergegeben und damit einer reflektierenden Analyse zugänglich werden. Im besprochenen Beispiel waren das die Zeichnungen im Sand oder entsprechend auf einer anderen geeigneten Unterlage. Welche Aspekte der sich überlagernden phänomenalen Unterschiede in einer bestimmten Charakterisierung relevant sind, wird dabei erst durch eine begriffliche Strukturierung des Phänomenbereichs deutlich.

Von dieser Bezugsebene zu unterscheiden ist die Deskriptionsebene (Des), die Entitäten der Phänomenebene Bezug repräsentiert. Im Beispiel ist dies die Rede von den Figuren im Sand, also dass es sich bei diesen Gebilden um Quadrate handeln soll, Aussagen über die Fläche und Seitenlängen dieser Quadrate abhängig von einer bestimmten Messmethode und Maßeinheiten, sowie auch die Aussage von der Inkommensurabilität von Fläche und Seitenlänge *bestimmter und vorliegender* Zeichnungen, abhängig von einer Methode dies zu zeigen. Die Deskriptionsebene versammelt die gesamte Bezugnahme auf die Phänomene und liefert eine Vorstrukturierung des entsprechenden Phänomenbereiches.

Schließlich ist von diesen beiden Ebenen eine Idealebene (Id) zu unterscheiden. Im Beispiel ist dies die Reihe der natürlichen Zahlen und die arithmetische Operation der Multiplikation.

Zwischen diesen Bezugsebenen bestehen nicht-triviale Beziehungen oder Korrespondenzen. Dass diese Beziehungen im Fall des Verhältnisses von Idealebene und Deskriptionsebene nicht-trivial sind, wird im Beispiel unmittelbar deutlich. Die von Sokrates gelobte Leistung besteht gerade in der Anwendung der Unterteilung der viereckigen und länglichen Zahlen auf die Quadrate. Die Nichttrivialität der Beziehung zwischen Deskriptionsebene und Phänomenebene ist weniger deutlich ersichtlich. Die Deskriptionsebene enthält einerseits das Vorwissen, mit dem bestimmte Phänomene schon beschrieben werden. Andererseits soll die Deskriptionsebene insofern offen bleiben, als dass begriffliche Unterscheidungen, die erst durch den theoretischen Aufstieg zugänglich werden ebenfalls auf dieser Ebene verwendbar werden. Die *Längen* und *Kräfte* von Theaitetos als allgemeine Begriffe für Geraden bestimmter Länge sollen also innerhalb des Bezugssystem der Deskriptionsebene ihre Verwendung finden. Nun wird aber nicht jede Strecke von einer bestimmten Länge von sich aus dieser Einteilung genügen, denn dieser Unterteilung war schließlich von einem Einheitsmaß abhängig. Jede beliebig lange Strecke kann nun jedoch als Einheitsmaß dienen und mit einem Zirkel auf einer Gerade in ganzzahligen Vielfachen abgetragen werden. Mit anderen Worten bezieht sich die gewonnene Unterscheidung nicht auf eine disjunkte Unterteilung von bereits als Objekten gegebenen Strecken bestimmter Längen sondern steht in einem komplexen Abhängigkeitsverhältnis.

Die komplexen Abhängigkeitsverhältnisse werden im folgenden vorläufigen Schema dargestellt:

$$Id \iff Des \rightleftharpoons Ph \tag{S1}$$

Das vorgelegte Schema berücksichtigt eine Differenzierung der Bezugsebenen und kennzeichnet Korrespondenzbeziehungen jeweils zwischen Idealebene und Deskriptionsebene, und zwischen Deskriptionsebene und Phänomenebene. Eine unvermittelte Beziehung zwischen Idealebene und Phänomenebene besteht dahingegen nicht. Diese Entscheidung erfolgt absichtlich und kann zunächst vorläufig wieder durch das Beispiel motiviert werden. Die Idealebene der natürlichen Zahlenreihe und der Multiplikation erlaubt keine Zuordnung zu den Zeichnungen im Sand. An diesen Zeichnungen gibt es nichts, was die Eigenschaft eine Zahl zu sein oder eine Multiplikation zu sein, instantiieren könnte. Diese Zuordnung kann nur über die Deskriptionsebene vermittelt erfolgen.

2.3 Erkenntnisinteressen

Ausgehend von der Unterscheidung der Bezugsebenen lassen sich nun eine Reihe von verschiedenen Erkenntnisinteressen und ihr Verhältnis zu den Bezugsebenen charakterisieren. Dies dient dazu, den hier verfolgten Zugang einer Begriffsexplikation näher zu beschreiben. Die Differenzierung der verschiedenen möglichen Erkenntnisinteressen im Verhältnis zu den Bezugsebenen wird im Folgenden am Modell des idealen Gases als Beispiel einer modernen Theorien- und Begriffsbildung verdeutlicht.

Die zentrale Gleichung der Theorie der idealen Gase beschreibt den Zusammenhang von Druck (p), Volumen (V), Temperatur (T) und Stoffmenge (n) als Zustandsgleichung eines Gases:

$$pV = nRT \tag{Zustandsgleichung ideales Gas}$$

Die Gaskonstante (R) ist eine Naturkonstante und ergibt sich als Proportionalitätsfaktor aus den jeweiligen Konstanten (c) der folgenden drei empirisch gefundenen⁹ Gesetzmäßigkeiten:

$$pV = c \tag{Boylesche's Gesetz}$$

$$V = cT \tag{Gesetz von Charles}$$

$$p = cT$$

⁹Vgl. [3, S.7].

$$V = cn \quad (\text{Avogadro-Prinzip})$$

Weder die Zustandsgleichung des idealen Gases noch die empirischen Gesetzmäßigkeiten gelten nun uneingeschränkt für tatsächliche Gaskörper, mit denen ein physikalischer Chemiker oder ein Ingenieur zu tun haben könnten. Die ideale Gasgleichung ist aber uneingeschränkt gültig für das theoretische Konstrukt eines Körpers eines *idealen Gases* für das folgende Annahmen gemacht werden¹⁰:

- Das Gas besteht aus einzelnen Teilchen, den Molekülen und Atomen.
- Die Abmessungen der Teilchen sind klein gegenüber ihrer gegenseitigen Entfernung und gegenüber den Gefäßdimensionen.
- Die Teilchen üben keinerlei Kräfte aufeinander aus.
- Die Teilchen befinden sich [...] ständig in einer völlig ungeordneten Bewegung.
- Die Teilchen verhalten sich wie starre Kugeln.
- Für Stöße untereinander und auf die Wand sollen Energie- und Impulserhaltungssatz uneingeschränkte Gültigkeit besitzen.

Diese modellhaften Annahmen, die festlegen, was ein *ideales Gas* ist, die Zustandsgleichung des idealen Gases, sowie die klassische Mathematik bilden eine Idealebene für die Beschreibung von Gaskörpern. Im Rahmen dieser Idealebene lassen sich jedoch Tätigkeiten ausführen, die einem Erkenntnisinteresse entsprechen, das keine Bezugnahme auf reale, konkrete Gaskörper hat. Und dies ist völlig unabhängig von den empirischen Gleichungen und dem Verfahren ihrer Entdeckung. Es kann zum Beispiel die Zustandsgleichung nach den Regeln der Mathematik umgestellt werden, und dies geschieht unabhängig vom Wissen über Gase. Es können auch Werte für drei der Variablen eingesetzt und damit ein Wert für die vierte Variable berechnet werden, wiederum ohne Bezug auf Volumen oder Teilchenzahl eines bestimmten Gaskörpers. Das ideale Darstellungssystem gewinnt in diesem Sinne der möglichen Operationen innerhalb des Systems eine gewisse Autarkie. Man kann solche ideale Beziehungen untersuchen und beschreiben, wenn die ideale Bezugsebene ausreichend explizit ist und entsprechende regelgeleitete Operationen zulässt. Da diese Operationen sich innerhalb der Idealebene selbst bewegen, kann die Gesamtheit dieser Aktivitäten und das damit verbundene

¹⁰Alle Bedingungen zitiert nach [41, S. 81].

Erkenntnisinteresse im methodischen Schema die *hermetische Position* (H) genannt werden.

In einem mehrfachen Sinne *beschreibt* nun diese hermetische Position nichts. Zunächst gibt es, nach allem was wir über reale Gase, Atome und Moleküle wissen, kein ideales Gas. Mit anderen Worten gibt es kein Gas, dessen Teilchen den Anforderungen an ideale Gase genügen. Insbesondere werden zwischen den Teilchen von Gasen stets Kräfte wirken. Daran ändert auch nichts, dass bei stark verdünnten Gasen die Kräfte relativ zur Entfernung der Teilchen vernachlässigt werden können, denn die Theorie des *idealen Gases* gilt ja nicht eingeschränkt für einen bestimmten Bereich, sondern intern allgemein. Es ist insofern die *Anwendbarkeit* der Theorie der idealen Gase, die für die Zustände von realen Gaskörpern eingeschränkt ist. Aber schon um diese Einschränkung überhaupt machen zu können, muss die allgemeine Gültigkeit der Theorie vorausgesetzt werden. Nur wenn intern Aussagen über alle Bereiche, die die Theorie als möglich zulässt, getroffen werden können, ist es sinnvoll, dies mit realen Zuständen zu vergleichen. In einem anderen Sinne beschreiben auch die weiter oben genannten Gleichungsumstellungen der idealen Zustandsgleichung nichts. Die Umstellung der Gleichung bleibt eine völlig hermetische Operation, denn sie ändert nichts an den Verhältnissen, die durch die Gleichung ausgedrückt werden, wenn sie auf reale Gaskörper in dem anwendbaren Bereich bezogen werden. Diese Umstellungen sind lediglich Operationen innerhalb der Idealebene.

Die Anwendung einer solchen Theorie besteht nun im Sinne des methodischen Schemas in der Zuordnung von bestimmten Beschreibungen von realen Systemen zu den theoretischen Entitäten. Die Anerkennung der Strukturen der Idealebene für die Ordnung von Beschreibungen der Deskriptionsebene wird in dem methodischen Schema als theoretische Position (T) gekennzeichnet. Die Idealebene liefert einen Rahmen für diese Zuordnungen. Die Idealebene im Beispiel der idealen Gasgleichung erkennt nur vier verschiedene Zustände von Gaskörpern an: p , V , n und T . Aus der Entdeckungsgeschichte der idealen Gasgleichung sind die Zuordnungen dieser theorieinternen Entitäten präformiert, es handelt sich respektive um Drücke, Volumina, Stoffmengen und Temperaturen von Gaskörpern. Die tatsächliche Zuordnung dieser Beschreibungsgrößen von realen Gaskörpern ist praktisch eine nicht weiter hinterfragte Handlung. Die Zuordnung erfolgt üblicherweise nicht ausdrücklich und in der alltäglichen Arbeit wird ein Chemiker, Physiker oder Ingenieur sprachlich nicht zwischen dem Druck p der Gleichung und einem gemessenem Druck p eines bestimmten Gases unterscheiden. Für die rationale Rekonstruktion, im Sinne der Methode der Bezugsebenen, handelt es sich aber stets um Entscheidungen. Und in diesem Sinne bestimmen die Entscheidungen über die Zuordnung von Beschreibungen von Zuständen zu

verfügbaren Entitäten der Theorie gemeinsam eine weitere ausdifferenzierbare Position im methodischen Schema. Die theoretische Position umfasst auch die Anerkennung der Abgeschlossenheit der Theorie, im Beispiel die Anerkennung der theoretischen Bedingungen, dass neben p , V , n und T keine weiteren Zustände der Beschreibungsebene für ein Gas herangezogen werden, oder dass diese möglichen Zustandsbeschreibungen als Störfaktoren konstant gehalten werden oder isoliert werden müssen. Zum Beispiel kann es für die theoretisch orientierte Zustandsbeschreibung eines Gaskörpers im Sinne der theoretischen Perspektive nicht relevant sein, mit welcher Geschwindigkeit sich dieser Gaskörper im jeweiligen Bezugssystem bewegt.

Schließlich gibt es neben der hermetischen und der theoretischen Perspektive noch eine weitere Position, die im methodischen Schema ausdifferenziert wird als *empirische Position* (E). Bisher wurde im Beispiel davon ausgegangen, dass der theoretischen Position schon Beschreibungsgrößen von Gaskörpern vorliegen, zum Beispiel in Form von Datenreihen in denen bei konstanter Temperatur und Stoffmenge das Volumen variiert wurde und der Druck gemessen wurde. Diese Daten, oder allgemeiner Beschreibungen, müssen aber zunächst gewonnen werden. Dies geschieht im Beispiel durch Messungen, oder allgemein durch Beschreibungen, auch alltäglichen Beschreibungen der fraglichen Phänomene.

Die Deskriptionsebene ist beschreibend. Sie beschreibt die aktuellen Phänomene (A). Die aktuellen Phänomene und ihre Eigenschaften und Struktur werden im methodischen Schema unabhängig von einer Wahrnehmung und der menschlichen Erkenntnis dargestellt. Um sie einer Beschreibung und einer Theoretisierung zugänglich zu machen, müssen sie allerdings wahrgenommen werden. Sie bilden daher im methodischen Schema zusammen mit der empirischen Position die Phänomenebene (Ph).

Die objektiven Tatsachen bestehen unabhängig von der menschlichen Wahrnehmung, von menschlichen Überzeugungen und von menschlichen Erkenntnissen. Erkenntnis von diesen objektiven Tatsachen kann aber nur durch ein System von Darstellungen, im Schema der Deskriptionsebene, gewonnen werden. Die Gesamtheit aller Tatsachen kann nicht Gegenstand der Erkenntnis sein, es kommt jeweils nur ein Teil der Tatsachen in Betracht. Die Beschränkung der Tatsachen wird erst durch die Beschränkung der Deskriptionssprache durch die theoretische Zuordnung aus dem idealen Darstellungssystem erzeugt. Innerhalb des methodischen Schemas sind die Tatsachen als eine eigene Position, die aktuelle Position (A), gekennzeichnet.

Mit der Erweiterung des methodischen Schemas um die gekennzeichneten Positionen ergibt sich nun folgendes Bild:

$$Id \begin{bmatrix} H \\ T \end{bmatrix} \iff Des \begin{bmatrix} T \\ E \end{bmatrix} \Rightarrow Ph \begin{bmatrix} E \\ A \end{bmatrix} \quad (S2)$$

Neben den Positionen des methodischen Schema selbst, ist noch eine weitere Position einzuführen. Die *analytische Position* steht außerhalb der Darstellungsebenen und macht Aussagen über die Korrespondenzen zwischen den Bezugsebenen und zwar in jeweils konkreten Fällen von Zuordnungen im Gegensatz zu den hier verfolgten allgemeinen methodischen Aussagen. Ein erheblicher Teil der Darstellung des Beispiels des idealen Gases wurde in diesem Sinne bereits aus der Perspektive der analytischen Position formuliert. Für die Rekonstruktion des Sinns der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ spielt die analytische Position eine wichtige Rolle, denn der Begriff ‚technologisches Artefakt‘, der in dieser Zuschreibung auftritt, wird als Begriffsbildung innerhalb der analytischen Position einzuführen sein.

2.4 Interne Verbindungen

Bisher wurden Verbindungen zwischen den Bezugsebenen als Korrespondenzen zwischen den Bezugsebenen besprochen und dargelegt, dass mittels einer analytischen Position über diese Verbindungen gesprochen werden kann. Dabei bilden die Entitäten und Strukturen der Idealebene eine Ordnungsmöglichkeit für die beschreibenden Repräsentationen der Deskriptionsebene. Im Fall einer guten Theorie werden die dabei gewonnenen allgemeinen theoretischen Zusammenhänge begriffliche Unterscheidungen treffen, die beobachtbaren Unterschieden der Phänomenebene entsprechen. Durch die theoretische Anwendung eines Idealsystems auf eine Menge von Repräsentationen wird dabei eine Auswahl derjenigen Repräsentationen des Phänomenbereiches getroffen, die für die zusammenhängende Darstellung dieser Unterschiede relevant sind. Im Beispiel der idealen Gase also etwa die direkten und indirekten Proportionalitäten zwischen Druck, Temperatur und Stoffmenge eines Gaskörpers. In dieser Hinsicht werden andere Repräsentationen desselben Gaskörpers für diese theoretische Ordnung der Repräsentationen ausgeschlossen, zum Beispiel die geometrische Form des Gaskörpers oder die konkrete stoffliche Zusammensetzung, etwa aus Neon gegenüber Argon. Dabei ist jedoch nicht generell ausgeschlossen, dass zwischen den theoretisch geordneten Repräsentationen der Deskriptionsebene weitere Beziehungen bestehen, die von der Struktur der Idealebene nicht vorgesehen sind. Das soll am Beispiel des sogenannten Farbausschließungsproblems deutlich gemacht werden. Das Farbausschließungsproblem tritt dort auf, wo eine klassische, extensionale Logik der Junktoren als Idealsystem für den

Phänomenbereich der Widersprüchlichkeit von Aussagen angenommen wird. Die Idealebene hält dann die Kontradiktionen als ideale Strukturen der Ausschließung oder Widersprüchlichkeit bereit. Dabei bilden die Zuordnungen der Aussagenvariablen zu wahrheitsfähigen Aussagesätzen der Deskriptionsebene die theoretische Entscheidung. So auch Aussagen über die Farbigkeit von klar begrenzten Flächen als wahrheitsfähige Aussagesätze der Deskriptionsebene betrachtet werden. Dabei entstehen Ausschließungen, die allerdings keine Widersprüche im Sinne der Kontradiktionen der Idealebene darstellen. Die Zuschreibung ‚Fläche A ist weiß‘ widerspricht der Zuschreibung ‚Fläche A ist schwarz‘. Hier lässt sich nun von einem gewissen Vorverständnis über die Zuschreibungen von Farben sagen, dass die Sätze in einem konträren, aber nicht kontradiktorischen Verhältnis stehen, der sich aber in dieser bestimmten Struktur der Idealebene nicht abbilden lässt. Auch die Beschreibung von solchen Zusammenhängen gehören nach dem Verständnis der hier verfolgten Methode zur analytischen Position.

Aussagen über solche Zusammenhänge stehen in dieser Arbeit im Mittelpunkt der Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ und spielen eine wichtige Rolle für die Darstellung, inwiefern die theoretisch unterschiedenen Handlungsformen im Bereich der Technologie untereinander in Verbindung stehen. Die Beziehungen zwischen den Repräsentationen der Einzelhandlungen dieser Handlungsformen bilden einen wichtigen Teilgehalt des Sinns der analysierten Zuschreibung.

2.5 Funktionen der Methode

Mit der provisorischen und vorgreifenden Zuweisung des Begriffs ‚Plan‘ in die Idealebene und die Zuweisung des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ als Ergebnis der analytischen Begriffsbildung ist eine wichtige Rolle der Methode der Bezugsebenen für die Arbeit bereits dargelegt. Die Methode soll die verschiedenen Funktionen, hinsichtlich derer solche Begriffe eingeführt werden, deutlich machen. Dies dient dazu, Ambiguitäten zu vermeiden und beschreibende Begriffe von höherstufigen, ordnenden Begriffen klar zu trennen.

Eine weitere Funktion der Methode liegt in der Verwendung als Lektüreschlüssel für die Interpretation der bestehenden Forschungsliteratur im Bereich der technologischen Artefakte. Diese Texte sollen anhand der dargestellten Methode jeweils daraufhin geprüft werden, ob eine Einordnung der jeweils verwendeten und eingeführten Begriffe sich auf das Schema der Bezugsebenen bereits abbilden lassen oder gegebenenfalls erst noch hinsichtlich der intendierten Trennung von Begriffen der Idealebene und Deskriptionsebene schärfer zu fassen sind.

Schließlich dient die Methode als eine Heuristik. So werden etwa im Kapitel 4 Pläne als Strukturen der Idealebene eingeführt unter Anwendung der Methode als Interpretationsschlüssel für das Planmodell von Houkes und Vermaas als Grundlage ihrer Funktionstheorie. Die dabei gewonnenen Strukturen sind dabei die Grundlage für die entsprechende Suche und Darstellung der Zuordnung von jeweiligen Elementen der Deskriptionsebene aus einer analytischen Position heraus.

Kapitel 3

Adäquatheitskriterien der Begriffsanalyse

In diesem Kapitel wird im Anschluss an die vorgestellte Methode die Form der Begriffsbestimmung eingeführt. Dabei werden zunächst die allgemeinen Aspekte der Begriffsbestimmung vorgestellt und anschließend ein Vorverständnis über den Phänomenbereich der technologischen Artefakte erläutert.

Die Frage nach den technologischen Artefakten wird durch eine Bestimmung des Begriffs technologischen Artefaktes im Zusammenhang von Zuschreibungen dieses Begriffs analysiert. Die Zuweisung erfolgt als Anerkennung eines charakteristischen Zusammenhangs, anstatt einer Zuweisung an bestimmte Gegenstände oder einer Klasse von Gegenständen. Das führt zu einer Ablehnung einer Analyse durch die Aufstellung von notwendigen und hinreichenden Bedingungen über einen Bereich von bereits individuierten Gegenständen.

Im zweiten Abschnitt des Kapitels wird ein Vorverständnis des Begriffes ‚technologisches Artefakt‘ als eine Reihe von Anforderungen formuliert, zu denen sich eine entsprechende Begriffsexplikation positionieren muss.

3.1 Allgemeine Form der Begriffsbestimmung

Ein möglicher Zugang zum hier behandelten Themengebiet kann durch die Frage „Was sind technologische Artefakte?“ ausgedrückt werden. Im Hinblick auf den argumentativen Fortgang der Arbeit geht es dabei nun zunächst um eine Charakterisierung dessen, was als Antwort auf diese Frage sinnvollerweise zu erwarten ist. Dabei wird hier der folgende Zugang als These vertreten:

Die Frage „Was sind technologische Artefakte?“ ist zu beantworten durch eine Angabe des Sinns der sprachlichen Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘.

Ausgehend von der Grundlage des eingeführten methodischen Schemas bieten sich nun zwei Möglichkeiten an, die Analyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ auszuführen. Entweder können technologische Artefakte als Teil der objektiv gegebenen Phänomene betrachtet werden um anschließend unmittelbar ein ideales Darstellungssystem eines bestimmten Phänomenbereiches anzustreben, ausgehend von den Beschreibungen und Erfahrungen mit technischen Gegenständen. Bei diesem Vorgehen wäre als Antwort auf die Frage nach den technologischen Artefakten zu erwarten, dass mithilfe des entsprechenden idealen Darstellungssystems eine begriffliche Abgrenzung der technologischen Artefakte aus diesem Phänomenbereich erfolgt, etwa durch die Angabe von notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Zuschreibung von ‚... ist ein technologisches Artefakt‘¹ Ein derartiger Definitionsversuch verdeckt jedoch eine systematische Ambiguität bei der Bezugnahme auf technische Gegenstände. Wir verwenden üblicherweise zum Beispiel das Wort ‚Kühlschrank‘ in mindestens drei verschiedenen Bedeutungsvarianten: es kann einerseits einen individuellen Gegenstand bezeichnen, andererseits dient es als Sammelbezeichnung für eine ganze Klasse von Gegenständen, die sich alle dadurch auszeichnen, dass ihre zweckmäßige Verwendung darin besteht bestimmte Dinge vor zu hohen Umgebungstemperaturen zu schützen. Neben dieser Unterscheidung machen wir typischerweise die Erfahrung, dass von einem bestimmten individuellen Kühlschrank eine ganze Reihe von anderen gleichgebauten und für alle erdenklichen Zwecke ersetzbaren Geräten existieren, die untereinander eine viel größere Ähnlichkeit besitzen als jene anderen Geräte, die ebenfalls als Kühlschränke bezeichnet werden. Die genaue Unterscheidung dieser Bezugsformen wird im vierten Kapitel eingehend und ausführlich als technologische Typenbeziehung untersucht.

Die Disambiguierung dieser Bezugnahme auf technische Gegenstände stellt ein wichtiges Adäquatheitskriterium für die Analyse des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ dar. Insbesondere wird sich zeigen, dass die verschiedenen Bezugsformen auf technische Gegenstände eine jeweils eigentümliche Rolle in verschiedenen Handlungsdimensionen spielen, die für den technologischen Phänomenbereich relevant sind. Dies lässt sich als weitere These der

¹Der Übergang von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ zu ‚... ist ein technologisches Artefakt‘ ist intendiert. Die zweite Formulierung meint eine Satzfunktion im Sinne der modernen Logik, die durch die Ergänzung eines Namens für ein Objekt zu einem Satz vervollständigt wird. Die Formulierung mit X bezieht sich auf einen speziellen Sinn, der im Folgenden erklärt wird.

Arbeit zusammenfassen:

Die Gesamtheit der relevanten begrifflichen Unterscheidungen der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ muss unter Beachtung der verschiedenen Formen der Bezugnahme auf technische Gegenstände im Gesamtzusammenhang der relevanten Handlungsdimensionen analysiert werden.

Entsprechend wird hier davon ausgegangen, dass bei der begrifflichen Analyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ die technologischen Artefakte nicht als eigenständige Objekte verstanden werden sollten, über die verschiedene Aussagen gemacht werden, sondern dass in einem Darstellungssystem der technologischen Handlungen die Aussage ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ als das Bestehen von bestimmten, in der analytischen Position explizierbaren Beziehungen besser verstanden werden kann. Die Form der Aussage ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ ist demnach nur scheinbar oder an seiner grammatikalischen Oberfläche die einer Prädikation.

Die andere Möglichkeit im Anschluss an die vorgestellte Methodik besteht darin, die technologischen Artefakte aus Sicht der analytischen Position innerhalb eines zusammenhängenden Systems von Idealebene, Deskriptionsebene und Phänomenebene als Verbindungen innerhalb und über die entsprechenden Darstellungsebenen zu suchen. Dieses System wird nicht selbst eine Theorie der technologischen Artefakte liefern, sondern zeigt auf, inwiefern der Begriff ‚technologisches Artefakt‘ als Bezeichnung für systematische Zusammenhänge innerhalb und zwischen den Darstellungsebenen steht. Den Gegenstand der theoretischen Unterscheidungen selbst bilden aus dieser Perspektive die technologischen Handlungen. Die Frage nach den technologischen Artefakten ist im Zusammenhang von Handlungen zu stellen. Für die Analyse der Zuschreibung ‚X ist technologisches Artefakt‘ werden im folgenden drei differenzierbare Handlungsformen als relevant herausgestellt, die hier zunächst nur benannt werden können. Es handelt sich um die Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung. Die Ausdifferenzierung und Kennzeichnung der verschiedenen Handlungsdimensionen erfolgt im anschließenden Kapitel. Mit Hinblick auf die Analyse des Sinns der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ bedeutet dies eine Festlegung nach diesem Sinn im Rahmen der Zusammenhänge von technologischen Aktivitäten zu suchen, im Gegensatz zu einer Charakterisierung von bestimmten Objekten. Damit ist die Bestimmung des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ eine kontextuelle Bestimmung. Im Rahmen der Arbeit wird daher durchgängig von Phänomenbereichen in Gegenüberstellung zu bereits konstituierten und geordneten Gegenstandsbereichen gesprochen.

Diese perspektivischen Entscheidungen drücken sich schließlich in der Hauptthese dieser Arbeit aus: Der Sinn der Zuschreibung ‚X ist ein techno-

logisches Artefakt‘ ist die Anerkennung des Umfanges der charakteristischen Vernetzungen der Bezugnahme auf materielle Gegenstände zwischen den Repräsentationen der technologischen Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung.

3.2 Vom Vorverständnis zu Sinnkriterien

Die perspektivischen Überlegungen zu formalen Aspekten der Bestimmung des Begriffes ‚technologisches Artefakt‘ als eine Sinnrekonstruktion der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ im vorangegangenen Abschnitt wurden als Antwort auf die Frage „Was sind technologische Artefakte?“ motiviert. Dabei gilt nun grundsätzlich, wie im Zusammenhang von jeder anderen „Was ist x?“-Frage, dass schon für das Verständnis der Frage ein Vorverständnis über den Gegenstand der Frage vorliegen muss. Im Fall der Frage nach den technologischen Artefakten liegt ein Begriff vor, der nicht aus der Alltagssprache entlehnt ist. Wir benutzen im alltäglichen Diskurs üblicherweise nicht die Phrase ‚technologisches Artefakt‘. Diese Phrase und der Begriff, den es bezeichnet, ist bereits philosophisch aufgeladen. Daneben gibt es aber einen allgemeinen Erfahrungsschatz, auf den in diesem Zusammenhang hingewiesen werden kann. Wir sind umgeben von Gegenständen, von der wir der Überzeugung sind, dass sie ohne das Wirken des Menschen nicht in dieser Form existieren würden und die wir im täglichen Lebensvollzug selbstverständlich benutzen. Sie dienen philosophischen Betrachtungen als Beispiele und Prüfsteine: Toaster, Kühlschränke, Autovergaser, Aspirintabletten, Brücken, Kaffeemaschinen und unzählige mehr. Die Namen für diese Dinge sind uns nun auch außerhalb des philosophischen Diskurses vertraut und mit den entsprechenden Gegenständen machen wir täglich Erfahrungen. Sofern damit auf materielle Einzelgegenstände, in einem vorthoretischen und alltäglichem Sinne, Bezug genommen werden soll, werden hier diese materiellen Gegenstände als ‚technische Gegenstände‘ bezeichnet. Wie oben ausgeführt wird die Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ hier nicht eine Menge oder eine Klasse von solchen technischen Gegenständen eingrenzen. Nichtsdestotrotz bildet der Umgang mit technischen Gegenständen einen Grundbestand an Erfahrungen, ob nun eigene oder vermittelte, durch den ein gewisses Vorverständnis vorliegt und der als Anschauungsmaterial für die Analyse der Satzform dient. Dabei können nicht alle technische Gegenstände gleichermaßen gut als Paradigma für ein Vorverständnis des Begriffes ‚technologisches Artefakt‘ dienen.

Als eine erste Annäherung an den zentralen Phänomenbereich der vorliegenden Untersuchung kann der Begriff der Nachahmung in Ge-

genüberstellung zur wissenschaftlichen Entdeckung als Begrenzung des relevanten Phänomenbereiches heran gezogen werden und damit eine erste Eingrenzung der relevanten Beispiele erreicht werden. Carl Mitcham betont in diesem Zusammenhang die technologische Erfindung als Gegenüberstellung zur wissenschaftlichen Entdeckung des Gegebenen:

[A]s opposed to scientific discovery, technological inventing refers to creating something new rather than finding something already there but hidden. [26, S. 216f.]

Demnach wird in der technologischen Praxis des Erfindens nicht nur etwas bereits Vorhandenes entdeckt, sondern findet in der Konstitution einer Neuartigkeit statt. Das betrifft auch Überlegungen zur mimetischen, also nachahmenden Praxis, die auch philosophischen Ansätze umfasst, die die Technik versuchen als eine Organprojektion, Organerweiterung oder Verleiblichung zu verstehen. Diese Analysetendenzen eignen sich in besonderem Maße für einfache Werkzeuge und Hilfsmittel wie den charakteristischen Fällen etwa des Löffels oder der Schüssel, die als Nachbildungen der gekrümmten Hand verstanden werden können. Im Mittelpunkt der Arbeit stehen aber die komplexeren Errungenschaften der modernen Technologie, deren Formprinzip und insbesondere Wirkungsprinzip und Anwendungsumstände nicht in der Nachahmung einer bestehenden organischen Praxis besteht. Eine entsprechende Beobachtung macht auch Hannah Arendt im Zusammenhang der Gegenüberstellung von Werkzeugen, Maschinen und Automaten:

Die Maschinenwerkzeuge dieses Anfangsstadiums zeigen auf ihre Weise die gleiche Nachahmung des natürlich Gegebenen; auch sie imitieren und steigern die Kraft der menschlichen Hand. Dies gerade gilt heute als mangelndes Verständnis für das Wesen der Maschine, als eine Art Kurzschluß, den man auf jeden Fall vermeiden muß.[1, S. 175]

Die Imitation als missverständliches Prinzip für die Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ zeigt sich allerdings nicht nur an der Hand und der mit ihr verbundenen Gestaltungs- und Arbeitskraft, sondern neben dem Tastsinn, der ja ebenfalls aufs Engste mit der Hand verbunden ist, auch in den anderen Sinneswahrnehmungen. Als illustrierendes Beispiel kann hier die Gegenüberstellung von Brillen und optischen Mikroskopen stehen. Beide dienen der Verbesserung des Sehens. Während eine Brille aber nur aufgesetzt werden muss und das Sehen mit der Brille schließlich unbewußt wird, ist für die Bedienung eines optischen Mikroskopes, das dem ‚Sehen‘ durch

das Okkular vorausgeht, eine ganze Reihe von vorbereitenden und begleitenden Tätigkeiten notwendig. Das zu betrachtende Objekt muss auf einem Objektträger gebracht werden, dieser auf eine Halterung gebracht werden und schließlich der Fokus eingestellt werden. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Teile des Mikroskops stets beherrschbar auf diese Tätigkeiten reagieren. Die damit angedeuteten Zusammenhänge der Bedienung von komplexen technologischen Geräten stehen im Mittelpunkt der Arbeit. Ausgehend von dieser Beschränkung und ersten Annäherung an den relevanten Phänomenbereich lassen sich nun erste Gemeinsamkeiten der angesprochenen Zusammenhänge sammeln, die gleichzeitig durch die Ergänzung durch die bestehende philosophische Literatur über technische Artefakte oder technologische Artefakte als Sinnkriterien für die Explikation des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ im Kontext der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ dienen.

3.2.1 Materialität des technologischen Zusammenhangs

Die technologischen Handlungen sind zusammen auf ein Wirken auf die materielle Welt hin bestimmt. Technologie zielt auf die Veränderung der physikalischen und chemischen Zustände in der Welt:

Engineering remains a predominantly physicochemical enterprise for engineers. It is about such things as pouring concrete, designing supersonic planes and guns, and fabricating new plastics. All kinds of social, political and economical processes influence these activities; but engineers may typically see these influences as external to engineering; physical and chemical processes are what determine for engineers whether an engineering activity is possible or not.[38, S. 62f.]

Eine Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ muss in der Lage sein, diese Ausrichtung und Bestimmung der technologischen Aktivitäten zu integrieren.

In aller Regel werden bei objektbezogenen Definitionen von technologischen oder technischen Artefakten materielle Objekte vorausgesetzt und es wird versucht durch zusätzlich Qualifikationen einen sortalen Begriff zu definieren:

Technological artifacts are in general characterized narrowly as material objects made by (human) agents as means to achieve practical ends.[37, S. 165]

So, the kind of technical artefacts I am interested in may be characterized as human-made physical objects for solving practical problems.[21, S. 6]

Materielle Objekte im eigentlichen Sinne besitzen raum-zeitliche Ausdehnung und eine Masse. Die raum-zeitliche Lokalisierung verleiht den materiellen Gegenständen ihre Identität. Es gibt eine Reihe von Zusammenhängen menschlichen Wirkens, die keine unmittelbare oder notwendige materielle Basis besitzen. Dazu können etwa das Sprechen oder gesellschaftliche Konventionen gezählt werden. Hier wird aber im Folgenden grundsätzlich davon ausgegangen, dass die Beziehung zu materiellen Objekten eine wesentliche Sinnkomponente des technologischen Zusammenhanges ist.

Die Festlegung auf die Ausrichtung auf materielle Objekte setzt jedoch nicht voraus, dass der Begriff ‚technologisches Artefakt‘ selbst materielle Objekte oder Klassen dieser Objekte bezeichnet. Für die Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ ergibt sich daraus die Frage nach der geeigneten Integration der materiellen Objekte oder deren Repräsentationen. Eine Klassifikation der materiellen Objekte als Sinn der Zuschreibung wird in der Arbeit nicht verfolgt.

3.2.2 Zweck-Mittel-Beziehungen

Eine weitere Grundintuition über den Begriff ‚technisches Artefakt‘ ist die Einbettung des technologischen Zusammenhanges in Zweck-Mittel-Beziehungen. Der technologische Zusammenhang deutet darauf hin, dass Akteure in diesen Zusammenhang treten, um ihre Ziele und Zwecke zu verfolgen. Diese Formulierung ist zunächst bewusst sehr allgemein gewählt. Eine Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ muss klären, inwiefern die Intentionen von Akteuren für die Explikation des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ Bedeutung haben. Hinsichtlich der Intentionen wird hier die negative These vertreten, dass für die Sinnanalyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ keine direkte Bezugnahme auf die Intentionen von aktuellen Akteuren nötig sind. Im Verlauf der Arbeit wird diese Abstandnahme von den Intentionen von Akteuren im technologischen Zusammenhang zweischrittig umgesetzt. Zunächst in einer angepassten, theoretischen Auffassung des Planbegriffes, der als Begriff der Idealebene eine Ordnung von Repräsentationen der Deskriptionsebene darstellt und keine Beschreibung von mentalen Akteurszuständen ist. Und anschließend in einer Demonstration der Einbettung des Funktionsbegriffes in die charakteristische Vernetzungsstruktur, die der Sinnanalyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ entspricht.

Die Zuschreibung von technologischen Funktionen kann als eine Präzisierung der Intuition angesehen werden, dass der technologische Zusammenhang in Bezug zu Zweck-Mittel-Beziehungen steht. Dabei wird dann davon gesprochen, dass technologische Artefakte funktionale Eigenschaften besitzen ([20], [4], [5]), oder Funktionen realisieren [22].

Dabei können nicht alle Rollen, die technische Gegenstände für die Zwecke von Akteuren einnehmen in den Bereich der hier verfolgten Analyse fallen, wenn sich nicht die oben beschriebenen Universalisierungstendenzen hinsichtlich der technologischen Funktionen wiederholen sollen. Eine Reihe von möglichen Zielen beziehen sich unter Umständen überhaupt nicht auf physikochemische Zustände in der Welt. Ein Beispiel ist der Wunsch nach Anerkennung in bestimmten sozialen Gruppen. Zwar spielen technisch hergestellte Objekte (z.B. eine bestimmte Kleidung, ein teures Auto) in diesem Zusammenhang häufig eine Rolle, sie erfüllen dann aber keine technischen Funktionen, sondern haben eine symbolische Rolle.

Eine weitere alltägliche, und vorthoretisch plausible und verständliche Redeweise besteht für sogenannte Fehlfunktionen von technischen Gegenständen: ein Hammer ist kaputt; ein Auto muss repariert werden, weil es nicht fährt; ein Messer ist stumpf. In diesen Fällen handelt es sich offenbar um technische Gegenstände, die eine bestimmte Funktion nicht, oder nicht richtig ausführen. Der theoretische Umgang mit dem Begriff der Fehlfunktionen stellt jedoch insbesondere objektbezogene Analysen der technischen Gegenstände vor analytische Schwierigkeiten, denn hier muss geklärt werden in welcher Hinsicht nach eine Strukturveränderung, die offenbar für eine Fehlfunktion eine notwendige Bedingung darstellt, überhaupt noch von dem gleichen Objekt zu sprechen ist. Das Bestehen des Begriffes von Fehlfunktionen wird gelegentlich schon als ausreichendes Anzeichen von objektiver Normativität von technischen Artefakten angesehen [6]. Andererseits wird problematisiert, dass eine Gleichsetzung von Funktionen mit physikalischen Eigenschaften, also Kapazitäten, das Bestehen von Fehlfunktionen nicht erklärt werden kann. Genauer, dass zwischen Fehlfunktion und dem schlichten Fehlen, im Sinne von Nicht-vorhanden-sein, nicht unterschieden werden kann [30].

Es wird also darzustellen sein, inwiefern sich ein Funktionsbegriff im Zusammenhang der charakteristischen Vernetzungsstruktur schon sinnvoll einführen lässt und dabei zwischen Fehlen einer Funktion und Fehlfunktion unterschieden werden kann. Dies wird im Kapitel 7 eigenständig untersucht.

3.2.3 Abgrenzungsleistung

Das Sinnkriterium der Abgrenzung für die Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ ist zunächst nicht spezifisch für den Begriff ‚technologisches Artefakt‘. Begriffe dienen dazu, Weltbezüge herzustellen oder diese zu ordnen. Dabei sollte eine sinnvolle Explikation klären können, inwiefern der explizierte Begriff von anderen solchen Weltbezügen und Ordnungen unterschieden ist. Aus den vorgestellten methodischen Überlegungen ergibt sich unmittelbar, dass eine Abgrenzung nicht durch die Unterscheidung von verschiedenen Gegenstandsklassen erfolgen wird. Vielmehr wird entsprechend zu kennzeichnen sein, inwiefern bestimmte andere Phänomenbereiche ähnliche Vernetzungsstrukturen ihrer Handlungsrepräsentationen aufweisen wie der technologische Zusammenhang und dennoch davon abgegrenzt werden können.

Eine grundlegende Schwierigkeit der Abgrenzungsfrage stellen Universalisierungstendenzen des technologischen Zusammenhangs für das menschliche Handeln dar. Die Sinnrekonstruktion von ‚technologisches Artefakt‘ muss jedoch so gestaltet werden, dass nicht alle menschliche Aktivitäten, alles menschliche Schaffen und alles menschliche Handeln als technologisch erscheinen oder aufgefasst werden können. Das betrifft insbesondere den Gebrauch, die Nutzung oder den Umgang mit einfachen technischen Geräten. Die umfassende Involvierung des modernen Menschen und seiner Handlungen in die Sphäre des Technischen ist eine häufige Beobachtung der Reflektion über Technik und Technologie. Don Ihde findet dafür den Ausdruck der *technologischen Textur* der menschlichen Existenz². Die Schwierigkeit auch nur einige technologiefreie Erfahrungsräume zu beschreiben, der Ihde sich stellt³, sind nicht nur ganz offensichtlich Ausnahmefälle gegenüber dem alltäglich technisch vermitteltem Verhalten, sondern lassen sich grundsätzlich weiter verschärfen. Ihde nennt das Nacktbaden der Kindheit, Geschlechtsverkehr auf einem Moosbett im Wald, den Sprung in Schnee nach einem Bad in einer Mineralquelle oder den Barfußspaziergang auf einem verlassenem Strand in nächtlichem Mondlicht als direkte körperliche Erfahrungen. Dabei ist jedoch in keinem Fall sicher gestellt, inwiefern der kindliche Badespaß in einem Baggersee stattfindet, das Moosbett zu einem betrieblichen Forst gehört oder der Sand des Strandes nur aufgeschüttet ist. Die Beispiele lassen sich beliebig variieren um dennoch eine technische oder technologische Vermittlung der Erfahrung zu konstruieren und soll hier zeigen, dass grundsätzlich zunächst festgelegt werden muss, welche Handlungen überhaupt als wesentlich technisch oder technologisch betrachtet werden müssen.

²Vgl. [19, S.1]: „We might even say that our existence is technologically textured,[...]“

³Vgl. [19, S. 13].

Die umfassende Einbeziehung von Technologie in den menschlichen Handlungsvollzug erwähnt in ähnlicher Weise auch Peter Kroes:

Practical problems, the solution of which may involve the making and using of technical artefacts, may turn up not only in technology and science, but with regard to almost every aspect or domain of human activity, including the arts and even morality, whether or not these activities are guided by practical, theoretical or some other form of rationality. As we remarked at the start, the making and use of technical artefacts pervades almost all aspects of human life.[21, S. 6]

Eine adäquate Sinnanalyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ im Kontext von Handlungsformen kann dieser Universalisierungstendenz nur dann gerecht werden, wenn sie einerseits die allumfassende Technisierung des menschlichen Handelns nicht leugnet, andererseits für den Zusammenhang der Technologie keine grenzenlose Vielfalt der Handlungsbeschreibungen zulässt. Diese Vorgaben werden hier zweischrittig verfolgt. Einerseits in der Einführung von technologischen Handlungsformen, die keine Beschreibungen von aktuellen Handlungen sind, sondern die allgemeine Form dieser aktuellen Handlungen betreffen. Insbesondere aus dem theoretischen Begriff Handlungsform der technologischen Verwendung ergeben sich dabei schon Abgrenzungen gegenüber anderen Handlungsformen. Andererseits wird im Anschluss an die Durchführung der Analyse in einem eigenständigen Kapitel gezeigt inwiefern ähnliche, aber doch begründbar verschiedene Phänomenbereiche von der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ ausgeschlossen werden.

3.2.4 Beschreibungsunvollständigkeit

In einigen Ausführungen über technische oder technologische Artefakte werden vollständige Beschreibungen von Artefakten erwähnt (*complete descriptions* in [20], *full descriptions* in [39]). Dabei werden solche vollständigen Beschreibungen jedoch nicht ausgeführt, sondern vielmehr nur auf deren Wünschbarkeit oder Existenz verwiesen.

Gegen die prinzipielle Forderung nach vollständigen Beschreibungen sprechen zwei ähnlich gelagerte aber unterschiedlich ausgerichtete Argumente. Sie sollen hier als Internalisierungsproblem und Externalisierungsproblem bezeichnet werden. Diese Überlegungen sind nicht spezifisch für technische Gegenstände und betreffen mithin alle physikalischen Objekte. Als vollständige Beschreibung soll hier verstanden werden, dass alle im Bezug auf ein be-

stimmtes technisches Artefakt wahren Sachverhalte, die durch Propositionen in einer Sprache ausgedrückt werden, aufgeführt sind.

Das Internalisierungsproblem besteht darin, dass physikalische Objekte aus jeweils kleineren Einheiten aufgebaut sind. Historisch wurden dabei immer wieder die naturphilosophische Thesen vertreten, dass diese Zerlegbarkeit an kleinsten, dann nicht mehr teilbaren Einheiten einen Abschluss findet. Die berühmteste Version dieser These ist sicherlich die Atomthese von Demokrit. Die Überzeugung, dass die Materie in Atomen organisiert vorliegt, ist dabei bis heute nicht aufgegeben worden, hat allerdings im Fortschreiten der Wissenschaften eine erheblich andere Bedeutung erhalten. Daneben liegt ein erhebliches Komplexitätsproblem vor. Selbst kleinste Stoffmengen aus denen physikalische Körper bestehen, enthalten eine solche Vielzahl an Atomen, dass ein Bezug auf die Angabe der Eigenschaften aller dieser Teilchen praktisch nicht mehr durchführbar ist. So enthält ein Gramm Gold schon rund $7,6 \times 10^{23}$ Atome. Es kann keine von vornherein bestimmte Detailstufe für die vollständige Beschreibung von technischen Gegenständen angenommen werden.

Das Externalisierungsproblem besteht darin, dass nicht immer selbstverständlich ist, welche Teile der materiellen Welt Teile eines technischen Gegenstandes sind. Dies kann am Beispiel eines Kompasses verdeutlicht werden. Die einfachste Art eines Kompasses ist eine magnetische Nadel, die auf einer Halterung drehbar und reibungsarm gelagert ist. Allein aus diesen Teilen ist aber das Funktionsprinzip eines Kompasses, der erfolgreich als Mittel bei dem Zweck die Himmelsrichtung festzustellen verwendet wird, nicht angebbbar. Das Ermitteln der Himmelsrichtung ergibt sich schließlich erst aus der Ausrichtung der Magnetnadel relativ zum den Magnetpolen des Erdmagnetfeldes. Man wird aber schwerlich die Erde selbst als Teil des Kompasses beschreiben wollen. Diese Beschreibung des Kompasses ist ein relativ deutliches Beispiel, dass das Funktionsprinzip eines technischen Artefakts nicht nur durch intrinsische Eigenschaften des Kompasses beschrieben werden kann. Um dies noch ein wenig zu präzisieren: Man mag die Disposition der Magnetnadel, sich in einem Magnetfeld nach den Feldlinien auszurichten zu den intrinsischen Eigenschaften der Magnetnadel zählen, im konkreten Fall der Anwendung, besteht das Magnetfeld aber durch einen Körper, der nicht Teil des Kompasses selbst, ihm also äußerlich ist.

Die Überlegungen zum Externalisierungsproblem stehen unmittelbar im Widerspruch zu einer Aussage, die Kroes im Zusammenhang mit der Diskussion von der Darstellung von technischen Artefakten bei Simon trifft:

Furthermore, the notion of environment has been replaced by the notion of context of human action, since not any kind of

environment is relevant for the analysis of technical artefacts; only references to environments comprising a context of intentional human action are appropriate. [21, S. 40]

Andererseits kann ein Kompass aber auch einfach als Briefbeschwerer dienen. Seine Ausrichtung relativ zu den Erdmagnetpolen muss dann zur Beschreibung des Funktionsprinzips nicht in Erwägung gezogen werden, sondern in diesem Fall seine Beziehung zum Gravitationsfeld der Erde und der relativen Lage zu den Papieren, die fixiert werden sollen.

Mit anderen Worten kann die Teilhabe in Zweck-Mittel-Beziehungen eines technischen Artefaktes von den Eigenschaften anderer Körper abhängen, die nicht als Teil zu dem technischen Objekt selbst zu zählen sind.

Mit der Behauptung, dass die Menge an Informationen, die zur Charakterisierung des Funktionsprinzips nötig sind, sowohl intern als auch extern relativ sind, stellt sich die Frage, in welcher Form die *ausreichenden* Informationen über ein technisches Artefakt bestimmt sind. Für übliche Handlungsformen wie Produktion und Nutzung ist die ausreichende Menge an Informationen dabei konkret bestimmbar. Hier lässt sich schließlich wieder argumentieren, dass im Mittelpunkt des hier verfolgten analytischen Interesses nicht die Beschreibung von technischen Gegenständen im Mittelpunkt steht, sondern das Auffinden einer charakteristischen Form als Verletzungsstruktur zwischen den Repräsentationen der technologischen Handlungen als Sinn der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘.

3.2.5 Interdependenz im technologischen Zusammenhang

Technische Gegenstände, mit denen Menschen umgehen und die den unmittelbaren Gegenstand der Erfahrung und Erfahrbarkeit des technologischen Zusammenhangs bilden, müssen hergestellt werden. Sie stehen in modernen Gesellschaften üblicherweise am Ende von komplizierten Prozessketten, die zu ihrer Herstellung nötig sind. Insbesondere im Kontext dieser Produktionsbezogenheit der technischen Gegenstände stellt sich das Problem der Beziehung zwischen technischen Gegenständen untereinander. Bereits im Fall von einfachen Werkzeugen ist die Herstellung von der Verfügbarkeit von anderen, bereits existierenden, Bearbeitungswerkzeugen und Bearbeitungstechniken abhängig. Komplexere technische Gegenstände werden in Umgebungen, üblicherweise Fabriken oder Reaktoren hergestellt, die selbst künstliche Bedingungen herstellen. Die wenigsten Schritte und Prozesse in Industrieanlagen dienen der Befriedigung von menschlichen Bedürfnissen, sondern deren

Teilhabe in Zweck-Mittel-Beziehungen besteht darin andere technische Gegenstände oder ihre Vorstufen herzustellen.

Die Angewiesenheit der Herstellungsschritte auf die Existenz anderer technischer Gegenstände und Verfahren muss eine Einordnung in die hier intendierte komplexe Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ finden. Dabei ist die Interdependenz von technischen Gegenständen nicht auf Herstellungshandlungen begrenzt. Viele technische Gegenstände sind auch in ihrer Nutzung auf andere technische Gegenstände angewiesen. In einem einfachen Beispiel sind etwa viele elektronischen Geräte auf Steckdosen angewiesen, die an ein Spannungsnetz angeschlossen sein müssen. Auch die Angewiesenheit der Nutzung von technischen Gegenständen sollte entsprechend Eingang in die Analyse finden.

Im Rahmen des Herstellungszusammenhangs stellt sich dann schließlich auch die Frage nach Neben- und Abfallprodukten des Produktionsprozesses. So haben zum Beispiel auch Sägespäne in einem Sägewerk ihre Existenzbedingungen in zielgerichtetem menschlichen Handeln, ohne dass jedoch ihre Herstellung selbst intendiert ist. Darüber hinaus treten Sägespäne wieder in Zweck-Mittel-Beziehungen auf, beispielsweise als Einstreu in der Haustierhaltung. Eine Auflösung dieser vermeintlich nachträglichen Verwendungsweisen erhalten schließlich die komplexen Kreisführungen und anknüpfenden Folgeprozesse für die Verwertung von Nebenprodukten (bezogen auf die chemische Reaktion) in der chemischen Industrie, deren konkrete Ausführung durch funktionale Zuschreibungen überhaupt nicht mehr direkt erklärt werden können, sondern vielmehr ökonomischen Motivationen unterliegen.

3.2.6 Normative Aspekte

Die Behauptung, dass zu einem adäquaten Verständnis der technischen Artefakte die Einsicht in die normative Dimension ihrer Seinsweise gehört, stellt eine Verstärkung der Forderung nach der Aufklärung des Verhältnisses der technischen Gegenstände zu menschlichen Intentionen dar. Ausgehend von der Konzentration auf technische Gegenstände als physikalische Gegenstände lassen sich keine normativen Aussagen ableiten. Ein physikalischer Gegenstand hat keine Normen, nach denen er sich richtet, er verhält sich entsprechend der Naturgesetze, die keinen Verstoß zulassen.

Eine mögliche Eingangsfrage für die Normativität besteht darin, zu fragen welche Normen für die Konzeptualisierung von technischen Artefakten relevant sind für die Analyse von Sätzen, in denen evaluative oder deontische Ausdrücke vorkommen. Entsprechend der auch für den Zweck-Mittel-Zusammenhang erläuterten Zugang zu dieser Fragestellung wird zu prüfen sein, inwiefern die vorgelegte Analyse der Aussage ‚X ist ein technologisches

Artefakt‘ und die entsprechenden Begriffsbildungen eine Rekonstruktion dieser Aussagen im technologischen Zusammenhang zulässt. Dieser Aufgabe wird im Kapitel 8 nachgekommen.

Kapitel 4

Die technologischen Handlungsformen

Ein wichtiges Anliegen für die Entwicklung der Analyse besteht in der begrifflichen Wiedergabe relevanter Unterschiede der Phänomenebene durch begriffliche Unterscheidungen, die sich aus der Bedeutung der verschiedenen technologischen Handlungsformen ergeben. Bereits vorhandene Unterscheidungen der Deskriptionsebene können dabei wichtige Indizien für die Einrichtung der idealen Bezugsebene geben. Dabei ist davon auszugehen, dass diese Unterscheidungen für die jeweiligen Handlungszusammenhänge ausreichend sind, oder doch erst durch die Nützlichkeit von feineren Unterscheidungen eine Veränderung erfahren können, nicht jedoch durch die sprachkritische Analyse. Dies lässt sich allerdings nicht dahingehend übertragen, dass diese Sprachformen Unterschiedenes oder Unterscheidbares bereits hinreichend für die Zwecke der Analysesprache trennen. Denn mit der Analysesprache werden schließlich ganz andere Zwecke verfolgt als mit den alltäglichen oder fachspezifischen Begriffen der Deskriptionsebene. Dies gilt auch für die komplexe, trennscharfe und reichhaltige Sprache der Ingenieurwissenschaften, deren Ziel ja nicht ein Verständnis ihres eigenen Gesamtzusammenhangs ist.

In diesem Kapitel sollen die bisher nur genannten drei Handlungsdimensionen Entwurf, Verwendung und Herstellung charakterisiert werden und begründet voneinander unterschieden werden. Neben der Erläuterung der technologischen Typenbeziehung ist die Trennung der Handlungsformen die wichtigste theoretische Unterscheidung der Arbeit. Aus dieser Trennung der Handlungsformen heraus, soll sich im weiteren Verlauf die Analyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ entwickeln.

Zu diesem Zweck wird zunächst ein erster Ordnungsversuch der vielfältigen Beschreibungen von technologischen Handlungen durch Carl Mitcham vorgestellt. Die verschiedenen körperlichen Aktivitäten, die die Mani-

festation von Aktivität darstellen, ließen sich demnach gegenüberstellen als Formen der Produktion einerseits und Verwendung andererseits. Hier erweist sich allerdings weder der Genus der körperlichen Aktivität noch die Spezifikationen durch die Begriffspaare *initiativ* versus *rekursiv* oder *action* versus *process* als überzeugend für die intendierte Differenzierung der Handlungsformen.

In einem eigenen Abschnitt wird schließlich Mitchams drittes Kriterium der Unterscheidung von Verwendung und Produktion hinsichtlich einer Relation der Ermöglichung zunächst systematisch ausgebaut und auf die Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung ausgedehnt. Auch diese Art der Unterscheidung der Handlungsformen bleibt jedoch letztlich defizitär.

Im Anschluss werden einige grundsätzliche und prinzipielle Einwände von Beth Preston gegenüber der Möglichkeit einer begrifflichen Trennung von Design und Verwendung vorgestellt.

Für die Vermeidung dieser prinzipiellen Einwände und als wichtigster Ausgangspunkt für die Trennung der Handlungsformen wird anschließend das *use-plan*-Modell technologischer Handlungen von Wybo Houkes und Pieter E. Vermaas vorgestellt. Hier dienen Pläne und deren Ausführung oder Konstruktion als Unterscheidungskriterium zwischen Design und Verwendung. Im Anschluss an diese Autoren wird der Planbegriff als Struktur übernommen. Bei der Diskussion der Rekonstruktion von Design und Verwendung durch Houkes und Vermaas zeigt sich jedoch eine Überbetonung der intentionalen Einstellungen einzelner Akteure.

Mit der Verortung der Planstruktur in der Idealebene des methodischen Schemas wird deshalb der Planbegriff anschließend zunächst von intentionalen Konnotationen befreit, um schließlich durch Zuordnungen von Handlungsanweisungen und Zielen der Deskriptionsebene eine Differenzierung der Handlungsformen möglich zu machen.

Durch die theoretische Charakterisierung von Plänen werden Unterscheidungen zwischen Handlungsformen möglich. Dadurch wird einerseits der Bezug auf eine schon bestehende und abgegrenzte Klasse von Objekten vermieden. Andererseits lässt sich durch die theoretischen Struktur des *Planes* eine Charakterisierung der Handlungsformen erreichen, die die Einwände von Preston umgeht, da es sich hier weder um eine Charakterisierung der Handlungsformen durch Intentionen von Akteuren handelt, noch um eine Abstraktion von intuitiv schon als Herstellen oder Verwenden verstandenen Aktivitäten.

4.1 Die Vielfalt der technologischen Aktivität bei Carl Mitcham

Ein ähnliches Ziel der Kategorisierung von Handlungsformen im technologischen Zusammenhang verfolgt Carl Mitcham, an dessen Darstellung hier zunächst angeknüpft werden soll. Mitcham führt eine Unterscheidung von Herstellung und Verwendung ein, die auf ihrer Zweckhaftigkeit für die intendierte Analyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ hin zunächst zu prüfen ist.

In [26] wird eine Kategorisierung der technologischen Manifestationen vorgeschlagen, die sich auf die Manifestationsmodi von Erkenntnis, Aktivität, Objekt und Willen bezieht:

As such [technology] is to be considered in relation to the essential aspects of a philosophical anthropology - with differences drawn between its manifestations in the mind, through bodily activities, and as independent objects that take their place in the physical and social world. On such a basis distinctions can readily be articulated between technology as knowledge, technology as activity, and technology as object - three fundamental modes for the manifestation of technology. [26, S. 159]

Zusätzlich warnt Mitcham vor der Vernachlässigung des Willens als anthropologischen Aspekt bei der Untersuchung von Technologie und ergänzt:

Technology as volition must thus be added as a fourth mode of the manifestation of technology. [26, S. 159]

Da in dieser Untersuchung die Handlungsbezogenheit von technologischen Artefakten analysiert werden soll, ist zunächst zu prüfen, ob diese Kategorisierung im Allgemeinen, und Mitchams Charakterisierung von Aktivität als Manifestationsform des Technologischen schon als zweckdienlich übernommen werden kann.

Im Abschnitt 3.2.1 wurde bereits argumentiert, dass der technologische Zusammenhang als Ganzes zwar auf die physikalische Wirkung und die physikalischen Gegenstände hin verstanden werden muss, aber nicht ausschließlich durch die Produkte dieser Aktivität gekennzeichnet werden kann. Analog dazu lässt sich nun auch sagen, dass *bodily activity*, übersetzbar etwa mit ‚physiologischer Aktivität‘ eine unzweckmäßige Kategorie für die Beschreibung von technologischer Aktivität ist. Im Sinne der vorgestellten methodischen Ausrichtung sind die echten Handlungen, also die vollzogenen Handlungen,

ein Teil der aktuellen Welt und damit der Phänomenebene. Die vollzogenen Handlungen selbst können in einem Text über technologische Artefakte, und auch in einem anderen Text, nicht vorkommen. Eine Diskussion der relevanten Handlungen geschieht in einem Text also stets unter der Repräsentation von Handlungen. Die Beschreibungen von Handlungen sind sprachliche Ausdrücke. Wenn der Vollzug von technologischer Aktivität verstanden werden soll, lässt sich dies zweckmäßig durch deren Repräsentationen erfassen und nicht durch Kategorien körperliche Aktivität. Die Repräsentationen von Handlungen sind dann insbesondere nicht durch die Auszeichnung einer Sprache zu erreichen, die sich nur auf körperliche Aktivität bezieht. Es wird davon ausgegangen, dass diese Beschreibungen referentiell verwendet werden, was zunächst nur heißen soll, dass Beschreibungen von Handlungen nicht nur untereinander Bezug nehmen, sondern sich auf Entitäten beziehen, die außerhalb der Sprache liegen.

Um dies deutlicher zu machen, lohnt es sich Mitchams eigene Typologie der verschiedenen Aktivitäten als Manifestationsformen von Technologie genauer zu betrachten. Mitcham liefert folgende Liste von Aktivitätstypen, ausdrücklich ohne Distinktheit oder Vollständigkeit erreichen zu wollen:

- crafting
- inventing
- designing
- manufacturing
- working
- operating
- maintaining

Im Anschluss an die Präsentation dieser Vielfalt schließt Mitcham mit der Gegenüberstellung von *production* und *use* ein erstes Ordnungsschema an:

A cursory inspection of this overlapping diversity suggests that in active technological engagements with the world there are two broad themes: production and use. The former is an initiating “action” that establishes possibilities for the latter, recursive “process”. Crafting, inventing, and designing are all actions in technology as activity; manufacturing, working, operating, and maintaining are processes in technology as activity.[26, S. 210]

Erinnert man sich zunächst daran, dass als Prinzip dieser Kategorie der technischen Manifestation die körperliche, physiologische Aktivität ausgegeben war, wird deutlich, dass die Spezifizierung der thematischen Zusammenhänge von Herstellung (*production*) und Verwendung (*use*) außerhalb der möglichen Differenzierungen innerhalb dieses Prinzips stehen. Man müsste ja nach Unterschieden im Bereich der physiologischen Vorgänge suchen, die dieser Spezifizierung gerecht wird. Man könnte also annehmen, dass *inventing* mit Aktivitäten in bestimmten Gehirnregionen assoziiert wird, während *working* sich in irgendeiner Weise auf Aktivitäten der Muskulatur von Armen und Beinen bezieht. Die tatsächliche Trennung des Produktions- und Verwendungszusammenhanges geschieht bei Mitcham allerdings im angegebenen Zitat durch die Gegenüberstellung von zwei Begriffspaaren und der Behauptung einer Relation zwischen Verwendung und Herstellung.

Eines der beiden begrifflichen Paare ist initiativ versus rekursiv. Mitcham verweist darauf, dass hier keine theoretischen Begriffe gemeint sind, sondern ‚vage sprachliche Konnotationen‘ [26, S. 210, *loose linguistic connotations*]. Tatsächlich erweist sich das Paar als nicht trennscharf. Man wird einerseits zustimmen wollen, dass sowohl Design als auch das Erfinden neuartiger technischer Lösungen eher rekursiver, erprobender, das Bestehende verändernde und übertreffender Natur sind als isolierte Initialzündungen. Andererseits lässt sich die Tätigkeit des Arbeiters an einem Werkband nur schwerlich als rekursiv, in irgendeiner Konnotation des Wortes, ansprechen. Er mag zwar Teile eines Produktes so zusammensetzen, dass hier von Rekursion die Rede sein mag, aber das betrifft das Produkt seiner Handlungen und nicht die Handlung selbst. Diese ist strenge Wiederholung der immer gleichen Tätigkeit.

Das andere Begriffspaar ist die Gegenüberstellung von *action* und *process*. Diese Unterscheidung wird nun in erster Linie durch sprachliche Konventionen aus dem Englischen bekräftigt. Sowohl *inventing process* als auch *manufacturing action* (also die Kombination von zwei Aktivitätstypen mit der jeweils falschen thematischen Zuordnung) seien für englische Muttersprachler hinreichend ungewöhnlich. Das mag so sein, kann aber wohl auch einfach darauf hinweisen, dass die Verwendung von *action* und *process* sich hier gar nicht für eine Ordnung eignet.

Die Behauptung der Relation besteht nun darin, dass Produktion Möglichkeiten für die Verwendung eröffnet. Hier ist nun offenbar doch eine prinzipielle Unterscheidbarkeit dieser Themenfelder angedeutet, auch wenn sie mit der Eröffnung von Möglichkeiten noch völlig suggestiv bleibt und bei Mitcham keine umfangreichere Ausgestaltung findet. Im folgenden Abschnitt wird die Relation der Ermöglichung im Zusammenhang der technologischen Handlungsformen genauer betrachtet und anschließend kritisiert.

4.2 Unzulänglichkeit der Ermöglichung als Formunterscheidung

Man kann versuchen die bei Mitcham angedeutete Relation der Ermöglichung, dahingehend zu präzisieren, dass eine Verwendung die Existenz eines technischen Gegenstandes schon voraussetzt, während die Herstellung eines technischen Gegenstandes seine Konzeption durch einen Entwurfsprozess voraussetzt. Damit sind die gesuchten drei Handlungsformen in einen ersten Zusammenhang gebracht. Diese Konzeption ist eine modal-hierarchische Ordnung der Handlungsformen. Die Konzeption ist eine hierarchische Ordnung, weil sich eine gerichtete Ordnung ergeben würde, die vom Design über die Produktion zur Verwendung aufsteigt. Es ist eine modale Ordnung, weil die Ordnung durch eine Relation der Ermöglichung gestiftet würde. Es wird im Folgenden allerdings gezeigt, dass eine modal-hierarchische Ordnung der Handlungsformen nicht geeignet ist, um eine Unterscheidung der technischen Handlungsformen vorzunehmen, auf deren Grundlage die hier intendierte Explikation des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ durchführbar ist.

Orientiert man sich zunächst im Sinne dieser Präzisierung auf die Produkte der Handlungen, scheint eine Kategorisierung der Diversität der Aktivitätstypen als einer Art der Manifestation von Technologie möglich. Hinsichtlich des methodischen Ansatzes ist, anders ausgedrückt, eine Relation der Ermöglichung ein erster Kandidat für eine Struktur der Idealebene, mit deren Hilfe sich die Vielfalt der beschreibenden Ausdrücke, die oben als Beispiel auftraten, kriterial unterscheiden und ordnen lassen. Demnach gilt, dass bevor ein Gegenstand bedient oder Instand gehalten werden kann, es diesen zunächst geben muss. Demgemäß eröffnet die Herstellung eines Gegenstandes die Möglichkeit diesen Gegenstand zu benutzen, indem der Gegenstand in eine Existenz gebracht wird, die kausal-wirkliche Interaktionen mit diesem Gegenstand ermöglicht. Man könnte meinen, dass es den Gegenstand vor seiner Herstellung eben noch nicht gibt, oder anders formuliert, dass der entsprechende Gegenstand durch die Herstellung erst zur Existenz gebracht wird. Doch noch bevor der Gegenstand hergestellt wird, muss der Gegenstand erfunden oder in einem Design entworfen werden. Die Erfindung oder das Design eines Gegenstandes eröffnet damit erst die Möglichkeit seiner Herstellung. Analog zur eben besprochenen materiellen Existenz des Gegenstandes, gibt es diesen Gegenstand, in einem anderen Sinne, vor seiner Erfindung oder vor seinem Design noch nicht. Aus dieser Perspektive ergibt sich nun das Bild von einem Gegenstand, der die verschiedenen Aktivitätstypen in einer bestimmten Weise verbindet und es liegt nahe, diesen Gegenstand

als technologisches Artefakt anzusprechen. Dies wurde bei der Beschreibung des Gedankens einer Hierarchisierung zunächst ausgelassen und es ist offenbar der falsche Weg über Handlungen zu den technologischen Artefakt zu gelangen.

Zunächst ist anzumerken, dass die Konzeption einer modal-hierarchischen Ordnung der vorgestellten Methode der Arbeit widerspricht. Die Konzeption der modal-hierarchischen Ordnung der technologischen Handlungsformen setzt die Möglichkeit voraus, dass unabhängig von ihrer Unterscheidung eine plausible Eingrenzung der Referenzklasse des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ schon verfügbar ist. Die Unterscheidung gelingt nur, wenn deutlich gemacht werden könnte, dass für eine bestimmte Klasse von Objekten, den technologischen Artefakten, über deren Existenz- oder Verfügbarkeitsbedingungen eine Ordnung von dadurch differenzierten Handlungen eingeführt werden kann. Damit wäre die intendierte Analyserichtung aber genau umgekehrt, das Ziel besteht ja zunächst darin, eine von einer Bestimmung der technologischen Artefakte unabhängige Charakterisierung der verschiedenen Handlungsformen zu erreichen. Nun ist der Verweis auf die selbstgesetzte Methode noch kein Argument gegen eine bestimmte Konzeption, es können aber gegen die modal-hierarchische Ordnung der Handlungsformen noch weitere unabhängige Gründe angebracht werden.

Durch eine derartige Beschreibung von technologischen Artefakten entsteht ein Begriff von technologischen Artefakten, der einer systematischen Ambiguität unterliegt. Denn bedenkt man genauer, dass das Produkt der Entwurfstätigkeit kein eigentlicher physikalischer Gegenstand, sondern eine Beschreibung eines solchen Gegenstandes oder ein Modell davon ist, wird deutlich inwiefern hier ungleichartige Entitäten vorliegen. Die Beschreibung eines physikalischen Gegenstandes hat nicht dieselben physikalischen Eigenschaften wie der beschriebene physikalische Gegenstand. Die Disambiguierung des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ ist ein wichtiges Ziel dieser Arbeit. Die Artikulation dieses Zusammenhanges zwischen den Produkten dieser Tätigkeiten ist ein zentrales Anliegen bei der Analyse des Begriffes ‚technologisches Artefakt‘.

Ein weiteres Argument gegen die Konzeption einer modal-hierarchischen Ordnung zur Abgrenzung der Handlungsformen besteht darin, dass diese Konzeption von einem problematischen Bezug auf Existenzbehauptungen abhängt. Die Abgrenzung von Design zur Produktion besteht in der Behauptung, dass bestimmte Gegenstände vor den Designhandlungen nicht existieren, dies aber eine notwendige Voraussetzung für die Produktion darstellt.

Damit ist deutlich, dass die Unterscheidung der Handlungsformen hier nicht durch den Bezug auf ein modal-hierarchisches Modell erfolgen kann. Einerseits soll die Intuition der Hierarchisierung zwar aufgefangen werden,

andererseits kann sie die Unterscheidung nicht selbst liefern. Im nächsten Abschnitt werden vorbereitend zunächst einige prinzipielle Einwände gegen die Abgrenzbarkeit von Design und Verwendung besprochen, die von Beth Preston vorgetragen wurden.

4.3 Zweifel an der Fundierbarkeit der Unterscheidung von Design und Verwendung durch Beth Preston

Neben der Unterscheidung von Herstellungskontexten und Verwendungskontexten, besteht eine weitere Unterscheidung zwischen Verwendung und Entwurf. Beide Unterscheidungen werden für die Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ benötigt. Beth Preston liefert in [31] eine Übersicht über verschiedene Versuche die Bereiche Entwurf und Verwendung in sinnvoller Weise voneinander abzugrenzen. Sie bezieht diese Untersuchung auf die Abgrenzung von *proper functions* und *accidental functions* von Artefakten, eine Begriffsunterscheidung für die hier zunächst noch kein Raum besteht. Was mit Artefakt gemeint ist, wird nicht explizit gemacht. Die Argumente sind trotz ihres starken Bezugs auf Funktionen einschlägig für eine allgemeine Differenzierung von Handlungsformen, denn Preston fordert vor der Einführung jener Unterscheidung eine Abgrenzung von Design und Verwendung, die eine reine Stipulation der Unterscheidung vermeidet [31, S. 606]. Preston nimmt einen skeptischen Standpunkt gegenüber einer prinzipiellen Unterscheidbarkeit von Design und Verwendung ein. Das erste Kriterium ist laut Preston:

One possibility is that the intentions of designers might have some special cognitive structure or characteristic that sets them apart from the intentions of users. [31, S. 606]

Die Unterscheidung von Verwendung und Design werde entsprechend dieser Strategie versucht auf unterschiedliche kognitive Strukturen der Intentionen von Designern auf der einen Seite und Nutzern auf der anderen Seite zu reduzieren. Der kognitive Prozess im Designzusammenhang bestehe gemäß dieser Position in einer *deliberative history*, die durch drei Charakteristika gekennzeichnet werden kann: die Vergegenwärtigung einer Gesamtfunktion des Artefaktes als Ziel, die Berücksichtigung alternative Mittel zum Erreichen des Ziels und die Formierung einer komplexen Sammlung von Intentionen in Form eines Konstruktionsplanes. Worin genau ein solcher Konstruktionsplan besteht, bleibt in diesem Artikel von Preston ungeklärt. Sie verweist in diesem

Zusammenhang auf Randall Diperts Darstellung in [13]. Preston kritisiert an diesem Fundierungsversuch, dass eine ganz analoge kognitive Struktur auch bei der Verwendung von Artefakten auftrete. Prestons Beispiel ist eine Person, die einen großen Stein aus ihrem Grundstück entfernen möchte, aber kein Stemmeisen zur Verfügung hat und nun andere Mittel zum Erreichen dieses Zweckes in Erwägung zieht, etwa eine zurechtgebogene eiserne Zaunstange. Hier tritt also nach Preston die Dreiteilung von Zielvergegenwärtigung, Auswahl von Alternativen und die Planung einer Vorgehensweise wieder auf. Dem ist nun zunächst zu entgegnen, dass es nicht plausibel ist, die Auswahl eines geeigneten technischen Gegenstandes zu der Verwendung dieses Gegenstandes gezählt werden sollte. Es ist ersichtlich, dass die Verwendung eines technischen Gegenstandes erst dann beginnt, wenn eine Wahl bereits getroffen ist. Es ist eher davon zu sprechen, dass der vorgestellte Grundstückssanierer eine Auswahl treffen muss, welchen technischen Gegenstand er verwenden will, und nicht dass er sich in irgendeiner Form zunächst auf eine Verwendung festlegt, und dann überlegt welcher Gegenstand dieser Verwendung am Besten entspricht. Das darf an dieser Stelle nicht mit der Festlegung auf einen Zweck verwechselt werden. Der Zweck besteht darin, den Stein aus dem Grundstück zu entfernen und ist von der Entscheidung auf ein Mittel unabhängig. Dennoch kann man, allerdings in einem etwas anderem Sinne als in Prestons Beispiel eine Berücksichtigung von Alternativen im Verwendungskontexten plausibel machen. Angenommen der Grundstückssanierer findet eine eiserne Zaunstange, die ihm geeignet erscheint und entscheidet sich dazu, es damit zu versuchen. Er entscheidet sich also für die Verwendung der Eisenstange um seinen Zweck zu erreichen. Dann bleibt immer noch offen, *wie* er diese Stange zweckdienlich einsetzt, er kann einen anderen, kleineren Stein nutzen um einen primitiven Hebel anzusetzen, oder er versucht mit der Stange den Stein zu zertrümmern und die Bruchstücke einzeln abzutragen.

Das zweite von Preston diskutierte Kriterium lautet:

Another possibility is that designers are creative in a way that users are not. [31, S. 607]

Die Unterscheidung anhand der Kreativität des Designzusammenhanges und des entsprechenden Verwendungszusammenhanges wird von Preston zu Recht dahingehend kritisiert, dass das Design von ‚neuen‘ technischen Gegenständen häufig nur eine Abwandlung von bereits bestehenden technischen Gegenständen darstellt, während die Verwendung von bestehenden technischen Gegenständen nicht selten völlig verschieden von bisher bekannten Nutzungsformen ist. Als Beispiele nennt Preston die Verwendung von Passagierflugzeugen als terroristische Bomben anstatt als Transportmittel und die Verwendung von Aspirin als Blutverdünner anstatt als Fiebermedikament.

Das dritte Kriterium lautet:

A third possibility is that design involves intentional modification of materials in forming the artifact [...], whereas use [...] does not. [31, S. 607]

Preston kritisiert diese Unterscheidung dahingehend, dass die Nutzung von technischen Gegenständen sehr wohl häufig eine Umformung beinhaltet. So wird etwa eine Zeitung zusammengerollt, um eine Fliege zu erschlagen, während andererseits die Herstellung ‚neuer‘ technischer Gegenstände gelegentlich nur als eine Zusammenstellung von bereits bestehenden Gegenständen auftritt. Als Beispiel dient ihr hier Les Paul, der seine erste elektrische Gitarre durch die Zusammenstellung einer akustischen Gitarre, einem Mundstückes eines Telefons und einem Radio hergestellt hat.

Preston diskutiert noch eine vierte Möglichkeit¹, die sich aber ausschließlich auf die Unterscheidung von *proper function* und *accidental function* als Inhalte der Intentionen von Designern und Nutzern bezieht und wird wegen dem vorläufigen Fehlen einer geeigneten Begrifflichkeit für Funktionen hier nicht diskutiert.

Eine Gemeinsamkeit aller dieser Einwände gegen die Fundierbarkeit der Unterscheidung von Design und Verwendung ist, dass sie Gebrauch machen von Gegenbeispielen. Grundlage dieser Argumentation durch Gegenbeispiele ist, dass wir Fälle, also etwa den Gebrauch von Flugzeugen als Terrorinstrumente, schon vor der vorgeschlagenen Charakterisierung als eindeutige Instanzen von Verwendung oder Design zugeordnet werden können. Darin liegt eine grundsätzliche Möglichkeit Prestons Einwände zu umgehen. Es ist zwar eine Tatsache, dass sich Terroristen Flugzeugen als Mittel für terroristische Zwecke bedient haben, aber damit ist nicht festgelegt, dass es sich bei diesen Beschreibungen von aktuellen Handlungen um eine Verwendung von der Art handelt, die als technologische Verwendung in die Sinnanalyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ eingehen muss. Erst durch eine kriteriale Festlegung der technologischen Handlungsform der Verwendung lässt sich entscheiden, inwiefern die Gegenbeispiele überhaupt die Form der technologischen Verwendung instantiieren. Im Sinne der vorgestellten Methode besteht das Ziel darin, eine aus einem idealen Darstellungssystem zu gewinnende begriffliche Unterscheidung von Verwendung, Design und Produktion zu gewinnen, die sich nicht aus Beschreibungen von Handlungen selbst ergeben kann. Eine wichtige Vorarbeit für dieses Projekt liefert das *use-plan*-Modell von Houkes und Vermaas, das im nächsten Abschnitt besprochen wird.

¹Vgl. [31, S. 607].

4.4 Das use-plan-Modell von Houkes und Vermaas

Wybo Houkes und Pieter E. Vermaas präsentieren in [18] eine Unterscheidung, die auf eine Differenzierung zwischen Design (*designing*) und Verwendung (*use*) abzielt. Die Unterscheidung wird in einem handlungstheoretischen Begriffsrahmen präsentiert. Das zentrale begriffliche Fundament bilden dabei *use-plans*. In ihrer Analyse von Verwendung und Design sprechen Houkes und Vermaas in [18] auch von *artefacts*. Artefakte werden in diesem Zusammenhang vorläufig als ‘*objects other than the human body*’ [18, S. 16] charakterisiert. In diesem Abschnitt wird den Autoren zunächst gefolgt und bei der Präsentation des *use-plan*-Modells das deutsche Wort ‚Artefakt‘ benutzt, damit ist aber noch keine Festlegung auf dieses Modell zur Sinnanalyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ intendiert, noch soll an dieser Stelle davon ausgegangen werden, dass die Artefakte von Houkes und Vermaas in einer direkten Beziehung zum Begriff ‚technologisches Artefakt‘ stehen. Die provisorische Charakterisierung von Artefakten als körperfremde Gegenstände spielt, wie unten gezeigt wird, in [18] eine wichtige Rolle bei der Differenzierung oder Spezifizierung des Oberbegriffs eines ‚Planes‘ zu einem *use-plan*. Weder für die Unterscheidung von Design und Verwendung, noch für die Rekonstruktion dieser Handlungsformen wird jedoch der Begriff Artefakt bemüht. Insbesondere bei der reichen und vielschichtigen Rekonstruktion der jeweiligen Handlungsformen wird, neben vielen anderen Entitäten, ausschließlich von Objekten (*objects*), nie von Artefakten gesprochen.

Das *use-plan*-Modell von Houkes und Vermaas ist ein sehr anspruchsvoller, gehaltvoller und nützlicher begrifflicher Rahmen für die Unterscheidung der technologischen Handlungsformen. Einige der wichtigsten Einsichten von Houkes und Vermaas können für die hier intendierte Begriffsbildung übernommen werden. Dennoch treten an einigen Stellen Schwierigkeiten des Modells auf, mithin bedingt durch die Ausrichtung des Konzeptes auf die Erläuterung von Rationalitätsstandards von *use-plans*, die eine erhebliche Änderung des Rahmens notwendig machen, ohne dabei jedoch die generelle Ausrichtung aufzugeben.

Ausgehend von der prinzipiellen Einsicht, dass Verwendung eine zielgerichtete Aktivität darstellt, machen Houkes und Vermaas zwei Beobachtungen. Die Verwendung von materiellen Objekten benötige besondere Fähigkeiten oder Fertigkeiten. Schon die Verwendung eines Löffels stelle ein ungeübtes Kleinkind vor hartnäckige Schwierigkeiten. Daneben bestehe die Verwendung von Artefakten häufig aus mehreren Einzelhandlungen. Insbesondere um der zweiten Beobachtung Genüge zu leisten, werden Pläne und

use-plans an zwei sehr eng verbundenen Stellen aber mit leicht unterschiedlichen Formulierungen eingeführt:

This concept is that of a use-plan: a goal-directed series of actions, including manipulations of the artefact and its components. [18, S. 17]

Dabei wird anerkannt, dass der derart eingeführte Begriff *use-plan* noch zu vage ist, und einige Qualifikationen nötig macht. Ein Plan selbst wird als komplexer, mentaler Zustand (*mental item*) charakterisiert, dessen Konstituenten erwogene Handlungen (*considered actions*) darstellen:

We choose to regard plans as complex, mental items that consist of *considered* actions, not of *actual* actions. [18, S. 18, Hervorhebung im Original]

Diese Charakterisierungen werden als Stipulationen behandelt, um den vieldeutigen Begriff Plan der Alltagssprache für das eigentliche Analyseziel der Zuschreibung von Funktionen brauchbar zu machen und eine geeignete Rekonstruktion von Verwendung zu liefern. Ein Plan in diesem Kontext stellt also einen explizierten Begriff dar. „Plan“ ist offenbar der Oberbegriff, unter den auch ein *use-plan* fällt, unter der Spezifikation, dass in diesem Fall ein Artefakt oder ein Teil davon manipuliert wird.

Ausgehend von *use-plans* führen Houkes und Vermaas die Unterscheidung der Ausführung (*execution*) und der Konstruktion (*constructing* oder *designing*) von einem *use-plan* ein. Die Ausführung eines Planes bestehe in der Ausführung der im Plan erwogenen Handlungen und stelle einen physikalischen Prozess dar.² Die Konstruktion eines *use-plan* dagegen sei ein mentaler Prozess, dessen Ergebnis ein mentaler Zustand mit gewisser Ähnlichkeit zu einer Überzeugung oder einer Intention darstelle.³

In diesem begrifflichen Rahmen erscheint nun die Unterscheidung von Verwendung und Design prinzipiell möglich zu sein. Verwendung ist die Ausführung eines *use-plan*, während Design die Erstellung und die Kommunikation eines *use-plan* ist. Die Unterscheidung liefert eine Unterscheidbarkeit von Design und Verwendung und eröffnet sofort die Möglichkeit diese Handlungsformen in Beziehung zu setzen. Design ist die Formierung von Plänen, während die Nutzung die Ausführung dieser Pläne ist.

An dieser Stelle ist zu betonen, dass die Fundierung der Unterscheidung von Design und Verwendung anhand von Plänen für den Zweck der

²Vgl. [18, S. 18].

³Vgl. [18, S. 18].

Analyse ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ einen erheblichen Fortschritt gegenüber der Präzisierung der Relation zwischen Design, Herstellung und Verwendung im Sinne des modal-hierarchischen Modells darstellt. Mit dem *use-plan*-Modell wird die Differenzierung der Handlungsformen Design und Verwendung nicht durch die Rolle, die die Artefakte selbst im Zusammenhang dieser Handlungsformen spielen konstituiert, sondern durch die Bezugnahme auf Pläne. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der grundlegendere Begriff des Planes gegenüber dem *use-plan* betrachtet wird.

Es soll nun die eigentliche Rekonstruktion von Verwendung und Design bei Houkes und Vermaas vorgestellt und anschließend mit Hilfe des methodischen Schemas kritisch diskutiert werden. In Gegenüberstellung der Handlungsformen Design und Verwendung werden die schematischen Rekonstruktionen jeweils voll zitiert, weil sie relevant für die folgenden Einordnungen in das methodische Schema sein werden:

Rekonstruktion der Verwendung nach [18, S. 23]:

- U.1. user u wants to bring about some goal state g , and believes it does not obtain.
- U.2. u chooses, from a set of available alternatives, a use plan p for bringing about g that involves the intentional manipulation of objects $\{x_1, x_2 \dots\}$.
- U.3. u believes that p is effective, i.e., that executing p will bring about g .
- U.4. u believes that his or her physical circumstances and set of skills support realising p .
- U.5. u intends to execute p and acts accordingly.
- U.6. u observes g' as the outcome of p and compares g' with g .
- U.7. u considers whether g has been brought about or not. If not, u may decide to re-execute p , to repeat step U.2, or to abandon his goal. If U.2 is repeated, u may reconsider his desired goal state g , select another use plan, or do both.

Die Rekonstruktion der Verwendung bei Houkes und Vermaas setzt einen Akteur (*user* u) in einen komplizierten Zusammenhang mit einem Plan (*use-plan* p). Abgesehen von der Bedingung U.1., die zunächst gewissermaßen nur die Ausgangssituation vor der eigentlichen Verwendung schildert, enthalten alle anderen Bedingungen einen Bezug sowohl auf den Akteur als auch auf

den Plan. Die einzige Erwähnung von Objekten außerhalb dieses Zusammenhangs findet sich unter der Bedingung U.2.. Dabei folgt diese Erwähnung von Objekten gewissermaßen schon aus der Charakterisierung von *use-plan* als Plan mit einer Manipulation von Objekten. Die Rekonstruktion von Verwendung bei Houkes und Vermaas findet also gewissermaßen fast ausschließlich durch die Vermittlung von propositionalen Einstellungen eines Akteurs statt. Daraus ergibt sich die auffällige Häufung von epistemischen Verben (*believes that* in den Bedingungen U.1., U.2. und U.3., *intends to* in der Bedingung U.5., sowie *considers whether* in der Bedingung U.7).

Rekonstruktion des Design nach [18, S. 29]:

Goal contribution

- D.1. designer d wants to contribute to realising goal state g .
- D.2. *goal adjustment*: d believes that g' is the closest viable approximation of g .
- D.3. d intends to contribute to realising g' .

Plan construction

- D.4. d intends to construct a new plan p for realising g' .
- D.5. *effectiveness*: d believes that p , which includes intentional manipulation of objects $\{x_1, x_2, \dots\}$ is effective, i.e., that executing p will bring about g' .
- D.6. *competitiveness*: d believes that p improves on familiar use plans $\{p_1, p_2, \dots\}$ with respect to effectiveness in realising g' , i.e., that executing p realises g' more effectively than executing any member of $\{p_1, p_2, \dots\}$.
- D.7. *physical support*: d believes that object x_1 has physicochemical capacities $\{\phi_{1,1}, \phi_{1,2}, \dots\}$, that object x_2 has physicochemical capacities $\{\phi_{2,1}, \phi_{2,2}, \dots\}$, etc., and that these capacities make successful execution of p possible.

Communication

- D.8. *users*: d believes that p will be executed by prospected executors $\{u_1, u_2, \dots\}$.
- D.9. *goal consistency*: d believes that realising g' by executing p will be compatible with goals $\{g_1, g_2, \dots\}$ of $\{u_1, u_2, \dots\}$.
- D.10. *skill compatibility*: d believes that $\{u_1, u_2, \dots\}$ will have the skills required to execute p , i.e., to manipulate $\{x_1, x_2, \dots\}$.
- D.11. *means-end coherence*: d believes that $\{u_1, u_2, \dots\}$ will have recourse to auxiliary items needed to execute p and that $\{u_1, u_2, \dots\}$ are capable of subsidiary planning in executing p .
- D.12. *circumstance support*: d believes that $\{u_1, u_2, \dots\}$ will execute p in physical circumstances that support this execution.
- D.13. if d believes that $\{u_1, u_2, \dots\}$ is not identical to $\{d\}$, he intends to communicate p and relevant parts of his belief base to $\{u_1, u_2, \dots\}$.

Für die Rekonstruktion des Designs wiederholen sich einige generelle Eigenschaften, die oben bezüglich der Rekonstruktion der Verwendung beobachtet wurden. Auch hier ist stehen das Verhältnis eines Akteurs (*designer d*) und eines Planes im Mittelpunkt. Wieder wird dieses Verhältnis ausschließlich durch proportionale Einstellungen des Akteurs vermittelt. Dass die eigentlichen Bedingungen zur Konstruktion von Plänen nur einen kleinen Teil der Rekonstruktion des Designs ausmachen, ist zunächst überraschend, hängt aber insbesondere mit der inklusiven Rolle des Designbegriffs bei Houkes und Vermaas zusammen. D.4. ist dabei zunächst wieder die Formulierung einer Ausgangssituation, bezogen auf den Akteur. D.5. und D.6. sind schon wertende Aussagen über einen intendierten Plan, während sich D.7. auf den Zusammenhang der Ausführung von p und den physikalischen Eigenschaften der involvierten Objekte beziehen. Dabei bleibt bemerkenswert offen, worin konkret die Konstruktion eines Planes besteht. Dies wird erst in einem Spezialfall des Designs, dem Produktdesign deutlicher formuliert, wobei dies grundsätzlich als eine Erweiterung der Bedingung D.6. zu verstehen sei:⁴

Product designing proper is a recursive activity, in which the designer sets himself the tasks of describing objects and their

⁴Vgl. [18, S. 34]: „The reconstruction of product designing can therefore be seen as an expansion of the physical support step D.6 of our general reconstruction of designing.“

components. [18, S. 34]

Das Verhältnis von Beschreibungen von Gegenständen und der technologischen Handlungsform des Entwerfens wird im Abschnitt 6.1.1 dieser Arbeit wieder aufgegriffen. Für die Einordnung des Begriffs des *use plan* und den entsprechenden Rekonstruktionen in das methodische Schema dieser Arbeit soll der Spezialfall des Produktdesigns zunächst nicht weiter betrachtet werden. Als Interpretationsschlüssel für den Status des Begriffs ‚Plan‘ relativ zum methodischen Schema kann folgende Textstelle herangezogen werden:

For our purposes, it does not matter whether planning can be reduced to a series of intention formations, as long as the (possibly irreducible) concept of use plan is available for use in our action-theoretical background. [18, S. 18]

Es liegt nahe diese Textstelle als Hinweis darauf zu benutzen, dass mit ‚Plan‘ ein theoretischer Begriff gemeint ist, also ein Teil der Idealebene in der Terminologie der hier vertretenen Methode. Dem entgegen steht allerdings die Charakterisierung als mentaler Zustand, insbesondere die behauptete Ähnlichkeit zu Intentionen und Überzeugungen, auf die bereits weiter oben verwiesen wurde. Die Charakterisierung der *Pläne* als mentale Zustände spielt insbesondere eine wichtige Rolle für die Erläuterung der Begriffe ‚Ausführung eines Planes‘ (*execution*) und ‚Erstellen eines Planes‘ (*construction*). In der Charakterisierung der *Pläne* als mentale Zustände liegt die größte Schwäche im use-plan-Modell von Houkes und Vermaas für die kategoriale Unterscheidung der Handlungsformen. Am deutlichsten wird dieser Mangel an der Erläuterung von Design:

We refer to the mental process of planning as *constructing* or *designing* a use plan. This process results in a more or less durable mental state, similar to a belief or intention, and different from a wish or a fancy. [18, S. 18]

Ohne an diesem Punkt die vollständige Rekonstruktion von Design aufrufen zu müssen, hat diese Charakterisierung zur Folge, dass, je nach Lesart von *intention* ein Designer einen Prozess vollzieht an dessen Ende sich bestimmte Absichten für die Zukunft oder rationale Gründe für eine Handlung ergeben, für die der Designer bereit ist ein erhebliches Maß an Mitteln aufzuwenden. Diese Lesart wird insbesondere durch die Gegenüberstellung zu Wünschen oder Launen verstärkt. Oder, bezogen auf *belief*, dass das Ergebnis dieses Prozesses das für-wahr-Halten von bestimmten Sachverhalten über die Welt ist. Auch die Charakterisierung von einer anhaltenden Einstellung liefert an

dieser Stelle keinen weiteren Anhaltspunkt. Liest man die Stelle als Beschreibung von tatsächlichen Einstellungen, die Designer als Ergebnis ihrer Arbeit haben, kann man sich ohne Probleme einen verwirrten, fahrigen aber sehr erfolgreichen Designer vorstellen, dem die Produkte seines Designs unmittelbar nach getaner Arbeit für seine Einstellungen hinfällig werden, der aber nachhaltig von einer ungerichteten kreativen Laune angetrieben wird. Mit anderen Worten wird die Dauerhaftigkeit von mentalen Zuständen sicherlich einen erheblichen Einfluss auf die Arbeit von tatsächlichen Designern ausüben, es kann allerdings nicht Teil einer Charakterisierung von Design als Handlungsform darstellen.

Noch deutlicher werden die Einwände gegen Pläne als mentale Zustände jedoch im Zusammenhang mit der oben zitierten Rekonstruktion von Design. Unter D.5. wird zum Beispiel angeführt, dass ein Designer d von der Effektivität eines Planes überzeugt ist. Man könnte erwarten, dass ein mentaler Zustand mit Ähnlichkeit zu Intentionen dann effektiv zu nennen ist, wenn er mit erheblicher Sicherheit die Ausführung bestimmter Handlungen zur Folge hat. Gemeint ist aber, laut Nachsatz, dass eine Folge von Handlungen mit Sicherheit einen bestimmten Zielzustand herstellt. Auch die Kommunikation von Plänen, auf die Houkes und Vermaas zu Recht besondere Betonung legen, wird mit Plänen als mentalen Zuständen unplausibel. Im Punkt D.13. wird, in Abhängigkeit von weiteren Bedingungen, die Kommunikation eines Planes als Teil der Rekonstruktion von Design erwähnt. Liest man Kommunikation eines Planes als Beschreibung eines Planes, ergibt sich unter der bisher verfolgten Charakterisierung von Plänen die Beschreibung von persönlichen Absichten und Überzeugungen des Designers, was unplausibel ist. Vielmehr wird man von der Kommunikation eines Planes ja gerade etwas erwarten, das einen unpersönlichen Zugang zu untereinander ähnlichen und vergleichbaren Handlungen ermöglicht.

Mit diesen Kritikpunkten wurde bisher unterstellt, dass die mentalen Zustände, die als Produkt des Designprozesses laut Zitat zu erwarten sein werden, identisch sind mit Plänen. Diese Interpretation ist auch durch die explizite Präzisierung von Plänen als mentale Zustände gestützt. Andernfalls muss der zweite Satz des Zitates von einer Charakterisierung von anderen mentalen Zuständen als Plänen handeln, die nicht näher erläutert werden. Aber auch in diesem Fall ließen sich die dargestellten Einwände entsprechend übertragen.

Eine mögliche Abschwächung der Position hinsichtlich der Pläne als mentale Zustände ohne einen Bezug zu Intentionen ergibt sich aus der Gegenüberstellung von erwogenen Handlungen (*considered actions*) und tatsächlichen Handlungen (*actual actions*). Die Gegenüberstellung wird allerdings nicht weiter erläutert.

Bevor zur Darstellung derjenigen Punkte übergegangen wird, die als entscheidende Einsichten des *use-plan*-Modells für die Trennung der Handlungsformen übernommen werden können, und die eine bessere Fassung der Unterscheidung von *Konstruktion* und *Ausführung* eines Planes motivieren, sei noch auf einige Schwierigkeiten der Rekonstruktion von Design und Verwendung nach Houkes und Vermaas in Bezug auf die Einordnung in die Methode der Bezugsebenen verwiesen. Bei der Betrachtung der Rekonstruktionen fällt auf, dass die große Anzahl der Bedingungen, die Houkes und Vermaas anführen, extern zu der Struktur von Plänen sind. Damit sind Sprechweisen oder Ausdrücke gemeint, die nicht zu den Konstituenten oder den Charakteristika von Plänen gehören, also *actions*, *series of actions*, *goals* oder *goal directions*. Ein besonders auffälliges Beispiel ist die Kondition U.3., in der die Überzeugung eines Anwenders von der Effektivität eines Planes verlangt wird. In U.2. wird vom Anwender die Auswahl aus einer Klasse von Alternativen verlangt. Für die Rekonstruktion der Handlungsformen spielen eine Reihe von Bedingungen eine Rolle, die entweder Pläne als Ganzes in eine Beziehung setzen, also zum Beispiel die relative Effektivität untereinander, als auch Bedingungen, die einen Umgang mit Plänen kennzeichnen, zum Beispiel die Absicht einen Plan auszuführen oder Erfolgskontrollen im Bezug auf Plänen. Da es sich bei Plänen explizit nicht (nur) um einen Begriff der natürlichen Verwendungssprache handelt, sondern eine theoretische Präzisierung erfährt, müssen auch diese Begriffe im Verhältnis zu einem Plan eine Erläuterung erfahren. Ist dies nicht der Fall, dann tritt bei der Rekonstruktion der Handlungsformen eine Vermischung von rationaler Rekonstruktion und faktischer Beschreibung von tatsächlichen Erwägungen und Bedingungen, unter denen solche Handlungen stattfinden, auf. Eine rationale Rekonstruktion ist offenbar intendiert⁵, einige nähere Erläuterungen zu den angesprochenen externen Begrifflichkeiten suggerieren aber eher die faktische Beschreibung⁶.

Am deutlichsten wird die Ambivalenz des Planbegriffs zwischen Rekon-

⁵[18, S. 37]: „Our characterisations do not translate directly into a design methodology. Still, our reconstruction may be useful for design methodologists. It describes how designers can or should justify (in part) the results of their work, once they are done.“

⁶[18, S. 31]: „In actual practice, competitiveness may be a more urgent matter than mere effectiveness. Designing an effective use plan may not be difficult, but the activity is a waste of cognitive capacity, time and money if it results in a use plan that is outperformed by familiar, equally effective use plans. Furthermore, newly designed use plans are often marketed as improvements upon existing plans, to facilitate their acceptance.“ An dieser Stelle wird besonders in der *Vermarktung von Plänen* die eigentümliche Vermischung von theoretischer und beschreibender Sprache deutlich. Von Werbespezialisten werden wir nur selten die Kenntnis des technikphilosophisch-relevanten Begriff *use-plan* erwarten können. Auf das Verhältnis von ökonomischer Verwertung und den technologischen Handlungsformen wird im letzten Abschnitt dieses Kapitels weiter eingegangen.

struktion und Beschreibung von faktischen Tätigkeiten dann, wenn auch die konkreten Beispiel von Houkes und Vermaas einbezogen werden:

Suppose Anna desires a piece of toast and decides to use her trusty toaster. She takes the machine from the cupboard and plugs it in. Then she puts two slices of bread in the toast rack and pushes down the switch. The toaster has a small dial that determines when it will switch off. According to the manual, users should determine which setting of the dial ('1' to '5') goes with their preferred 'level of browning' of the toast, put the dial at that level and then wait until the toaster switches off and the toast rack lifts. Yet what Anna usually does is turn the dial to some higher-than-desired setting (say '5'). Then, she uses either her experience with this type of bread or frequent checks of the 'level of browning' to determine when she wants the toasting to stop. At that moment, she turns the knob to the lowest setting, causing the toaster to switch off and the toast rack to lift. In other words, Anna uses the dial as a glorified on/off-switch. [18, S. 22]

Zunächst besteht in diesem Beispiel eine Komplikation durch die Aufnahme von Alternativen im Verhalten der vorgestellten Person Anna, also die Möglichkeit, dass sie entweder ihre Erfahrung nutzt oder regelmäßig den Bräunungszustand des Toastes prüft. Es handelt sich aber offenbar für ein Beispiel für die Verwendung eines Toasters. Auffällig ist nun, dass in dieser Beschreibung eines Vorgangs ein Großteil der Charakterisierungen von Verwendung im Sinne der Rekonstruktion oben keine Verwendung finden. Im ersten Satz werden zwar noch die Bedingungen von U.1. und U.2. reflektiert, auch wenn als Wahl zwischen Alternativen gemäß U.2. eigentlich nur die getroffene Entscheidung zur Verwendung des Toasters präsentiert wird. Anschließend folgen ausschließlich Beschreibungen als Repräsentationen von Einzelhandlungen, ohne die laut Rekonstruktion charakteristischen Beziehungen von Akteur und Plan weiter zu beschreiben. Man erfährt von diesem Beispiel für Verwendung weder etwas über Anna's Glauben an die Effektivität ihrer Handlungen (U.3.) noch über eine abschließende Zustandskontrolle (U.7.). Auch ihrer Intention einen Plan auszuführen und die entsprechende Handlungskontrolle bleiben unerwähnt (U.5.). Noch deutlicher wird dies in der Kurzfassung der zitierten Passage:

Reconstructed as the execution of a use-plan, this use involves getting the toaster, plugging it in, pushing down the switch, turning the dial clockwise, waiting and observing, and turning the dial-counterclockwise. [18, S. 23]

Die entsprechenden Charakterisierungen der Rekonstruktion von Verwendungen werden erst im Nachhinein nachgeliefert und sind grundsätzlich Äußerungen über vermutete Zustände des hypothetischen Anwenders:

Anna deliberates on a way to obtain toast, given her desire for and lack of toast. [...] This plan can be chosen from a (small) set of available alternatives, such as using a toaster, buying readymade toast, putting slices of bread in an oven. Anna chooses a plan from this set on the basis of her beliefs about the effectiveness of the plan, and about her skills and her circumstances. Once she has settled on a plan, she executes it, and judges whether the result is satisfactory. [18, S. 23f.]

Die entsprechenden Rekonstruktionsanteile der Verwendung sind in erster Linie die Explikation von Rationalitätsstandards für verwendende Akteure. Als Rekonstruktion von Verwendung als allgemeinen Begriff folgen aus diesen Anforderungen jedoch der Nachteil, dass bei jeglicher Verwendung die Zwecke und Motivationen von Anwendern mit den Zielen der *use-plans* zusammenfallen müssen (U.1.) und unter allen Umständen die Verwender einerseits Autorität über die Wahl der Mittel verfügen (U.2.) und diese Wahl aufgrund ihrer eigenen Rationalitätsstandards rechtfertigen und überprüfen (U.3., U.4. und U.6.). Mit der Rekonstruktion von Verwendung in dieser Weise wird also die Verwendung im technischen Sinne grundsätzlich subjektiviert. In vielen Fällen ist das inadäquat. Die Verwendung von Industriemaschinen ist zum Beispiel in aller Regel in der Form von Arbeit organisiert, die keine Identifikation der hergestellten technischen Gegenstände mit den Zwecken und Motiven des Arbeiters voraussetzt. Ein anderes Beispiel bildet der Einsatz von Waffentechnik in organisierten Armeen, die einerseits einer klaren Befehlskette unterliegt und andererseits in ihrer Verwendung klaren Reglementierungen unterliegt, die den Wahlbereich der Akteure deutlich einschränken.

Während für die Beschreibung von Beispielen also offenbar für die Autoren die internen Relationen von Plänen eine wichtige Rolle spielen, wurden für die Rekonstruktion der Handlungsformen nahezu ausschließlich die externen Relationen von Plänen zu entsprechenden Akteuren thematisiert. Zusammen mit der Charakterisierung der Pläne selbst als mentale Zustände ergibt sich daraus eine unklare Rolle der Pläne hinsichtlich der Unterscheidung der Handlungsformen. Im folgenden Abschnitt wird eine Anpassung des Planbegriffes durch eine Verortung von Plänen als Struktur der Idealebene vollzogen, die gleichzeitig eine klare Lösung von intentionalen Zuständen von Einzelakteuren ermöglichen soll. Damit rücken insbesondere die internen Relationen der Pläne in den Mittelpunkt der Betrachtung und ermöglichen

durch geeignete Zuordnung von Entitäten der Deskriptionsebene eine Unterscheidung der Handlungsformen.

4.5 Pläne als Strukturen einer idealen Darstellungsebene

Ziel dieses Abschnittes ist eine Aufarbeitung der internen Relationen des Planbegriffes nach Houkes und Vermaas für die Idealebene entsprechend des methodischen Schemas. Der Begriff des Planes soll entsprechend eine Einschränkung der relevanten Entitäten für eine Ordnung der Repräsentationen der Deskriptionsebene für aktuelle Einzelhandlungen liefern, um eine theoretische Unterscheidung verschiedener allgemeinerer Handlungsformen zugänglich zu machen. In diesem Sinne ist zunächst zu erläutern, welche allgemeinen Charakterisierungen der internen Struktur eines Planes wichtig sind, und welche Zusammenhänge damit in der Auslegung der idealen Darstellungsebene angelegt werden.

Die erste nützliche Charakterisierung von Plänen durch Houkes und Vermaas ist Komplexität. In der methodischen Lesart der Bezugsebenen sind entsprechend die Teile eines Planes für theoretische Zuordnungen relevant. Es gibt eine Unterscheidung zwischen dem Plan als Gesamteinheit und den Teilen, aus denen ein Plan aufgebaut ist. Pläne der Idealebene sind nicht atomar. Diese Festlegung der Einrichtung Idealebene ist sehr wichtig. In Analogie zum Beispiel der Theorie der idealen Gase wird die Einrichtung der Idealebene die Mannigfaltigkeit möglicher Zuordnungen von deskriptiven Entitäten der Deskriptionsebene festlegen. Durch die Auffassung von Plänen als komplexe Strukturen wird eine Beziehungsanalyse der Zuordnungen erst möglich. Durch die Komplexität von Plänen als Strukturen der Idealebene können im weiteren Verlauf der Untersuchung Beziehungen zwischen den Teilen von Plänen expliziert werden.

Die Teile eines Planes sind einerseits *actions* und andererseits ein *goal*. Die englische Terminologie von Houkes und Vermaas wird hier beibehalten, um anzuzeigen, dass *actions* und *goal* Begriffe der Idealebene sind. Durch diese Verwendung soll eine Form der δύναμις-Ambiguität aus dem Beispiel des Methodenkapitels vermieden werden. *Actions* sind nicht die aktuellen Handlungen, die Einzelakteure ausführen und *goals* sind nicht die Einzelzwecke von aktuellen Akteuren. Mit der Einführung dieser Begriffe als Teile der Idealebene wird die Unterscheidung von *actual actions* und *considered actions* bei Houkes und Vermaas aufgenommen, jedoch durch den Bezug auf verschiedene Funktionen der Begriffsbildung, nicht durch den Bezug der

Vorstellung von bestimmten Akteuren, die in der Bezeichnung *considered* mit anklingt. An dieser Stelle kann nun nicht charakterisiert werden, was *action* oder *goal* bedeuten soll, denn innerhalb der Betrachtung der Idealebene haben diese Begriffe noch keine Bedeutung, die über die Angabe von Beziehungen zwischen den Begriffen hinausgehen.

Zwischen den *actions* als Teilen des Planes besteht eine Ordnungsbeziehung mit den Eigenschaften einer Sequenz. Für eine schematische Darstellung werden die *actions* als Variablen durch ein großes H mit einem numerischen Index i dargestellt. Sequenzen von *actions* werden durch Aufzählung mehrerer *actions* in geschweiften Klammern dargestellt. Eine Sequenz von Handlungen soll *order* genannt werden.

Eine *order* von Handlungen lässt als ideale Unterscheidungsmerkmale von Plänen die Reihenfolge von *actions* und die Wiederholung von gleich indizierten *actions* zu. Demnach sind zum Beispiel folgende Aussagen wahr in der hermetischen Position:

$$\{H_1, H_2, H_3\} \neq \{H_1, H_3, H_2\}$$

$$\{H_1, H_2, H_2\} \neq \{H_1, H_2\}$$

Zwischen der *order* und dem *goal* besteht eine weitere Beziehung, die als *directedness* bezeichnet werden soll. Das *goal* eines Planes wird in einer schematischen Darstellung mit einer Variable G und einem numerischen Index j wiedergegeben. Es ergibt sich nun folgende Darstellung eines *Planes* in schematischer Darstellung:

$$\{H_1, H_2, \dots, H_i\} \Leftrightarrow G_j$$

Die Struktur des Planes als ideales Darstellungssystem hat in der Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ mehrere Funktionen. Einerseits schafft der Plan aus Sicht der theoretischen Position eine Abgeschlossenheitsbedingung. Die Abgeschlossenheit eines Handlungszusammenhanges durch Zuordnung bestimmter Einheiten der Deskriptionsebene zu den Entitäten eines Planes der Idealebene erlaubt die Rede von *Wiederholungen*. Die Wiederholbarkeit von Handlungszusammenhängen durch theoretische Ordnungen von Plänen stellt eine wichtige Möglichkeit dar, Serien- und Massenproduktion als ein intuitives Phänomen des technologischen Zusammenhanges zu rekonstruieren. Die Wiederholbarkeit und Geschlossenheit von Handlungszusammenhängen durch eine Planrekonstruktion stellt außerdem einen wichtigen analytischen Baustein für die Einführung der technologischen Typenbeziehung im Kapitel 5 dar. Wird der Begriff eines Planes im Sinne des methodischen Schemas in einer theoretischen Position dazu verwendet, um

die Rede über die technologische Handlung zu strukturieren, gibt der Begriff des Planes an, welche Mannigfaltigkeit von Entitäten für die Zuordnung von möglichen Korrespondenzbeziehungen zur Verfügung stehen, und dass dies aus Sicht der theoretischen Position alle relevanten Zuordnungen sind.

Andererseits soll der Begriff des Planes eine Unterscheidung der drei technologischen Handlungsformen möglich machen und fundieren. Dies geschieht nicht in der hermetischen Position, sondern durch die Charakterisierung der Korrespondenzen zwischen den Entitäten der idealen Darstellungsebene und der Deskriptionsebene.

4.6 Imperative der Deskriptionsebene und ihre theoretische Rolle

Die Festlegung der Korrespondenzen für Entitäten der Idealebene, in der Terminologie des methodischen Schemas, ist gleichbedeutend mit der Frage in welcher Form die aktualen Handlungen und Objekte, die in diesen Handlungen vorkommen, in einem Text zu repräsentieren sind. Die aktualen, oder tatsächlichen Handlungen, jene Vorgänge, die auch raum-zeitlich lokalisiert sind und sich durch kausale, physikalische Prozesse manifestieren, können selbst nicht Teil des Textes werden. Für den Umgang mit diesen Handlungsformen muss eine geeignete Repräsentationsform durch Beschreibung oder Bezugnahme gefunden werden. Dabei ist es wichtig zu beachten, dass die Bezugnahme und die Beschreibung dieser Handlungen, die aktualen Handlungen nicht ersetzen, sondern nur darauf verweisen kann.

Mit diesen grundlegenden Beobachtungen ist unmittelbar ein thematisches Spannungsfeld für die Analyse der Korrespondenzbeziehungen gesetzt, das sich aus einigen bisher besprochenen Punkten ergibt. Einerseits soll die Analyse der Korrespondenzbeziehung die Unterscheidung von *considered action* und *actual actions* nach Houkes und Vermaas aufheben und begründet ersetzen. Andererseits soll im Folgenden die Frage der Intentionalität von technologischen Handlungen und den ausführenden Akteuren und ihr Bezug zu den Objekten, die in diesen Handlungen vorkommen genauer gefasst werden. Schließlich leistet die Analyse der Korrespondenzbeziehungen auch einen Rückbezug zu Prestons Kritik an der Fundierbarkeit der Unterscheidung von Design und Verwendung.

Mit Blick auf die Probleme der Einordnung der Beschreibungen von hypothetischen Beispielen bei Houkes und Vermaas, wird hier auf eine aktuelle Rekonstruktion von Verwendung und Entwurf vollständig verzichtet. Die zentrale Behauptung dieses Abschnittes ist, dass die *Beschreibung* der Beispiele

bereits genügt, um einen handlungsformdifferenzierenden Ansatz zur Analyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ zu liefern, wenn die Unterscheidung des methodischen Schemas beachtet werden und die Beschreibungen so verändert werden, dass sie keinen direkten Bezug auf einen Einzelakteur nehmen müssen.

Die wichtigste Entscheidung besteht dabei in der Zuordnung der *actions* der Idealebene zu Handlungsanweisungen der Deskriptionsebene in der sprachlichen Form von Imperativen von natürlichen Sprachen. Mit der Verwendung des Imperatives als Form der Handlungsbeschreibung geht es darum zu signalisieren, dass die logische Form der Handlungsbeschreibung nicht die eines Aussagesatzes ist. Mit Imperativen in dieser Form, können einige nachhaltige Probleme der Handlungstheorie, die sich in erster Linie mit Handlungsbeschreibungen befassen, umgangen werden. In Ausdrücken des methodischen Schemas: die relevante Beziehung von sprachlichen Ausdrücken der Deskriptionsebene und aktuellen Vorgängen der Phänomenebene für eine formdifferenzierende Handlungstheorie ist nicht die des Wahrnehmens von Handlungsbeschreibungen, sondern eine Beziehung des Regelfolgens.

Mit dieser analytischen Zuordnung von Handlungsanweisungen in Imperativform lässt sich die folgende Reihe von Handlungsanweisungen für die Benutzung eines Toasters etwa auf eine Sequenz von *actions* abbilden:

- Stecke den Stecker des Toasters in ein Netzteil.
- Lege eine Scheibe Toast in den Toastschlitz des Toasters.
- Betätige den Hebel des Toasters.
- Warte auf das Ausschneiden des Toasters.
- Nimm den Toast aus dem Toaster.

Die Zuordnung der *actions* als Struktureinheit der Idealebene zu den Handlungsanweisungen und die Ausrichtung der Handlungsanweisungen auf das Regelfolgen und Regelgeben hinsichtlich aktueller Handlungen liefert eine Konkretisierung der Unterscheidung von *considered actions* und *actual actions*. Die Präzisierung der Unterscheidung durch die Wiedergabe des Zusammenhanges im hier verfolgten methodischen Ansatzes liefert außerdem eine Loslösung von der Konnotation des individuellen Vorstellens von Handlungen und Handlungsabläufen als die relevante Form der Repräsentation von Handlungen und Handlungsabläufen.

Die Zuordnung zu Handlungsanweisungen dieser Form macht die Konzeption unabhängig von spezifischen, faktischen Akteuren und deren Interessen

und Motivationen. Die Zuordnung von *actions* zu derartigen Imperativen kommt ohne den Bezug auf Verwender aus. Die zugeordneten Imperative sind wohlgeformte sprachliche Ausdrücke der Deskriptionsebene. Dennoch lässt sich anschließend an diese Zuordnung in natürlicher und einfacher Weise eine Akteurskonzeption ableiten. Akteure in diesem Kontext sind alle jene, die ihre aktualen Handlungen entsprechend der Handlungsanweisungen in Imperativform anpassen können, also imstande sind, Regeln zu befolgen, oder in der Lage sind geordnete Handlungsanweisungen in Imperativform zu formulieren, also Regeln aufzustellen. Mit dieser Charakterisierung von Akteuren sind gleichzeitig die positiven Grundformen des möglichen Verhaltens hinsichtlich der Imperative der Deskriptionsebene benannt. Mögliche negative Grundformen des Verhaltens hinsichtlich der Handlungsanweisungen, also etwa der bewußte, intendierte Regelbruch oder das bewußte oder unbewußte Ignorieren der Regeln spielen zunächst für die unmittelbare Charakterisierung und Differenzierung der technologischen Handlungsformen keine Rolle. Die Möglichkeit dieser Verhaltensweisen bilden aber eine wichtige Grundbedingung für die Abgrenzung anderer, dem technologischen Zusammenhang ähnlicher Phänomenbereiche und der Erläuterung des Begriffs der Fehlfunktion in späteren Kapiteln. Mit der Charakterisierung der positiven Grundformen des Verhaltens hinsichtlich der Handlungsanweisungen ist eine wichtige Grundlage für die Darstellung der technologischen Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung geliefert, die im folgenden Abschnitt durch die Erläuterungen der Zuordnungen für das *goal* von Plänen ergänzt wird.

4.7 Die Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung

Trotz der Zuordnung der Handlungsanweisungen kann eine Form der Intentionalität rekonstruiert werden. Dies bezieht sich jedoch nicht auf irgendwelche einzelne Vollzüge von Akteuren und deren Intentionen, sondern die Anordnung der Imperative als Ganzes, also aus theoretischer Sicht der *order*, auf ein benennbares Ziel, dem *goal* des Planes, dass ein Akteur durch die Befolgung der Aufforderungen erreichen kann. Es lässt sich in diesem Sinne hier von einer formalen Intentionalität der Planrekonstruktion der technologischen Handlungsformen sprechen. In diesem Abschnitt wird nun zunächst die Zuordnung des *goals* zur Deskriptionsebene erläutert, um anschließend die technologischen Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung zu charakterisieren.

Aus analytischer Sicht lassen sich zwei verschiedene Zuordnungen zu *goals* unterscheiden, die eine Differenzierung der Handlungsformen Verwendung und Herstellung möglich machen. Es handelt sich dabei einerseits um das Verhältnis von deskriptiven Repräsentationen zu Weltzuständen und um das Verhältnis von deskriptiven Repräsentationen von materiellen Gegenständen. Demnach lässt sich der analytische Begriff des Verwendungsplanes kennzeichnen als Plan dessen *goal* das Wahrmachen einer Situationsrepräsentation durch Hervorbringen eines aktuellen Weltzustandes ist. Eine Situationsrepräsentation ist eine unvollständige aber konsistente Repräsentation von Weltzuständen. Dagegen ist der analytische Begriff des Herstellungsplanes gekennzeichnet als Plan dessen *goal* das Erfüllen einer Repräsentation einer Menge von Eigenschaften durch das Hervorbringen eines materiellen Gegenstandes ist, der diese Eigenschaften geschlossen trägt.

Damit lässt sich nun in Ergänzung des vorigen Kapitels ergänzen, dass Akteure im technologischen Zusammenhang all jene sind, die sich zur Erfüllung von Situationsrepräsentationen oder der Erfüllung von Eigenschaftsrepräsentationen motivieren lassen und ihr aktuelles Handeln entsprechend anpassen können oder entsprechend ausgerichtete Handlungsanweisungen zusammenstellen.

Schließlich können mithilfe dieser Unterscheidung die technologischen Handlungsformen eingeführt werden:

- *Entwerfen* ist die Zusammenstellung von zielbezogenen Imperativketten, die aus theoretischer Sicht als Pläne zu rekonstruieren sind.
- *Verwenden* ist Regelfolgen im Bezug auf Imperativketten, die aus theoretischer Sicht Pläne sind, und aus analytischer Sicht Verwendungspläne darstellen. Eine technologische Verwendung liegt nur dann vor, wenn ausschließlich die Imperative des Verwendungsplanes konstitutiv für die Handlungen eines Akteurs sind. Andernfalls liegt entweder ein technologisches Design vor oder die Handlungen fallen überhaupt nicht unter die technologischen Handlungsformen.
- *Herstellen* ist Regelfolgen im Bezug auf Imperativketten, die aus theoretischer Sicht Pläne sind, und aus analytischer Sicht Herstellungspläne darstellen. Technologisches Herstellen liegt nur dann vor, wenn die Imperative des Herstellungsplanes ausschließlich konstitutiv für die Handlungen eines Akteurs sind. Andernfalls liegt keine technologische Handlungsform vor.

4.8 Ausschluss weiterer Handlungsdimensionen

Im letzten Abschnitt dieses Kapitels werden einige weitere Formen von Handlungen besprochen, die zwar in einem engen Zusammenhang mit technischen Gegenständen stehen, aber nicht in die Analyse des Sinns von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ eingehen müssen. Die Aussonderung dieser jeweiligen Handlungsformen aus der Theorie der technologischen Handlungsformen wird damit begründet. Generell lässt sich sagen, dass sich unweigerlich eine Vielzahl von Handlungen benennen und beschreiben lassen werden, in denen technische Gegenstände sicherlich eine Bedeutung haben. An dieser Stelle soll deshalb noch einmal betont werden, dass das Ziel dieser Analyse nicht die Beschreibung aller gegebenen Formen des Auftretens von technischen Gegenständen in Handlungen ist, sondern dass es hier zunächst um die Bestimmung derjenigen Handlungsformen geht, die für die Festlegung des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ relevant sind. Eine besonders umfangreiche Sammlung von Rollen, in denen technische Gegenstände auftreten können und ihre Kombinierbarkeit untereinander liefert eine Matrix von Nathan Crilly in [10, S. 326]. Crilly spricht von Funktionen, im Titel des Aufsatzes wird aber von Rollen (*roles that artefacts play*) gesprochen. Hier werde entsprechend *Rollen* von technischen Gegenständen terminologisch für jene Handlungszusammenhänge verwendet, in denen Objekte auftreten, die vortheorietisch plausiblerweise technische Gegenstände sind, jedoch nicht zur Analyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ dienen werden. Damit ist nicht ausgeschlossen, dass diese Handlungszusammenhänge auch in den Zusammenhang mit dieser Analyse gebracht werden können, hier erlaubt aber die Rede von *Rollen* eine vereinfachte objektbezogene Ausdrucksweise.

Der Handel, also die ökonomische Verwertung von technischen Gegenständen, ist eine wichtige Umgangsform moderner Gesellschaften mit technischen Gegenständen. Technische Gegenstände werden gekauft, verkauft, beworben und vermarktet. Aus den Vertriebsketten (nicht nur, aber auch) der technischen Gegenstände ergeben sich besondere Handlungen, die bestimmte technische Gegenstände überhaupt erst nötig machen. Dabei kann man zum Beispiel an die riesigen Lagerhallen von Versandhandelsunternehmen mit ihrer ausgefeilten und maschinen- und computergestützten Verteil- und Sortierlogistik denken. Noch augenfälliger wird der gemeinte Punkt an der Registrierkasse, die ja nichts anderes darstellt als die technische Unterstützung der sich immer wiederholenden Vorgänge des Zusammenrechnens von Preisen, des Bezahlens und des Wechselgeldgebens. Nichtsdestotrotz stellt der Handel mit technischen Gegenständen keinen relevanten

Handlungskontext für die Analyse von technologischen Artefakten dar. Es ist einerseits nicht notwendig für Handlungsformen der ökonomischen Verwertung, dass technische Gegenstände darin auftreten. Gehandelt wird schließlich auch mit Land, Tieren, Naturprodukten, und so weiter. Noch wird der Handel mit technischen Gegenständen eine Einschränkung derjenigen Beziehungen zulassen, die Teil der Analyse sind. Eine Betonung der Bedeutung der ökonomischen Verwertbarkeit (unter anderem) von Designprozessen im Zusammenhang mit technischen Gegenständen liefert Krist Vaesen in [35]. Vaesen wirft der Ausgestaltung des *dual-nature*-Programms eine einseitige Betrachtung von Funktionen von technischen Artefakten vor⁷, was sicherlich dann gerechtfertigt ist, wenn die Rekonstruktion von technischen Artefakten als eine Beschreibung derjenigen Rollen gelesen wird, in denen sie vorkommen und dann auch Vollständigkeit erwartet wird. Hier ist aber vor allem der von Vaesen behauptete tiefere Zusammenhang von Design und Interesse des Designers wichtig:

But the problem is much deeper: the view of Houkes and Vermaas (*inter alia*) rests on the (obviously?) false assumption that a designer's primary interest is to assist in the realization of her customer's practical goals. A prototypical engineer isn't that altruistic, I guess. Her primary interest most likely lies elsewhere: she wishes to generate some kind of revenues, or more generally, to realize the goals specified in the business model she is working by. [35, S. 193].

Dabei ist nun nicht das faktisch vorliegende prototypische Interesse von Designern entscheidend, also der Wahrheitsgehalt der Behauptung, dass Designer in erster Linie durch die Erzeugung von Umsatz motiviert werden, oder ihre Handlungen jedenfalls typischerweise im Kontext von marktorientierten Institutionen, also Unternehmen oder Betrieben, stattfinden. Das ist zunächst eine empirische Behauptung, für die hier weder Mittel zur Prüfung zur Verfügung stehen, noch im Mittelpunkt des Interesses liegt. Wichtiger ist hierbei die implizite Behauptung, dass die Wiedergabe von Motivationen oder des Interesses von einzelnen, faktischen Designern ein wichtiger Punkt für eine Begriffsbestimmung von *Design* und im weiteren Sinne von ‚technologisches Artefakt‘ ist. Vaesen's Kritik ist auf die Ausführung des *dual nature*-Programmes bezogen, sie betrifft aber auch den hier vorgelegten Rahmen für die Bestimmung des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘, denn diese Rolle, in

⁷„If it is true that designers assist users in the attainment of their goals, and users have more than just “functional goals” [...], then, by consequence, it cannot be the case that designers design for function only.“ [35, S. 193]

denen technische Gegenstände vorkommen, wird hier ebenfalls nicht als eine Handlungsdimension berücksichtigt, die für die Bestimmung des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ relevant ist. Die Betonung des faktischen Interesses von Designern und damit das ökonomische Interesse und die ökonomische Verwertung von Produktionsgegenständen kann aber durch die Verortung des Planbegriffs in der Idealebene zurückgewiesen werden. Die Handlungsformen betreffen die Rekonstruktionen von zusammenhängenden Handlungsanweisungen und sind unabhängig von den Zwecken, die aktuelle Akteure damit verfolgen.

Ebenfalls außerhalb der relevanten Handlungskontexte liegt die ästhetische Betrachtung von technischen Gegenständen. Die Fragestellung nach der ästhetischen Rolle, in denen technische Gegenstände vorkommen, kurz anzureißen, scheint mir plausibel. In Abgrenzungsfragen steht häufig eine begriffliche Unterscheidung von natürlichen Gegenständen und Artefakten im Mittelpunkt. Daneben sollte es aber möglich sein, technische Artefakte von anderen Entitäten, die typischerweise zu den Artefakten gezählt werden, also Spiele, Institutionen und insbesondere Kunstwerken abzugrenzen.

Der philosophische Umgang mit technischen Gegenständen ist ebenfalls kein relevanter Handlungskontext für die Analyse der technologischen Artefakte, jedenfalls nicht in dem hier verfolgtem methodischen Verfahren. Technologische Artefakte werden nicht konstituiert. Gemäß der Methode der Bezugsebene werden die immer schon vorliegenden Beziehungen, die sich als ‚technologische Artefakte‘ kennzeichnen lassen, von der analytischen Position nur explizit gemacht, nicht aber geschaffen.

Kapitel 5

Die technologische Typenbeziehung

Die bisherigen Ausführungen zu den Handlungsdimensionen standen noch in keinem konkretem Widerspruch zur Charakterisierung der technologischen Artefakte durch die Angabe von notwendigen und zusammen hinreichenden Bedingungen als Aussonderung bestimmter Objekte unter anderen, die etwa im Bereich der materiellen Gegenstände zu treffen sein würde. Die Ablehnung des modal-hierarchischen Modells hatte nur eine bestimmte Strategie der Charakterisierung des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ als eine extensionale Charakterisierung durch bestimmte Objekte bestritten.

In den einzelnen Abschnitten des nun folgenden Kapitels wird jedoch ein komplexer Zusammenhang dargestellt, der einerseits charakteristisch für den technologischen Zusammenhang ist und der andererseits eine objektbezogene Art der Begriffsbestimmung von technologischen Artefakten ausschließt. Dieser komplexe Zusammenhang besteht darin, dass mit dem Sinn des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ eine Typenbeziehung auftritt, die für die Gesamtanalyse von ‚ X ist ein technologisches Artefakt‘ berücksichtigt und aufgefangen werden muss.

Die Explikation dieser Typenbeziehung ist der Gegenstand dieses Kapitels. Das Auftreten dieser Typenbeziehung ist als Unterscheidung bereits in der Deskriptionsebene sowohl des alltäglichen Umgangs mit technischen Gegenständen angelegt, wie im ersten Abschnitt gezeigt wird. Ein deutliches Indiz ist hier die Praxis der Namensvergabe für sowohl technische Gegenstände als auch deren Typen. Daneben können einige weitere Beobachtungen die Intuition der Typenbezogenheit von technischen Gegenständen bestätigen, dazu zählt einerseits die Austauschbarkeit von technischen Gegenständen des gleichen Typs und die (idealisierte) Ununterscheidbarkeit von technischen Gegenständen eines Typs anhand der Charakterisierung durch

Eigenschaften.

Die Intuition der Typenbeziehung im technologischen Zusammenhang hat Eingang in theoretische, philosophisch ausgerichtete Untersuchung zu den technologischen Artefakten gefunden, und wird üblicherweise als eine Gegenüberstellung von *types of artefacts* und *artefact tokens* eingeführt. Hier wird zunächst in einem eigenen Abschnitt geprüft, inwiefern die allgemeiner gelagerte Unterscheidung von *type* und *token*, die auf Peirce zurückgeht, eine geeignete und belastbare begriffliche Unterscheidung liefert, etwa im Sinne einer weiteren Struktur der Idealebene für die Charakterisierung des technologischen Phänomenbereiches.

Anschließend werden zwei Explikation der Unterscheidung von *artefact type* und *artefact token*, von Franssen und Kroes, diskutiert. Die beiden Konzeptionen können aus verschiedenen Gründen nicht überzeugen.

Im letzten Abschnitt des Kapitels wird schließlich eine Explikation der technologischen Typenbeziehung in Rückbezug auf die eingeführten Handlungsformen dargestellt. Die darauf bezogene Einführung der Terminologie von Produktionsgegenständen und technologischen Typen ersetzt schließlich die bisherige Verwendung des Begriffs ‚technischer Gegenstand‘. Die Erläuterung der Typenbeziehung bildet neben der Differenzierung der Handlungsformen die zweite wichtige Voraussetzung für eine Sinnanalyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘.

5.1 Indikationen der Deskriptionsebene

Die Motivation der Typenbeziehung liefert zunächst eine Untersuchung und Beschreibung von alltäglichen Beobachtungen oder Intuitionen, die man im Umgang mit technischen Gegenständen machen kann. Zunächst werden diese Intuitionen anhand von hypothetischen Beispielen geschildert. Dabei wird als Beispiel auf der Umgang mit einem Toaster als Anknüpfung an das vorangegangene Kapitel gewählt. Der Abschnitt stellt jedoch noch keine Explikation der Typenbeziehung selbst dar. Es werden insbesondere auch Rollen von technischen Gegenständen und die Intentionen von Akteuren einbezogen, die für die eigentlichen Begriffsbildungen nicht konstitutiv sind, die aber Indikationen für das Auftreten des Phänomens liefern.

Die Rolle als Konsumgut ist im Besonderen geeignet, verschiedene Differenzierungen des Wünschens oder Vorhabens im Kontext des technologischen Zusammenhanges zu schildern. So kann man zum Beispiel aus guten Gründen den Wunsch haben, sich einen Toaster zu kaufen. Vielleicht ist man unzufrieden mit der Qualität der Brötchen des Bäckers um die Ecke oder das alltägliche Frühstück mit Cornflakes langweilt. Daraus kann der Wunsch ent-

stehen, sich einen Toaster zuzulegen. Die Proposition ‚Ich wünsche mir einen Toaster‘ werden wir üblicherweise als sinnvoll anerkennen. Und aus diesem Wunsch, der in einigen Hinsichten ganz augenscheinlich unterbestimmt ist, kann unmittelbar ein Grund entstehen, mich zu einem Elektronikfachgeschäft oder einem Küchenmarkt zu begeben.

Es besteht kein Grund zum Zweifeln, ob dieser Wunsch dort erfüllt werden kann. In der Regel wird dieser Wunsch auf recht vielfältige Weise erfüllbar sein. Man erwartet von einem derartigen Geschäft eine erhebliche Auswahl an verschiedenen Geräten, die als Toaster bezeichnet werden. Man wird also vor einer *Wahl* stehen. Soll die Wahl hinsichtlich der verschiedenen Möglichkeiten sich überhaupt einen Toaster zuzulegen rationalisiert werden, muss zunächst der Wunsch präzisiert werden. Dies kann in verschiedenen Hinsichten geschehen.

Man kann sich einen Toaster im Haus wünschen, um wiederholt Toast zu bräunen. Dann muss gegebenenfalls darauf verzichtet werden einen Toaster aus einem Onlineversandhandel zu bestellen, der mit einer Netzspannung von 110 Volt zu betreiben wird, wenn man an ein Netz mit einer Nennspannung von 230 Volt angeschlossen ist. Toaster, die mit 110 Volt betrieben werden, sind in diesem Fall im Bezug auf den Wunsch einen Toaster in meinem Haus zu betreiben *nicht ersetzbar* gegenüber Toastern, die auf eine Netzspannung von 230 Volt ausgelegt sind. Sie können aber bezüglich meines Wunsches auf den Besitz eines Toasters schlechthin *ersetzbar* sein. Vielleicht waren die schlechten Brötchen gar nicht die Motivation zur Anschaffung des Toaster und hier wird nur der Besitz eines Dekorationsgegenstandes gewünscht.

Je nachdem welche Präzisierungen nun hinsichtlich Zweck oder anderen Bedingungen, etwa dem verfügbaren Budget, getroffen werden, ist der wichtige Teil der Erfahrungen, die in diesem Zusammenhang gemacht werden können, dass die Ausschließung von Alternativen durch die Präzisierung der intendierten Zwecke und Rahmenbedingungen an einem bestimmten Punkt aufhört. In der Deskriptionssprache kann dies etwa dadurch angezeigt werden, dass man sich ‚für ein bestimmtes Modell entschieden hat‘. Mit dem Ende des Alternativenausschlusses ist aber die Wahlmöglichkeit und damit die Notwendigkeit einer Entscheidung in aller Regel nicht gleichzeitig beendet, wenn verschiedene Exemplare des Modells zur Verfügung stehen. Die Wahl kann an diesem Punkt nicht weiter durch Spezifikationen rationalisiert werden. Die entsprechenden Exemplare sind, wenn sie idealerweise nicht etwa durch Transport oder Lagerung beschädigt sind, hinsichtlich aller möglichen Anwendungen und Randbedingungen hin *austauschbar* und *ersetzbar*.

Eine weitere Möglichkeit den Sachverhalt der Typenbeziehung zu motivieren, besteht darin, darauf aufmerksam zu machen, dass in einer gegebenen Situation im Elektronikfachgeschäft die Aufforderung „Zähle die verschiede-

nen Toaster!“ nicht eindeutig ist. Auf diese Aufforderung kann man zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Man kann die verschiedenen Einheiten zählen, für die an der Kasse jeweils einen bestimmter Preis bezahlt werden muss. Oder man zählt die Arten von Toastern, von denen gegebenenfalls mehrere Exemplare zur Verfügung stehen. Die Formulierung erscheint hier vielleicht umständlicher als nötig, aber der ganze Punkt dieser Betrachtung ist, dass diese Frage auf eine bestimmbar Art und Weise eindeutig gemacht werden kann, während die dazu scheinbar analoge Aufforderung „Zähle die verschiedenen technologischen Artefakte!“ in dieser Situation nicht präzisierbar ist. Die Präzisierung dieser Aufforderung würde bedeuten, den Begriff des technologischen Artefaktes ebenfalls als sortalen Begriff der Deskriptionsebene zu verorten.

Neben diesen Beobachtungen zu der Typenbezogenheit der technischen Gegenstände im Bezug auf ihre Rolle als Konsumgüter, lässt sich auch unmittelbar ein Bezug zu denjenigen Handlungsformen, die im vorangegangenen Kapitel als die grundlegenden Handlungsformen für die hier intendierte Analyse vorgestellt wurden, aufzeigen. Dabei soll hier noch nicht die konkrete Durchführung der Vereinbarkeit der Handlungsdimensionen mit der Typenbezogenheit von technologischen Artefakten durchgeführt werden, sondern zunächst auf diese Sachlage als Problemfeld hingewiesen. Am deutlichsten wird der in Frage stehende Sachverhalt sicherlich durch die Entwurfstätigkeit. So erwartet man etwa nicht, dass für jedes einzelne Exemplar eines Toastermodells, der im Laden steht, ein eigener Designer zuständig war. Vielmehr ist es offensichtlich, dass mit der Verfügbarkeit des Modells schlechthin, die Arbeit des Produktdesigners bereits abgeschlossen ist. Ausgehend von dieser Beobachtung lässt sich nun einerseits danach fragen, worin das konkrete Ergebnis der Entwurfstätigkeit besteht und in welchem Zusammenhang dieses Ergebnis mit den Gegenständen steht, die man zum Beispiel in einem Elektrofachgeschäft erwerben kann. Daran anschließend scheint es zunächst offensichtlich, dass die aktuelle Nutzung von technischen Gegenständen auf konkrete Einzelexemplare beschränkt ist. Im Rückblick jedoch auf die terminologisch eingeführte Handlungsform der technologischen Verwendung, gehört dazu das Regelfolgen in Bezug auf einen Verwendungsplan. Die prototypische Kommunikationsform eines Verwendungsplanes ist das Handbuch. Üblicherweise gehören Handbücher deshalb auch zu den Produkteinheiten, die wir im Handel erwerben. In Analogie zu dem Designer, der sich nicht um jedes Exemplar einer Toasterausführung kümmern wird, lässt sich nun jedoch feststellen, dass auch das Handbuch nicht für jedes konkrete Exemplar des Toasters neu verfasst werden muss. Gewissermaßen steht also das Handbuch, oder jedenfalls sein Inhalt, der Tätigkeit des Designs sehr nahe. Das Handbuch und die Repräsentation der Handlungsanweisungen ist in

diesem Sinne eher einem technologischen Typ anstatt einem technischen Gegenstand zugeordnet. Gerade diese Zusammenhänge wird durch eine sortale, objektbezogene Verwendung des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ jedoch verdeckt.

Die intuitive Zugänglichkeit zeigt sich aber nicht nur in den beschriebenen Situationen, sondern schlägt sich auch in verschiedenen Benennungspraktiken nieder, die auch dem Alltagsverständnis unterschieden werden. So werden etwa Namen von Typen unterschieden von den Seriennummern, die einzelnen technischen Gegenständen zugeordnet sind und diese identifizieren. Die Namen von Typen sind assoziiert mit dem, was oben als Wahl zwischen verschiedenen Modellen beschrieben wurde. So ist etwa der Toaster TA 237 CB ein Modell eines Toasters, der im späteren Verlauf der Arbeit noch als Beispiel dienen wird. Jede einzelne Ausführung trägt aber darüber hinaus eine Seriennummer.

Von diesen episodenhaften Ausführungen soll nun wieder zu etwas allgemeineren Betrachtungen zurückgekehrt werden. Das faktische Vorhandensein von Ordnungen oder Kategorisierungen von technischen Gegenständen in verschiedenen Allgemeinheitsstufen und die Benennung dieser Sammlungen ist alltäglich und intuitiv. Damit wird allerdings die naive Frage suggeriert welche dieser Ordnungsstufen als technologische Artefakte auszuzeichnen sei. Die Frage ist naiv, weil sie sich einerseits natürlich aus der Schilderung verschiedener Klassifikationen von technischen Gegenständen ergibt, und weil sie andererseits unmittelbar zurückführt in die Annahme, man könnte die technologischen Gegenstände aus einer bereits gegebenen Klasse von begrenzten Gegenständen durch die Angabe von Bedingungen aussortieren. Im Gegensatz dazu soll die Einführung der Typenbezogenheit von technischen Gegenständen in Verbindung zu den Handlungsdimensionen dazu benutzt werden, die Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ zu analysieren. Mit anderen Worten wird die Typenbeziehung von technischen Gegenständen als charakteristischer Teil des Sinns von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ aufgewiesen werden.

5.2 Die Type-Token Beziehung

Einige der charakteristischen Merkmale der Typenbeziehung gehören zu einem Begriffspaar, das in der Philosophie geläufig ist, nämlich der Unterscheidung von *types* und *tokens*. Diese Terminologie wurde ursprünglich von Charles S. Peirce geprägt, eine Einordnung dieser Unterscheidung in dessen Werk soll hier jedoch nicht erreicht werden. Der relevante Aspekt für diese Untersuchung liegt in der Verwendung der Unterscheidung von *type*

und *token* in Bezug auf den hier betrachteten Phänomenbereich und verwandte Bereiche. Die Unterscheidung von *type* und *token* wird auch in die Diskussion über technische Artefakte eingeführt, wie im Abschnitt 5.3 und 5.4 gezeigt wird. Ein besonders wichtiger Aspekt für die Sinnanalyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ ist die Identifikation oder das Wiederauftreten von Entitäten und insbesondere die Überlegungen zur Zählbarkeit, und damit der Frage nach der Einheit und der Begriffsbezogenheit der technischen Gegenstände. Zunächst wird jedoch geprüft, ob die Unterscheidung von *type* und *token* eine eigenständige, belastbare Unterscheidung ist, etwa als weitere Struktur der Idealebene für die Ordnung der Repräsentationen der Deskriptionsebene.

Eine Übersicht über verschiedenen Anwendungen der *type-token*-Unterscheidung in der Philosophie neben anderen wissenschaftlichen Disziplinen liefert Linda Wetzel in [42]. Darin werden die Unterscheidung von Satzbedeutung und Sprecherbedeutung bei Grice, die Debatte über verschiedene Formen der Identitätstheorie in der Philosophie des Geistes, die Notwendigkeit der Unterscheidung von Kunstwerken und deren physikalischen Instanzen (*physical incarnations*) in der Ästhetik und schließlich die Frage nach der Universalisierbarkeit von ethischen Geboten in der Ethik genannt.

Eine der Diskussionen der Unterscheidung aus dem Bereich der Ästhetik ist dabei besonderes geeignet, die Probleme der Unterscheidung zu verdeutlichen. In einer Auseinandersetzung zwischen Robert Sharpe und Randall Dipert über die Anwendbarkeit der Unterscheidung von *type* und *token* auf die Unterscheidung von Werk und Aufführung in der Musik werden diese Probleme deutlich. Die Ergebnisse dieser Diskussion sind instruktiv, weil die Diskussion einerseits thematisch eng verbunden ist, insofern typischerweise Musikstücke zu den Artefakten gezählt werden, also eine gewisse Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den Fall der technologischen Artefakte zu erwarten sein kann. Andererseits ist die Diskussion aussagekräftig in Hinblick auf die Einordnung der Unterscheidung in das hier verfolgte methodische Schema, da beide Autoren den Nutzen dieser Unterscheidung mit Blick auf seine Anwendung in einem konkreten Themenbereich reflektieren.

In [33] stellt Sharpe fest, dass die Unterscheidung von *type* und *token* eine erhebliche Plausibilität im literarischen Bereich besitzt, jedoch für Aufführungskunst, in der sie ebenfalls Anwendung finde, allgemein fragwürdig scheint und vertritt folgende spezifische These:

I shall argue that a work of music is not a type whose tokens are performances. Rather performances are tokens of an interpretation of that piece of music; the interpretation is the type. [33, S. 437]

Die Relevanz dieser These wird damit begründet, dass der erste, negative Teil eine falsche Darstellung der Beziehung von Werk und Aufführung liefert. Die Nützlichkeit des zweiten, positiven Teils der These wird nur angedeutet. Offenbar hält Sharpe aber grundsätzlich die Unterscheidung von *type* und *token* für belastbarer hält, als die Beziehungen zwischen den Begriffsbildungen von Werk (*a work of music*), Aufführungen (*performances*) und Interpretationen (*an interpretation*). Die Beziehung von *type* und *token* kann aber nur eine Aufklärungsleistung in Bezug auf Werk und Aufführung liefern, wenn diese Beziehung davon unabhängig charakterisiert werden kann. Sharpe liefert zwei allgemeine Kriterien, für eine Charakterisierung der Beziehung von *type* und *token*:

The token has a particular spatio-temporal location; it makes no sense to speak of the spatio-temporal location of the type. [33, S. 437]

Dieses erste Kriterium liefert eine Charakterisierung von *token* als raumzeitlich individuierten Gegenstand und hat damit eine gewisse Ähnlichkeit mit der bisher verwendeten vorläufigen Charakterisierung der technischen Gegenstände.

The general principle is, then, that a token remains a token of a type when one part is replaced by the corresponding part of another token. [33, S. 439]

Das zweite Kriterium setzt die Begriffe in eine Beziehung zueinander durch ein Ersetzbarkeitskriterium. Die Ersetzbarkeit wurde oben ebenfalls als ein wichtiges Merkmal für die Einführung der Typenbeziehung im technologischen Bereich markiert. An dieser Stelle bleibt jedoch offen, in welcher Hinsicht die Ersetzbarkeit charakterisiert ist und es wird eine Einschränkung auf die Teile von *token* eingeführt.

In [12] bezieht sich Dipert nicht unmittelbar auf die Belastbarkeit dieser Kriterien, merkt aber an, dass das zweite Kriterium relativ und kontextabhängig ist¹. Sein Beispiel ist die Unterscheidung von Typenidentität von Buchstaben relativ zur Unterscheidung von Schriftarten, die einen *type* eines Buchstaben für einen Drucker unterscheiden, hinsichtlich der Lesbarkeit aber keinen Unterschied machen. Die eigentliche Stoßrichtung der Kritik an der Verwendung der Unterscheidung von *type* und *token* als Modell für die Unterscheidung von Aufführung und Werk besteht aber darin, dass wichtige Eigenschaften der Unterscheidung einfach vernachlässigt werden.

¹Vgl. [12, S. 587].

Still more problematically, the use of ‘token’ and ‘type’ indicated for Peirce a very special relationship in his theory of signs, and not just any relationship between a particular instance and a form or property. Specifically, the type was a sign for some object. [...] Even to begin to apply this model to music we must identify, or at least admit that there exists, what it is that the type, the musical work itself or for Sharpe the interpretation, signifies. [12, S. 588]

Diese Kritik an Sharpe lässt sich in Anwendung des methodischen Schemas so ausdrücken, dass offenbar eine Anwendung der Beziehung von *type* und *token* in einer theoretischen Anwendung intendiert war, dabei aber die eigentliche Struktur der Idealebene nur vage bleibt.

Es ergeben sich daraus zwei argumentative Strategien für die Verwendung der Unterscheidung von *type* und *token*. Einerseits kann eine explizite Angabe der Struktur der Beziehung zwischen *type* und *token* auf einen bestimmten Themenbereich als Theorie angewendet werden und entspricht dann der Methodologie der Darstellungsebenen. Oder die Unterscheidung von *type* und *token* wird nur als Name verwendet, die gewisse Assoziationen und Ähnlichkeiten mit Themenbereichen assoziiert in denen ähnliche Beobachtungen auftreten. In diesem Fall kann sich die Unterscheidung von *type* und *token* von ihrer ursprünglichen, in diesem Falle Peirces, Konzeption lösen. Sie verliert damit aber auch ihren Aufklärungswert, denn in diesem Fall muss *type* und *token* eine neue Bedeutung gegeben werden. In den folgenden beiden Abschnitten werden entsprechende Anwendungen der Unterscheidung im technologischen Zusammenhang diskutiert.

5.3 Die technologische Type-Token-Beziehung bei Franssen

In [14] schlägt Maarten Franssen eine Unterteilung der normativen Urteile über technische Gegenstände in Bezug auf *artefact kinds*, *artefact types* und *artefact tokens* vor. Dabei steht für Franssens Interesse nicht unmittelbar diese Unterscheidung selbst im Vordergrund, sondern findet ihren Platz in einer Untersuchung der verschiedenen Formen von Werturteilen im Bezug auf Artefakte und ihren Relationen untereinander². Franssens allgemeines Vorgehen und ein Teil seiner speziellen Ergebnisse bilden eine Orientierung für die Verwendung dieser Unterscheidungen im technologischen Kontext.

Franssen unterstellt zunächst generell, dass Werturteile im Zusammenhang mit technischen Gegenständen auf *artefact types* und auf *artefact tokens*

²Vgl. [14, S. 43].

Anwendung finden können³ und führt diese Begriffe anschließend folgendermaßen ein:

By an artefact *token* I mean one particular artefact, for example, ‘this knife over here’, ‘my neighbour’s car’, ‘the rifle Lee Harvey Oswald killed John F. Kennedy with’ (if indeed he did). [14, S. 48]

Im Hinblick auf die verschiedenen Formen der Zählbarkeit, die im ersten Abschnitt dieses Kapitels vorgestellt wurden, wird sofort deutlich, dass die Charakterisierung von *artefact token* als *ein* partikuläres Artefakt noch keine Aufklärungsleistung hat. Die Einheit, die hier gestiftet wird, ist stets auf einen Begriff der Deskriptionssprache relativiert. Auf die methodische Mangelhaftigkeit von Beispielangaben wurde bereits im Methodenkapitel hingewiesen. Die Liste verwendet aber Ausdrücke, die respektive ein Demonstrativpronomen, einen indexikalischen Ausdruck und eine Kennzeichnung darstellen. Auffälligerweise fehlt ein Eigenname für einen technischen Gegenstand, den man hier vielleicht erwarten würde um die typischen Formen von Individuenbegriffen zu vervollständigen. Geeignete Kandidaten wären hier zum Beispiel die Seriennummern von technischen Gegenständen.

Deutlich aufschlussreicher ist jedoch die Einführung von *artefact types* und *artefact kinds*:

Artefact types come in two varieties, for which I introduce the following two technical terms. By an artefact *kind* I mean an artefact as defined by its functional role and by the mere fact of being designed to perform that function, for example a knife, a car, a rifle. By an artefact *type*, narrowly conceived, I mean an artefact as identified by its functional role and by its total design/manufacture history. [14, S. 48]

Damit werden eine Reihe von sehr wichtigen Ansätzen geliefert, ohne dass diese jedoch zu einer völlig befriedigenden Ausführung gebracht werden. Zunächst fällt auf, dass die Erläuterungen der zwei verschiedenen Arten von *types*, die Franssen vorschlägt, sehr ähnlich sind. Ein *kind* und ein *type* unterscheiden sich offenbar in Franssens Auffassung nicht durch die funktionale Rolle, die ihnen zukommt, denn dies wird für beide Definitionen bemüht. Einen Unterschied zwischen der ‚definiert durch‘ und ‚identifiziert durch‘-Formulierung in ihrer englischen Entsprechung wird nicht deutlich und wird auch nicht eingeführt. Ein *kind* ist darüber hinaus dadurch bestimmt, dass,

³Vgl. [14, S. 48].

in recht vorsichtiger Wiedergabe, diese funktionale Rolle im Designprozess bestimmend war. An den Satzkonstruktionen, die Franssen für die Definition von *kind* und *type* benutzt, lässt sich recht deutlich die Ambiguität der Verwendung von *artefact* diskutieren. Der Begriff *artefact* erscheint in allen drei Begriffserläuterungen. In der ersten Definition ist *artefact* offenbar mit dem *token* gleichgesetzt. Anschließend tritt *artefact* als Begriff für Abstraktionsklassen von *token* mit einheitlichen funktionalen Rollen, also *kinds* auf. Artefakte sind demnach Begriffe die Klassen bezeichnen, deren Elemente selbst wieder Artefakte sind, aber dann nur Elemente darstellen. Analoges gibt es zur Einführung von *types* zu sagen.

Im Gegensatz zum *artefact kind*, zeichne sich ein *type* durch die gesamte Geschichte seines Designs und seiner Herstellung aus (*total design/manufacture history*). Der Hinweis auf die Rückbezogenheit eines technischen Gegenstandes auf seine Herstellung als eine Komponente der technologischen Typenbeziehung ist hier eine sehr wichtige Einsicht. Diese Zeitlichkeit oder Geschichtlichkeit wird jedoch von Franssen zu einem bestimmten Zeitraum der Herstellung ausgebaut:

That is, as designed and subsequently manufactured in a specific number of copies, for example an eight-inch chef's knife from the firm Zwilling J.A.Henkels, or a Volkswagen Golf built in the fourteenth week of 1996 at the factory in Wolfsburg. [14, S. 48]

Der Bezug auf den Zeitraum der Herstellung, die sich in den Beispielen neben der Ergänzung durch einen Herstellungsort ausdrückt, ist jedoch ohne eine weitere Fundierung des *type*-Begriffs willkürlich und zufällig. Einerseits ist unklar, welche begriffliche Einheit durch die Herstellung zu einem bestimmten Zeitpunkt oder in einem bestimmten Zeitraum gestiftet werden soll. Es kann ja sein, dass sich gerade innerhalb der 14. Woche von 1996 die Produktion des Volkswagen Golfs grundlegend geändert hat. Dann ist insbesondere die Austauschbarkeit der einzelnen Instanzen, die als wichtige Motivation der Typenbeziehung oben erläutert wurde, nicht gegeben.

Daneben ergibt sich für die Kollektion von Kraftfahrzeugen, die durch die Angabe eines bestimmten Produktionszeitraums gestiftet wird, keine weitere plausible Einheit für die funktionale Rolle nach der Produktion, die den weiteren Bestandteil des Begriffs laut Franssen bildet. Vielleicht wird einer der Wagen, der in der 14. Woche von 1996 in Wolfsburg hergestellt wurde, wenige Wochen nach dem Verkauf zu Schrott gefahren, ein weiterer fährt viele Jahre ohne Probleme bis das Fahrzeug mit einem nicht mehr instandsetzbarem Getriebeschaden ausfällt und als Ersatzteillager dient und ein dritter wird noch heute als Liebhaberstück in einer Garage gepflegt und ist fahrbar.

Ob die jeweiligen Fahrzeuge nun die Rolle als Statussymbol, Gebrauchsgegenstand oder Sammlerstück erfüllen, ist in keiner nachvollziehbaren Weise durch ihren Produktionstermin vorbestimmt. Die intendierte Funktion, deren Erfüllung beim Design entscheidend war, wird von Franssen explizit dem *kind* und nicht dem *type* zugeordnet. Franssen ist sich der Relativität und Kontextualität der Typenzuordnung in seiner Terminologie bewußt:

The amount of detail necessary to identify a particular type varies and depends on the context in which the concept figures. [14, S. 48]

Dagegen ist grundsätzlich nichts einzuwenden, es wirft aber sofort die Frage auf, welche Art von Detail hier grundsätzlich variierbar ist. Um das gerade vorgebrachte Argument noch einmal im Hinblick darauf verändert auszudrücken, kann es eine variable Frage sein, wie genau angegeben werden muss, wann ein bestimmter Typ nicht mehr produziert wurde, aber die Entscheidung darüber, ob diese Angabe richtig ist, hängt von ganz anderen Evidenzen ab.

5.4 Technical kinds und technical artefact kinds bei Kroes

Neben der Erläuterung und Verteidigung der dual-nature-These von technischen Artefakten diskutiert Peter Kroes in [21] eine weitere These über die philosophische Begriffsbildung im technischen Zusammenhang. Dabei handelt es sich um das Verhältnis von technischen Funktionen und Arten von technischen Artefakten (*technical kind*). Nachdem Kroes sich über weite Strecken gegenüber dieser These sehr ambivalent verhält, erfährt sie schließlich in der Unterscheidung von *technical kinds* und *technical artefact kinds* eine eingehendere Artikulation und Diskussion. In diesem Abschnitt wird diese Unterscheidung bei Kroes kritisch diskutiert.

Die These, die Kroes zu seiner Unterscheidung führt, formuliert er folgendermaßen:

An object is an instance of a technical kind just in case it may be ascribed the (proper) function associated with that kind. [21, S. 98]

Kroes unterstellt, dass die überwiegende Mehrheit der Literatur zu Funktionen diese These implizit oder explizit vertrete.

Die entsprechende Charakterisierung von *technical kind* und die Einführung des Begriffs *technical artifact kind* erfolgt folgendermaßen:

By taking into account their physical and design features the instances of a technical kind may be subdivided into various technical artefact kinds. Technical artefact kinds are therefore defined in terms of functional and structural features. [21, S. 98f.]

Es handelt sich bei diesen beiden Charakterisierungen zunächst um vorläufige Formulierungen, die erst durch eine eingehendere Charakterisierung von *technical artefact kinds* vollständig erfasst werden.

Dennoch sind zu diesen Charakterisierungen zwei Bemerkungen zu machen. Einerseits bedient sich die Unterscheidung in dieser Formulierung ganz offensichtlich der Voraussetzung, dass funktionale und strukturell/physikalische Eigenschaften strikt trennbar sind, und darüber hinaus distinkte Eigenschaften darstellen. Ohne diese Voraussetzung lässt sich die Unterscheidung in dieser Formulierung nicht aufrecht erhalten. Andererseits wird ohne einen Kommentar unterstellt, dass *technical artefact kinds* eine Unterklasse oder Unterteilung von *artefact kinds* darstellen.

Bei der Einführung von *technical artefact kinds* stützt sich Kroes auf Ergebnisse von Thomasson und übernimmt folgende, für technische Arten paraphrasierte Formulierung:

An object X is an instance of the technical artefact kind K iff X is the result of a largely successful execution of a largely correct substantive idea of a K. [21, S. 103]

Dieses allgemeine Schema für die Definition der Zugehörigkeit eines Objektes X zu einer technischen Art K wird von Kroes dann weiter spezifiziert, um zu folgendem abschließendem Ergebnis zu kommen:

An object X is an instance of of the technical kind K iff X is the result of a largely successful execution of a largely correct design of a K. [21, S. 105]

Es werden nun zunächst einige äußere Merkmale der Definitionen besprochen und dann die inhaltlichen Aussagen der Definition untersucht.

Die Definitionen in der Form, die Kroes vorlegt, sagen weder aus, was eine technische Art ist, noch worin sie besteht. Im Gegensatz zu den direkten Charakterisierungen bei Franssen liefern sie keine direkte Bestimmungen dieser Begriffe. Definiert wird als Definiens lediglich, was es bedeutet als gegebenes Objekt X einer technischen Art K anzugehören. Dieses relationale Verfahren ist sehr flexibel, weil es zunächst keine Bildung von extensionalen Klassen durch die Angabe bestimmter Eigenschaften voraussetzt. Das Definiendum

der Definition besteht in der Ersetzung der zweistelligen Instantiierungsrelation. Dabei müssen beiden Entitäten der Relation ontologisch verschieden sein, das legt die Rede von Instantiierung der Definition nahe. Eine technische Art ist selbst kein technisches Objekt. Das Objekt X und die technische Art K treten sowohl im Definiens als auch im Definiendum auf. Es muss also insbesondere geprüft werden, ob die Relationen die im Definiendum zwischen diesen Entitäten eingeführt werden, plausibel sind. Daneben gilt es zu sichern, dass die Verwendung von X und K auf beiden Seiten der Definition keine Zirkularitäten einführt. Kroes ist sich dieser Herausforderung bewusst:

The making of the first instance of a (new) kind of artefact implies having a correct substantive idea of what it means to be an artefact of that kind. There is no real circularity involved here, however, since it is the prerogative of the creator of the first instance of an artifact kind to define what it means to be an instance of that artefact kind [...]. Once the creator has done that, it should be possible to describe roughly what a K is. [21, S. 102]

Für den Ausschluss der Zirkularität sind also zwei Fälle zu unterscheiden. Einerseits die Herstellung eines neuen *technical artefact kind* und andererseits die Zuordnung von Instanzen zu einem bestehenden *technical artefact kind*.

Inhaltlich ist die eingeführte Relation im Definiendum ‚das Resultat einer weitgehend erfolgreichen Ausführung einer weitgehend korrekten und substantiellen Idee‘ von etwas zu sein. Diese Charakterisierung lässt erwarten, dass, was hier als Idee eingeführt wird, tatsächlich etwas ist, das sich ‚ausführen‘ lässt, also insbesondere keine Beschreibung. Eine Beschreibung lässt sich nicht ausführen. Kroes behält diese Formulierung aber auch für die speziellere zweite Formulierung der Definition bei. In der zweiten Formulierung wird die ‚weitestgehend korrekte substantielle Idee‘ durch ‚weitestgehend korrektes Design‘ ersetzt.

Für die Einsetzung von ‚Design‘ für ‚substantielle Idee‘ argumentiert Kroes damit, dass sowohl funktionale als auch strukturelle Eigenschaften Teil einer weitestgehend korrekten Idee von technischen Artefakten darstellen.⁴ Diese Behauptung wird dadurch begründet, dass einerseits eine rein funktionale Beschreibung keine substantielle Idee liefert, die ausführbar wäre und andererseits eine rein strukturelle Beschreibung nicht zulasse eine geeignete Auswahl der relevanten Eigenschaften für die Ausführung der Funktion zu liefern.

⁴„For a technical artefact kind both intended functional features and intended structural (design) features are *necessary* ingredients of the largely correct substantive idea.“ [21, S. 103, Hervorhebung im Original].

Als besonders empfehlenswerte Auszeichnungen seiner Definition über die Zugehörigkeit zu einem *technical artefact kind* betont Kroes, dass die Definition sowohl die intentionale als auch die materielle Geschichtlichkeit eines technischen Artefaktes berücksichtigt.

The intentional history refers to the intentions of the maker, in particular the function intended by the maker and the design (s)he has in mind.[21, S. 105]

The material history refers to the largely successful execution of the correct substantive idea, that is, to the physical properties of the object made. [21, S. 105]

Insbesondere die zweite Formulierung zur materiellen Geschichtlichkeit ist eine klarere Charakterisierung als die unfundierte Angabe von Herstellungszeiträumen. Technische Gegenstände als physikalische Gegenstände sind auf ihre Herstellung rückbezogen. Das ist ein wichtiger Teil der Anerkennung des Bestehens eines technologischen Zusammenhangs. Zusammenfassend stellen an der Konzeption von Kroes vor allem die relationale Definition der Instantiierung von *technical artefact kinds* und die Rückbezogenheit von technischen Gegenständen auf ihre Herstellung wichtige Einsichten dar.

5.5 Die technologische Typenbeziehung

Ausgehend von der Rückbezogenheit der technischen Gegenstände kann die Relation der Typenbeziehung als der erste fundamentale Zusammenhang im technologischen Kontext explizit angegeben werden. Im Mittelpunkt steht dabei die technologische Handlungsform der Herstellung.

- *Typengleichheit*: Alle materiellen Gegenstände, für deren Herstellung ein identischer Herstellungsplan ausschließlich konstitutiv war, sind Instanzen des gleichen technologischen Typs.

Diese Festsetzung erläutert zunächst die Typenbeziehung als relative Identität für materielle Gegenstände.

Ausgehend davon lässt sich der Begriff des Produktionsgegenstandes folgendermaßen einführen:

- *Produktionsgegenstände* sind diejenigen materiellen Gegenstände, die nach der Befolgung der Handlungsanweisungen eines Herstellungsplanes vorliegen.

Der Begriff des Produktionsgegenstandes ist ein analytischer Begriff. Er setzt sowohl die theoretische Bestimmung der Pläne für die Charakterisierung der Handlungsform der Herstellung als auch materielle Gegenstände als Teile der Phänomenebene voraus und zueinander in Beziehung. Der Begriff des Produktionsgegenstandes ersetzt in den weiteren Ausführungen den bisher vortheoretisch verwendeten Begriff der technischen Gegenstände. Die Planrekonstruktion der Herstellung durch abgeschlossene Serien von Handlungsanweisungen stiftet eindeutig die Einheit von einzelnen Produktionsgegenständen.

Auch der technologische Typ lässt sich in Rückbezug auf die Handlungsform der Herstellung entsprechend einführen:

- Der *technologische Typ* ist die Äquivalenzklasse von Produktionsgegenständen hinsichtlich der Relation der Typengleichheit.

Ein wichtiger Aspekt dieser Definition ist, dass es sich nicht um eine Abstraktionsklasse über die Ähnlichkeit von physiko-chemischen Eigenschaften von Produktionsgegenständen handelt. Eine solche Abstraktion würde eine Verschiedenheit der physiko-chemischen Konstitution der einzelnen materiellen Gegenstände eines Typs untereinander ausschließen. Diese Möglichkeit ist allerdings eine wichtige Vorbedingung für die Unterscheidung von Fehlen einer Funktion und Fehlfunktion. Diese Unterscheidung wurde im Abschnitt 3.2.2 ein wichtiges Adäquatheitskriterium betont und wird im Kapitel 7 wieder aufgegriffen.

Mithilfe der definierten Begriffe der Produktionsgegenstände und des technologischen Typs lässt sich nun die technologische Typenbeziehung einführen:

- Die Zugehörigkeit eines Produktionsgegenstandes zu einem technologischen Typ ist die *technologische Typenbeziehung*.

Die Anerkennung der technologischen Typenbeziehung ist Teil des Sinns der Aussage ‚X ist ein technologisches Artefakt‘. Mit der begrifflichen Unterscheidung von Produktionsgegenstand und technologischen Typ lässt sich nun die Form der Aussage ebenfalls näher bestimmen, insbesondere in Hinsicht auf die Variable X. Die Variable dient als Platzhalter für Namen sowohl von technologischen Typen als auch für Namen für Produktionsgegenstände. Als ‚Namen‘ können für Produktionsgegenstände auch indexikalische Ausdrücke verwendet werden. Das trifft auf die technologischen Typen nicht zu. In beiden Fällen trifft aber zu, dass die Aussage weder durch den technologischen Typ noch durch den Produktionsgegenstand allein erfüllt werden kann. Die Aussage ist demnach stets als die Anerkennung der Typenbeziehung, die hinter diesen Formen der Benennung steht zu charakterisieren. Die

Anerkennung der technologischen Beziehung ist die Grundstruktur der Rekonstruktion des Sinns von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ entsprechend der hier vorgelegten Explikation.

Die Einführung der Typenbeziehung erklärt die verschiedenen Hinsichten der Zählbarkeiten und Benennungen, die als Indikatoren der Deskriptionsebene oben vorgestellt wurden. Die Offenheit hinsichtlich der Abweichung von Eigenschaften zwischen den Produktionsgegenständen eines Typs wurden als wichtige Voraussetzung der Unterscheidung von Funktion und Fehlfunktion genannt. Dabei bleibt allerdings insbesondere die Intuition unerklärt, dass Produktionsgegenstände hinsichtlich ihrer Verwendung untereinander austauschbar sind. Dies kann durch die Typenbeziehung allein nicht erklärt werden und wird erst durch die Hinzunahme des Entwerfens plausibel. Im folgenden Kapitel wird unter Beachtung der Typenbeziehung als grundlegende Sinnkomponente der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ die Explikation vervollständigt.

Kapitel 6

Technologische Artefakte im Kontext der Handlungsformen

Dieses Kapitel macht von den begrifflichen Unterscheidungen der vorangegangenen Kapitel Gebrauch und arbeitet den Begriff des technologischen Artefaktes als Kennzeichnung von bestimmten Verbindungen innerhalb der Theorie der technologischen Handlungsformen heraus. Dabei wird auf die verschiedenen technologischen Handlungsformen zurückgekommen, die im Kapitel 4 unterschieden wurden, und es werden jeweils in den spezifischen Repräsentationen dieser Handlungsformen Teilbedeutungen der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ herausgearbeitet. Keine der Handlungsformen kann allerdings in ihrer Vereinzelung ein ausreichendes Verständnis dieser Zuschreibung liefern. Die charakteristischen Verbindungen der Repräsentationen von Handlungen über die Grenzen der Handlungsformen hinweg, wird deshalb ebenfalls Gegenstand dieses Kapitels sein. Im ersten Abschnitt des Kapitels werden die Sinnkomponenten der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ im Zusammenhang mit der Handlungsform Entwurf untersucht. Dabei wird insbesondere die Rolle des Entwurfs als eine Anleitung zu Handlungen betont, im Gegensatz zu einer Beschreibung von Gegenständen. Dies erlaubt eine Rekonstruktion der Sonderrolle, die das Entwerfen relativ zu den anderen beiden Handlungsformen einnimmt. Außerdem werden erste normative Standards von Plänen diskutiert, die eine wichtige Rolle für die Wiederholbarkeit und Vorhersagbarkeit der Ergebnisse bei der Aktualisierung von Plänen darstellen. Im Mittelpunkt des zweiten Abschnittes dieses Kapitels steht die Diskussion der Verwendung und die damit verbundenen Sinnkomponenten im technologischen Zusammenhang. Mit der Rekonstruktion eines Verwendungsplanes aus einem konkreten Handbuch wird die Verkettung der Handlungsanweisungen untereinander erläutert. In einem weiteren Abschnitt werden das Herstellen und die entsprechenden weiteren

Sinnkomponenten Gegenstand der Analyse werden. Das Herstellen als technologische Handlungsform spielt eine wichtige Rolle für die Verankerung des technologischen Zusammenhangs in der materiellen Welt und für die Rekonstruktion der technologischen Typenbeziehung. Im abschließenden Abschnitt des Kapitels wird eine Zusammenfassung der Explikation des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ im Zusammenhang der Handlungsformen geliefert und damit die Ergebnisse der Kapitel 4, 5 und 6 zusammengeführt.

6.1 Entwurf

6.1.1 Beschreibung von Gegenständen und Anweisung zu Handlungen

Entwerfen ist die Zusammenstellung von zielbezogenen Imperativketten, die aus theoretischer Sicht als Pläne zu rekonstruieren sind. Diese Feststellung wurde am Ende des Kapitels 4 erreicht. Dies wird nun noch näher erläutert und gekennzeichnet inwiefern die Charakterisierung zur Analyse der Sinns der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ beiträgt.

Die planbezogene Rekonstruktion des Entwerfens kann zunächst mit der Beschreibung oder Repräsentation von materiellen Gegenständen verglichen werden. Im Bereich der Technologie ist hier insbesondere an Blaupausen zu denken, an Konstruktionsskizzen, Aufrisse, Grundrisse und ähnliche bildliche Darstellungen von materiellen Körpern. Die mit der Planrekonstruktion verbundene Behauptung über diese Repräsentationen oder Spezifikationen besteht darin, dass diese Repräsentationen nur einen Teil des technologischen Entwerfens erfassen. Sie stellen Normen und Spezifikationen für die Kontrolle der materiellen Körper *nach* der Durchführung derjenigen Handlungen, die zur technologischen Produktion zu zählen sind, dar. Das widerspricht insbesondere der Auffassung, dass diese Mittel das Ziel von Designhandlungen sind und die unmittelbare Grundlage für die Herstellung von Produktionsgegenständen darstellen.¹ So behauptet etwa Kroes:

The task of engineering design is to come up with descriptions of technical artefacts for which the inner environment is appropriate for the outer environment. [21, S. 136]

¹Kroes kommt dieser Behauptung sehr nah, wenn man folgendes Zitat beachtet: „The reason is that only on the basis of a structural description of an artefact it will be possible to actually make it“. [21, S. 28] Die Behauptung fällt jedoch in Abgrenzung zu den intentionalen Beschreibungen von technischen Artefakten und bestimmt die Ausschließlichkeit der Möglichkeit wohl nur unter Maßgabe dieses Unterscheidungshorizontes.

Diese Behauptung ist aber in ihrer Allgemeinheit nicht vollständig und grundsätzlich auch nicht geeignet, den Blick auf die relevanten Beziehungen zu richten. Es ist plausibel, dass ein Akteur angewiesen werden kann, wie ein bestimmter Körper zu formen ist, ohne dass zunächst eine vollständige Beschreibung des Körpers gegeben ist, wie Kroes fordert:

This means that if the design of a technical artefact is seen as a blueprint for its fabrication, then a complete structural description of the artefact has to be contained in the design. [21, S. 28]

Die faktische Beschreibung der Tätigkeit eines aktuellen Designers wird zwar Handlungen wie das Anfertigen einer Blaupause, das Aufstellen von Berechnungen, Brainstorming mit anderen Designern, den Bau eines Modells und vieles andere mehr beinhalten. Dasjenige aber, worauf hin alle diese Tätigkeiten gerichtet sind, ist der Entwurf einer Folge von Handlungsanweisungen zur Herstellung eines Produktionsgegenstandes oder seiner Verwendungsweise.

Ausgehend von der Planrekonstruktion der Handlungsformen können abhängig von der Korrespondenzbeziehung der *goals* zwei verschiedene Formen des Entwerfens unterschieden werden. Diese Unterscheidung findet entsprechend des methodologischen Schemas erst nach der Zuordnung von deskriptiven Entitäten zu theoretischen Begriffen statt. Es ist deshalb keine theoretische Unterscheidung, sondern eine analytische Unterscheidung. Der Herstellungsplan ist ein Plan, dessen *goal* das Erfüllen einer Repräsentation einer Menge von Eigenschaften durch das Hervorbringen eines materiellen Gegenstandes ist, der diese Eigenschaften geschlossen trägt. Für diese Produktionsgegenstände kann keine vollständige Beschreibung vorliegen. Eine Menge von Beschreibungen von bestimmten Eigenschaften können aber als Erfolgsbedingungen eines Herstellungsplanes angegeben werden. Das Erstellen des Herstellungsplanes ist eine Rekonstruktion für das, was üblicherweise Produktdesign genannt wird. Das Konzept des Herstellungsplanes dient zur Verankerung des Begriffs des technologischen Artefaktes in einer materiellen Basis. Der Herstellungsplan eines materiellen Gegenstandes kann den Sinn der Zuschreibung von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ jedoch nicht allein tragen. Die Aneinanderreihung von Handlungsanweisungen für die Herstellung eines Gegenstandes kann die faktische Herstellung dieses Gegenstandes nicht ersetzen. Das heißt erst durch das aktuelle Regelfolgen in Bezug auf Herstellungsplan wird ein Produktionsgegenstand einerseits und der entsprechende technologische Typ andererseits konstituiert. Dabei ist die Rekonstruktion des Entwerfens in dieser Hinsicht nicht nur eine kontingente Folge

der Organisation der Herstellungshandlungen in Form von Arbeitsteilung, wie Kroes behauptet:

It is true that the usual characterisation of the outcome of a design process stresses that it is a production plan and not a description of a real material object, but this is simply a consequence of the prevailing division of labour. [20, S. 143]

Vielmehr liefert die Planrekonstruktion mit differenzierbaren Handlungsanweisungen und Handlungsschritte überhaupt erst eine plausible und natürlich Einsicht in die Möglichkeit der Arbeitsteilung im Herstellungsprozess.

Der Verwendungsplan ist ein Plan dessen *goal* das Wahrmachen einer Situationsrepräsentation durch Hervorbringen eines aktuellen Weltzustandes ist. Auch die Zusammenstellung von Handlungsanweisungen, die sich zusammen auf die Hervorbringung eines Weltzustandes, der eine bestimmte Situationsbeschreibung erfüllt, beziehen, gehört demnach zum Entwerfen als technologische Handlungsform. Der Begriff des Verwendungsplanes ist im wesentlichen eine Umsetzung des *use-plan*-Konzepts von Houkes und Vermaas, deren inklusivem Designbegriff hier gefolgt wird:

The basic idea, developed in the upcoming sections, is that, in the technical realm, designing is primarily - sometimes even exclusively - constructing and communicating use plans. [18, S. 26]

6.1.2 Die Sonderstellung des Entwerfens

Die hier vertretene Rekonstruktion der Handlungsform Entwurf räumt ihr eine Sonderstellung gegenüber den anderen technologischen Handlungsformen ein.

Die begriffslogische Trennbarkeit von Entwurfshandlungen als distinkte Handlungsform insbesondere vom Herstellungsprozess charakterisiert eine Sinnkomponente von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘. Die Trennbarkeit von Entwurf und Herstellung als unterschiedene Handlungsformen ist damit ein charakteristisches Merkmal dieser Zuschreibung. Diese Behauptung betrifft eine Intuition, die offenbar in hohem Maße konsensfähig ist. Beth Preston hat in [32, S. 17ff.] das Vorliegen dieser Intuition bei so unterschiedlichen Denkern wie Aristoteles, Marx und Dipert nachgewiesen.² Daraus lässt sich

²Preston selbst hält diese Unterscheidung als grundsätzliches Modell für den Umgang von Menschen mit materiellen Gegenständen für eine unzulängliche Verengung des menschlichen Umgangs mit materiellen Gegenständen. Diese Einsicht ist sicherlich richtig, wenn der Gegenstandsbereich der Untersuchung so umfangreich gedacht ist, wie Prestons *material culture*, die Gesamtheit menschlichen Wirkens in die materielle Welt hinein. Diese sehr weite Bestimmung des Phänomenbereiches ist hier jedoch nicht intendiert.

nun unterstellen, dass mit dieser begrifflichen Unterscheidung offensichtlich auf einen signifikanten Unterschied der Phänomene Bezug genommen wird.

Durch die Forderung der begriffslogischen Trennbarkeit von Entwurf und Herstellung als Sinnkomponente der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ lassen sich bestimmte Handlungen, in deren Repräsentationen ebenfalls materielle Gegenstände vorkommen, von den technologischen Handlungsformen abgrenzen. Die begriffslogische Trennbarkeit bezieht sich dabei ausschließlich auf die jeweilige Möglichkeit der Rekonstruktion durch die Planstruktur und der entsprechenden Zuweisungen für *actions* und *goals*. Sie ist demzufolge eine analytische Differenzierung. Für die Forderung, dass die Zuschreibung durch ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ einen begrifflichen Gehalt hat, der in sinnvollerweise innerhalb der menschlichen Aktivitäten Abgrenzungen erlaubt, ist diese Feststellung sehr wichtig. Aktivitäten wie die Improvisation mit einem Instrument oder die Bricolage sind deshalb keine technologischen Aktivitäten, weil in deren Beschreibung zwar auch Bezugnahme auf materielle Gegenstände stattfindet, aber in diesem Fall kein eigenständiges Entwerfen aus begriffslogischer Sicht rekonstruiert werden kann. Aus demselben Grund wird zum Beispiel auch das zufällige Spiel eines kleinen Kindes mit einem technischen Gegenstand nicht eine Form des technologischen Handelns darstellen.

In der hier vorgestellten Rekonstruktion vereint die Handlungsform des Entwurfs tatsächlich die gesamte Kreativleistung. Während die anderen technologischen Handlungsformen als Regelfolgen charakterisiert sind, lässt sich das Entwerfen in dieser Form nicht einholen. Dabei ist diese Kreativleistung jedoch, anders als die Kreativität, die Preston diskutiert³, nicht durch Neuheit oder Innovation der Produkte geprägt, sondern drückt sich in erster Linie in der Einstellung zu Handlungsanweisungen aus. Werden diese Handlungsanweisungen als veränderbar, ersetzbar oder umstellbar angesehen, ist die Handlung im Sinne der Rekonstruktion weder technologische Herstellung noch technologische Verwendung im hier vertretenen Sinne. Erst die Anerkennung der Handlungsanweisungen als ausschließlich konstitutiv für die faktischen Handlungen eines aktuellen Akteurs erlauben eine Rekonstruktion als eine dieser beiden technologischen Handlungsformen.

Mit der Bereitstellung von zielbezogenen Imperativenketten, die als Pläne rekonstruierbar sind, stellt das Entwerfen als technologische Handlungsform damit die Voraussetzung für die Möglichkeit der beiden anderen technologischen Handlungsformen dar. Damit ist schließlich ein Teil der Intuition des modal-hierarchischen Modells des Abschnitts 4.2 aufgefangen. Die Ermöglichung ergibt sich allerdings nicht aus der Existenz von bestimmten

³Vgl. Abschnitt 4.3.

Gegenständen, sondern aus der Verfügbarkeit von abgeschlossenen, zielbezogenen Ketten von Handlungsanweisungen und den entsprechenden Einstellungen, die Akteure gegenüber solchen Handlungsanweisungen einnehmen können.

6.1.3 Aktualisierbarkeit und Realisierbarkeit

Bei der bisherigen Darstellung des Entwerfens als Zusammenstellung von zielbezogenen Ketten von Handlungsanweisungen, die aus analytischer Sicht Pläne darstellen, wurden keine weiteren Bedingungen an Pläne gestellt. Das soll nun nachgeholt werden, denn nicht jede beliebige Zusammenstellung von Handlungsanweisungen wird den Anforderungen von technologischen Plänen genügen, denn Grundvoraussetzung ist, dass die Handlungsanweisungen auch befolgt werden können. Man kann dies einerseits auf die einzelnen Handlungsanweisungen oder auf den Zusammenhang der Handlungsanweisungen untereinander beziehen. Für den ersten Fall wird hier der Begriff der Aktualisierbarkeit von Handlungsanweisungen eingeführt, im zweiten Fall der Begriff der Realisierbarkeit von Plänen.

Die Aktualisierbarkeit von Handlungsanweisungen bezieht sich auf die Möglichkeit bestimmte Handlungsanweisungen in ihrer Einzelheit zu befolgen. Dabei lässt sich nochmal unterscheiden, ob bestimmte Handlungsanweisungen prinzipiell befolgt werden können oder ob sie aktuell befolgt werden können. Mit der prinzipiellen Befolgtbarkeit ist gemeint, ob eine Handlungsanweisung aus technischen Gründen ausführbar ist oder nicht. Dies wird in erster Linie durch die Naturgesetze und die Verfügbarkeit von entsprechenden technischen Verfahren bestimmt. Mit der aktuellen Befolgtbarkeit ist gemeint, ob eine einzelne Handlungsanweisung in einem aktuellen Herstellungsprozess befolgt werden kann. Nur prinzipiell befolgbare Anweisungen sind aktuell befolgtbar. Prinzipiell befolgbare Handlungen können aktuell unbefolgtbar werden, wenn in einem vorhergehenden Schritt ein Fehler begangen wurde. Zur Aktualisierbarkeit von Handlungsanweisungen kann aber nur die prinzipielle Befolgtbarkeit gezählt werden. Die Aktualisierbarkeit von Handlungsanweisungen lässt sich auf die Interdependenz der technologischen Gegenstände als ein Sinnkriterium der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ beziehen. So kann es sein, dass eine Handlungsanweisung, die einem Verwendungsplan oder einem Herstellungsplan eines bestimmten technischen Gegenstandes zugeordnet ist, nur dann ausführbar ist, wenn andere technische Gegenstände verfügbar sind. Als Beispiel aus der Deskriptionsebene lässt sich anführen, dass ein Zuschnitt eines bestimmten Bleches für die Herstellung eines Toasters nur dann ausgeführt werden kann, wenn die entsprechenden Schneidwerkzeuge und Haltevorrichtungen zur Verfügung stehen. Das gilt übertragend auch

dann, wenn beides von einer Maschine ausgeführt wird, die Einführung der Akteure als Regelfolger war ja bewußt allgemein gehalten und nicht zwingend auf menschliche Akteure eingeschränkt. Als Beispiel in Bezug auf eine Verwendung lässt sich ein elektrischer Toaster nur dann betreiben, wenn eine entsprechende Spannungsquelle zur Verfügung steht.

Die Realisierbarkeit von Plänen bezieht sich darauf, ob eine Kette von Handlungsanweisungen, deren Rekonstruktion als Plan möglich ist, in ihrer Gesamtheit befolgbar ist. Das Wissen darüber, welche sich nicht offensichtlich begrifflich widersprechenden Folgen von Handlungsanweisungen realisierbar sind, ist ein wichtiger Bestandteil des technologischen Wissens. Der Gegenstand dieses Wissens ist die technische Möglichkeit zu einem jeweils bestimmten Zeitpunkt.

6.1.4 Präzision und Genauigkeit

In diesem Abschnitt werden normative Anforderungen an Imperativketten, die aus theoretischer Sicht Pläne darstellen, diskutiert. Eine Orientierung liefern dabei die Begriffe Präzision und Genauigkeit, die üblicherweise im Kontext von Datenerhebungen oder Messungen gebraucht werden. Mit Hinblick auf die Rekonstruktion der technologischen Handlungsformen mit der idealen Struktur der Pläne lassen sich diese Begriffe aber in einer geeigneten Weise übertragen und erste normative Kriterien im Bereich der Technologie ableiten, die jedoch nicht in erster Linie den Gesamtzusammenhang betreffen, in dem die Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ zu analysieren ist. Mit der Diskussion der Präzision von Plänen und der Genauigkeit von Plänen können normative Aussagen auch innerhalb von Teilsammenhängen der technologischen Handlungsformen rekonstruiert werden. Insbesondere kann gezeigt werden, dass sich diese normativen Aussagen auf eine elegante Weise begründen lassen, ohne auf die Rollen zurückzugreifen, die technische Gegenstände in den Handlungsformen spielen, die weiter oben für die Sinnanalyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakte‘ ausgeschlossen wurden. Die Forderung von Präzision und Genauigkeit als Maximen von Entwurfshandlungen erklären schließlich die Ersetzbarkeit von Produktionsgegenständen eines Typs hinsichtlich ihrer Verwendung, die im Kapitel 5 als wichtige Motivation der Typenbeziehung eingeführt, bisher aber noch nicht erklärt werden konnte.

Als Präzision bezeichnet man in der Datenerhebung die Übereinstimmung der erhobenen einzelnen Daten bei Wiederholung der Erhebung unter den gleichen Bedingungen. Als Präzision von Plänen ist im hier verfolgten Zusammenhang die Gleichartigkeit der Ergebnisse bei der Befolgung von Imperativketten, die aus theoretischer Sicht Pläne darstellen, bezeichnet. Diese

Möglichkeit der Bewertung lässt sich sowohl auf Verwendungspläne als auch auf Herstellungspläne anwenden. Die Gleichartigkeit der Ergebnisse bezieht sich bei Herstellungsplänen auf die Ähnlichkeit der Eigenschaften, die die erzeugten materiellen Körper bei wiederholter Ausführung der Pläne tragen. Bei Verwendungsplänen bezieht sich die Gleichartigkeit der Ergebnisse auf die Ähnlichkeit der erzielten Situationen bei wiederholter Ausführung unter ähnlichen Kontexten.⁴ Der Begriff der Präzision von Plänen erlaubt dabei keine absolute Bestimmung, sondern ist stets relativ auf den Vergleich von verschiedenen Plänen untereinander und auf jeweils bestimmte Eigenschaften oder Mengen von Eigenschaften zu beziehen. Vergleichen lassen sich entsprechend nur Pläne, deren Repräsentationen der Eigenschaften als Teil des *goals* Schnittmengen aufweisen.

Die Präzision von Plänen als Norm des technologischen Zusammenhangs lässt sich nun so begründen, dass durch präzise Pläne verlässliche Vorhersagen über das Verhalten von materiellen Körpern möglich werden. Daraus ergibt sich nun auch die hier gewählte Terminologie ‚technologische Artefakte‘ im Gegensatz zu ‚technische Artefakte‘. Als dasjenige, was die Technologie mit den anderen Wissenschaften gemein hat, lässt sich nun kennzeichnen, dass das gemeinsame Ziel die verlässliche Vorhersage von Ereignissen und die Wiederholung der Erzeugung solcher Ereignisse darstellt. Die Möglichkeit der Aktualisierung der technologischen Handlungsformen Verwendung und Herstellung ist darüber hinaus intersubjektiv, weil sich die den idealen Strukturen der Pläne zugewiesenen sprachlichen Einheiten der Deskriptionsebene kommunizieren lassen.

Die Präzision von Plänen im technologischen Zusammenhang ist ein wesentlicher Aspekt für die allgemeine Rekonstruktion und liefert darüber hinaus speziell eine Begründung für die Typenbezogenheit als ein charakteristisches Merkmal der Zuschreibung von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘. Durch präzise Herstellungspläne als Maxime des Entwerfens lässt sich die Austauschbarkeit von Produktionsgegenständen in der Verwendung erklären.

Als Genauigkeit bezeichnet man bei der Datenerhebung die Übereinstimmung der ermittelten Werte mit dem tatsächlichen Wert. Als Genauigkeit von Plänen wird hier das Ausmaß der Übereinstimmung der erzeugten Ergebnisse bei der Befolgung von Imperativketten, die aus theoretischer Sicht Pläne darstellen, mit den Repräsentationen von Eigenschaften als Teil des zugeordneten *goals* eines Planes bezeichnet.

Beide normative Kriterien sind Ergebnis einer erheblichen Idealisierung. Die Imperativketten sind repräsentative Darstellungen von Handlungen in der Form von Handlungsanweisungen. Da aber sehr häufig die aktuellen Ak-

⁴Zur näheren Erläuterung der Kontexte von Verwendungsplänen vgl. 6.2.1.

teure, die Handlungen ausführen, die sich als Design rekonstruieren lassen verschieden sind von aktualen Akteuren, die Handlungen ausführen die sich als Verwendung oder Herstellung rekonstruieren lassen, tritt zwischen diese Formulierung der Regeln und der Regelbefolgung die Kommunikation dieser Regeln.

In den folgenden zwei Abschnitten soll nun gezeigt werden, wie die geschlossen zielbezogenen Handlungsanweisungen, die sich als Pläne rekonstruieren lassen, in den weiteren technologischen Handlungsformen umgesetzt werden. Dabei werden weitere Sinnkomponenten der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ analysiert.

6.2 Verwendung

Technologische Verwendung ist Regelfolgen in Bezug auf Imperativketten, die sich aus theoretischer Sicht als Pläne darstellen und aus analytischer Sicht Verwendungspläne sind.

Diese Behauptungen werden in diesem Abschnitt näher erläutert und durch die Diskussion eines Beispiels der Deskriptionsebene genauer herausgearbeitet. Entsprechend der Position der Pläne im hier verfolgten methodischen Schema geht es nun darum, die Korrespondenzen der theoretischen Entitäten zu ausweisbaren, faktisch vorliegenden sprachlichen Gegenständen aufzuweisen.

6.2.1 Verwendungsplan und Handbuch

Im Mittelpunkt des Abschnittes steht wieder das Beispiel eines Toasters, das die Untersuchung seit Einführung der Pläne als theoretischer Struktur begleitet. Das Ziel ist dabei nicht die Beschreibung des Vorgehens einer einzelnen konkreten Person, sondern die nähere Charakterisierung der Sinnkomponenten, die sich im Zusammenhang der Verwendung für die Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ ergeben. Konkret bedeutet das, dass auf die Nennung eines bestimmten Akteurs verzichtet wird. Damit wird die Konzeption aber nicht unabhängig von einem Verwender, denn die Korrespondenz der *actions* aus der theoretischen Struktur der Pläne zu Imperativen macht nur dann Sinn, wenn diese als ausführbare Handlungsanweisungen zu verstehen sind, also es prinzipiell möglich ist, dass ein Anwender diese Imperative versteht und ihnen Folge leisten kann.

Mit der Festlegung auf die Abbildung der *actions* auf Imperative auf der Deskriptionsebene kann die Rekonstruktion der Handlungsform der Verwendung so gestaltet werden, dass hier keine Fragen danach entstehen, was ein

Akteur bei der Verwendung eines materiellen Gegenstands ‚im Kopf hat‘, welche Intentionen er verfolgt, oder welche Vorstellungen ein Akteur hat. Die Frage nach geeigneten Beschreibungssprachen und theoretischen Konzeptionen dieser Phänomene ist ebenfalls sehr wichtig, sie verstellt aber die Frage nach dem Sinn der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ und bringt für den hier verfolgten Ansatz keine weitere Aufklärungsleistung.

Als Grundlage für eine Demonstration der Abbildung der theoretischen Entitäten in einem konkreten Fall dient das Handbuch des TA 237 CB, einem Toastautomat.⁵

Das Handbuch zum TA 237 CB macht unter der Überschrift ‚Bedienung‘ bis zur Nennung von Sonderfunktionen folgende Aussagen:

1. Gerät nur an eine vorschriftsmäßig installierte Schutzkontakt-Steckdose, 230 V, 50 Hz anschließen.
2. Zum Einstellen des Bräunungsgrades drehen Sie den Wahlschalter im Uhrzeigersinn beliebig von der hellsten Stufe 1 zur dunkelsten Stufe 5. Beginnen Sie im Zweifelsfall mit einer kleineren Einstellung. (Die Markierung am Wahlschalter zeigt Ihnen die Einstellung).
3. Brotscheibe(n) in den Toastschlitz einlegen und Schlitten mit dem Hebel herunterziehen, bis er einrastet.
4. Das Gerät beginnt mit dem Toasten. Ist der eingestellte Bräunungsgrad erreicht, schaltet das Gerät automatisch ab. Der Schlitten fährt dann automatisch herauf.
5. Das Gerät verfügt über ein wärmeisoliertes „Cool-Touch“-Gehäuse. Die berührbaren Metallteile werden jedoch während des Betriebes heiß. Lassen Sie das Gerät vor dem Wegräumen abkühlen.

Nicht alle Sätze dieser Bedienungsanleitung sind Imperative im grammatikalischen Sinn und auf die hier zitierte Satzfolge lassen sich nicht alle Strukturelemente eines Planes unmittelbar abbilden. Insbesondere ist kein Zweck der Ausführung dieser Anweisungen angegeben, der sich unmittelbar den Situationsbeschreibungen als Teil des *goal* eines Planes zuordnen lässt. Im Handbuch wird ein Zweck zwar erwähnt, aber nicht konkretisiert, um welchen Zweck es sich dabei konkret handelt: „Benutzen Sie das Gerät ausschließlich für den privaten und den dafür vorgesehenen Zweck.“ Die Benennung des Gerätes als Toaster lässt aber die Unterstellung zu, dass der Zweck des Toasters TA 237

⁵Der Hersteller verweist auf dessen Website [7] (zuletzt 18.12.2015) auf https://portal0.sli24.de/bdas/BOMANN/602370/Bedienungsanleitung_TA_237_CB.pdf [8].

CB das Bräunen von Brot oder Brötchen ist. Dementsprechend ist die Situation, die zum dem *goal* des Verwendungsplanes gehört eine Beschreibung von Brot mit entsprechender Bräunung.

Grundsätzlich ist die Angabe einer expliziten Imperativkette, die die theoretische Rolle eines Planes einnehmen kann, eine Rekonstruktionsleistung. Einige Aspekte dieser Rekonstruktion werden nun diskutiert und ihr Verhältnis zur Bestimmung der technologischen Verwendung diskutiert. Dabei stellt die Notwendigkeit dieser Rekonstruktion in den meisten Fällen kein grundsätzliches Problem für den Ansatz der Planrekonstruktion der Handlungsformen dar. Der theoretische Begriff des Planes diene in erster Linie für die Kennzeichnung und Differenzierung der verschiedenen Handlungsformen. Dass es bei der Abbildung der theoretischen Entitäten auf konkrete sprachliche Einheiten zu Schwierigkeiten bei der tatsächlichen Zuordnung kommt, deutet daraufhin, dass im konkreten, aktuellen Vollzug von echten Akteuren diese Handlungen einerseits vermischt auftreten können und andererseits die verwendete Deskriptionssprache nicht ausschließlich dem Zweck dient, einen möglichen Nutzer über die Verwendung eines Produktionsgegenstandes zu informieren. Einige entsprechende Beispiele werden im nächsten Absatz angesprochen. Die Rekonstruktionsleistung besteht in der Aufweisung ihrer möglichen Trennung und die Analyseleistung in der Verortung der Bedeutungskomponenten der Zuschreibung von technologischen Artefakten in diesem Kontext.

Neben dem Fehlen der expliziten Angabe eines konkreten Zweckes, der die theoretische Rolle eines *goals* einnehmen könnte, ist ein zweiter Aspekt, dass ein Teil der Angaben in Bedienungsanleitungen keine Handlungsanweisungen sind, sondern nur Beschreibungen des Produktionsgegenstandes darstellen oder dessen Verhalten bei einer Realisierung der Anweisungen. Ein möglicher Grund dafür ist, dass der Zweck eines Handbuchs nicht ausschließlich die Anleitung zur Bedienung eines technischen Gegenstandes ist. Ein Teil der Angaben der Bedienungsanleitung besteht aus Angaben, die zum Beispiel dazu dienen einzelne Schritte zu rationalisieren, also plausible Gründe anzugeben, wieso ein bestimmter Schritt wichtig ist oder wieso die Reihenfolge der Schritte einzuhalten ist. Im Beispiel wird das im Punkt 5 deutlich. Dass die berührbaren Metallteile während des Betriebes heiß werden, ist eine Beschreibung, die keine Aufforderung zur Handlung beinhaltet, die unmittelbar befolgt werden könnte. Sie macht aber den Grund für die nächste Handlungsanweisung, die Aufforderung das Gerät vor dem Wegräumen abkühlen zu lassen verständlich. Auch der Hinweis auf das Cool-Touch-Gehäuse ist irrelevant für die Handlungen, die ein Anwendung zur Benutzung des Toasters ausführen muss. Dieser Punkt ist jedoch kein Hindernis für die Rekonstruktion des Verwendungsplanes aus dem Text einer Bedienungsanleitung. Die

Sätze können einfach weggelassen werden.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass ein bestimmter Toaster nicht nur einmal benutzt werden kann. Die Bedienungsanleitung enthält allerdings nicht die vollständige Anleitung zur Wiederherstellung der Ausgangszustandes. Ein Teil dieser Anleitung ist in den Sicherheitshinweisen enthalten:

Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie immer den Stecker aus der Steckdose (ziehen Sie am Stecker, nicht am Kabel) wenn Sie das Gerät nicht benutzen, Zubehörteile anbringen, zur Reinigung oder bei Störung.

Auch darin liegt aber kein Hindernis für die Abbildung der theoretischen Entitäten eines Planes auf vorliegende, ausweisbare Elemente dieses Handbuchs. Es ist ja weder vorausgesetzt, dass alle Teile des Handbuchs Teil dieser Rekonstruktion sein müssen, noch dass alle Elemente auch im Handbuch chronologisch dieselbe Reihenfolge einnehmen, die die *order* des Verwendungsplanes vorsieht.

Der Verwendungsplan des TA 237 CB lässt sich demnach folgendermaßen rekonstruieren:

Zum Bräunen von Brot:

1. Stecken Sie den Stecker des Gerätes in eine vorschriftsmäßig installierte Schutzkontakt-Steckdose, 230 V, 50 Hz.
2. Legen Sie eine oder mehrere Brotscheiben in den Toastschlitz.
3. Ziehen Sie den Schlitten mit dem Hebel herunter, bis er einrastet.
4. Warten Sie bis der Schlitten automatisch herauf fährt.
5. Entfernen Sie den Stecker des Gerätes aus der Steckdose.

Für die Rekonstruktion wurden alle Beschreibungen des Gerätes und die Anleitung zur Einstellung des Bräunungsgrades entfernt. Alle Anweisungen wurden auf eine grammatikalisch einheitliche Form gebracht, indem das Verb und das Pronomen Sie vorangestellt wurde. Das Ergebnis ist eine Wiedergabe der Handlungsanweisungen in Imperativform, die dem Verwendungsplan des Bomann TA 237 CB als *actions* zugeordnet sind. Insofern die sprachlichen Formen, die im Handbuch vorgefunden wurden, verändert und neu arrangiert wurden, besteht die Rekonstruktionsleistung als technologisches Design im umfänglichen Sinne, allerdings ausschließlich mit Hinblick auf die Erstellung einer Imperativkette, die einen Verwendungsplan darstellt.

Allerdings kann die Anleitung selbst unter diesen Umformulierungen nicht wiederholt algorithmisch, etwa wie ein Computerprogramm, ausgeführt werden. Man wird sehr schnell auf das praktische Problem stoßen, dass der Toaster kein Brot mehr aufnehmen kann. Die Anleitung enthält an keiner Stelle die Anweisung zum Entfernen des Brotes aus dem Toastschlitz. Man wird also faktisch für eine wiederholte Benutzung des Geräts genötigt sein, einen bestimmten Ausgangszustand des Toasters wieder herzustellen, ohne dass dies in dem Handbuch Erwähnung findet. Man wird in den meisten Fällen das gebräunte Brot anschließend essen und schon dadurch den Ausgangszustand wiederherstellen. Es ist jedoch nicht plausibel, dass Essen von Brot als eine *action* im Rahmen des Verwendungsplanes zum Bräunen von Brot bei der Benutzung von Toastern zu rekonstruieren.⁶ Mit dem Vorliegen des gebräunten Brotes ist die Folge der Handlungen, die den Anweisungen des Planes in der aktuellen Position entsprechen, abgeschlossen. Für das hier vorgelegte Verständnis des Begriffes ‚technologisches Artefakt‘ ist die Abgeschlossenheit des Verwendungsplanes ein wichtiger Teil des Begriffsverständnisses. Die Kette der Zweckbestimmungen muss im Sinne der hier vorgelegten Analyse durch die theoretische Ordnung der Pläne in bestimmbarere Gruppierungen zerlegt werden können. Der Sinn der Verwendungspläne, die ja theoretische Konstrukte darstellen, ist es eine objektive Einheit zu stiften, die, unter anderem, als Funktionsträger dienen.

Neben dem Bräunen des Brotes enthält das Handbuch weitere Anweisungen für den Umgang mit dem Produktionsgegenstand. Es gibt eine Anleitung für bestimmte Handlungen vor der ersten Benutzung:

Der Toaster ist ca. dreimal vor der ersten Benutzung ohne Röstgut zu betreiben.

Außerdem gibt es eine Anleitung zur Reinigung. Es ist unplausibel, die Reinigung des Toasters als einen Teil der Funktion des Toaster anzusehen, es ist allerdings problemlos möglich die Reinigung des Toasters als einen eigenständigen Verwendungsplan zu rekonstruieren. Dies weist auf einen Vorteil der hier verfolgten Methode zur Charakterisierung der Bedeutung der Zuschreibung von technologischen Artefakten hin, denn weitere Formen des Umgangs mit materiellen Gegenständen, die nicht als Funktion darstellbar

⁶In der *use plan*-Version von Houkes und Vermaas verhalten sich die Autoren in Bezug auf dieses Problem nicht eindeutig. Die offizielle Rekonstruktion von Verwendung beinhaltet nur die Beobachtung des aktuell erzielten Zustandes g' und den Vergleich mit dem intendierten *goal* g (Vgl. [18, S. 23, Punkt U.5]). Eine Reihe von Beispielen integriert aber Handlungen, die erst nach dem Erreichen des assoziierten *goals* liegen, als Teil der Beschreibung eines ausgeführten Planes. So enthalten etwa die verschiedenen Pläne zum Herstellen von Tee, den Schritt den Tee zu trinken. (Vgl. [18, S. 19]).

sind, lassen sich in die Konzeption integrieren, ohne dass damit die Allgemeinheit der Darstellung verlorengelht. Nicht alle Produktionsgegenstände müssen gewartet und gereinigt werden. Aber insofern dafür ein rekonstruierbarer Verwendungsplan vorliegt, können diese Handlungsfolgen mit der objektiven Einheit, die der Konzeption des Begriffs ‚technologischer Artefakt‘ zugrunde liegt in Verbindung gebracht werden.

Neben diesen anderen Verwendungsarten liefert das Handbuch schließlich noch weitere wichtige Hinweise, die im Zusammenhang mit der Verwendung sehr wichtig sind, aber nicht direkt zu denjenigen sprachlichen Einheiten zählen, auf die der Verwendungsplan abgebildet werden kann: „Benutzen Sie es nicht im Freien.“ , „Benutzen Sie das Gerät nicht mit feuchten Händen.“. Diese Sätze sind zunächst Sicherheitshinweise, und als solche auch gekennzeichnet. Sie schützen den Nutzer vor Handlungen, die mit dem Verwendungsplan vereinbar sind, aber eine unmittelbare Gefährdung nach sich ziehen können.

In enger Analogie zu der Beobachtung von Krist Vaesen, über die unzähligen Dinge, die ein bestimmter Produktionsgegenstand nicht tun soll⁷, gibt es unzählige Kontexte, in denen ein Produktionsgegenstand nicht verwendet werden sollte oder kann. Dabei beschränken sich diese Kontexte durchaus nicht auf die Ausschaltung von Risiken für den Nutzer. Und sie beschränken sich auch nicht auf jene Hinweise, die in einem Handbuch versammelt werden könnten. Insbesondere aber übersteigen die Anforderungen an den Kontext für ein gelungenes Erreichen des *goals* häufig jene Möglichkeiten, die im faktischen Handlungsspielraum eines Nutzers liegen. Am Beispiel des TA 237 CB kann das exemplarisch an der Verbindung zur vorschriftsmäßig installierten Schutzsteckdose demonstriert werden. Der Betrieb eines Toastgerates an einer Stromquelle mit deutlicher höherer Spannung bedeutet sicherlich, ähnlich der Anweisungen im Handbuch zur Vermeidung des Betriebs mit feuchten Händen, ein erhebliches Risiko für Leib und Besitz des Nutzers. Darüber hinaus wird nur ein gewisser Bruchteil der Verwender selbst in der Lage sein eine Steckdose vorschriftsmäßig zu installieren. Aber selbst im Falle eines derart versierten Nutzers, wird es doch nicht in seinem Handlungsspielraum stehen, ob diese Steckdose mit der nötigen Spannung von 220 Volt versorgt wird. Diese Beobachtungen haben eine unmittelbare Bedeutung für das Sinnkriterium der Interdependenz, das im Abschnitt 3.2.5 vorgestellt wurde. Das Gelingen von Verwendungsplänen, also das Erreichen des mit dem *goal* assoziierten Zustandes ist häufig abhängig von bestimmten ande-

⁷Vaesen findet dafür eine pointierte Formulierung: „Furthermore, apart from not causing cancer, there is a limitless amount of things an electric shaver should not do: it should not make the noise of an airplane, it should not electrocute its user, it should not teleport the things it is in contact with, and so forth.“[35, S.193].

ren Produktionsgegenständen und deren Verwendung. Diese Abhängigkeit besteht darin, dass für das Erreichen des Zweckes Verwendungspläne ausgeführt werden müssen, im Beispiel die Installation einer Sicherheitssteckdose, die häufig nicht im Handlungsspielraum eines Akteurs stehen, für dessen Handeln die Imperative eines Verwendungsplanes konstitutiv sind. Insofern wird die Beherrschbarkeit von technischen Gegenständen nicht nur vom eigenen Regelfolgen abhängig, sondern insbesondere auch vom regelgeleiteten Handeln anderer Akteure. Denn nicht anders als durch das Befolgen eines präzisen und genauen Herstellungsplans, dem eine bestimmte Steckdose als Typ zugehört, und einem institutionalisierten Verwendungsplan für deren Installation, ist ja die Vorschriftsmäßigkeit der Steckdose zu verstehen.

Dabei lassen sich diese Kontexte nicht eindeutig in das Vorliegen von sozialen oder physikalischen Bedingungen unterteilen. Für das erfolgreiche Erreichen des Zweckes des Toasters, wird der soziale und arbeitsteilige Kontext der Stromerzeugung und Strombereitstellung eine wichtige Rolle spielen. Für den bereits als Beispiel erwähnten Kompass muss dagegen für die Bestimmung der Himmelsrichtung das Erdmagnetfeld zur Verfügung zu stehen, das offensichtlich nicht von den Handlungen eines anderen Akteurs abhängt.

Die explizite Rekonstruktion eines Verwendungsplanes wird in der faktischen Verwendung von technologischen Gegenständen nur selten stattfinden. Dennoch bezieht sich die Offenlegung des Verwendungsplanes durch die Verschriftlichung, wie es hier geschehen ist, auf eine Handlung, die stets Anwendung finden muss, nämlich das Bemühen um ein Verständnis von Anweisungen. Dieses Bemühen ist für den Übergang von technologischem Entwerfen von Verwendungsplänen zu technologischer Verwendung basal, es ist aber keine technologische Handlungsform. Sie betrifft vielmehr den grundsätzlichen Rahmen der Handlungsanweisung, dem Regelfolgen, in dessen Kontext die Bedeutung der Zuschreibung von technologischen Artefakten hier aufgesucht wird.

6.2.2 Teilbedeutungen innerhalb des Verwendungskontextes

Ausgehend von dem rekonstruierten Verwendungsplan lassen sich nun in einem weiteren Schritt aus analytischer Sicht die Verbindungen kennzeichnen, die zwischen den Imperativen untereinander und den Imperativen und der Phänomenebene bestehen. Die Aufweisung dieser Verbindungen liefert weitere Sinnkomponenten der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘.

Betrachtet man die einzelnen Imperative, fällt das häufige Vorkommen von bestimmten Artikeln auf, die eine Bezugnahme auf Gegenstände außer-

halb der Beziehung zwischen Handlung und angesprochenem Akteur signalisieren: ‚das Gerät‘, ‚den Toastschlitz‘, ‚den Schlitten‘, ‚den Hebel‘ usw. Die Möglichkeit des Folgeleistens besteht nun darin, dass die Bedeutung dieser Begriffe dem angesprochenen Akteur insoweit vertraut sind, dass die entsprechenden Handlungsanweisungen, wie ‚legen‘, ‚ziehen‘, ‚schalten‘, usw., auf die entsprechenden Teile des materiellen Körpers umgesetzt werden können. Alternativ kann das allerdings auch von einem erfahrenem Verwender demonstriert werden. Das Erwerben der Kenntnis über die Bedeutung dieser Begriffe sind aus diesem Grund nicht Teil der technologischen Handlungsform der Verwendung. Die Beziehung auf materielle Körper außerhalb des Zusammenhangs von Imperativen und angesprochenem Akteur ist aber eine charakteristische Sinnkomponente der Bedeutung der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘.

Neben der Bezugnahme auf materielle Gegenstände bestehen zwischen den Imperativen der Verwendungspläne charakteristische, anaphorische Beziehungen zwischen den Einzelanweisungen. Diese können implizit oder explizit auftreten. Das entspricht der Einsicht, dass sich eine Reihe von Handlungsanweisungen auf die Manipulation desselben materiellen Körpers oder seiner Teile beziehen müssen. Diese Beobachtung ist am Beispiel unmittelbar plausibel. Der Zweck Brot zu bräunen, oder entsprechend einen der Zwecke, die mit den Sonderfunktionen in Verbindung stehen, wird nicht erreicht, wenn ein Exemplar des TA 237 CB an eine Steckdose angeschlossen und anschließend ein anderes Exemplar mit Brot beschickt und dessen Schlitten heruntergezogen wird. Entsprechend dem methodischen Schema ist also eine weitere Sinnkomponente der Zuschreibung von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ die Verbindung von identifizierbaren materiellen Gegenständen und die Repräsentation dieser Identifikation durch anaphorische Beziehungen zwischen den Imperativen, die den *goals* der Pläne zugeordnet sind. In diesem Sinne bilden die Imperative tatsächlich Ketten.

Dabei dehnen sich diese anaphorischen Beziehungen nicht nur über eine einzelne zielbezogene Imperativkette aus, die sich als Verwendungsplan darstellen lässt, sondern können sich auf mehrere, voneinander durch unterschiedliche *goals*, *orders* und *actions* differenzierte Verwendungspläne erstrecken. Im Beispiel des TA 237 CB rät das Handbuch zum dreimaligem Betreiben des Gerätes ohne Röstgut vor der ersten Benutzung und liefert dafür einen Verwendungsplan. Dieser Verwendungsplan ist eindeutig durch ein anderen Zweck als *goal* charakterisiert („zum Entfernen der Schutzschicht an der Heizspirale“) als der bereits vorgestellte Verwendungsplan. Auch hier ist es wieder klar, dass ‚das Gerät‘ aus dem Verwendungsplan für die Entfernung der Schutzschicht mit dem Gerät aus dem Verwendungsplan für das Bräunen von Brot in einer Beziehung der Identifikation stehen muss.

Die anaphorischen Querverbindungen korrespondieren mit der faktischen Identifizierung von materiellen Gegenständen im Kontext der Verwendung. In diesem Kontext besteht die Identifizierung nun nicht über die Beschreibung von materiellen Körpern, also der Angabe von kennzeichnenden Eigenschaften, die ein Wiedererkennen dieses Gegenstandes möglich machen, sondern über die unmittelbare räumliche und zeitliche Lokalisierung von materiellen Körpern in der unmittelbaren Umgebung. Darüberhinaus besteht charakteristischerweise zwischen den materiellen Gegenständen, auf die in Verwendungsplänen Bezug genommen wird, und den materiellen Gegenständen die den Produktionsplänen als *goal* zugeordnet sind eine Verbindung.

Während die Befolgung der Reihenfolge der aktualen Handlungen als wichtiges Ordnungsprinzip von Plänen in der technologischen Verwendung bereits ein wichtiges Kriterium für die Plankonzeption der technologischen Handlungen bei Houkes und Vermaas darstellt, hat dieses wichtige Prinzip der Gleichheit der verwendeten materiellen Körper noch keine eingehendere Analyse gefunden. Sie ist aber von gleicher Bedeutung wie die intuitive Einsicht in die Wichtigkeit der Reihenfolge der aktualen Handlungen bei der Verwendung von materiellen Gegenständen.

Allerdings ist nun auch eine explizitere Betrachtung dieses Ordnungsprinzips von aktualen Handlungen nötig. Wie schon mehrfach betont, bestehen die theoretischen Pläne in der vorliegenden Konzeption nicht aus aktualen Handlungen, sondern die theoretischen Strukturen von Plänen werden auf sprachliche Einheiten abgebildet, die der Deskriptionsebene zugehören. Mit der analytischen Behauptung, dass die *actions* eines Verwendungsplanes Imperativen zugeordnet sind, entsteht aber unmittelbar das Problem, dass die *order* von Plänen nicht auf die Reihenfolge des Vorkommens von Imperativen in aktual vorliegenden Texten abbildbar ist, wenn davon ausgegangen werden soll, dass die aktuelle Reihenfolge von aktualen Handlungen damit in eine weitere analytische Korrespondenz gebracht werden soll. Dies lässt sich an folgendem Satzpaar verdeutlichen:

Legen Sie Schalter A um. Drücken Sie Knopf B bevor Sie Schalter A umlegen.

und

Drücken Sie Knopf B bevor Sie Schalter A umlegen. Legen Sie Schalter A um.

Die Sätze als sprachliche Einheiten sind in diesem Beispiel in ihrer Reihenfolge vertauscht, ohne dass sich die Reihenfolge der aktualen Handlungen bei einer korrekten Ausführung dieser Anweisungen verändern würden. Dabei

kommt es hier nicht darauf an, in welchem konkreten Kontext einer Anweisung zur Verwendung die Korrektheit der Ausführung hier zu erläutern wäre oder ob die Imperative in einen Handbuch tatsächlich vorliegen. Man wird aus pragmatischen Gründen erwarten, dass das erste Paar sinnvollerweise nicht den Eingang in ein Handbuch findet. Insbesondere dann, wenn mit der falschen Reihenfolge der aktuellen Handlungen erhebliche Risiken verbunden sind. Dies ist allerdings vielmehr eine Frage der Technikkommunikation als ein Gegenstand der Untersuchung des Sinns der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘. Es geht nur darum, plausibel zu machen, dass die Reihenfolge des Auftretens von Imperativen nicht notwendigerweise das Korrespondenzglied der *order* der Pläne ist. Andererseits lässt sich an dieser Beobachtung verteidigen, wieso bei der theoretischen Struktur der Pläne die *order* einen Bezug zu dem *goal* hat, und nicht die einzelnen *actions*. So lässt sich die Äquivalenz dieser beiden Ketten und der Reihenfolge der aktuellen Handlungen, die hier ihre Anweisung findet, erst aus der Betrachtung der Kette als Einheit rekonstruieren.

6.2.3 Unvollständigkeit der Sinnbestimmung im Verwendungskontext

Die Aufweisung der Verbindungen der Bezugnahme auf gegenständlich gefasste Objekte und deren Identifizierbarkeit liefert dabei nur einen Teil der Sinnkomponenten der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘. Die Kennzeichnung der Bezugnahme auf Gegenstände außerhalb des Bezugrahmens von Akteur und Handlungsanweisung, insbesondere aber die Identifizierung von materiellen Körpern durch räumliche und zeitliche Kontinuität sind wichtige Charakteristiken dieser Analyse. Sie lassen aber grundsätzlich offen, um welche Art von Gegenständen es sich dabei handelt.

Die vollständige Rekonstruktion des Sinns dieser Zuschreibung muss entsprechend in dem Zusammenhang mit den anderen technologischen Handlungsformen aufgewiesen werden. Die Kennzeichnung dieser Verbindungen ergänzen die bisher erläuterten Sinnkomponenten der Zuschreibung im Verwendungskontext und erst in diesem Zusammenhang wird eine weitere Bestimmung des Sinns dieser Zuschreibung möglich. Das ist zunächst auf die Handlungsform Entwurf beschränkt. Weitere Beobachtungen des Verhältnisses des Sinns von ‚technologisches Artefakt‘ werden im Abschnitt 6.3 erläutert.

Die wichtigste Verbindung zwischen Verwendung und Entwurf, die hier zu kennzeichnen ist, ist die Querverbindung der Produktionsgegenstände als Teil des *goals* von Herstellungsplänen aus dem Entwurf und den materiellen

Gegenständen, die in den Imperativen der Verwendungspläne Erwähnung finden. Die Kennzeichnung dieses Verhältnisses ist eine Aufhebung des Verhältnisses der Ermöglichung aus dem modal-hierarchischen Modell des vorangegangenen Kapitels.

Das Verhältnis der *goals* von Herstellungsplänen aus dem Entwurf und den materiellen Gegenständen, die in den Imperativen der Verwendungspläne vorkommen kann aber keine Identität sein. Die *goals* der Herstellungspläne bestehen auch dann, wenn sie gar nicht zu Ausführung kommen. Die Verbindung bezieht sich nur auf die Produktionsgegenstände selbst.

Die Herstellung dieser Produktionsgegenstände wird im folgenden Abschnitt besprochen.

6.3 Herstellung

Herstellen ist Regelfolgen im Bezug auf Imperativketten, die aus theoretischer Sicht Pläne sind und aus analytischer Sicht Herstellungspläne darstellen.

In der Erläuterung der Herstellung als technologische Handlungsform im Verhältnis zur Zuschreibung von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ wird der Bezug auf materielle Gegenstände weiter aufgeklärt und der Zusammenhang zwischen Handlungsrepräsentationen und materiellen Gegenständen weiter analysiert. Technologische Artefakte wurden nicht als materielle Objekte charakterisiert, denn diese Einschränkung auf das konkrete Objekt mit der Zuschreibung von Eigenschaften verstellt eine geeignete Analyse dieser Zuschreibung. Ein Merkmal von technologischer Aktivität und den technologischen Handlungsformen ist jedoch der enge Bezug zu materiellen Gegenständen. Für diese Überzeugung findet Kroes folgende Formulierung:

Ideas are important but have to be ‘materialized’ or ‘embodied’.
[21, S. 4]

Die Organerweiterung oder Einverleibung von Technologie als geeignete Perspektive für das Verständnis des technologischen Zusammenhanges wurde bereits im Abschnitt 3.2 abgelehnt. Der Zusammenhang von Entwurf und materiellen Gegenständen als Materialsierung durch Herstellung steht im Mittelpunkt dieses Abschnitts. Dabei bleibt dieser Zusammenhang durch die Benennung als *Übersetzung* von mentalen Inhalten in materielle Gegenstände eine vage und unkonkrete Vorstellung dieses Zusammenhanges. Die Warnung desselben Autors über eine Überintellektualisierung dieses Zusammenhanges stellt eine wichtige Einsicht dar:

In my opinion one of the greatest dangers for the philosophy of making technical artefacts is an intellectual bias, that is, to treat the making of technical artefacts primarily as an intellectual activity. [21, S. 158]

Es gilt demnach also nun jene Tätigkeiten zu berücksichtigen, die nicht durch Überlegen bewerkstelligt werden können. Gegen eine grundsätzliche Differenzierung der Gegenüberstellung von mentaler und körperlicher Aktivität wurde bereits bei der Differenzierung der Handlungsformen oben argumentiert.

Während die bisherigen Ausführungen zu den Handlungsformen Entwurf und Verwendung auf einem bestehenden und begrifflich weit ausgebautem und untersuchten Fundament stehen konnten, ist die Analyse der Herstellung, zunächst im Sinne des intuitiven Verständnis des vorangegangenen Absatz ein weniger gut beleuchtetes Feld. Die Untersuchungen in [18], von der die Konzeption des Planes übernommen und in stark modifizierter Weise auf technologische Aktivitäten übertragen wurden, schließen mit dem Eingeständnis, dass dieser Form der Handlung mit Bezug auf Artefakte ausgespart wurde:

The only element overlooked in our lengthy prospecting of the domain of artefacts is production. [18, S. 159]

Und in ähnlicher und umfassenderer Einstellung stellt Kroes fest:

However, the making of technical artefacts is as much, or even more so, a physical activity, requiring physical work and getting your hands ‘dirty’, as it is a mental activity. [...] For a better insight into these issues, a philosophy of making is badly needed. [21, S. 158]

Der Anspruch liegt hier nun nicht darin eine umfassende Untersuchung der Herstellung im weitesten Sinne zu liefern, aber immerhin doch, diese Handlungsform in einem geeignetem Maße in die Analyse der Bedeutung von technologischen Artefakten einzubinden. Das Vorgehen besteht darin, diese Handlungsform nach dem Paradigma der Verwendung im Sinne von Regelfolgen auf Imperativketten zu verstehen. Damit konnte bereits eine einheitliche Charakterisierung von Entwurf geliefert werden. Eine unmittelbare Folge aus dieser Entscheidung liegt darin, dass die Analyse auf eine bestimmte Art von Beziehungen innerhalb der Handlungsformen beschränkt bleibt. Das ist aber kein Nachteil dieser Strategie, sondern ganz im Gegenteil ein entscheidender Vorteil, weil sie Differenzierungen im Bereich dessen zulässt, was traditionell als Objekte unter dem gemeinsamen Begriff ‚Artefakt‘ zu verstehen

versucht wird. Um ein recht deutliches Beispiel zu wählen, wird eine musikalische Improvisation kein Herstellen im hier noch näher zu erläuterndem technologischen Sinn sein, weil es nicht die Anforderungen an ein streng regelgeleitetes und mithin normkontrollierbares Tun erfüllt, durch welche die Handlungsform der Herstellung charakterisiert ist.

Die damit charakterisierte technologische Handlungsform ist nicht gleichzusetzen mit dem Verformen von Materialien oder dem Zusammensetzen von Teilen. Diesen Handlungen oder konkreteren Handlungen, die unter diese Bereiche fallen können, begegnet man zwar häufig in den Imperativketten, die Herstellungspläne darstellen, sie können aber nicht ausreichen, um die objektive Einheit zu stiften, die Teil der Bedeutung von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ ist.

6.3.1 Übung und Erfahrung

In diesem Abschnitt wird die technologische Handlungsform der Herstellung in Verbindung mit dem Können, das durch Übung erworben wird, gebracht werden. Die offensichtliche faktische und aktuelle Verbindung der herstellenden Tätigkeiten, insbesondere der handwerklichen Herstellung mit Übung und Erfahrung, die der herstellende Akteur erwerben muss, stehen in einem gewissen Spannungsverhältnis mit der Konzeption der Herstellung als regelkonformes Handeln entsprechend eines Herstellungsplanes aus theoretischer Sicht. Es geht hier darum jene Aspekte von Beschreibungen von aktuellen Herstellungshandlungen zu integrieren, die man etwa dadurch beschreibt, dass dem herstellenden Akteur sein Tun in ‚Fleisch und Blut‘ übergegangen ist.

So ist zwar Übung und Erfahrung für die Ausführung der Anweisungen einzeln notwendig, jedoch kein charakteristisches Merkmal für die Charakterisierung der technologischen Handlungsform der Herstellung ist.⁸ Entsprechend beziehen sich die Phänomene der Übung und Erfahrung von herstellenden Akteuren nicht charakteristisch auf die Handlungsform der Herstellung, sondern verhalten sich vielmehr ganz analog zu den Überlegungen der Aktualisierbarkeit von Handlungsaufforderungen, die im Abschnitt 6.1 vorgestellt wurden. Beschränkend wirkt sich im Fall der Übung und Erfahrung aber nicht das Vorhandensein von technischen Möglichkeiten aus, sondern

⁸Eine ähnliche Feststellung liefert Hannah Arendt im Hinblick auf die Unterscheidung von gelernter und ungelernter Arbeit: „Jede Tätigkeit bedarf einer gewissen Übung, das Reinemachen und Kochen wie das Schreiben eines Buches oder das Bauen eines Hauses. Die Unterscheidung zwischen gelernter und ungelernter Arbeit bezieht sich also nicht auf die Tätigkeit selbst, sondern bezeichnet nur ein bestimmtes Stadium bzw. eine bestimmte Qualität in ihrer Ausführung.“[1, S. 107].

das Geschick des herstellenden Akteurs.

Die technologische Herstellung, die hier einen Teilkontext für die Bestimmung des Begriffs liefern soll, muss entsprechend abgegrenzt werden von den Tätigkeiten und deren Repräsentationen, die man besser einem Künstler, einem Artisanen, aber auch ganz allgemein an einem Handwerker beobachten kann. Auch diese Akteure stellen natürlich im üblichen Sinne des Wortes etwas her, aber sie sind in dieser Herstellung in einem mehrfachen Sinn ungebundener als der Akteur, der im hier intendierten Sinne Produktionsgegenstände verfertigt. Daran lässt sich eine Aktualisierung einer Beobachtung von Hannah Arendt über die Schaustellung von Herstellung anschließen:

Typisch für diese Basare, wie für die späteren mittelalterlichen Gewerbe- und Handelsbezirke in den Städten, war, daß die Schaustellung von zum Verkauf bestimmten Waren von einer Schaustellung ihrer Herstellung begleitet war. »Zur Schau gestellte Produktion« (um Veblens Formulierung zu variieren) ist in der Tat so charakteristisch für eine Produzentengesellschaft wie »zur Schau gestellter« Konsum für eine Gesellschaft von Konsumenten bzw. eine Arbeitsgesellschaft.[1, S. 190]

Während der Handwerker und Künstler sein Können gern zur Schau stellt, werden viele, vor allem innovative Herstellungsvorgänge der modernen, technologischen Herstellung verborgen. Der Handwerker muss nichts befürchten, denn sein Können kann sich durch Betrachten nicht angeeignet werden, während die Reihenfolgen und Arten moderner Produktion sehr wohl geschützt werden müssen. Daran ändern auch die werbewirksamen Einrichtungen von ‚gläsernen Manufakturen‘ oder ‚Besichtigungen bei laufendem Band‘ wenig, denn hier wird in aller Regel ja nur ein kleiner, und dann vor allem ästhetisch aufgewerteter, Teil eines Produktionsprozesses offen gelegt.

6.3.2 Zwang und Freiheit

Von Herstellung im technologischen Sinn ist nur dort zu sprechen, wo eine geordnete Folge von Handlungsanweisungen, die insgesamt auf ein Ziel gerichtet sind, konstitutiv für den Akteur sind. Damit ist der Hersteller in diesem Sinne nicht frei, aber es entsteht die Freiheit zur Herstellung von Produktionsgegenständen mit vorhersagbaren Eigenschaften und Dispositionen. In diesem Sinne ist der hier charakterisierte Zusammenhang nicht nur technisch oder Gegenstand von Übung oder Erfahrung, sondern zeigt eine entsprechende Nähe zu den Naturwissenschaften, ohne in eine reine Anwendung von wissenschaftlichen Erkenntnissen zurückzufallen.

Die Übertragung der Plananalyse der technologischen Handlungen liefert für die Rekonstruktion der Bedeutung des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ im Teilkontext der Herstellung den Vorteil, dass die Herstellung von den aktuellen Überzeugungen, Vorstellungen und Intentionen einzelner Akteure gelöst werden kann. So behauptet etwa Hannah Arendt einen Rückbezug der Herstellung auf konkrete Vorstellungen oder Ideen von Gegenständen:

[...], daß wir weder ein Bett herstellen können, ohne uns vorher irgendwie ein Bett vorzustellen, d.h. ohne die »Idee« eines Bettes vor Augen zu haben, noch uns ein Bett vorstellen können, ohne uns an ein bestimmtes Bett aus unserer sinnlichen Anschauungserinnerung zu halten. [1, S. 167]

Mit der Planrekonstruktion der Herstellung lässt sich dagegen verdeutlichen, inwiefern für den aktuellen Herstellungsprozess diese Vorstellung implizit bleiben kann. Der Bezug zu einer Repräsentation eines Gegenstandes bleibt über den Herstellungsplan vermittelt, der zwar die Produktionsgegenstände nicht repräsentiert aber eine Anleitung zur ihrer Herstellung liefert und dabei schrittweise zerlegt werden kann, ohne von dem aktuellen Akteur eine vollständige oder auch nur teilweise mentale Vorstellung vom Produktionsgegenstand zu verlangen.

Gleichzeitig verschwinden metaphysische Probleme über den Status von mentalen Modellen im Zusammenhang von Repräsentationen von Produktionsgegenständen, auf die folgendes Zitat von Kroes hinweist:

Somebody, who for no practical reason (‘just for fun’) sharpens one end of a wooden stick, has not made an object for doing something and thus has not made a technical artefact. [21, S.3]

Derjenige, der mit technologischer Herstellung beschäftigt ist, ist weder in seinen Handlungen frei, denn diese sind durch die Handlungsanweisungen bestimmt, die sein Handeln konstituieren, noch ist er im Bezug auf das Produkt seiner Handlungen frei. Er kann also nicht seine Arbeit beenden, wenn der Akteur zu der Überzeugung kommt, dass sein Produkt nun ‚gut genug‘ in irgendeinem Sinne ist.⁹

Improvisation ist entsprechend kein Merkmal der technologischen Herstellung. Improvisation ist in diesem Zusammenhang allenfalls ein aktuelles Mittel eines Akteurs, um einen Fehler zu kaschieren. Anders als Preston in [32]

⁹Welche verschiedenen Interpretationen von ‚gut‘ unter Umständen in Betracht kommen, wird im Kapitel 8 besprochen. Hier lässt sich aber noch ergänzen, dass üblicherweise Künstler und Handwerker auch frei wählen können, in welcher Hinsicht sie diese Bewertung verstehen wollen, während das für den herstellenden Akteur im technologischen Sinn nicht offen steht. Dieser ist an die Normeinhaltung des Types gebunden.

behauptet¹⁰, ist damit insbesondere die Plankonzeption der technologischen Handlungsformen kein Widerspruch zum aktuellen Verhalten des Improvisierens, noch eine Ausblendung des kooperativen Verhaltens verschiedener Akteure bei der Herstellung von Gegenständen. Durch die *order* der Handlungen untereinander und ihren Anspruch auf Konstitution der Handlungen eines Akteurs wird es gerade erst möglich diese Handlungsanweisungen auf verschiedene Akteure zu verteilen.

6.3.3 Die Abschlussbedingung von Herstellungsplänen als materielle Basis für technologische Artefakte

Das Herstellen ist eine diskontinuierliche Tätigkeit. Das heißt, Herstellungshandlungen kommen zu einem bestimmten Abschluss, dem Vorliegen des Produktionsgegenstandes, und sind durch dieses Ziel mitbestimmt. Dies wird durch die Zuordnung eines materiellen Gegenstandes zu dem *goal* einer zielbezogenen Kette von Handlungsanweisungen als analytische Bestimmung der Herstellungspläne widergespiegelt. Materielle Gegenstände sind dadurch charakterisiert, dass sie raumzeitlich lokalisiert sind. Materielle Gegenstände, die entsprechend dem *goal* eines Planes als die Erfüllung einer Menge von Eigenschaften zugeordnet sind, sind die Produktionsgegenstände. Die Produktionsgegenstände sind die materielle Basis der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘. Sie sind aber als Objekte nicht schon selbst technologische Artefakte. Insbesondere tragen sie selbst nicht die Funktionen. Funktionen sind über Verwendungspläne vermittelt, wie im Kapitel 7 genauer gezeigt wird. Verwendungspläne sind dabei jedoch stets einem technologischen Typ zugeordnet, denn die konkreten Produktionsgegenstände sind hinsichtlich der Verwendungspläne austauschbar. Die Produktionsgegenstände sind jedoch charakteristisch jene materiellen Gegenstände, auf die sich die Anweisungen der Verwendungspläne beziehen und die durch ihre Identifizierbarkeit die Verkettung der Verwendungspläne stiften.

Die Diskontinuität und die eindeutige Abschlussbedingung ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass technologische Herstellung wiederholbar ist, also eine Serienproduktion und Standardisierung möglich ist. Die Serienproduktion und das Aufzeigen ihrer Möglichkeit ist, wie schon weiter oben betont, ein wichtiges Kriterium für die Sinnanalyse der Zuschreibung ‚X ist technologisches Artefakt‘. Die Wiederholbarkeit ermöglicht faktisch erst die

¹⁰ „Improvisation is, thus, an important and characteristic aspect of all human activity. First, it is necessary for carrying out some kinds of activities; second, it is a reliable and frequently employed alternative to planning for carrying out most other kinds of activities; and finally, interleaved episodes of improvisation are necessary for the execution of plans.

Unterscheidung von technologischen Typen.

6.4 Zusammenfassung: Der Sinn der Zuschreibung von technologischen Artefakten

Für die Rekonstruktion des Sinns der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ wurde zunächst die Struktur des Planes als Idealebene für die Charakterisierungen und Unterscheidung der technologischen Handlungsformen eingeführt. In dieser Verwendung bestehen Pläne aus den theoretischen Entitäten der *actions* und des *goals*. Die *actions* sind untereinander zu einer Einheit geordnet, die aus hermetischer Perspektive den Eigenschaften einer Sequenz genügen und die *order* heißen soll. Die *order* als Einheit ist durch die Relation der *directedness* auf das *goal* eines Planes bezogen. Diese Strukturen liefern die Grundlage für eine theoretische Verwendung, sind aber eigenständig bedeutungslos.

Anhand der Zuordnung von Handlungsanweisungen zu den *actions* konnten als mögliche Verhaltensweisen zu diesen Anweisungen ein Regelfolgen und ein Aufstellen von befolgbaren Regeln unterschieden werden. Durch die Zuweisung an die *goals* wurde eine weitere Differenzierung möglich. Diese Zuweisungen ergaben die analytischen Begriffe des Verwendungsplanes und des Herstellungsplanes. Ein Verwendungsplan ist ein Plan dessen *goal* das Wahrmachen einer Situationsrepräsentation durch Hervorbringen eines aktuellen Weltzustandes ist. Eine Situationsrepräsentation ist eine unvollständige aber konsistente Repräsentation eines Weltzustandes. Ein Herstellungsplan ist Plan dessen *goal* das Erfüllen einer Repräsentation einer Menge von Eigenschaften durch das Hervorbringen eines materiellen Gegenstandes ist, der diese Eigenschaften geschlossen trägt.

Vor dem Hintergrund dieser Zuordnungen ließen sich nun die drei technologischen Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung charakterisieren:

- *Entwerfen* ist die Zusammenstellung von zielbezogenen Imperativketten, die aus theoretischer Sicht als Pläne zu rekonstruieren sind.
- *Verwenden* ist Regelfolgen im Bezug auf Imperativketten, die aus theoretischer Sicht Pläne sind, und aus analytischer Sicht Verwendungspläne darstellen.

- *Herstellen* ist Regelfolgen im Bezug auf Imperativketten, die aus theoretischer Sicht Pläne sind, und aus analytischer Sicht Herstellungspläne darstellen.

Der Entwurf nimmt in diesen Handlungsformen als notwendige Bedingung für die anderen beiden Handlungsformen eine Sonderrolle ein. Die begriffliche Differenzierbarkeit der verschiedenen Handlungsformen ist eine Sinnkomponente der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘.

Da die Herstellung demnach als technologische Handlungsform stets auf einen Herstellungsplan bezogen ist, ließ sich aus dieser Charakterisierung die technologische Typenbeziehung einführen. Für alle aktuellen Handlungsfolgen, für deren Ausführung der Herstellungsplan ausschließlich konstitutiv war, gilt, dass der materielle Gegenstand als Endpunkt dieser Handlung ein Produktionsgegenstand eines technologischen Typs ist. Produktionsgegenstände sind entsprechend auf Normen bezogen, müssen untereinander aber hinsichtlich ihrer Eigenschaften weder ähnlich noch identisch sein. Diese Forderung ergibt sich erst aus den normativen Forderungen nach Präzision und Genauigkeit von Plänen als Designmaximen. Technologische Typen ergeben sich nicht aus einer Abstraktion über eine Ähnlichkeitsrelation, sondern als Abstraktion über Identität des konstituierenden Herstellungsplanes. Da die Handlungsform des Entwerfens Pläne liefert, wird damit auch deutlich inwiefern ein Entwerfen nicht für jeden einzelnen Produktionsgegenstand nötig wird.

Die Produktionsgegenstände sind über ihre Erwähnung in den Handlungsanweisungen der Verwendungspläne mit der Handlungsform der Verwendung verbunden. Durch die Designmaxime der Präzision und Genauigkeit sind Produktionsgegenstände des gleichen Typs in der Befolgung von Verwendungsplänen austauschbar. Dies macht die Verwendungspläne in ihrer (prototypisch) sprachlichen Repräsentation kommunizierbar ohne auf einen bestimmten Produktionsgegenstand beschränkt zu sein. Verwendungspläne sind in diesem Sinn mit technologischen Typen assoziiert aber müssen an Produktionsgegenständen aktualisiert werden. Diese Konzeption erklärt systematisch die wiederholbare und kommunizierbare Manipulation der materiellen Umwelt durch Akteure, die sich die Situationen, die mit dem *goal* eines Verwendungsplanes verbunden sind, zu Zwecken machen können.

Die Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ kann also sowohl von Namen für technologische Typen, von Namen von Produktionsgegenständen als auch von indexikalischen Ausdrücken mit Bezugnahme auf Produktionsgegenstände, etwa durch deiktischen Bezug, erfüllt werden. Dabei ist diese Aussage jedoch stets durch die Anerkennung der Typenbeziehung und ihrem Verhältnis zu den technologischen Handlungsformen mitbestimmt.

Ein technologischer Typ ist Teil der Sinnkomponente von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘, weil er auf die Produktionsgegenstände verweist und ein Produktionsgegenstand ist Teil der Sinnkomponente von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ weil er auf seinen Typ verweist. Mit der Äußerung der Zuschreibung wird die Gesamtheit des beschriebenen technologischen Zusammenhanges ausgedrückt und darin findet der Begriff ‚technologisches Artefakt‘ seine Bestimmung.

Kapitel 7

Die Zuschreibung von Funktionen im Kontext der technologischen Handlungsformen

Das folgende Kapitel widmet sich den Begriffen der technologischen Funktion und der technologischen Fehlfunktion. Damit sollen in diesem Kapitel zwei zentrale Begrifflichkeiten betrachtet werden, die in der philosophischen Literatur zur Bestimmung des technologischen Zusammenhangs herangezogen werden. Die Intention dieses Kapitels ist es, diesen Begrifflichkeiten einen Ort in der systematischen Vernetzung der Bezugnahme auf materielle Gegenstände zuzuweisen und damit aufzuzeigen, dass mit diesen Begriffen ein Sinn verbunden werden kann, ohne in die unmittelbar objektbezogene Redeweise von technischen Artefakten zurückzufallen. Dabei kann im Rahmen dieser Arbeit keine ausführliche und vollständige Theorie der technologischen Funktion geliefert werden. Dies kann nur eine breiter aufgestellte eigene Untersuchung leisten. Hier wird dargelegt, inwiefern sich die Sinnrekonstruktion der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ zu einigen Adäquatheitsbedingungen von Funktionstheorien verhält, die in der Literatur diskutiert werden.

7.1 Funktion und technologische Funktion

Das Vorliegen von Funktionen, die auf eine bestimmte und bestimmbare Art mit materiellen Gegenständen verbunden sind, mit denen Menschen ihre Zwecke verfolgen, ist eine zentrale Begriffsbildung bei der Bestimmung des tech-

nologischen Zusammenhangs. Die Versuche, Funktionen durch theoretische Bestimmungen einzuholen oder einzugrenzen ist dabei allerdings nicht auf technische Gegenstände, technische Artefakte oder technologische Artefakte begrenzt. Faktisch ist eine theoretische Verortung von Funktionen zunächst in der Biologie und philosophischen Bestrebungen, diese Wissenschaft begrifflich zu untersuchen, verortet. Die Beiträge zur philosophischen Explikation des Begriffes der Funktion im Bereich der Biologie, insbesondere die Konzeption der Systemfunktionen bei Robert Cummins [11], der ätiologischen Theorien von Ruth Millikan ([24] und [25]) und Karen Neander ([27] und [28]) wurden in aktuellen Untersuchungen auf die Möglichkeit hin auf technische Funktionen ausgeweitet zu werden, umfänglich geprüft.¹ Dabei kommen die Autoren aus zwar jeweils unterschiedlichen Gründen aber einheitlich zu dem Schluss, dass eine unmittelbare Übertragung dieser Theorien auf den Bereich der technischen Funktionen nicht ausreichend ist. Die fehlende Möglichkeit der unveränderten Übertragung liegt dabei sicherlich in der Eigenart des Phänomenbereiches der Technik oder Technologie begründet. Auf eine eigene Prüfung der biologisch orientierten Theorien wird hier verzichtet und stattdessen ein Zugang zu den Merkmalen des Phänomenbereichs der technischen Funktionen gesucht, wie sie sich in entsprechenden Untersuchungen mit einem ähnlichem Phänomenbereich als Analysegegenstand darstellen.

Parallel zu dem Vorgehen bei der Analyse der Bedeutung von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ wird dabei auch ‚technologische Funktion‘ als begriffliche Einheit behandelt. Nathan Crilly beobachtet im Umgang mit technischen Funktionen eine grundsätzliche Unklarheit der definitorischen Festlegung der Spezifizierung ‚technisch‘:

Whilst the terms artefact and function are well defined in this context, the prefix technical is relatively ill-defined but generally seems to refer to the practical, the physical or the functional.[10, S. 334]

Ein erheblicher Teil dieser Undeutlichkeit lässt sich darauf zurückführen, dass mit einer umfassenden und allgemeinen Bestimmung von ‚Artefakten‘ und ‚Funktionen‘ zunächst eine recht heterogene Klasse von Phänomenen begrifflich strukturiert werden soll, die anschließend nur schwierig durch eine Bestimmung von ‚technisch‘ wieder eingegrenzt werden kann. Aus diesem Grund wird im folgenden Abschnitt ausschließlich auf solche Bedingungen für Funktionstheorien eingegangen, die explizit für technische oder technologische Artefakte formuliert sind.

¹Vgl. [18], [21].

Die Redeweise von Funktionen drückt üblicherweise eine gewisse Eigenständigkeit von Funktionen gegenüber den Gegenständen aus, die diese Funktionen realisieren. Diese Eigenständigkeit wird bei der Diskussion zu technischen Artefakten oder technischen Funktionen durch zwei einander ergänzende Beobachtungen deutlich gemacht:²

- *Unterb Bestimmtheit der Realisierung* von Funktionen: Eine gegebene Funktion kann von verschiedenen technischen Gegenständen realisiert werden, die sich untereinander nicht ähnlich sind.
- *Funktionale Vielfältigkeit* von Gegenständen: Ein und derselbe technische Gegenstand kann verschiedene Funktionen ausführen.

Ein weiteres einander ergänzendes Paar von Beobachtungen bezieht sich auf die Abhängigkeit von technischen Funktionen auf ihre Realisierung in materiellen Gegenständen und von kognitiven und rationalen Akteuren. In Übernahme eines Zitats von McLaughlin³ zur Abhängigkeit von technischen Funktionen von materiellen Träger, ergänzen Peter Kroes und Anthonie Meijers [22, S. 2] in Analogie für die Abhängigkeit von rationalen Akteuren diese Gegenüberstellung in einer stark zugespitzten Weise:

- No agent, no purpose, no function.
- No material object, no physical capacity, no technical function.

Die Intuitionen, die durch diese beiden Aspekte ausgedrückt werden, stellen für die bisher vorgestellte Analyse der Zuschreibung von technologischen Artefakten eine Herausforderung dar, insbesondere weil der Funktionalität von technischen Gegenständen eine Rolle zugesprochen wird, um die Verbindung dieser beiden Aspekte zu erklären:

Probably the best way to conceive of functions of artefacts, then, is to regard the notion of a function as a bridging concept that relates the physical and intentional domain. [22, S. 2]

Functions are not the only features by which technological artefacts are categorized [...] but they are of particular interest because of the relation they establish between technological artefacts and human intentionality [...]. [37, S. 167]

²Vgl. [32, S. 135f.] und [17, S. 120f.].

³„No agent, no purpose, no function“ [23, S. 60].

In den folgenden Abschnitten wird dargestellt, inwiefern sich diese Aspekte und die Begriffsbildung von Funktionalität in der vorgestellten Verbindungsstruktur der Bezugnahme auf materielle Gegenstände als Analyse für die Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ integrieren lassen. Das Ziel der folgenden Abschnitte ist es, weitere präzisierende Bedingungen, wie sie in der Literatur vorgestellt und diskutiert werden, als implizite Bestimmungen des Begriffs der technischen Funktion zu sammeln und die Vereinbarkeit dieser Bestimmungen mit der vorgelegten Analyse für die Zuschreibung von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ aufzuzeigen.

Die technologische Typenbeziehung wurde in den vorangegangenen Kapiteln als ein zentraler Eckpunkt der Sinnanalyse für die Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ und für das Verständnis für philosophische Begriffsbildungen im Bereich der Technologie vorgestellt. Die Berücksichtigung der Typenbeziehung wird in diesem Abschnitt nun ebenfalls für die Zuschreibung von Funktionen eingeführt. Es geht dabei nicht um eine vollständige Diskussion der jeweiligen Theorien zur Vorbereitung einer eigenständigen Fassung, sondern es soll anhand dieser Überlegungen die theoretische Fruchtbarkeit des vorliegenden Ansatzes gezeigt werden. Diese liegen darin, dass die Konzeption der technologischen Typenbeziehung eine hohe Flexibilität besitzt und sich dadurch die komplexen Zusammenhänge, die eine Theorie der technischen Funktionen erfordert, durch eine klare Begriffsbildung darstellen lassen.

Hinsichtlich des Trägers von Funktionen erklären Houkes und Vermaas:

In our account, it makes no sense to ascribe technical functions to an object that is not, metaphorically speaking, embedded in a use plan. [40, S. 8]

Dies ist zunächst eine wichtige Einsicht, dass Funktionen nicht kontextfrei Objekten zugeschrieben werden. Diese Einsicht lässt sich durch die hier vertretene methodische Schärfung des Begriffs des Planes und die Explizierung der Verbindungen zwischen den Repräsentationen der technologischen Handlungsformen nun weiter konkretisieren und präzisieren.

Es lässt sich nun insbesondere sagen, dass ein ‚Auftreten‘ eines Objektes in einem Plan genau dann vorliegt, wenn die Mittel zur außersprachlichen Bezugnahme der Kette von Handlungsanweisungen auf materielle Objekte referieren, die die Abschlussbedingungen von Herstellungsplänen darstellen. Die Träger von Funktionszuschreibungen sind damit Paare von Mengen von Produktionsgegenständen und zielbezogenen Ketten von Handlungsanweisungen. Oder in der verkürzten Redeweise: Träger von technischen Funktionen sind Paare von Produktionsgegenständen und Verwendungsplänen.

Durch diese Einsicht lässt sich nun sowohl der Bezug zu Akteuren als auch der Bezug zu materiellen Gegenständen verständlich machen. Funktio-

nen sind abhängig von Akteuren, weil Ketten von Handlungsanweisungen von Akteuren zusammengestellt werden und von Akteuren befolgt werden. Andererseits sind technische Funktionen bezogen auf materielle Objekte, weil die Befolgung dieser Ketten von Handlungsanweisungen sich auf außersprachliche Objekte bezieht.

7.2 Adäquatheitsbedingungen für Funktionstheorien als implizite Begriffsbestimmung

Eine mögliches Verfahren bei der Formulierung von Theorien über technische Funktionen besteht darin, eine Reihe von intuitiven Kriterien zu formulieren, anhand deren die Theorie gemessen wird. Sie stellen somit Adäquatheitsbedingungen von Funktionstheorien dar.⁴ Es ist allerdings auch möglich, diese Bedingungen als implizite und unvollständige Definitionen des Begriffs der technologischen Funktion zu verstehen.⁵

Im Folgenden werden die Bedingungen auf ihre Plausibilität geprüft und gezeigt, dass die Bedingungen mit der hier vorgelegten Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ vereinbar sind. Die Bedingungen von [18] und [21] werden zunächst in ihrer Originalformulierung wiedergeben und anschließend diskutiert.

Die folgenden vier Bedingungen werden von Houkes und Vermaas formuliert.⁶

The proper-accidental desideratum: A theory of artefacts should allow that artefacts have a limited number of enduring proper functions as well as more transient accidental functions.

The malfunctioning desideratum: A theory of artefacts should introduce a concept of a proper function that allows malfunctioning.

The support desideratum: A theory of artefacts should require that there exists a measure of support for ascribing a function

⁴Die Lesart als explizite Adäquatheitsbedingungen für eine Funktionentheorie betont vor allem Kroes. Vgl. [21, S. 115].

⁵Die Lesart, die folgenden und ähnlichen Bedingungen zunächst als eine Festlegung und Explizierung der relevanten intuitiven Phänomene zu verstehen, die von dem Begriff der technischen Funktion umfasst werden, betonen Houkes und Vermaas. Vgl. [18, S. 5].

⁶[18, S. 5].

to an artefact, even if the artefact is dysfunctional or if it has a function only transiently.

The innovation desideratum: A theory of artefacts should be able to ascribe intuitively correct functions to innovative artefacts.

Kroes orientiert sich ebenfalls an diesen Kriterien. Er behauptet in seiner Liste mit sechs Punkten nur zwei zusätzliche Kriterien vorzuschlagen. Hier werden allerdings drei wörtlich wiedergegeben, da die *function-structure coherence*-Bedingung von der *support*-Bedingung so stark abweicht, dass eine eigenständige Diskussion hier sinnvoll ist:⁷

The functional versus causal-effect condition: A theory of technical functions and technical artefact kinds should distinguish functional effects from mere causal effects.

The function-structure coherence condition: A theory of technical functions and technical artefact kinds has to take into account that the structure and function of technical artefacts constrain each other in the sense that, generally speaking, it will not be possible to change the function of a technical artefact without changing its structure and vice versa.

The change in proper function condition: A theory of technical functions and technical artefact kinds should allow that instances of a technical artefact kind may change their proper function without a change in their artefact kind.

7.2.1 Hauptfunktion und Nebenfunktionen

Das *proper-accidental desideratum* bezieht sich, laut Houkes und Vermaas, auf die Vielfältigkeit der Verwendung von technischen Artefakten. Das Kriterium fordert, dass eine Theorie technischer Funktionen dazu in der Lage sein sollte, zwischen der eigentlichen Funktion eines technischen Artefaktes und eher zufälligen, akzidentiellen Funktionen eines Artefaktes unterscheiden zu können. Die begriffliche Unterscheidung von Haupt- und Nebenfunktion tritt in einigen der anderen Bedingungen für Funktionstheorien wieder auf, insbesondere bei dem Kriterium zur Innovation und zur Veränderbarkeit der Hauptfunktion.

Dabei werden in der Literatur verschiedene Aspekte dieser intuitiven Unterscheidung angeführt und teilweise auch direkt als eine Explikation von

⁷[21, S. 115f].

Hauptfunktion benutzt: eine analogisierende Betrachtungen von biologischen Selektions- und Reproduktionsbedingungen, die Differenzierung durch soziale Praxis und die Differenzierung durch gesetzliche Regelungen und Rechtsprechung. Die damit angesprochenen Punkte liegen außerhalb der technologischen Handlungsformen, die hier für die Analyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ verwendet werden.

Die Forderung nach der Unterscheidbarkeit von Hauptfunktion und Nebenfunktion hat eine starke Parallele zu der Diskussion um die begriffliche Bedeutung der Funktion eines Organs für den Organismus, in dem es vorkommt. Auch in diesem Fall gibt es die grundsätzliche Überzeugung, dass bestimmte Kapazitäten und Dispositionen, die ein Organ hat, eher Anspruch darauf haben Funktion genannt zu werden, als andere. Ein typisches Beispiel ist das ‚Pumpen von Blut durch den Organismus‘ eines Herzens, das stets durch das ‚akustische Klopfen‘ eines Herzens begleitet ist, aber nicht seine eigentliche Funktion ist. Die daraus entstandene Diskussion über die Rolle von funktionalen Erklärungen und Funktionszuschreibungen in der Biologie weist aber, wie Beth Preston ausführt⁸, eine ganze Reihe von Disanalogien im Hinblick auf den technologischen Zusammenhang auf. Zu diesen Disanalogien zählen insbesondere die Verschiedenartigkeit der Selektions- und Reproduktionsmechanismen.

Eine wichtige Rolle für die Fundierung der Unterscheidung von Haupt- und Nebenfunktionen wird häufig sozialen Konventionen zugeschrieben. Auf diese Form der Unterscheidung von Verwendungsweisen von technischen Gegenständen weisen Houkes und Vermaas hin. Einige Handlungen, die mit bestimmten Gegenständen durchgeführt werden, sind offenbar in bestimmten Gesellschaften völlig akzeptiert, während andere Handlungen durch verschiedene soziale Sanktionen belegt sind. Das betreffe aber nicht nur tatsächlich ausgeführte Handlungen, sondern schlage sich auch in der Bewertung von Verwendungsplänen nieder:

This distinction between proper and improper use can also be analysed in terms of use plans: artefact use is proper if and only if it is the execution of a use plan that is deemed acceptable within a community.[18, S. 41]

Die Unterscheidung durch die soziale Akzeptanz von Verwendungsplänen wird explizit nicht nur als eine mögliche Bewertung von Verwendungsplänen jenseits ihrer Rationalität eingeführt, sondern dient im Rahmen der ICE-Theorie von Houkes und Vermaas auch zur Stiftung der Unterscheidung von Haupt- und Nebenfunktionen.⁹

⁸Vgl. [32, S. 152ff.].

⁹Vgl. [18, S. 93].

Die Festlegung ist aber zu schwach, wenn man an technische Gegenstände denkt, die intuitiv gerade jene Kapazitäten als Hauptfunktionen besitzen, die geächteten oder ausgegrenzten sozialen Praxen dienen. Dabei mag man zum Beispiel an alle möglichen Utensilien denken, die dem Drogenkonsum dienen und dafür auch hergestellt werden. Bei diesen Gegenstände mag der sozial bevorzugte Verwendungsplan darin bestehen, diese Gegenstände gerade nicht zu benutzen, aber das ist schwerlich als ihre Hauptfunktion anzusehen.

Auch gesetzliche Regelungen und Rechtsprechung erlauben hier keine bessere Differenzierung, insbesondere beziehen sich gesetzliche Regelungen häufig nicht unmittelbar auf Verwendungspläne selbst. Ein Beispiel ist die gesetzliche Regelung zum Gebrauch von Schusswaffen in vielen Ländern, der zwar Polizeibeamten in bestimmten Situationen erlaubt, Privatpersonen aber grundsätzlich untersagt ist. Dabei wird sich der Verwendungsplan für die Bedienung der Waffe jedoch nicht wesentlich unterscheiden.

Eine weitere intuitive Verankerung für die Begründung dieser Bedingung, die sowohl Houkes und Vermaas, als auch Kroes erwähnen und die auf eine spezifischere gesetzliche Regelung anspielt, ist die Existenz von Garantiausschlussklauseln für technische Artefakte. Das Vorliegen solcher Garantiausschlussklauseln zeige an, dass andere Verwendungen nicht nur als möglich betrachtet werden, sondern auch explizit ausgeschlossen werden.¹⁰ Dabei ergänzt aber offenbar die Möglichkeit kreativer Verwendung, die durch solche Klauseln angezeigt werden nichts wesentliches über verschiedene Möglichkeiten der Verwendung hinaus. Mithin ist nicht nur die Möglichkeit, sondern insbesondere die faktisch vorliegende, kreative und von bestehenden Funktionszuschreibungen unabhängige und verschiedene Verwendung ein so alltägliches und intuitiv einleuchtendes Phänomen, das keine zusätzliche Stützung durch den Verweis auf die Anerkennung ihrer Möglichkeit erhält.

Die Formulierung von Garantien und Garantiausschlussklausel ist keine relevante Handlungsform für die Sinnanalyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘. Es handelt sich wiederum um eine Rolle im Sinne von Abschnitt 4.8, in denen Produktionsgegenstände auftreten. Es ist dabei wichtig, eine Garantie, also ein Versprechen mit materieller Verpflichtung bei Nichteinhaltung, von der Aufstellung einer Vorhersage bei der Verwendung von Produktionsgegenständen, die als wichtiger Teilaspekt von Technologie im Abschnitt 6.1 betont wurde, zu unterscheiden. Aus der Vorhersagbarkeit des Verhaltens von Produktionsgegenständen eines Typs ergibt sich die Möglichkeit von Versprechen. Aus Versprechen über das Verhalten von Pro-

¹⁰ „The existence of such void clauses, like that of written restrictions and prohibitions in general, show that alternative uses are possible and that some are disapproved of.“ [18, S. 6].

duktionsgegenständen lässt sich diese Vorhersagbarkeit nicht ableiten. Die Vorhersagbarkeit von Produktionsgegenständen erklärt also ihre Rolle, die sie in Verbindung mit Garantieverprechen spielen, aber nicht umgekehrt.

Kroes versucht bei der Einrichtung seiner Funktionstheorie die begriffliche Unterscheidung von Haupt- und Nebenfunktion durch eine explizite Anbindung an Intentionen von Akteuren zu erreichen. Diese Konzeption lässt sich zusammengefasst darstellen als eine Konzeption, bei der die Zuschreibungen von Funktionen ausgehend von akzidentiellen Verwendungen zunehmend stärkere Bedingungen formuliert. Für die Zuschreibung einer Funktion durch akzidentelle Verwendung sei schon der Erfolg einer Verwendung durch einen Akteur hinreichend:

For the ascription of a use-accidental function successful performance even appears to be a sufficient condition. Thus, when a coin is successfully used as a screwdriver, the ascription of the accidental function to drive screws is justified. However, this does not imply that the coin is an instance of the technical kind screwdriver. [21, S. 121]

Die stärkere Forderung nach einer angemessenen sozialen Position des Akteurs oder einer Gruppe von Akteuren (*appropriate type of social position*) in Anlehnung an [16] führt zu der Hauptverwendungsfunktion (*use-proper function*). Die Erläuterung der angemessenen sozialen Position bleibt, von Kroes eingestanden, dabei relativ offen und Gegenstand weiterer Untersuchung. Die Formen der Verwendungsfunktionen haben laut Kroes beide keinen ontologischen Gehalt, bestimmen also mit anderen Worten nicht die Art des Gegenstandes, um den es sich handelt. Die Zugehörigkeit zu einer Art von technischen Artefakt entstehe erst durch die Zuweisung einer Hauptfunktion zu einem Gegenstand im Zuge seiner Herstellung:

- 1a Object x has the property of being a φ -er (or: is an instance of the technical artefact kind φ -er) iff x is the result of a largely successful execution of a largely correct design of a φ -er.
- 1b Object x has the kind-proper function of being for φ -ing if it has the functional property of being a φ -er [21, S. 118]

Eine erfolgreiche Umsetzung eines Designs (*largely successful execution*) sei aber nur dann gegeben, wenn die Herstellung durch eine Zuschreibung der

entsprechenden Funktion begleitet ist.¹¹

Problematisch an dieser Konzeption ist insbesondere die Identifizierung der maßgeblichen Intention in Herstellungshandlungen, die nicht vom Designer selbst durchgeführt werden. Die begriffslogische Trennbarkeit von Entwurf und Herstellung wurde oben als wichtiger Punkt für die Analyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ dargestellt. Es ist dabei eine unkontroverse Beobachtung, dass in arbeitsteilig organisierten Gesellschaften komplexere Produktionsgegenstände nicht von denselben Personen entworfen und hergestellt werden. Aus dieser Sicht muss die Herstellung eines Produktionsgegenstandes eines technologischen Typs überhaupt nicht durch die Intention begleitet werden, einen Gegenstand herzustellen, der einer bestimmten Funktion dient oder auch nur irgendeine Funktion hat. Für die Beschreibung von aktuellen Herstellungshandlungen ist die begleitende Intention ausreichend, dass ausschließlich die Handlungsanweisungen des Herstellungsplanes für die ausgeführten Handlungen konstitutiv werden. Sie kann deshalb begleitend genannt werden, weil die eigentliche und faktische Intention oder Motivation von herstellenden Akteuren der Wille sein mag, den Lebensunterhalt zu verdienen oder durch qualitativ hochwertige Arbeit, hier im Sinne der Präzision und Genauigkeit von Plänen zu verstehen, bei den Kollegen Ansehen zu gewinnen, oder auch nur eigenen persönlichen Maßstäben zu genügen. Dabei mag im Extremfall der aktuell herstellende Akteur sogar der Überzeugung sein, dass es völlig ausgeschlossen ist, dass die vom Designer zugeschriebenen Funktionen für Produktionsgegenstände des Typs überhaupt realisiert werden können.

Den genannten Autoren ist bei der Feststellung der intuitiven Unterscheidbarkeit von Haupt- und Nebenfunktion jedoch grundsätzlich zuzustimmen und es ist daher wichtig, dass diese Unterscheidbarkeit auch durch eine begründete und explizierte terminologische Unterscheidung im Kontext der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ wiedergegeben werden kann. Da die diskutierten Ansätze zur begrifflichen Fundierung der Unterscheidung jedoch nicht vollständig überzeugen, wird im Folgenden schrittweise eine begriffliche Bestimmung der Hauptfunktion von technologischen Artefakten vorgelegt, die zeigt, inwiefern die vorangegangene Begriffsexplikation im Zusammenhang der technologischen Handlungsformen eine differenzierte Untersuchung solcher Fragestellungen zulässt.

Als *technologische Hauptfunktion* ist jenes Paar von Verwendungsplan

¹¹„I assume that the successful execution of a largely correct design of a φ -er involves an ontologically significant assignment of the kind-proper function being for φ -ing by the maker. Thus, somebody who meticulously copies the physical structure of a given technical artefact, without any understanding of its function or the functions of its components, does not create another instance of that technical artefact kind.“ [21, S. 118].

und Produktionsgegenständen anzusehen, das ein Maximum der limitierenden Eigenschaften der Repräsentation von materiellen Körpern als *goal* eines Herstellungsplanes erklärbar und verständlich macht.

Auf den ersten Blick verursacht diese Definition Schwierigkeiten für technische Gegenstände, die mehrere verschiedene Funktionen vereinen. Ein sehr augenfälliges Beispiel sind moderne Mobiltelefone, die eine Vielzahl von Funktionen vereinen, die vorher verschiedenen Geräten zugeordnet wurden, und nun mit einem einzigen Produktionsgegenstand zugänglich sind. In diesem Fall lassen sich zum Beispiel durch die Funktion ‚Die Funktion von X ist das (lokal ungebundene) Führen von Telefongesprächen‘ nur ein kleiner Bruchteil aller funktionalen Teile, darunter aller möglichen Sensoren, die am Telefonieren keinen Beitrag haben, erklären. Das Phänomen lässt sich aber auch schon an dem deutlich einfacheren Beispiel des Toasters aus dem Kapitel 4 demonstrieren. Im Fall des Toasters und der ausführlich analysierten Handlungsanweisungen für das ‚Bräunen von Toastscheiben‘ kann die Existenz des Röstaufsatzes, der aber bei jedem vollständigen Exemplar des technologischen Typs TA 237 CB vorkommt, nicht erklärt werden. Dies lässt sich aber durch folgende erweiterte Definition einholen, die mehrere Verwendungspläne als Hauptfunktion zulässt:

Als *technologische Hauptfunktion* ist jenes Paar von Konjunktionen von Verwendungsplänen mit minimaler Anzahl von Konjunkten und Produktionsgegenständen anzusehen, die ein Maximum der limitierenden Eigenschaften der Repräsentation von materiellen Körpern als *goal* eines Herstellungsplanes erklärbar und verständlich macht.

Diese Definition erhält den Produktionsgegenstand als zentralen einheitsstiftenden, individuierenden Begriff für die Objektivität von technologischen Zusammenhängen. Die Verwendung von Hauptfunktion weicht dabei von der alltäglichen Unterscheidung von Haupt- und Sonderfunktionen ab und muss hier als terminologische Festlegung verstanden werden. Eine ganze Reihe von ‚Sonderfunktionen‘ wird zu den Konjunkten gehören. Im Fall des Toaster all jene Teile, die zum Beispiel nur für das Bedienen und Verwenden des Röstaufsatzes gebraucht werden. Zu den Konjunkten wird aber der mögliche Verwendungsplan als Briefbeschwerer nicht zählen, weil er keinen Teil der Ausgestaltung des Toasters oder seiner einzelnen Teile erklärbar macht.

Mit dieser Definition lässt sich die irreführende Alternative vermeiden, dass die Hauptfunktion eines technischen Gegenstandes als die intendierte Funktion des Designers oder des Herstellers ausgegeben oder eine Reproduktionsgeschichte in Analogie zur natürlichen Selektion bemüht werden muss.

Die Definition vermeidet damit fragwürdige Unterstellungen über Intentionen und Identifikationen von Intentionen an aktuelle Designer oder Akteure, die Produktionsgegenstände herstellen.

7.2.2 Fehlfunktion

Das *malfunction desideratum* bezieht sich, laut Houkes und Vermaas, auf das Phänomen einer fehlenden Erfolgssicherheit bei der Verwendung von technischen Artefakten. Unter diesem Phänomenbereich subsumieren Houkes und Vermaas alle Formen der graduell erfolglosen Verwendung eines technischen Artefakts, vom Totalausfall bis zur leicht mangelhaften Ausführung dessen, was als Erfolg im Sinne der Funktion anzusehen wäre.¹² Dabei bestehe ein begrifflicher Unterschied zu ineffektiver Nutzung (*ineffective use*). Eine präzisierende Formulierung schlägt zusätzlich eine Brücke zu dem Konzept der Hauptfunktion, die im vorangegangenen Abschnitt diskutiert wurde:

[A] function theory should introduce a concept of a proper function that allows for malfunctioning, i.e., the fact that an item has a proper function that it may be incapable of performing.[18, S. 7]

Houkes und Vermaas stellen drei Differenzierungsaspekte des Phänomenbereichs der Fehlfunktionen vor.¹³ Demnach sind Fehlfunktionen zunächst durch eine Graduierung ihrer Ausprägung zu differenzieren. Darüber hinaus lassen sich Behauptungen von Fehlfunktionen durch ihre Bezugnahme auf *types* oder *tokens* von technischen Artefakten differenzieren. Schließlich sind Behauptungen von Fehlfunktionen durch die Situationen differenziert, in denen sie auftreten. Diese Situation wiederum unterscheiden sich durch die Rolle der Akteure, die die Behauptungen vorbringen. Die Autoren verfolgen in diesen Ausführungen keine scharfe Trennung von der Behauptung von Fehlfunktionen und dem Vorliegen einer Fehlfunktion, die hier sehr empfehlenswert scheint. Während man bei der Zuschreibung von Funktionen von einem konstitutiven Akt ausgehen kann, steht diese Möglichkeit nicht gleichzeitig für die Analyse von Fehlfunktionen offen. Die Rede von Fehlfunktionen ist nur dann sinnvoll, wenn von einer korrespondierenden Funktion ausgegangen werden kann.

Der Umgang mit graduellen Fehlern und Fehlerzuschreibungen bei der Verwendung von Produktionsgegenständen kann in der hier vorgelegten Analyse dadurch berücksichtigt werden, dass kleine Fehler als die mangelhafte Genauigkeit von Handlungsanweisungen, die aus theoretischer Sicht als Pläne rekonstruiert werden können, zu kennzeichnen ist. Dabei müssen sowohl Verwendungspläne als auch Herstellungspläne berücksichtigt werden. Es wurde

¹²„First, degrees of malfunctioning may be distinguished, ranging from slightly sub-optimal performance, through minor and major defects, to outright failure to perform the function.“ [18, S.103].

¹³Vgl. [18, S. 103f.].

oben dargestellt, dass die Entwicklung von genauen Herstellungsplänen ein allgemeines Merkmal von Technologie und eine grundsätzliche technologische Maxime der Handlungsform Entwurf darstellt. Der Fall eines absolut genauen Herstellungsplanes, also eines Planes der Produktionsgegenstände erzeugt, die ausschließlich durch ihre räumliche und zeitliche Lokalisierung zu unterscheiden sind, ist allerdings nur ein idealer Grenzfall. Faktisch wird stets zu erwarten sein, dass sich wenigstens ein Teil der hergestellten Produktionsgegenstände auch durch andere Eigenschaften unterscheiden. Da die Instanziierung von Funktionen durch die Befolgung eines Verwendungsplanes an einem Produktionsgegenstandes stattfindet, wird es, wenn diese Eigenschaften relevant für das Funktionsprinzip sind, auch gelegentlich zu mehr oder weniger starken Abweichungen von der Situation kommen, die dem Verwendungsplan als *goal* zugeordnet ist. Analoge Überlegungen gelten auch für die Funktionalität von Paaren von Produktionsgegenständen und einem Verwendungsplan, auch dann wenn der Produktionsgegenstand seiner Norm entspricht. Insbesondere dann, wenn für das korrekte Befolgen einer Handlungsanweisung ein gewisses Maß an Übung oder Fertigkeit erwartet werden muss, die nicht jedem Verwender ohne weiteres zugeschrieben werden kann. Der aktuell handelnde Akteur ist in der Verwendung noch ausgeprägter eine Fehlerquelle als die Akteure im Herstellungsprozess, auf deren Eignung sich typischerweise die technologische Maxime der genauen Herstellungspläne insoweit ausdehnt, als das sie vor der Herstellung trainiert und geprüft werden. Auch in diesem Fall sind also eine gewisse Abweichung bis vollständiger Fehler den mit dem *goal* des Verwendungsplanes assoziierten Zustandes zu erwarten. Die Kombination beider Aspekte macht die Vielfältigkeit und Häufigkeit des Auftretens von Fehlern mit der hier vorgestellten Analyse, auch im Hinblick auf die Maxime der genauen Pläne, problemlos vereinbar.

Kroes fasst den Phänomenbereich, auf den durch diese Bedingung Bezug genommen wird, anders, und möchte das *malfunction desideratum* verstehen als die Forderung, die Möglichkeit von allgemeinen normativen und evaluativen Aussagen über technische Artefakte nachzuvollziehen.¹⁴ Diese Fassung des Phänomenbereich der Fehlfunktion ist offensichtlich deutlich größer, denn unter wertenden Aussagen über technische Artefakte gehören in diesem Sinne dann möglicherweise auch Aussagen über den ästhetischen Wert von technischen Artefakten, die zwar faktisch im Designprozess in enger Verbindung stehen, analytisch aber unabhängig voneinander sind. Es gibt *prima facie* keinen Grund, warum ein als abstoßend empfundener Gegenstand nicht funk-

¹⁴ „This malfunction condition is intended to cover normative aspects of technical functions in general: a theory of technical functions and technical artefact kinds should be able to account for the possibility of normative/evaluative statements about technical artefacts.“ [21, S. 116].

tionieren kann. Der Phänomenbereich der normativen Aussagen über technische Gegenstände wird im nächsten Kapitel untersucht. Das Phänomen der Fehlfunktionalität kann jedoch spezifischer gefasst werden.

Kroes' explizite Formulierung der Bedingung ist dabei jedoch deutlich konkreter:

A theory of technical functions [...] should admit the possibility that an artefact is an instance of a technical artefact kind, without that object being able to perform the proper function associated with that technical artefact kind. [21, S. 116]

Diese Formulierung betont unter Verwendung der Terminologie von Kroes den Zusammenhang von Fehlfunktion und der technologischen Typenbeziehung. Eine *Fehlfunktion* liegt dann vor, wenn ein Produktionsgegenstand bei der Ausführung eines mit seinem Typ assoziierten Verwendungsplanes nicht zu der Situation führt, die dem *goal* des Verwendungsplanes zugeordnet ist. Diese Charakterisierung macht eine Unterscheidung von Fehlfunktion und Fehlen einer Funktion möglich. Sie beruht auf der technologischen Typenbeziehung als einem wichtigen Aspekt der Analyse der Zuschreibung von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘. In diesen Bereich gehört auch die Frage nach sogenannten Phantomfunktionen. Als Phantomfunktionen bezeichnet Beth Preston jene vorgeblichen Eigenschaften oder Fähigkeiten von technologischen Typen, deren Exemplare jedoch diese Fähigkeiten nie ausführen können. Prestons Beispiel sind sogenannte *bug zappers*, deren Funktion sein soll bestimmte Umgebungen mückenfrei zu halten.

7.2.3 Naturgesetzliche Eignung

Das *support desideratum* wird eingeführt, um eine gewisse Beliebigkeit trotz Beschränkung durch soziale Konvention und Garantiausschlussklauseln bei der Verwendung von technischen Gegenständen, die Anlass von Funktionszuschreibungen liefern, zu eliminieren. Die Bedingung fordert, dass eine Funktion einem technischen Artefakt nur dann zugeschrieben werden kann, wenn dies den physikalischen Begrenzungen des Artefaktes nicht widerspricht. Laut Houkes und Vermaas wird diese Bedingungen der Einsicht gerecht, dass die Verwendung von technischen Artefakten und damit die Zuschreibung von Funktionen maßgeblich durch die Eignung eines materiellen Gegenstandes bestimmt ist. Diese Begrenzung des Umfangs der möglichen Funktionen, die einem technischen Artefakt zuzuschreiben sind, ist in hohem Maße nachvollziehbar zu sein. Es gibt keinen Grund anzunehmen, dass technologische Funktionen aktualisiert werden können, die den Naturgesetzen widersprechen. Das

gilt insbesondere dann, wenn die Rollen, in denen Produktionsgegenstände auftreten von der Zuordnung von Funktionen ausgeschlossen bleiben.

Neben dieser Betonung der Beschränkung von Funktionszuschreibungen durch die Eignung eines technischen Gegenstandes (‘the artefact is not fit for its use’) beschreiben Houkes und Vermaas auch einen positiven Aspekt des *support desideratum*, dem nun allerdings nicht mehr uneingeschränkt zustimmen ist. Demnach liege in vielen Fällen bei der Verwendung von technischen Artefakten eine positive Erwartungshaltung vor, die wiederum nicht willkürlich, sondern durch die Vorhersagen einer ‚Alltagsphysik‘ begründet liege.¹⁵ Die genannte Alltagsphysik (*folk physics*) wird nicht näher bestimmt, und erst im Verlauf der Darstellung der ICE-Funktionstheorie wird die Zuschreibung von Funktionen an physikalische Kapazitäten von technischen Artefakten angebunden. Aber auch dort bleibt eine gewisse Offenheit für das Alltagsverständnis über die Funktionsweise von technischen Artefakten erhalten:

The relevant evidence may be experience that the artefact has these physiochemical capacity, testimony by other agents, or scientific or technological knowledge; in all cases, the evidence supports the function ascription by supporting the beliefs that the artefact has the corresponding physicochemical capacity and that this capacity explains, in part, the effectiveness of the use plan.[18, S. 93]

Es ist nicht auszuschließen, dass Houkes und Vermaas einen anderen Phänomenbereich als den hier beschriebenen Zusammenhang von referentiellen Verbindungen bei der Anweisung zu technologischen Handlungen im Blick haben, oder die ICE-Theorie einen weiteren Problembereich abdecken soll. Für die hier verfolgte Untersuchung ist die geforderte Verbindung von Kapazität und Funktion allerdings zu schwach. Insbesondere sollen technische Funktionen von Placeboeffekten, Aberglauben oder selbsterfüllenden Prophezeiungen abgrenzbar sein. Es sollte daher nicht nur die Überzeugung von Akteuren über die physikalische Effektivität einer Funktion gefordert werden, sondern technologische Funktionen müssen sich durch das Vorliegen von anerkannten wissenschaftlichen Erklärungen über die kausale Herstellung des Zustandes durch das Folgen des Verwendungsplanes auszeichnen.¹⁶

¹⁵ „There is also a positive side to these physical limitations of artefact use, namely, that we can, in many cases, reasonably expect some measure of success when using an artefact. ‘Folk physics’ seems sufficient to predict that one can successfully sit on a chair, or on the hood of a car“ [18, S. 7].

¹⁶Hieran schließen sich natürlich sofort Probleme über die Abgrenzung von anerkannten

7.2.4 Innovation und Funktionen eigenartiger Objekte

Das *innovation desideratum* bezieht sich auf die Möglichkeit der Zuschreibung von Funktionen an neuartige Artefakte. Dieser Phänomenbereich reiche von der Vereinigung verschiedener bestehender Funktionen in einem Artefakt, etwa in einem Handy mit integrierter Kamera, über maßvolle Innovationen wie Flachbildschirmen im Gegensatz zu Röhrenbildschirmen bis hin zu völligen Neuerfindungen, wie dem ersten Flugzeug.¹⁷ Die Bedingung verlangt, dass eine Theorie über Funktionen von Artefakten in der Lage sein muss auch neuen oder neuartigen Artefakten eine Funktion zuzuschreiben. Kroes ergänzt, dass unter den Bereich der Neuartigkeit auch einzigartige Artefakte fallen. Er begründet die Plausibilität dieser Bedingung, die er *novelty condition* nennt, mit dem üblichen Sprachgebrauch von ‚Funktion‘ und der Praxis der Ingenieure.

Hier ist es wichtig, den entsprechenden Phänomenbereich genau anzusprechen und vor allem, eine klare Bedeutung von ‚neu‘ oder ‚innovativ‘ zu erlangen. Dabei muss dann stets darauf geachtet werden, was diese Charakterisierung von ‚normalen‘ Funktionszuschreibungen unterscheiden könnte, denn offenbar soll es sich hier um Grenzfälle der Funktionszuschreibung handeln.

Die besondere Betonung von ‚neuen‘, ‚neuartigen‘ oder ‚einzigartigen‘ Funktionszuschreibungen ist besser durch den in der Einführung zu diesem Kapitel erwähnten Einfluss der Debatte um biologische Funktionen auf die Funktionsdebatte im Allgemeinen verständlich. Dort hatte sich gezeigt, dass funktionale Erklärungen für die Existenz von funktionstragenden Teilen eines Organismus, die sich nur auf aktuell vorliegende Kapazitäten oder Dispositionen beziehen, unzureichend sind. Demnach müssen funktionale Existenzenerklärungen nicht nur aktuelle Dispositionen und Kapazitäten berücksichtigen, sondern insbesondere den Wert für Überleben und Fortpflanzung dieser Eigenschaften der funktionstragenden Teile für Vorfahren des aktuellen Organismus.¹⁸ Allerdings spielen funktionale Existenzenerklärungen für Produktionsgegenstände ohnehin keine entscheidende Rolle. Einerseits liefert die technologische Handlungsform des Entwurfs in Verbindung mit der technologischen Typenbeziehung unmittelbar eine Erklärung für das faktische und aktuelle Vorliegen bestimmter technischer Gegenstände und deren Ausgestaltung. Andererseits ist die Selektion von Produktionsgegenständen und

ter Wissenschaft und Pseudowissenschaft, sowie das Problem der noch-nicht anerkannten Erklärungen über Wirkmechanismen, die sich im Nachhinein gegenüber wissenschaftlicher Prüfung als stabil herausstellen, an. Diese Punkte liegen aber außerhalb der Untersuchung.

¹⁷[18, S. 8].

¹⁸Die ausführliche Darstellung dieses Gedankengangs findet sich in [32, S.139ff.].

den dazugehörigen Typen im Bereich der technischen Gegenstände nicht unmittelbar mit deren Produktion und Reproduktion verknüpft, wie das bei biologischen Arten der Fall ist. Die Rolle als Konsumgut, in denen technische Gegenstände vorkommen, erlaubt zwar häufig eine Analogisierung von biologischer Selektion mit der ‚Selektion‘ die durch Konsumentennachfrage in durch Angebot und Nachfrage bestimmten Märkten, jedoch ist diese Rolle nicht relevant für die Rekonstruktion der Zuschreibung von technologischen Artefakten und technologischen Funktionen. Die entsprechenden Gründe wurden im Abschnitt 4.8 deutlich gemacht.

Houkes und Vermaas weisen in diesem Zusammenhang auf die Allgegenwärtigkeit von leicht veränderten Verwendungen von technischen Gegenständen hin:

A fourth and final aspect of artefact use is that artefacts with innovative uses, standard and otherwise, appear regularly. Such innovations come in gradations. The majority, such as flat-screen televisions, allow for minor changes in existing ways of using artefacts.[18, S. 8]

Mit Hinblick auf die hier eingeführte terminologische Bedeutung von technologischer Verwendung, die sich explizit an diese Autoren anlehnt, ist diese Formulierung sehr irreführend. Die Veränderung von Handlungsmustern führt unmittelbar zu unterschiedlichen Ketten von Handlungen, die sich miteinander als Pläne analysieren werden lassen. Das Beispiel der Flachbildfernseher weist aber auf ein ganz anderes Problem für die Theorie von technischen Funktionen hin, nämlich die Frage, in welcher Hinsicht verschiedene Verwendungspläne und damit verbundene Funktionen untereinander eine Ähnlichkeit besitzen, die zum Beispiel der Darstellung von technikhistorischen Entwicklungslinien unterliegen. Die jeweiligen Entwicklungsgeschichten von Automobilen und Flugzeugen sind dafür bekannte Beispiele. Dabei handelt es sich aber in keiner Weise um die Veränderungen von Funktionen von Produktionsgegenständen oder deren Typen sondern von funktionalen Klassen von Typen. Gegen die Neueinführung von technologischen Funktionen spricht also nichts von der hier vorgelegten Analyse. Neuartige Funktionen ergeben sich durch die Entwicklung von neuartigen Verwendungsplänen.

7.2.5 Abgrenzung von Kausaleffekten

Kroes ergänzt dieses Kriterium mit Hinsicht auf Systemtheorien von Funktionen, die es zulassen die Kontexte, in denen Artefakte vorkommen beliebig weit oder eng zu wählen und damit eine Beliebigkeit der Funktionszuschreibung zuzulassen. Die Bedingung verlangt, dass eine Theorie der technischen

Funktionen eine Unterscheidung von Funktionen und Kausaleffekten erzielen kann. Als Beispiel für einen relevanten Fall wählt Kroes einen Flachbildschirm, der im Kontext des Systems eines Büros, oder dem Gesamtsystem aller 17-Zoll-Monitore aufgefasst werden kann. Respektive eigne sich der Monitor zur Erwärmung des Büros, als Sichtschutz gegen Ablenkungen von außerhalb und als Erhöhung der Gesamtmasse aller 17-Zoll-Monitore.¹⁹ Nicht alle diese Eignungen werden jedoch sinnvollerweise als Funktion anzusprechen sein. Das Beispiel macht meines Erachtens auf unnötige Weise einen sehr konstruierten Eindruck. Insbesondere sind hier offenbar zwei trennbare Intuitionen vermengt, die zwar jeweils eine erhebliche Plausibilität besitzen, in dieser vermengenden Darstellung aber nicht deutlich genug werden:

This leads to an undesirable proliferation of functions of technical artefacts; without any constraints on the kind of allowable encompassing systems, functional and causal effects may become, it seems, more or less co-extensive. [21, S. 116]

Die angesprochene Forderung, dass technische Funktion und Kausaleffekte nicht zusammenfallen sollten, ist ein sehr wichtiger Punkt. Das Problem besteht aber ganz offensichtlich unabhängig von der Wahl des entsprechenden Kontextes, in dem ein technischer Gegenstand betrachtet wird. Im Beispiel des Monitors trägt ja dieser Gegenstand auch zur Masse der Büroausstattung bei, ohne dass wir hier sinnvollerweise von einer Funktion des Monitors sprechen würden.

Die Kontextualität von Funktionen ist aber ebenfalls ein wichtiger Punkt. Bei der Analyse von technologischer Verwendung wurde bereits auf die Bedeutung des Kontextes für Verwendungspläne hingewiesen. In Variation der Behauptung, dass Funktionen nicht koextensiv mit der naturgesetzlichen Eignung eines Gegenstandes sein sollte, lässt sich sagen, dass technische Funktionen auch nicht kontextfrei technischen Gegenständen zugeschrieben sollten, deren kausale Effekte auf bestimmte Kontexte angewiesen sind.

7.2.6 Kohärenz von Struktur und Funktion

Die *function-structure coherence condition* bezieht sich laut Kroes auf die Intuition, dass nicht jedes Artefakt eine gegebene Funktion ausüben kann. Dies spielt insbesondere im Hinblick auf die Unterscheidung von sozialen Artefakten und technischen Artefakten eine wichtige Rolle. Die technischen

¹⁹Vgl. [21, S. 115].

Artefakte zeichnen sich unter anderem gerade dadurch aus, dass ihre Funktionen auf der Grundlage ihrer materiellen Struktur zur Ausführung komme.²⁰ Das Kriterium verlangt, dass eine Funktionstheorie beachtet, dass Funktion und physiko-chemische Struktur eines technischen Artefaktes sich gegenseitig bedingen. Darüber hinaus behauptet das Kriterium, dass die Funktion eines technischen Artefaktes nur durch einen Eingriff in die Struktur erfolgen kann, und umgekehrt, eine Veränderung der Struktur nur durch die Veränderung der Funktion erfolgen kann. Eine dritte, ergänzende Behauptung ist das Vorliegen von Kohärenz zwischen Funktion und Struktur im Sinne von [20].²¹

Diese Bedingung ist insgesamt nicht haltbar. Sie unterstellt eine bestimmte konzeptionelle Strukturierung des Phänomenbereichs des technologischen Zusammenhangs. Dabei wird angenommen, dass eine geeignete Konzeptualisierung durch eine Trennung von zwei, je nach Lesart, sprachlichen oder ontologischen Bereichen zu erreichen sei, die zur Beschreibung oder ontologischen Verortung von technischen Artefakte als ‚duale‘ oder ‚hybride‘ Objekte gleichermaßen bemüht werden müssen:

Seen from this perspective, technical artefacts can be said to have a dual nature: they are (i) designed physical structures, which (ii) realize functions, which refer to human intentionality.[22, S. 2]

Für die Diskussion der gegenseitigen Bedingung von Funktion und Struktur von technischen Gegenständen ist insbesondere die ontologische Lesart der *dual nature thesis* von Bedeutung. Für die Diskussion der Kohärenz hat die sprachanalytische Teilbehauptung einen größeren Einfluss.

Während die naturgesetzliche Eignung als Bedingung sehr plausibel ist, wählt Kroes eine sehr spezifische Formulierung, die über eine sehr allgemeine Rekapitulierung in der Paraphrase, dass eben nicht jedes Artefakt jede Funktion ausführen könne²², keinen zusätzlichen, haltbaren Punkt aufführt.

Es gibt keine völlig unabhängige Beschreibung eines Artefaktes, oder eines materiellen Gegenstandes im Allgemeinen. Es liegt stets eine Beschreibungsunvollständigkeit vor. Wir gehen heute modellhaft davon aus, dass jeder Körper aus unzählig vielen Einzelkörpern besteht und dass viele Eigenschaften von Körpern nicht nur durch Anzahl und Anordnung dieser Teile erklärt werden, sondern darüber hinaus deren Wechselwirkungen miteinander und mit externen Kraftfeldern in Betracht gezogen werden muss. Dabei

²⁰„Third, technical artefacts perform their function on the basis of their (physical/material) structure.“ [21, S. 115].

²¹„This condition states that there is a coherence between structure and function of technical artefacts (Kroes 2006)“ .[21, S. 117].

²²Vgl. [21, S. 117].

sind für verschiedene beobachtbare Phänomene unterschiedliche Modellannahmen adäquat. Ein anschauliches Beispiel bilden kolligative Effekte, die ausschließlich über die Anzahl von Fremdteilchen in einer sonst homogenen Lösung quantifiziert werden können. Dazu zählt zum Beispiel die Schmelzpunktniedrigung von Wasser durch Zugabe von Salz, was im Winter im Straßenverkehr ausgenutzt wird. Andere Eigenschaften dieser Lösungen lassen sich aber mit dieser Vorgabe nicht erfassen. Keine dieser Beschreibungen hat aber ein Anrecht als die spezifische Beschreibung der Struktur eines Körpers dieser Lösung in Frage zu kommen. Es kann daher, in Verbindung mit der Forderung der naturgesetzlichen Eignung für Funktionszuschreibungen, nicht von einer Abhängigkeit von Struktur und Funktion ausgegangen werden.

Nimmt man dann, um die Behauptung der gegenseitigen Veränderungsbedingung diskutierbar zu machen, eine dieser möglichen Beschreibungen als die Struktur eines materiellen Gegenstandes an, ist die Behauptung der notwendig bedingten Veränderung durch Veränderung der Struktur schlicht falsch. Für die Funktion eines Toasters Brot zu bräunen ist es unmaßgeblich ob der Toaster weiß oder schwarz ist und zwar egal in welcher Detailstufe der Erklärung für dieses Farbphänomen durch ‚strukturelle‘ Beschreibungen.

Darüber hinaus bleibt in dieser allgemeinen Formulierung unklar, wie die Identität von Artefakten über zeitliche Abschnitte geklärt ist, insbesondere wenn Veränderungen erlaubt sein sollen. Die Rede darüber, dass eine Veränderung der Struktur eine Veränderung der Funktion und umgekehrt notwendig bedingt, macht ja nur dann einen Sinn, wenn vor und nach der jeweiligen Veränderung derselbe Gegenstand vorliegt. Da aber technische Artefakte offenbar durch Struktur und Funktion gemeinsam individuiert werden, ist weder ein ‚Eingriff‘ in Struktur noch Funktion möglich, ohne dass dadurch unmittelbar ein anderes Artefakt erzeugt wird.

Die Forderung nach Kohärenz schließlich sitzt auf der Behauptung auf, dass für die sprachliche Beschreibung von technischen Artefakten ebenfalls eine klare Trennung von Strukturbeschreibungen und Funktionsbeschreibungen vorgenommen werden kann. Daran schließt sich die Behauptung einer logischen Lücke zwischen diesen verschiedenen Beschreibungsformen an:

Thus, the structural and functional descriptions [...] **are not coherent** in the sense that it is **not possible to derive logically** the proper function of the thermometer from a description of its structural properties or **vice versa**. [20, S. 141]

Für die Abgrenzung der beiden unterstellten Sprachformen der Strukturbeschreibung und der Funktionsbeschreibung liefert Kroes zwei Kriterien,

die Abgrenzung nach einem paradigmatischem Formbeispiel und die Abgrenzung nach einem Termkriterium. Keine der beiden Kriterien liefert jedoch eine trennscharfe Kennzeichnung der beiden Sprachformen, die eine explizite Forderung nach der Verbindung dieser Sprachformen durch eine Kohärenzkonzeption nötig macht. Die beiden Kriterien werden im Folgenden einzeln betrachtet.

- Abgrenzung nach paradigmatischem Formbeispiel

A prototypical example of a structural description of an object x is: ‘object x has such and such mass, colour, shape, et cetera’.[20, S. 139]

[A] prototypical example of a functional description is: ‘the function of x is to y , for example, to transport benzene, to cut steel plates, to dry hair.’[20, S. 139]

Die Abgrenzung durch die Formbeispiele ist wenig überzeugend. Zunächst kann die Abgrenzung nicht durch die Zuschreibung einer Funktion selbst geschehen, wie im zweiten Formbeispiel suggeriert wird, denn dafür müsste die entsprechende Abgrenzung schon vorhanden sein. Auch die Unterscheidung der Zuweisung von einfachen Prädikaten im ersten Beispiel im Gegensatz zu einer Relation, die durch die Verwendung von zwei Variablen angedeutet scheint, ist nicht belastbar. Hinter den einfachen Prädizierungen von physikalischen oder chemischen Eigenschaften verbergen sich häufig komplexere Zusammenhänge, etwa im Fall der Dispositionen, wie der Wasserlöslichkeit. Im Fall der prototypischen Beispiele für funktionale Beschreibungen ist darüber hinaus die Variable y keine Gegenstandsvariable, sondern offenbar nur ein Platzhalter für entsprechende Verben.

- Abgrenzung nach Termkriterium

Strukturkennzeichnung:

In the following we will refer to a description of a technical artefact only in terms of its physical/geometrical properties as a structural description; this takes into account structural, that is geometrical, physical, chemical, properties.[20, S. 139]

Funktionskennzeichnung:

Whenever a technical artefact is described only in terms of its functional properties, we will speak of a functional description.[20, S. 139]

Das Termkriterium verschiebt dabei die geforderte Trennbarkeit der Sprachebenen nur von Beschreibungen auf einzelne Terme, liefert dabei aber auch keine Kriterien für die entsprechende Kategorisierung. Durch eine weitere Einschränkung wird das Termkriterium darüber hinaus noch gegenüber dem Formkriterium herabgesetzt:

Note that in a functional description structural concepts may also occur in the phrase replacing y; this does not imply, however, that the object itself is described (partly) in a structural way. [20, S. 139, Fußnote]

Damit bleibt unklar, welche Lücke hier durch die Forderung nach Kohärenz zu schließen ist. Eine offensichtlich dualistische Sprachtrennung entsteht durch die vorgelegte Analyse des Sinns von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ nicht.

7.2.7 Veränderbarkeit der Hauptfunktion

Die *change in proper function condition* bezieht sich auf die Beobachtung, dass es immer wieder vorkomme, dass technische Artefakte systematisch einen anderen Gebrauch finden, als das von den Designern oder Herstellern vorgesehen sei. Dieses Phänomen finde auf mehreren begrifflichen Ebenen der Repräsentation von technischen Artefakten statt.²³ Die Bedingung verlangt, dass eine Theorie der technischen Artefakte in der Lage sein sollte eine Veränderung der Hauptfunktion von Instanzen einer Art zuzulassen, ohne eine Veränderung der Art des Artefaktes notwendig zu machen.

Die Formulierung ist von Kroes schon sehr stark auf seine eigene Terminologie zugeschnitten. Hier wird sich in diesem Fall stärker auf die motivierende Darstellung des Phänomens bezogen. Die Feststellung, dass aktuelle Verwendungen von Produktionsgegenständen von Intentionen von Designer und Herstellern abweichen, lässt sich im hier vertretenen Begriffssystem auf verschiedene Weisen beschreiben und differenzieren.

Es können einerseits Handlungen betrachtet werden, bei denen technische Gegenstände eines Produktionstyps verwendet werden, die Handlungen

²³„In discussions of theories of technical functions it is often pointed out that technical artefacts may systematically be used in ways not intended by their designers and/or makers and that this may lead to a change in proper functions, either at the level of instances of the kinds (different proper functions in different phases of their life cycle) or at the level of the artefact kind (all instances of the artefact kind change their proper function by being used for a different purpose). [21, S. 117].“

in den relevanten Beschreibungen aber nicht einem vorliegendem Verwendungsplan folgen. Dabei kann man zum Beispiel an viele mögliche Improvisationsformen denken. Es handelt sich dabei jedoch nicht um technologische Verwendungen.

Die Abgrenzbarkeit von Beschreibungen von Handlungen, die zwar technische Gegenstände involvieren, aber keine technologischen Verwendung darstellen, ist wichtig für die Vermeidung der technologischen Universalisierungstendenz und der prinzipiellen Trennbarkeit der technologischen Handlungsformen. Dies kann hier nochmal bestärkt werden, durch die Einsicht, dass ein Zimmer aufzuräumen, die Interaktion mit viele technischen Gegenständen von unterschiedlichen Produktionstypen beinhalten wird und in der Beschreibung dieser Handlungen darauf auch Bezug genommen wird, aber diese Situation eben nicht als technologische Verwendung anzusprechen und phänomenal davon auch verschieden ist.

Andererseits besteht stets die Möglichkeit verkettete Folgen von Handlungsanweisungen zusammenzustellen, die auf technische Gegenstände eines Produktionstyps Bezug nehmen, die es in dieser Form noch nicht gibt. Dabei handelt es sich um die Handlungsform des Entwerfens mit Bezug auf Verwendungspläne.

Eine Änderung der Hauptfunktion kann im Sinne der oben eingeführten Festlegung jedoch nicht vorkommen. Die Hauptfunktion bleibt an diejenigen Verwendungspläne gebunden, auf die hin die Herstellungspläne entworfen wurden und die Eigenschaften der Produktionsgegenstände eines Typs erklären. Dabei bleibt aber stets die Möglichkeit offen, dass die Mehrzahl der aktuellen Verwendungen oder die faktisch bevorzugte Verwendung der Produktionsgegenständen eines technologischen Typs nicht diejenigen der Hauptfunktion sind. Damit ist keine Veränderung des technologischen Typs verbunden, der durch die Herstellung gestiftet wird.

Kapitel 8

Normative Aussagen

Bereits im Zusammenhang mit der Beurteilung von Plänen hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Präzision und im Rahmen der Analyse von Aussagen über Funktionen und Fehlfunktionen im Kontext der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ wurden Phänomene erfasst, die sich zu den normativen Aspekten im technologischen Zusammenhang zählen lassen. In diesem Kapitel wird dieser Phänomenbereich nun in einer weiteren Fassung besprochen. Auch dabei zeigt sich, dass die hier vorgelegte Analyse nicht nur mit diesen Aussagen vereinbar ist, sondern darüber hinaus eine Präzisierung ihrer Bedeutung leisten kann. Der Phänomenbereich wird hier Maarten Franssen folgend, der zwischen axiologischen und deontischen Aussagen unterscheidet¹, zweiteilig bearbeitet.

Zunächst wird demonstriert, inwiefern axiologische Aussagen in die hier vorgelegte Analyse integriert werden können. Dabei zeigt sich, dass solche wertenden und normbezogenen Aussagen in Bezug auf die eingeführte Terminologie im Rahmen des technologischen Zusammenhanges sehr vielfältig und kontextabhängig interpretiert werden können. Anschließend werden deontische Aussagen auf die Sinnrekonstruktion des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ bezogen. Diese Diskussion ist insbesondere durch die Debatte über den intrinsischen moralischen Wert von Produktionsgegenständen oder technologischen Typen bestimmt. Es stehen sich Positionen gegenüber, die auf der einen Seite eine Wertneutralität von technischen Artefakten behaupten oder entgegengesetzt technischen Gegenstände intrinsische moralische Werte zuordnen. Diese Diskussion wird auf die Sinnanalyse der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ bezogen.

¹Vgl.[14, S. 43].

8.1 Axiologische Aussagen

Für die Einbettung von axiologischen Aussagen liefert die Begriffsbildung, die von der technologischen Typenbeziehung ihren Ausgang nimmt, eine Reihe von Möglichkeiten für die Interpretation solcher Aussagen. Hier wird wieder das Standardbeispiel aufgenommen und die Untersuchung der wertenden Aussagen beginnt mit der Aussage ‚Das ist ein guter Toaster‘. Die verschiedenen Kontexte, in denen diese Äußerung getätigt werden könnte, lässt unterschiedliche Rekonstruktionen zu, je nachdem wie der indexialische Ausdruck interpretiert wird. Im Folgenden wird ausgehend von den vorangegangenen Begriffsbildungen erläutert, inwiefern eine solche Aussage bezogen auf die technologische Typenbeziehung verstanden werden kann und Kontexte genannt, in denen eine solche Interpretation plausibel sein kann. Ausgehend von dem instrumentalen Charakter von axiologischen Aussagen wird dabei stets davon ausgegangen, dass die Zuschreibung von Wertungen *relational* verstanden wird. Das heißt, dass im Folgenden verschiedene Interpretationen wertender Aussagen jeweils daraufhin zu prüfen sind, inwiefern plausibel gemacht werden kann welcher Maßstab diesen Aussagen zu Grunde liegt. Wertende Aussagen werden hier so verstanden, dass sie implizite Vergleiche ausdrücken. Eine Leistung der bisher vorgelegten Analyse besteht dann darin, dass diese Vergleiche in der Begriffsbildung der Analysesprache ausgedrückt und explizit gemacht werden können. Es wird also in den folgenden Abschnitten stets im Mittelpunkt stehen, Relata von vergleichenden Aussagen zu benennen und die entsprechenden Beziehungen zu beschreiben.

8.1.1 Axiologische Zuschreibungen für Produktionsgegenstände

Zunächst kann das Demonstrativpronomen der Aussage ‚Das ist ein guter Toaster‘ so verstanden werden, dass es sich auf einen Produktionsgegenstand bezieht. Es gibt dann mehrere plausible Relata, die unterschiedliche Interpretation der Aussage zulassen.

Eine erste Möglichkeit besteht darin, dass sich die Zuweisung an einen bestimmten hergestellten Toaster als Produktionsgegenstand eines technologischen Typs bezieht. In diesem Fall ergibt sich der evaluative Maßstab aus dem Vergleich von den faktischen Eigenschaften des Produktionsgegenstandes und den Repräsentationen von Eigenschaften, die dem *goal* des Herstellungsplanes zugeordnet sind. Ein plausibler Kontext für eine derartige Interpretation sind zum Beispiel Qualitätskontrollen und das Qualitätsmanagement in der Herstellung von Toastern eines Typs. In diesem Sinne fällt auch die Zuschreibung von Ausschuss in diese Kategorie der axiologischen Aussagen. So kann

ein Produktionsgegenstand, der in einem technologischen Herstellungsprozess entstanden ist, bei dem also für die Handlungen der beteiligten Akteure die Handlungsanweisungen eines Herstellungsplanes konstitutiv waren, in seinen Eigenschaften so stark von den Repräsentationen abweichen, dass er eine Qualitätskontrolle nicht besteht. Hierbei ist unbedingt zu beachten, dass die Bewertung, die sich aus der Relation zwischen Produktionsgegenstand und technologischen Typs ergibt, nicht identisch ist mit einer wertenden Aussage über die technologische Typenbeziehung selbst.

Ein anderes mögliches Relat ist ein Verwendungsplan. Dabei muss es sich nicht um einen der Verwendungspläne handeln, die im Zusammenhang mit der Hauptfunktion des technologischen Typs stehen. Die Zuschreibung wird dann durch den Maßstab gestützt, der sich daraus ergibt, inwiefern eine mehrmalige Befolgung der Handlungsanweisungen eines Verwendungsplanes zu dem Zustand führt, der in dem *goal* des Verwendungsplanes repräsentiert ist. Ein typischer Kontext dieser Interpretation ist der Austausch von Anwendern in einem engen, persönlichen Kreis. Damit es sich bei dieser Form der Bewertung um eine normative Aussage im Kontext der technologischen Verwendungsformen handelt, muss hier vorausgesetzt werden, dass es sich bei der entsprechenden Verwendung um eine Folge von Handlungen handelt, deren Handlungen konstitutiv durch eine Reihe von Handlungsanweisungen, die zusammen auf ein *goal* bezogen sind. Es ist offensichtlich, dass sich diese Interpretation von der vorangegangenen Interpretation unterscheidet. Was die besondere Eignung eines bestimmten Produktionsgegenstandes für eine besondere Verwendung auszeichnet kann ja unter Umständen gerade ein Produktionsfehler sein.

Ein weiteres mögliches Relat besteht in der Beziehung zu einer Funktionsklasse. Gemeint ist damit ein Zusammenhang der sich in Aussagen ausdrückt, die Maarten Franssen, in diesem Fall am Beispiel eines natürlichen Objekts, illustriert:

If we choose to use a stone to hammer a pin into the ground, we pick one that ‘makes a good hammer’, [...] [14, S. 43]

Solche und ähnliche Formulierungen sind auch im Deutschen geläufig. So sprechen wir etwa davon, dass sich ein Gegenstand ‚gut als Hammer eignet‘. Hier besteht zwar eine gewissen Nähe zu der Verwendung eines Produktionsgegenstandes bei der Befolgung bestimmter Handlungsanweisungen, die einen Verwendungsplan darstellen, die entsprechende Aussage kann aber weitreichender interpretiert werden. Ein Produktionsgegenstand eignet sich nämlich nicht schon dann ‚gut‘ als Hammer, wenn er in einem Verwendungsplan für das Einschlagen eines Herings, wie im Beispiel, nützlich ist, sondern darüber

hinaus eben in weiteren Kontexten und Verwendungen, die mit der Funktionsklasse ‚Hammer‘ verbunden sind, nützlich ist. Typische Kontexte für diese Möglichkeit axiologischer Aussagen im Kontext der technologischen Zusammenhangs sind ausdauernde Mängelsituationen, die eine kontinuierliche Improvisation nötig machen. Anders als im vorher diskutierten Fall, beurteilen Akteure dabei die technische Güte eines Produktionsgegenstandes nicht für bestimmte, isolierte Zwecke und entsprechende Handlungsanweisungen, sondern für eine ganze Klasse von technologischen Verwendungen.

Eine weiteres mögliches Relat für die Interpretation des Demonstrativpronomens als technologischen Typ kann eine anderer technologischer Typ darstellen. Eine naheliegender Kontext für die Plausibilität dieser Interpretation stellt die schon in Abschnitt 5.1 geschilderte Einkaufssituation dar. Ausgehend von der (idealisierten) Austauschbarkeit von Produktionsgegenständen eines Typs stellt diese vergleichende Wertung sicherlich den wichtigsten Maßstab für Rationalisierungen von Kaufentscheidungen her. Es wird von Käufern in der Regel eine Entscheidung zwischen Typen fallen, die derselben Funktionsklasse angehören. Im Beispiel also zwischen verschiedenen Typen von Toastern. Dabei ist der Maßstab der Bewertung stets unmittelbar auf die Zwecke eines Akteurs bezogen.² Während einem Akteur also der Röstaufsatz eines bestimmten Typs unverzichtbar scheint, kann dies für einen anderen Akteur entbehrlich sein oder diesen Typ als schlechten Toaster disqualifizieren. Dabei müssen diese Urteile weder objektiv noch streng auf technologische Funktionen bezogen sein und hinter diesen Maßstäben können sich alle Formen der falschen Versprechung, irreführender Hoffnung, Reklameschwindel, Betrug und sozialer Standards verbergen. Sie sind in dieser Hinsichten von den Zuschreibungen von technologischen Funktionen verschieden und sollten mit diesen nicht vermischt oder verwechselt werden.

8.1.2 Axiologische Aussagen über Handlungsanweisungen

Zwei wichtige normative Aussagen über Handlungsanweisungen, die aus theoretischer Sicht als Pläne darstellen, wurden bereits benannt. Es handelt sich um die Genauigkeit und die Präzision von Plänen. Es wurde gezeigt, dass sich diese Überlegungen sowohl auf Herstellungspläne als auch auf Verwendungspläne übertragen lassen. Im Folgenden werden solche Urteile weiterführend analysiert. Dabei gilt es zunächst zu beachten, dass zu den

²Eine Identität des Käufers mit dem Akteur ist dabei nicht notwendig. Der Käufer kann ja auch ein Geschenk machen wollen und die typischen Vorlieben des Beschenkten statt seiner eigenen Präferenzen im Sinn haben.

technischen Gütekriterien von konkreten Ketten von Handlungsanweisungen die Verfassungsgüte der Handlungsanweisungen *nicht* zählt. Das soll heißen, dass im paradigmatischen Fall der schriftsprachlichen Verfassung etwa die Verständlichkeit, die grammatikalische und orthografische Korrektheit oder die Ausdrucksform nicht zu der technischen Güte einer Kette von Handlungsanweisungen zu zählen ist.

Als das Relat für die Genauigkeit von Herstellungsplänen kann man die Äquivalenzklasse der Relation eine Kopie zu sein verstehen. Diese Relation lässt sich nun wiederum auf verschiedene Arten Weisen auf bestimmte Eigenschaften beziehen. Von wesentlicher Bedeutung sind hier sicherlich die Repräsentationen der Eigenschaften der Normen von Produktionsgegenständen. Als Genauigkeit von Plänen wurde im Abschnitt 6.1 das Ausmaß der Übereinstimmung der erzeugten Ergebnisse bei der Befolgung von Imperativketten, die aus theoretischer Sicht Pläne darstellen, mit den Repräsentationen von Eigenschaften als Teil des zugeordneten *goals* eines Planes bezeichnet. Eine Genauigkeit im weiteren Sinne ist dann entsprechend das Urteil über die Bildung von Äquivalenzklassen über jene in der Norm repräsentierte Eigenschaften hinaus. Dabei ist eine absolute Genauigkeit im Sinne der Bildung von Äquivalenzklassen aufgrund des Internalisierungsproblems der Beschreibung von technischen Gegenständen natürlich nicht sinnvoll. Wertende Aussagen über die Genauigkeit von Herstellungsplänen im weiteren Sinne sind also stets relativ zu den praktischen Relevanzbedingungen von Verwendungsplänen zu verstehen.

8.2 Deontische Aussagen

Von den axiologischen Aussagen der vorangegangenen Abschnitte sind deontische Aussagen zu unterscheiden. Axiologische Aussagen kennzeichnen sich dadurch, dass sie einen instrumentellen Nutzen behaupten. Die Frage nach deontischen Aussagen besteht darin, ob eine geeignete Interpretation für normative Aussagen in Zusammenhang der technologischen Handlungsformen geliefert werden kann, die sich nicht nur auf den instrumentellen Nutzen beziehen. Die Fragestellung nach der Interpretation von moralischen Aussagen kann in zwei verschiedenen Formulierungen gestellt werden³, die jeweils eine eigene Antwort erfordern.

Man kann diese Frage in der Form formulieren, ob in dem Zusammenhang der technologischen Handlungsformen Werte auftreten, die nicht abhängig vom instrumentellen Nutzen eines Zusammenhangs sind.

³Vgl. [21, S. 164f.].

Eine alternative Formulierung ergibt sich, indem man fragt, ob und inwiefern technologische Artefakte moralische Akteure sein können, sie also unter moralischen Gesichtspunkten bewertet werden können.

Im Mittelpunkt dieser Diskussion steht die sogenannte Neutralitätsthese, die behauptet, dass technische Gegenstände nicht selbst Gegenstand moralischer Bewertungen werden können. Die Neutralitätsthese kann dann zu einer positiven Formulierung gewendet werden, wenn moralische Fragestellungen in Bezug auf Technologie und technologische Gegenstände als reduzierbar auf menschliche Handlungen und menschliche Akteure als moralische Akteure reduziert werden. Eine derartige Reduktionsthese wird etwa von Kroes vertreten:

According to the well-known moral-neutrality thesis, technical artefacts are mere means for human beings to realize their ends, and any moral issue about technology is finally a moral issue about those ends and about human action. [21, S. 164]

In den folgenden Abschnitten werden diese Formulierungen auf die Sinnanalyse der Zuschreibung von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ bezogen.

8.2.1 Die Analyse von technologischen Artefakten erlaubt keine Akteurszuschreibung

Die Zusammenhänge, die als Analyse für die Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakte‘ aufgezeigt wurden, erlauben keine Zuschreibung als moralische Akteure. Dabei ist zunächst ein mögliches Missverständnis zu beseitigen. Denn selbstverständlich unterliegen die faktischen Handlungen der jeweiligen Akteure, die unter analytischen Gesichtspunkten unter die technologischen Handlungsformen fallen, der moralischen Bewertung, wenn davon ausgegangen wird, dass moralische Werturteile unabhängig von Zweck-Nutzen-Evaluationen überhaupt einen Sinn machen. Dies ist einsichtig der Fall bei aktuellen Handlungen, die unter die technologische Handlungsform Entwurf fallen, an deren Ende eine Kette von Handlungsanweisungen steht, die als Herstellungsplan oder Verwendungsplan analysierbar sind. Es wird also etwa zu erwarten sein, dass aktuelle Prototypentests in einem Entwurfsprozess keine abwendbaren und unnützen Gefahren für Menschenleben darstellen. Ebenso sind Fragen nach der Zulässigkeit von Tierversuchen in Prototypentests genuin moralische Fragen. Das betrifft dann schließlich auch Handlungen, die aktual innerhalb von Verwendungsprozessen und Herstellungsprozessen stattfinden. Auch diese Handlungen unterliegen moralischen Werturteilen. Die Frage danach, ob die entsprechenden Akteure durch die

Befolgung von Anweisungen, wenn sie nicht selbst für den Entwurf verantwortlich sind, von einem Teil der Urheberschaft und damit der moralischen Verantwortung frei zu sprechen sind, kann hier nicht diskutiert werden. Aber auch hier unterliegen diese Handlungen offenbar moralischen Überlegungen. Es soll also keinesfalls bestritten werden, dass innerhalb der Beziehungen der technologischen Handlungsformen Akteure auftreten, die moralisch zu bewerten sind. Dies gilt aber nicht für jene Gegenstände, die durch Namen benannt sind, deren Substitution für ‚X‘ die Aussage ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ wahr machen.

Ein Minimalkriterium für die Zuschreibung von Akteuren sollte darin bestehen, dass für die Ausführung von Prozessen durch einen Zuschreibungsobjekt eine Wahlmöglichkeit besteht. Demnach drückt sich die Eignung zum moralischen Akteur darin aus, bewußt etwas anderes tun zu können. Wir werden also zum Beispiel Tiere nicht für ihr Verhalten moralisch bewerten, auch wenn uns zum Beispiel das Beutemachen von Raubtieren aus unserem Wertmaßstäben in hohem Maße tückisch oder grausam vorkommen mag. In diesem Sinne kann also eine Frage nach der Akteurseignung im Zusammenhang der Beziehungen innerhalb der technologischen Handlungsformen so formuliert werden, dass gefragt wird, ob in diesem Zusammenhang nicht menschlich kontrollierte Freiheiten auftreten.

Peter-Paul Verbeek sammelt diese Überlegungen in [36] unter den Titeln ‚Freiheit‘ und ‚Intentionalität‘ und vertritt die These, dass Artefakte einen Anteil sowohl an Intentionalität als auch an Freiheit besitzen und demnach als moralische Akteure zu betrachten sind. Für die Argumentation für die Intentionalität von technischen Artefakten unterscheidet Verbeek dabei die Bedeutungen von Intentionalität als die Fähigkeit Absichten zu besitzen oder zu bilden und die Fähigkeit zur Spontanität und Originalität:

One, intentionality entails the ability to *form intentions*, and two, this forming of intentions can be considered something original or spontaneous in the sense that it literally ‘springs from’ or is ‘originated by’ the agent possessing intentionality. Both aspects of intentionality will appear no to be as alien to technological artifacts as at first they might seem. [36, S. 93]

Verbeeks Argumentation läuft darauf hinaus, dass Intentionalität stets in Vermittlungen von Beziehungen zwischen Menschen, Technologien und der Welt besteht:

Strictly speaking, then, there is no such thing as ‘technological intentionality’; intentionality is always a hybrid affair, involving

both human and nonhuman intentions, or better, ‘composite intentions’ with intentionality distributed over the human and the nonhuman elements in human-technology-world relationships.[36, S. 96]

Hier liegt zunächst eine Form der Universalisierungstendenz von Technologie vor, die bei der Frage nach den technologischen Artefakten betont wurde. Einerseits wird das gesamte Phänomen der Intentionalität als ein technologisches oder technisch-vermitteltes Phänomen gekennzeichnet. Das ist offenbar falsch, auch dann wenn ein sehr weites Verständnis der Vermittlung von technischen Gegenständen zu Grunde gelegt wird. Der Grund liegt darin, dass zwar aktual nahezu alle menschlichen Handlungen von technischen Gegenständen begleitet werden, diese aber nicht, wie Verbeek unterstellt, stets die Handlungen ausrichten. Als Beispiel wird also ein Mensch, der einen anderen Menschen täuschend und übelwollend ins Gesicht lügt, in aller Regel Kleidung tragen (oder sich in einem Haus befinden, oder auf einer asphaltierten Straße stehen, usw.) aber keine dieser begleitenden Umstände wird seine Handlungen so bestimmen oder ausrichten, dass *auf Grund* dieser begleitenden Umstände von einer Lüge zu sprechen ist. Damit ist noch nicht ausgeschlossen, dass im technologischen Zusammenhang das Lügen überhaupt nicht durch Produktionsgegenstände vermittelt und beeinflusst werden kann, etwa wenn es einem Akteur am Telefon einfacher fällt zu lügen, es zieht aber die generelle Behauptung in Frage, dass alle Intentionalität eine hybride Angelegenheit (*hybrid affair*) ist. Das gilt weder unter dem pragmatischen Aspekt, der die Formierung der Handlung betrifft, noch dem hermeneutischen Aspekt der die Interpretation von Handlungen betrifft, die Verbeek unterscheidet:

Technologies are not neutral instruments or intermediaries, but active mediators that help shape the relation between people and reality. This mediation has two directions: one pragmatic, concerning action, and the other hermeneutic, concerning interpretation. [36, S. 94]

Es ist im Beispiel nun weder so, dass wir dem Lügner unterstellen, dass er aufgrund der begleiteten technischen Umstände und Kontexte log, sondern aufgrund seiner eigenen menschlichen, in diesem Fall niederträchtigen, Intentionen. Denn die Möglichkeit der menschlichen Intentionalität ist auch bei Verbeek der mediativen, technischen Intentionalität übergeordnet:

It seems plausible, then, to attribute a specific form of intentionality to artifacts. This ‘material’ form of intentionality is quite

different from human intentionality, in that it cannot exist without human intentionalities supporting it.[36, S. 95]

Noch wird es für die Feststellung einer Lüge wichtig sein, welche technischen Kontexte im Einzelfall vorlagen, sondern es wird die Absicht des Beschuldigten und der Wahrheitsgehalt seiner Aussagen zu prüfen sein.

Es ist damit aber noch nicht ausgeschlossen, dass überhaupt Formen von Intentionalität bei der Verwendung von Produktionsgegenständen vorkommen. Verbeek diskutiert als Beispiel die Verwendung von Ultraschallgeräten in der Pränataldiagnostik. Neben der funktionalen Visualisierung des Fötus im Mutterleib, treten hier, laut Verbeek eine Reihe hermeneutischen Interpretationen auf. Dazu zählen die ontologische Konstitution des Fötus als eigenes Lebewesen im Gegensatz zur Einheit mit dem mütterlichen Körper, die Einordnung des Fötus in den Kontext medizinischer Normen und die Transformation der Schwangerschaft in einen medizinischen Prozess verbunden mit der Öffnung eines Entscheidungsraums für die Eltern⁴.

Für die Diskussion der Akteurseignung von Produktionsgegenstände ist es wichtig auf die hier gelieferte Rekonstruktion der technologischen Handlungsformen rückzuverweisen. Um von technologischen Artefakten im hier vertretenen Sinn zu sprechen, ist das Vorkommen in Verwendungsplänen, und zwar im oben genau erläuterten Sinn, ein Analysekriterium. Das Vorkommen in präzisen und genauen Verwendungsplänen setzt aber voraus, dass Produktionsgegenstände kontrollierbar sind, also nachvollziehbare, kausal-bestimmte Ereignisse auftreten. In diesem Sinne unterliegen Produktionsgegenstände kontrollierten und kontrollierbaren Eingriffen und es macht daher auch keinen Sinn hier von Akteuren zu sprechen. Daneben spielen die im Zitat angesprochenen Handlungsformen der Eltern ebenfalls nicht in den Bereich der technologischen Handlungsformen hinein. So ist etwa das Erkennen oder der Bewusstwerden einer neuen Form des Verhältnis zum Fötus im Mutterleib eine Handlung, die neben der konkreten technologischen Verwendung des Ultraschallgeräts durch den Arzt stattfindet, sie ist aber selbst nicht im Sinne der hier vertretenen Analyse als Verwendung anzusprechen.

Hier ist es von Bedeutung, noch einmal zu betonen, dass die vorgelegte Analyse nicht jede (mögliche) Wirkung des Menschen in die materielle Welt hinein zum Gegenstand haben soll. Diese Möglichkeit soll gar nicht ausgeschlossen werden, aber sie konstituiert dann sicherlich einen anderen Phänomenbereich als den der technologischen Artefakte, die im Mittelpunkt dieser Analyse stehen. Dies lässt sich im Blick auf den Abschnitt 4.8 auch so formulieren, dass die Vermittlung von Produktionsgegenständen in moralische relevanten Entscheidungen eine weitere Rolle ist, in denen technologische

⁴Vgl. [36, S. 94].

Produktionsgegenstände eines Typs auftreten können.

8.2.2 Die Analyse von technologischen Artefakten und moralische Werturteile

Die Ablehnung der Eignung von Produktionsgegenständen eines Typs zu moralischen Akteuren führt zu der schwächeren Frage nach der Bewertung von Produktionsgegenständen mit moralischen Urteilen. Aus der These der geteilten Verantwortung lassen sich solche moralischen Urteile direkt ableiten:

Without denying the importance of human responsibility in any way, this example illustrates that when a person is shot, agency should not be located exclusively in either the gun or the person shooting, but in the assembly of both. [36, S. 98]

Die These der gemeinsamen Verantwortung oder geteilter moralischer Urheberschaft, ist jedoch in Bezug auf Produktionsgegenstände unplausibel. Die Zuschreibung von moralischer Verantwortung an einen Produktionsgegenstand wie im Zitat geschilderten Fall ist, wird dann deutlich, wenn beachtet wird, dass moralische Urteile üblicherweise mit praktischen Konsequenzen verbunden sind. In aller Regel dienen moralische Urteile über Akteure nicht dazu, etwas über diese Akteure zu wissen oder sie zu beschreiben, sondern auch um Erwartungen über weitere Handlungen entsprechend dieser Urteile zu bestimmen. So werden moralische Vergehen zum Beispiel dadurch geahndet werden, dass wir Wiedergutmachung verlangen oder dass wir bei moralischen Vergehen die Akteure aus bestimmten Handlungen ausschließen, die auf der Wahrung von moralischem Anstand beruhen. Moralische Werturteile für Akteure sind keine faktischen Ansammlungen von historischen Fakten über einen Akteur, sondern erlauben Rückschlüsse auf den Charakter einer Person und damit auch projektive Einschätzungen über zukünftige Handlungen. Diese Zusammenhänge lassen sich nun in keiner Weise auf Produktionsgegenstände übertragen. Im Beispielfall wäre es absurd die Tatwaffe eines Mordes in Zukunft anders zu behandeln, oder dies zu fordern, als einen anderen Produktionsgegenstandes desselben Typs.

Eine etwas schwächere Form der Interpretation moralischer Urteile in Bezug auf den technologischen Zusammenhang lässt sich aber in der vorgelegten Analyse dennoch rekonstruieren. Von Bedeutung ist dabei der Begriff der Hauptfunktion aus dem Abschnitt 7.2.1. Die Hauptfunktion stiftet einen Zusammenhang zwischen den Herstellungsplänen, und damit hier indirekt der Ausgestaltung der Produktionsgegenstände und den Verwendungsplänen und damit indirekt mit möglichen Zwecken, die Akteure mit der Befolgung der

Handlungsanweisungen eines Verwendungsplanes verfolgen können. Durch die Limitierung der Hauptfunktion zu bestimmten Zwecken oder durch die Eröffnung von möglichen Zwecken durch die Hauptfunktion lässt sich damit von moralischen Implikationen sprechen, die im Rahmen der Zuschreibung von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ rekonstruiert werden können. Dies betrifft einerseits negative Implikationen, in denen die Hauptfunktion auf bestimmte Zwecke beschränkt ist, die moralisch verwerfliche Handlungen darstellen. Es betrifft aber insbesondere auch positive Implikationen, zu denen als breites Spektrum sicherlich die Mehrheit der medizinisch-technischen Produktionsgegenstände der Diagnostik oder Therapie zählen. Deren Hauptfunktionen eröffnen zum Beispiel moralisch positive Handlungen der Heilung. Die Interpretation moralische Urteile im technologischen Zusammenhang im Rahmen der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ bleibt damit aber auf zweifache Weise eingeschränkt. So bezieht sich die Beurteilung eigentlich auf die entsprechenden Handlungen, auf die hin die technologische Verwendung ausgerichtet ist. Andererseits ist sie auf entsprechende Phänomene der verengten Zwecke eingeschränkt. Im Beispiel der Handfeuerwaffe kann also als Hauptfunktion eines Typs angesehen werden, Projektile auf hohe Geschwindigkeiten zielgenau zu beschleunigen. Die Zuordnung der Zwecke ist damit aber nicht klar begrenzt. Die entsprechende Hauptfunktion kann durch entsprechende Produktionsgegenstände sowohl für kriminelle Handlungen als auch für den Schutz der Zivilbevölkerung durch Polizisten im Einsatz der Verhinderung solcher Handlungen eingesetzt werden. In der Regel werden also in der hier dargestellten Analyse die moralischen Urteile über Zwecke außerhalb der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ liegen.

Kapitel 9

Die Abgrenzungsleistung der Analyse

Begriffe dienen der Strukturierung, Ordnung und Eingrenzung der Phänomene. Das gilt auch dann, wenn der Begriff im Zentrum der Untersuchung seine sinnvolle Verwendung als Anerkennung von Vernetzungen zwischen Handlungsanweisungen findet. Die Verwendung des Begriffes kann dann als Ausschluss von anderen rekonstruierbaren Beziehungen zwischen Handlungsrepräsentationen dienen. Ein weiteres wichtiges Adäquatheitskriterium der vorgelegten Analyse besteht demnach in der Prüfung, ob andere Phänomenbereiche durch den Begriff ‚technologisches Artefakt‘ im Kontext der Zuschreibung sinnvoll abgegrenzt werden können. Im Mittelpunkt der folgenden Überlegungen steht nun nicht die begriffliche Bestimmung der Phänomenbereiche, die außerhalb des Beziehungsgeflechtes stehen, der durch die Zuschreibung des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ entsprechend der hier vorgelegten Analyse anerkannt wird. Eine entsprechende Bestimmung wäre für die einzelnen Bereiche jeweils gesondert vorzulegen. Es lassen sich aber für den Zweck dieser Arbeit einige Fälle, die einem gewissen, unterstellten Vorverständnis nach unter die folgenden Titel der Abschnittsüberschriften fallen, gewinnbringend diskutieren. Dass es paradigmatische Fälle sind, kann hier zunächst nur unterstellt werden.

9.1 Stoffe und Materialien

Der Bereich der Stoffe und Materialien bildet in mehrfacher Hinsicht einen interessanten Vergleichsbereich für die Beziehungen, die mit der Aussage ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ aufgerufen werden. Materialien und Stoffe kommen ebenfalls in dem technologischen Handlungszusammenhang, insbe-

sondere bei der Herstellung von Produktionsgegenständen, vor. Andererseits gibt es für chemische Stoffe traditionellerweise Unterteilungen, die sehr stark an den Versuch erinnern, technische oder technologische Artefakte in einer Gegenüberstellung zu natürlichen Gegenständen abzugrenzen. Damit ist einerseits die historische und überholte Gegenüberstellung der organischen und anorganischen als getrennte Arten, die nicht ineinander überführbar sind, angesprochen. Diese Vorstellung erwies sich mit der Harnstoffsynthese von Wöhler von 1828 als hinfällig. Der Harnstoff (ein ‚organischer‘ Stoff) wurde dabei aus Silbercyanat und Ammoniumchlorid (zwei ‚anorganischen‘ Stoffe) unter Laborbedingungen, also unabhängig von einem organischen Lebewesen, hergestellt. Wichtiger für die Begriffsbestimmung von ‚technologisches Artefakt‘ ist aber die Unterscheidung von natürlich vorkommenden Stoffen und künstlich hergestellten Stoffen. Das betrifft in einem geringen Maße die als ‚künstlich hergestellt‘ bezeichneten Elemente mit Ordnungszahlen über 95, aber insbesondere auch die Kunststoffe und pharmakologischen Produkte, von denen die Acetylsalicylsäure, die als Wirkstoff unter dem Markennamen Aspirin vertrieben wird, eine wichtige Rolle als ein Standardbeispiel der philosophischen Literatur zu Artefakten spielt.

Die vorgelegte Analyse erlaubt nun diesen Phänomenbereich von dem Bereich der technologischen Artefakte begründet abzugrenzen, auch wenn sich einige Übereinstimmungen aus analytischer Sicht ergeben. Es sind zwei wichtige Beobachtungen, die den Bereich der Stoffe und Materialien von der Zuschreibung von diesem Bereich abgrenzen. Zunächst ist die Typenbeziehung von chemischen Stoffen und Materialien anders als im Zusammenhang von technologischen Artefakten. Stoffe und Materialien werden durch ihre Zusammensetzung aus Atomen, deren relativer Anzahl und deren Verbindungsart gekennzeichnet¹. Dabei werden jedoch auch Stoffe und Materialien durch planmäßige Herstellung gewonnen, die als Handlungsanweisungen für Synthesen oder Isolierungen dieser Stoffe verstanden werden können. Die Unterscheidung ergibt sich daraus, dass technologische Artefakte technologische Typen bilden, für die Benennung der Praxis von Stoffen und Materialien der konkrete Zugang zum Stoff allerdings irrelevant ist. Als ‚Wasser‘ wird sowohl das Produkt der Verbrennung von Wasserstoff und Sauerstoff verstanden, als auch das Nebenprodukt von Kondensationsreaktionen. Dabei muss beachtet werden, dass in diesem Kontext die Benennung von chemischen Stoffen selbst schon Begriffe der Idealebene des theoretischen Interesses der Chemie eingehen. Als Wasser in diesem theoretischen Sinne wird ein Fixpunkt von

¹Unter Verbindungsart muss dabei nicht unbedingt an kovalente Verbindungen gedacht werden, sondern auch Ionenbindungen und Beschreibungen von schwächeren Bindungen in Lösungen und im Gaszustand.

allen möglichen Erzeugungshandlungen zu bestimmen sein, der die faktischen Ergebnisse von weiteren Handlungsmöglichkeiten vorhersagbar macht. Dabei ist die chemische Zusammensetzung als H_2O ebenfalls als Andeutung sowohl der massebeständigen Verbrennung von Wasserstoff und Sauerstoff als auch ihrer Umkehrreaktion in der Elektrolyse und deren Ergebnis zu verstehen. Das wird auch daran deutlich, dass für den aktuell tätigen Chemiker die Vergewisserung, ob eine bestimmte Substanz Wasser sei, nicht durch Inspektion des Molekülaufbaus gegeben wird, sondern durch Prüfung der entsprechenden Gefäßbeschriftung. Philosophische Versuche ein Wesen des Wassers in dieser Formel zu suchen sind auch deshalb abwegig. Wichtig ist demnach, dass die Praxis der Stoffbenennung nicht wie die Benennung von Produktionsgegenständen auf materielle Gegenstände bezogen ist. Kein Gegenstand fällt unter den Begriff ‚Wasser‘, auch nicht mit Blick auf die ‚Herstellung von Wasser‘. Es gibt allenfalls Gegenstände aus Wasser, etwa 100mL in einem Erlenmeyerkolben oder einem Eiswürfel einer bestimmten Größe.

Für das bereits angesprochene Beispiel des Aspirins gilt es nun zwischen einer stofflichen Beschreibung und einer Beschreibung als technologisches Artefakt zu unterscheiden. Man kann ‚Aspirin‘ als Markenname oder Gattungsname für den Hauptwirkstoff Acetylsalicylsäure verstehen und bewegt sich damit im Bereich der chemischen Beschreibung. Dann wird aber eine Analyse der ‚Funktion‘ von Aspirin als Schmerzstiller oder Fiebersenker hinfällig und man sollte besser von einer physiologischen Wirkung auf den menschlichen Organismus sprechen. Man kann allerdings auch ‚Aspirin‘ als eine Klasse von Medikamenten verstehen, die kontextuell als technologische Artefakte analysiert werden können. Dabei handelt es sich dann allerdings nicht um den Stoff Acetylsalicylsäure oder ein Stoffgemisch mit Acetylsalicylsäure als Bestandteil, sondern um Produktionsgegenstände, also konkrete Darreichungsformen in Form etwa von Schluck- oder Brausetabletten in ihren Verpackungen. Die konkreten Produktionsgegenstände sind dabei in Typen gegliedert, also etwa einer Packung mit 10 Schlucktabletten von jeweils einem bestimmten Gehalt von Acetylsalicylsäure und diesen Typen sind Handlungsanweisungen mit bestimmten Zielen, also Verwendungsplänen, in Form von Packungsbeilagen zugeordnet. Erst unter diesen Gesichtspunkten lässt sich von Funktionen als technologische Funktionen sprechen, die dem Stoff selbst nicht zukommen.

Die Praxis der Stoffbenennung sollte also nicht mit der Praxis der Benennung von technologischen Produktionsgegenständen, Typen und Klassen verwechselt werden und deutet eine unterschiedliche begriffliche Ordnung von unterscheidbaren Phänomenbereichen an.

9.2 Kultivierte Produkte

Einen weiteren intuitiv unterscheidbaren Phänomenbereich charakterisiert Carl Mitcham als den Gegensatz zwischen Konstruktion (*constructing*) und Kultivierung (*cultivating*) und beruft sich dabei auf Aristoteles als den Begründer dieser Unterscheidung.² Dabei bestehe die Kultivierung ebenfalls in einem technischen Hervorbringen von Produkten, die in der Natur zwar schon vorkommen, aber in einem bestimmten Maße in verbesserter, perfektionierter oder umfangreicherer Form. Als technisches Hervorbringen sei in diesem Zusammenhang eine zielgerichtete Tätigkeit mit Wissen zu verstehen. Als Beispielfelder für die Kultivierung als Herstellungsform werden hier Medizin, Lehre und Feldarbeit genannt. Ein weiterer Formulierungsvorschlag, laut Mitcham, sieht die Abtrennung dieser Bereiche als eine Unterscheidung zwischen Tätigkeiten, die im Einklang mit der Natur stehen und Tätigkeiten, die auf in der Natur nicht vorkommende Umgebungen und Prozesse angewiesen sind.

Ein sinnvoller Einstieg um diese Abgrenzung im Rahmen der Analyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ unter modernen Bedingungen nachzuvollziehen, ist sicherlich der Hinweis, dass zunächst für kultivierte Produkte kein Entwurf rekonstruiert werden kann. Das gilt insbesondere für traditionellen Ackerbau und Agrarwirtschaft, denn die dort konventionell geernteten Produkte sind nicht in dem Sinne entworfen wie die Produktionsgegenstände im technologischen Zusammenhang. So sind mit der Kultivierung von Feldfrüchten zwar Handlungsabfolgen in bestimmten Reihenfolgen notwendig verbunden, also etwa vorbereitende Bodenbearbeitung, jahreszeitlich passende Aussaat und Unkrautbekämpfung, diese Handlungen konstituieren aber nicht eine Typenbeziehung sondern sind entsprechend auf die natürlichen Arten der Feldfrüchte orientiert.

Bei genauerem Hinsehen wird jedoch deutlich, dass diese Abgrenzung wesentlich unschärfer ist, als die Abgrenzung zu den Stoffen und Materialien im vorangegangenen Abschnitt. In den allermeisten Fällen, sind die heute in der Agrarwirtschaft verwendeten Pflanzen und Tiere gezüchtet und damit einer gewissen Zielvorstellung ihrer Entwicklung unterworfen. Darüber hinaus sind viele dieser Zuchtformen an ganz bestimmte Bedingungen gebunden unter denen sie kultiviert werden müssen, was eine gewisse Ähnlichkeit zur technologischen Herstellung mit sich bringt.

Die Abgrenzung kann also nicht generell mit Blick auf ganze Tätigkeits- oder Wirtschaftsbereiche gezogen werden, wie die Erwähnung von Medizin und Feldarbeit weiter oben vielleicht suggerierte, sondern es muss jeweils im

²Vgl. [26, S. 211f.].

Einzelfall geprüft werden, welche Handlungsprinzipien konstitutiv werden. Dies kann dann deutlicher auf die Herstellung bezogen werden, nämlich insofern, dass die Kultivierung keiner geordneten, planmäßigen, stets wiederholbaren Handlungsfolge nachkommt, sondern ein erfahrungsmäßiges Können und Beobachten beinhaltet, dass Eingriffe zwar auf ein Ziel bezogen, aber intuitiver und spontaner vornimmt. Das sind schließlich eher Verhaltensweisen, die bei Hobbygärtnern oder unprofessionellen Tierhaltern beobachtet werden können, aber nicht bei der industriellen Bereitstellung von Nahrungsmitteln. In diesem Sinne können dann sehr wohl Erzeugnisse der Landwirtschaft auch in den Bereich der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ fallen, insbesondere insofern eine standardisierte und normierte Weiterverarbeitung, etwa zu den normierten Produkten der Fast-Food-Industrie als Verwendung rekonstruiert werden kann.

9.3 Abfallprodukte

Die faktische Existenz von Abfall- und Nebenprodukten ist unzweifelhaft. Häufig werden diese Abfall- und Nebenprodukte als Motivation dafür angesehen, dass die Erzeugung durch den Menschen eine unklare und unscharfe Definition für die Klasse der Artefakte bildet:

One cannot, therefore, single out artifacts from the totality of material objects by defining them as those objects that have come into existence through the interference of people. Such a loose characterization would also include accidental objects like broken-off twigs or rocks or our body's waste products among the artifacts.[...] To be a 'true' artifact, the object must not only come into existence as the result of an intentional act, the act's intention must be to create precisely this object, taking into account the limits that skill and knowledge put on this precision.[15, S. 22]

Die vorgelegte Analyse kann auch diese Unterscheidung einholen, auch wenn mehrfach betont wurde, dass die Ziele von Herstellungsplänen und die Motive und Intentionen der herstellenden Akteure zu unterscheiden sind. Abfallprodukte und Nebenprodukte sind jene materiellen Gegenstände, die bei aktuellen Herstellungshandlungen entstehen, aber nicht unter das *goal* fallen, auf das die Handlungsanweisungen einer technologischen Herstellung im Sinne der Planrekonstruktion bezogen sind.

Zwischen Abfall- und Nebenprodukten kann dabei mit den begrifflichen Mitteln der Analyse unterschieden werden, obwohl sie nicht unter die Zu-

schreibung von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ fallen. Abfallprodukte finden keinen Eingang in einen Verwendungsplan, sondern müssen entsorgt werden. Nebenprodukte dagegen können entweder in weitere Herstellungshandlungen eingehen oder finden Verwendung in einem anderen Zusammenhang. Hier zeigt sich deutlich, der Vorteil der weiteren kontextuellen und handlungsbezogenen Analyse des Begriffs technologisches Artefakt. Verwandte Phänomenbereiche können in geeigneter Form in eine Beziehung zum Phänomenbereich des technologischen Zusammenhangs gesetzt werden, ohne von einer einzigen kriterialen Bestimmung ausgehen zu müssen.

9.4 Kunstwerke

Für die Abgrenzung des Phänomenbereichs der Kunstwerke soll eine Unterscheidung zwischen performativen und stationären Kunstwerken vorgenommen werden. Gemeint sind mit stationären Kunstwerken jene Formen von Kunst, die zu materiellen Werken führen, die aufbewahrt und ausgestellt werden können. In paradigmatischen Fällen also Skulpturen, Gemälde und auch Bauwerke mit Blick auf ihre ästhetische ansprechende Architektur. Diese Werke sind hergestellt, und insbesondere für die Bauwerke wegen den Anforderungen an Nutzungssicherheit sicherlich auch technologisch hergestellt. Die entsprechenden Kunstwerke und Bauwerke besitzen jedoch keine Beziehung zu zielbezogenen Handlungsanweisungen, die sich im Sinne einer Planrekonstruktion als technologische Verwendung ausweisen lassen würden. Der Phänomenbereich fällt deshalb nicht unter die Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘.

Eine klare Abgrenzung gelingt auch für jene Werke, bei denen eine rekonstruierende Differenzierung von Entwurf und Herstellung nicht zugänglich ist. Hier sind an alle Formen der Improvisationskunst zu denken, die zwar zu einer Aufführung kommen, aber nicht durch eine Zielrepräsentation im Sinne des *goals* eines Planes rekonstruiert werden können.

Das verhält sich anders für Fälle von performativen Kunstwerken, die dadurch charakterisiert werden, dass die Kunstwerke zu einer (wiederholten) Aufführung kommen, wobei paradigmatisch an Musikstücke oder Theaterstücke gedacht werden kann. In diesen Fällen kann sehr wohl ein Entwurf von einer Herstellung unterschieden werden. Auch wenn der Prozess des Entwurfes unter Umständen vielleicht weniger geordnet als in den Methodologien der Ingenieure verläuft, ist in aller Regel davon auszugehen, dass vor der Aufführung, also der Herstellung des performativen Kunstwerkes, ein ‚Aufführungsplan‘ in Form von Regieanweisungen oder einer Partitur. Das muss nun wiederum nicht zwingend in Form einer Verschriftlichung statt-

finden, aber in aller Regel sind Ablaufpläne von Aufführungen und Darbietungen vorhanden, die zu geordneten Handlungsabläufen anleiten. Die Abgrenzung gelingt aber auch für diese Fälle, wenn bedacht wird, dass bei der Aufführung von performativen Kunstwerken die ‚Herstellung‘ und ‚Verwendung‘ ineinander fallen und nicht sinnvoll unterschieden werden können. Mit den Handlungen, die ein performatives Kunstwerk ‚auf die Bühne bringen‘ und damit eine einzelne Aufführung eines Aufführungsplanes realisieren oder instantiieren stellt sich gleichzeitig die ‚Nutzung‘ des Kunstwerkes ein.

Es wird damit besonders in den Abgrenzungsbemühungen noch einmal deutlich, dass mit der Sinnanalyse von ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ keine extensionale oder als disjunkt zu verstehende Einteilung von bereits individuierten Gegenstandsbereichen vorgenommen wird, sondern der Sinngehalt als eine ordnende Analyse, die auf bestimmte Aspekte der Beschreibung der Phänomene abgestellt ist.

9.5 Spiele als Regelsysteme

Einen weiteren Phänomenbereich, der eine gewisse Ähnlichkeit zum dem Bereich der Technologie und den Verbindungen zwischen den technologischen Handlungsformen aufweist, stellen Spiele dar. Dabei müssen aber Differenzierungen vorgenommen werden, denn der Phänomenbereich Spiele umfasst in unterschiedlichen Sinngehalten ein sehr heterogenes Feld von Aktivitäten und Handlungszusammenhängen. Gemeint sind hier in erster Linie regelgeleitete Spiele, die von Spielutensilien Gebrauch machen, also zum Beispiel Brettspiele wie Schach oder Mensch-ärger-dich-nicht und Kartenspiele wie Skat oder Poker. Das Spiel als Bezeichnung von zufälligen Abläufen, wie etwa ein kleines Kind ohne ersichtlichen Zusammenhang mit einem Ball spielen mag, oder insbesondere auch ohne ersichtliches Ziel außer der Freude am Spiel an einem Toaster werkelt, sind offensichtlich keine Handlungen, für die sich die relevanten Handlungsformen als zielbezogene Befolgung von Handlungsanweisungen oder deren Zusammenstellung sinnvoll rekonstruieren lassen. Es handelt sich dann insbesondere auch nicht um technologische Verwendungen des Balls oder des Toasters als Produktionsgegenstände. Davon zu unterscheiden ist das ‚Erfinden‘ von Spielen, das daran zu erkennen ist, dass bestimmte Abläufe als wiederholbar oder wiedererkennbar und gegebenenfalls auch bestimmten Regeln unterworfen werden. So kann das Kind anfangen den Ball in die Luft zu werfen und dazwischen zu klatschen - oder ähnliches. Damit entstehen Übergänge zwischen dem freien Spiel als solchem, das immer nur subjektiv erlebt werden kann, und einem Spiel, als prinzipiell mitteilbares, strukturiertes, geregeltes System. Insbesondere bei Spielen im zweiten

Sinn, die mit dem genau erklärten möglichen Gewinn einer Spielpartei und üblicherweise mit materiellen Gegenständen, den Spielutensilien, ausgeführt werden, zeigen sich nun starke Ähnlichkeiten zu dem Kontext der technologischen Handlungsformen in einigen der Analysedimensionen. Es kann eine deutliche Trennung zwischen Entwurf, also der Formulierung der Spielregeln und der Ausführung des Spiels gemacht werden und mit der Spielanleitung liegt ein Regelsystem vor, das nicht nur ein Einzelspiel, sondern grundsätzlich einen Typus von Spielen beschreibt, der wiederholt instantiiert werden kann.

Die Abgrenzbarkeit eines Phänomenbereiches ‚Spiele‘ von dem vernetzten Phänomenbereich des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ ergibt sich aber unter genauer Beachtung, was durch die Spielanleitung geregelt wird und wie die Ausführung eines Spieles zustande kommt. Dabei muss insbesondere die schon angesprochene Unterscheidung von Spielutensilien und dem Spiel selbst beachtet werden. Dieser Unterschied wird durch einen weiteren möglichen Sinn von ‚Spiel‘ verwischt, etwa wenn sich ein Kind ‚ein Spiel zum Geburtstag wünscht‘ und damit gemeint ist, dass der Besitz von bestimmten Spielutensilien ersehnt wird. Viele Spielutensilien besitzen einen technologischen Herstellungsplan. Die Spielanleitung lässt sich jedoch üblicherweise nicht als Verwendungsplan rekonstruieren. Dafür fehlt die notwendige Ordnung der Handlungsanweisungen als Reihenfolge. Den Akteuren im Kontext von regelgeleiteten oder regelunterworfenen Spielen, also den Spielern, kommt hinsichtlich der Reihenfolge eine Freiheit zu, die im Fall der technologischen Vollzugshandlungen, also dem Verwenden und dem Herstellen, nicht offen stehen. Der Spieler eines Spieles hat echte Wahlmöglichkeiten. Er muss sich zwar an die Regeln des Spieles halten insofern stets sicher gestellt werden muss, dass das Spiel noch gespielt wird, allerdings ergeben sich innerhalb dieses Kontextes eine Reihe von Möglichkeiten, aus deren strategischer Nutzung oder Ausnutzung sich häufig gerade der entscheidende Vorteil für die Erreichung des Spielzieles ergibt. Das trifft auf die oben genannten Beispiele durchgängig zu. Im Beispiel des Schachs sind neben den Aufstellungsregeln vor allem die Zugregeln der einzelnen Spielfiguren konstitutiv für die regelgerechte Ausführung einer Spielpartie. Die Reihenfolge der Ausführungen liefert dabei jedoch das eigentliche Spielproblem für die Spieler. Das ist selbst im Beispiel des Mensch-ärger-Dich-Nicht gegeben, wenn Spieler in vielen Situationen wählen können, welche Spielfigur um die entsprechende Augenzahl auf dem Würfel bewegt wird. Insofern wird durch die Befolgung der Regeln der Spiele also nur festgelegt, welcher Möglichkeitsraum für freie Entscheidungen der Spieler offen steht. Die Möglichkeit von strategischer Anwendung von Regeln in Spielen dieser Form unterscheidet diesen Phänomenbereich von den Zusammenhang in denen sich der Sinn der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ zeigt.

Kapitel 10

Schlussbemerkungen

Das Ziel der Arbeit war eine Explikation des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘. Dabei wurde in den Eingangsüberlegungen zu der methodischen Form dieser Begriffsbestimmung zunächst eine Analyse durch die Angabe von hinreichenden und notwendigen Bedingungen als sortale Kategorisierung für bereits individuierte Gegenstände abgelehnt. Die Begründung für diese methodische Entscheidung wurde mit dem Hinweis auf die alltäglichen Erfahrung im technologischen Zusammenhang als auch aus bestehenden philosophischen Begriffsbildungen vorbereitet. Als adäquaterer methodischer Zugang zur Fragestellung nach dem Sinn des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ wurde die Analyse der Zuschreibung des Begriffs in der Form ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ dargestellt. Diese Zuschreibung verweist dabei gleichermaßen auf den Zusammenhang der technologischen Handlungsformen als auch auf die technologische Typenbeziehung. Durch eine Unterscheidung verschiedener Bezugsebenen und dazu relativen Erkenntnisinteressen wurde eine Differenzierung von unmittelbar beschreibenden Begriffen oder Repräsentationen und höherstufig-ordnenden Begriffen eingeführt.

Als wichtigster höherstufig-ordnender Begriff wurde der Plan gekennzeichnet. Dabei beschreiben Pläne nicht die Intentionen oder Zwecke einzelner Akteure, sondern bezeichnen eine strukturierende Ordnung von Repräsentationen. Damit konnten individualistische oder mentalistische Eingenungen des Begriffs ‚technologisches Artefakt‘ vermieden werden. Die Planstruktur wurde durch Zuweisung von Handlungsanweisungen als theoretische Unterscheidung der Handlungsformen Entwurf, Verwendung und Herstellung verwendet. Zunächst differenzieren die möglichen Einstellungsweisen von Akteuren zu Handlungsanweisungen die Form Entwurf als diejenige technologische Handlungsform, die durch das Zusammenstellen von geschlossen zielbezogenen Handlungsanweisungen gekennzeichnet ist. Die Unterscheidung der weiteren Handlungsformen ergibt sich analytisch aus der Unterscheidung der

zugeordneten Ziele dieser Pläne. Das Verwenden stellt sich als Regelfolgen durch Handlungsanweisungen mit dem Ziel des Wahrmachens einer Situationsbeschreibung durch das Hervorbringen eines Weltzustandes dar. Das Herstellen stellt sich als Regelfolgen durch Handlungsanweisungen mit dem Ziel des Wahrmachens einer Menge von Eigenschaftsbeschreibungen durch Hervorbringen eines materiellen Gegenstandes dar.

Neben der Differenzierung der Handlungsformen stellt die Explikation der technologischen Typenbeziehung eine weitere Leistung der Analyse dar. Der Handlungsform der Herstellung wurde mit der Darstellung der technologischen Typenbeziehung eine wichtige Position in der Rekonstruktion des Beziehungsgeflechtes des technologischen Zusammenhanges zugewiesen. Produktionsgegenstände sind durch ihre Herkunft aus der Befolgung von identischen Herstellungsplänen einem technischen Typ zugeordnet. Unter Berücksichtigung der technologischen Typenbeziehung konnte der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ eine Substitutionsinterpretation durch Namen von Typen oder Namen von Produktionsgegenständen zugeordnet werden. Dabei sind die Vorkommen dieser Namen stets auf die technologische Typenbeziehung selbst ausgerichtet. Die Arbeit betont die Herstellung als Handlungsform, deren Verständnis für den technologischen Zusammenhang zentral und den anderen Handlungsformen in ihrer Bedeutung gleichgestellt ist. Damit wird auf den eigenständigen Anspruch der technologischen Herstellung als Gegenstand philosophischer Betrachtung hingewiesen. Dies wurde bisher gegenüber dem Entwurf und der Verwendung vernachlässigt.

Die analytisch explizierbaren Verbindungen zwischen den Repräsentationen dieser Handlungsformen stellt den Sinngehalt der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ dar. Als grundlegende Form dieser Verbindungen zeigten sich dabei anaphorische Beziehungen zwischen referierenden Termini der Handlungsanweisungen.

Die vorgelegte Analyse erlaubt die differenzierte und äquivokationsfreie Diskussion weiterer Begriffsbildungen im Phänomenbereich des technologischen Zusammenhanges. Als Beispiele wurden die Begriffsbildung von Funktionen und die Interpretation von normativen Aussagen im Rahmen der Analyse besprochen. Dabei wurde aufgezeigt, dass die vorgelegte Analyse die Ressourcen bereithält, um den üblichen Adäquatheitskriterien für Theorien von technologischen Funktionen gerecht zu werden. Mit der vielschichtigen Auslegung zeigte sich die Analyse als leistungsstarkes Instrument zur Wiedergabe von unterscheidbaren Interpretationen von normativen Aussagen. In diesem Sinne bildet die hier vorgelegte handlungsbezogene und kontextuelle Sinnrekonstruktion der Zuschreibung ‚X ist ein technologisches Artefakt‘ eine geeignete begriffliche Grundlage für die Entwicklung von voll ausgeführten theoretischen Betrachtungen dieser Aspekte des technologischen Zusammen-

hangs.

Abschließend wurde demonstriert, inwiefern intuitiv verwandte Phänomenbereiche des technologischen Zusammenhanges sowohl durch die Ähnlichkeiten hinsichtlich bestimmter Analysedimensionen plausibel gemacht und außerdem durch begründete Unterscheidungen von diesem abgegrenzt werden können, ohne auf ein singuläres Abgrenzungskriterium von allen anderen Bereichen zurückgreifen zu müssen.

Literaturverzeichnis

- [1] ARENDT, Hannah: *Vita activa: oder Vom tätigen Leben*. 15. Aufl. München : Piper, 2015
- [2] ARTMANN, Benno: A proof for Theodorus' theorem by drawing diagrams. In: *Journal of Geometry* 49 (1994), Nr. 1-2, S. 3–35
- [3] ATKINS, Peter W. ; DE PAULA, Julio: *Physikalische Chemie*. 4. vollst. überarb. Aufl. Weinheim : Wiley-VCH, 2006
- [4] BAKER, Lynne R.: The Ontology of Artifacts. In: *Philosophical Explorations* 7 (2004), S. 99–112
- [5] BAKER, Lynne R.: The Shrinking Difference Between Artifacts and Natural Objects. In: *American Philosophical Association Newsletter on Philosophy and Computers* 07 (2008), Nr. 2
- [6] BAKER, Lynne R.: The Metaphysics of Malfunction. In: *Techné: Research in Philosophy and Technology* 13 (2009), Nr. 2, S. 82–92
- [7] <http://www.bomann.de/content/de/Impressum.html>
- [8] BOMANN GMBH: *Bedienungsanleitung Toastautomat TA 237 CB*. https://portal0.sli24.de/bdas/BOMANN/602370/Bedienungsanleitung_TA_237_CB.pdf. Version: 2015
- [9] BURNYEAT, M. F.: The Philosophical Sense of Theaetetus' Mathematics. In: *Isis* 69 (1978), Nr. 4, S. 489–513
- [10] CRILLY, Nathan: The roles that artefacts play: technical, social and aesthetic functions. In: *Design Studies* 31 (2010), S. 311–344
- [11] CUMMINS, Robert: Functional Analysis. In: *The Journal of Philosophy* 72 (1975), S. 741–765

- [12] DIPERT, Randall: Types and Tokens: A reply to Sharpe. In: *Mind* 89 (1980), Nr. 356, S. 587–588
- [13] DIPERT, Randall: *Artifacts, Art Works, and Agency*. Philadelphia : Temple University Press, 1993
- [14] FRANSSEN, Maarten: The normativity of artefacts. In: *Studies in History and Philosophy of Science* 37 (2006), S. 42–57
- [15] FRANSSEN, Maarten: Design, Use, and the Physical and Intentional Aspects of Technical Artifacts. In: VERMAAS, Pieter E. (Hrsg.) ; KROES, Peter (Hrsg.) ; LIGHT, Andrew (Hrsg.) ; MOORE, Steven A. (Hrsg.): *Philosophy and Design*. Dordrecht : Springer, 2009, S. 21–35
- [16] HANSSON, Sven O.: Defining technical function. In: *Studies in History and Philosophy of Science* 37 (2006), S. 19–22
- [17] HOUKES, Wybo ; MEIJERS, Anthonie: The ontology of artefacts: the hard problem. In: *Studies in History and Philosophy of Science* 37 (2006), S. 118–131
- [18] HOUKES, Wybo ; VERMAAS, Pieter E.: *Technical Functions: On the Use and Design of Artefacts*. Dordrecht : Springer, 2010
- [19] IHDE, Don: *Technology and the Lifeworld: From Garden to Earth*. Bloomington : Indiana University Press, 1990 (The Indiana Series in the Philosophy of Technology)
- [20] KROES, Peter: Coherence of structural and functional descriptions of technical artefacts. In: *Studies in History and Philosophy of Science* 37 (2006), S. 137–151
- [21] KROES, Peter: *Technical Artefacts: Creations of Mind and Matter: A Philosophy of Engineering Design*. Dordrecht : Springer, 2012
- [22] KROES, Peter ; MEIJERS, Anthonie: The dual nature of technical artefacts. In: *Studies in History and Philosophy of Science* 37 (2006), S. 1–4
- [23] MCLAUGHLIN, Peter: *What Functions Explain: Functional Explanation and Self-Reproducing Systems*. Cambridge : Cambridge University Press, 2001

- [24] MILLIKAN, Ruth G.: *Language, Thought, and Other Biological Categories: New Foundations for Realism*. Cambridge, MA : MIT Press, 1984
- [25] MILLIKAN, Ruth G.: *White Queen Psychology and Other Essays for Alice*. Cambridge, MA : MIT Press, 1993
- [26] MITCHAM, Carl: *Thinking through technology: The path between engineering and philosophy*. Chicago : The University of Chicago Press, 1994
- [27] NEANDER, Karen: Functions as Selected Effects: The Conceptual Analyst's Defense. In: *Philosophy of Science* 58 (1991), S. 168–184
- [28] NEANDER, Karen: The Teleological Notion of 'Function'. In: *The Australasian Journal of Philosophy* 69 (1991), S. 454–468
- [29] PLATON ; SCHLEIERMACHER, Friedrich ; BECKER, Alexander: *Suhrkamp-Studienbibliothek. Bd. 9: Theätet: [griechisch-deutsch]*. Frankfurt am Main : Suhrkamp, 2007
- [30] PRESTON, Beth: Why is a Wing Like a Spoon? A Pluralist Theory of Function. In: *The Journal of Philosophy* 95 (1998), Nr. 5, S. 215–254
- [31] PRESTON, Beth: Of Marigold Beer: A Reply to Vermaas and Houkes. In: *British Journal for the Philosophy of Science* 54 (2003), Nr. 4, S. 601–612
- [32] PRESTON, Beth: *A Philosophy of Material Culture: Action, Function, and Mind*. New York : Routledge, 2013 (Routledge studies in contemporary philosophy)
- [33] SHARPE, R. A.: Type, Token, Interpretation and Performance. In: *Mind* 88 (1979), Nr. 351, S. 437–440
- [34] SZABÓ, Árpád: *Anfänge der griechischen Mathematikgeschichte*. München : Oldenbourg, 1969
- [35] VAESSEN, Krist: The functional bias of the dual nature of technical artefacts program. In: *Studies in History and Philosophy of Science* 42 (2011), S. 190–197
- [36] VERBEEK, Peter-Paul: Morality in Design: Design Ethics and the Morality of Technological Artifacts. In: VERMAAS, Pieter E. (Hrsg.) ; KROES, Peter (Hrsg.) ; LIGHT, Andrew (Hrsg.) ; MOORE, Steven A. (Hrsg.):

- Philosophy and Design: From Engineering to Architecture*. Dordrecht : Springer, 2009, S. 91–103
- [37] VERBEEK, Peter-Paul ; VERMAAS, Pieter E.: Technological Artifacts. In: OLSEN, Jan-Kyrre B. (Hrsg.): *A companion to the philosophy of technology*. Malden, Mass. : Wiley-Blackwell, 2009, S. 165–171
- [38] VERMAAS, Pieter E.: The physical connection: engineering function ascriptions to technical artefacts and their components. In: *Studies in History and Philosophy of Science* 37 (2006), S. 62–75
- [39] VERMAAS, Pieter E.: The flexible meaning of function in engineering. In: *Proceedings ICED '09, the 17th International Conference on Engineering Design* (2009), Nr. 2, S. 113–124
- [40] VERMAAS, Pieter E. ; HOUKES, Wybo: Technical functions: a draw-bridge between the intentional and structural natures of technical artefacts. In: *Studies in History and Philosophy of Science* 37 (2006), S. 5–18
- [41] WEDLER, Gerd: *Lehrbuch der physikalischen Chemie*. 5., vollst. überarb. und aktualisierte Aufl. Weinheim : Wiley-VCH, 2004
- [42] WETZEL, Linda: Types and Tokens. In: EDWARD N. ZALTA (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. 2011