

damit mit technischen Gestaltungsaufgaben einher.<sup>76</sup> Die Freude am technischen Arbeiten greift daher auch in wirtschaftlich eingebundenen Formen der Technikentwicklung.

Nun ließe sich hier weiter fragen: Sind es dann nicht nur die Unternehmerinnen und Unternehmer, an die sich die aufgestellte Forderung richtet? Dies ist jedoch nicht der Fall. Der Imperativ richtet sich keinesfalls *nur* an Unternehmer\*innen. Denn selbst wenn Unternehmerin und Techniker die gleiche Person sind, ist der Techniker-Pol für die Gestaltung zuständig und erfährt die Freude an dieser Tätigkeit. Meist fallen diese Rollen heute jedoch auseinander. Aber auch in diesem Fall ist die Freude eine geteilte Freude. Denn das Verhältnis aus Gestalterin und Unternehmer lässt sich – wie im vorangegangenen Kapitel illustriert<sup>77</sup> – in Analogie zu Hegels Herr-Knecht-Analyse beschreiben. Der Unternehmer (»Herr«) hat Teil an den Werken der Gestalterin (des »Knechts«); er kann die finalen Resultate genießen; jedoch nur die Gestalterin erfährt die volle phänomenale Breite des Arbeitens am und mit dem Gegenstand, die Widerständigkeiten der Welt sowie – damit verbunden – die umfassend bereichernde Dimension dieser Tätigkeit. Und wer der Herr-Knecht-Analyse nicht folgen will, kann sich auch folgende empirische Tatsache vor Augen führen: Viele Menschen sind stolz auf Dinge, die sie nicht selbst vollbracht haben. Man denke etwa an Sportfans (»wir haben gewonnen«) oder auch an Familiensituationen: Kinder brüsten sich mit ihren Eltern, Eltern sind stolz auf und freuen sich über die Leistungen ihrer Kinder etc.<sup>78</sup>

Um es noch einmal auf den Punkt zu bringen: Ein technisches Unternehmen schöpft aus seinen Produkten. Die Gestaltung technischer Produkte kann Quelle von beglückenden Erfahrungen sein, die jedoch auch ausstrahlt auf das gesamte Unternehmen. Sobald die Freude am Gestalten jedoch zum *alleinigen* oder *hauptsächlichen* Grund der Technik einföhrung wird, ist dies moralisch nicht vertretbar. Denn in diesem Fall bereichern sich wenige Gestalterinnen und Unternehmensmitarbeiter auf Kosten der vielen, die dann der resultierenden Technik ausgesetzt sind. Eine solche Handlung hält der moralischen Perspektive nicht stand, sie ist nicht universalisierbar und die entsprechende Regionalmoral nicht integrierbar.

#### 4.3.8 Auswirkungen der Fiktion auf Andere

Technische Fiktionen sind immer in umgreifendere Strukturen eingebettet, etwa in ökonomische und gesellschaftliche. In diesem Kontext stellen technische Fiktionen erst einmal nur mediengestützte Kommunikationsformen dar. Sie unterscheiden sich damit von realisierten – und d.h. verkörperten – Artefakten oder Prozessen, denn sie wirken nicht physisch kausal und sind nicht unabhängig von ihrer Beachtung; salopp formuliert: Das Fiktionsspiel kann nur gespielt werden, wenn auch jemand mitspielt. Allerdings können auch technische Fiktionen bereits über die Technik hinaus Wirkungen ent-

76 Selbstverständlich sind Fälle, in denen Produkte als technische Neuerungen vermarktet werden, die nicht oder kaum über bisherige Artikel hinausgehen, ebenfalls moralisch verwerflich. Dies ist allerdings primär ein Thema der Wirtschaftsethik.

77 Vgl. Abschnitt 3.5.4.

78 Zur Identifikation mit Nicht-Eigenem vgl. auch die erhellenden Ausführungen von Rahel Jaeggi (2019, bes. S. 194–199); sie führt ebenfalls Fußball als Beispiel an (S. 195).

falten, die ggf. nicht erstrebenswert sind. Sie können beispielsweise überzogene Erwartungen wecken. Daher ist zu fordern: *Vermeide negative Folgen, die sich bereits aus der Formulierung – bzw. Darstellung – Deiner Fiktionen ergeben können.*

Dies ist eine spezifisch moralische Forderung. Denn es gilt: Technisches Arbeiten ist auch möglich, ohne diese Forderung zu beachten. Aus einer beschränkten Betrachtungsweise – aus der Perspektive einer bestimmten Regionalmoral –, mag es häufig sogar erstrebenswert sein, unrealistische Erwartungen zu wecken. Wer im technischen Bereich um Unterstützung für eine Idee wirbt, ist nahezu darauf angewiesen, große Versprechungen zu machen. Dies gilt etwa gegenüber den Vorgesetzten im eigenen Betrieb. Große Erwartungen zu wecken ist auch bei Firmengründungen bzw. Startups üblich. In der ersten Phase von Startups geht es »vor allem um die richtige und effektive Kommunikation der Idee oder des Produkts, um Investoren zu finden.« (Bogott, Rippler und Woischwill, 2017, S. 112) Wohlgemerkt: In den meisten Fällen liegen auch materielle Produkte zu diesem Zeitpunkt nur als Ideen – und das heißt: Fiktionen – vor. Selbst wenn es bereits Modelle oder Prototypen gibt, sind diese noch nicht vollständig entfiktiviert, denn dies ist am Anfang, bevor eine Finanzierung vorliegt, noch zu aufwändig und damit zu teuer. Das Werben um Investoren basiert also auf technischen Fiktionen und verleitet leicht zu überzogenen Versprechungen: »Sie sollten sich bewusst sein, dass es meist eine große Diskrepanz zwischen Schein, den Versprechungen, der Vision, den Erwartungen und der wirklichen Realität gibt. Man muss sich immer vor Augen halten, was ein Startup ist: eine riskante Wette, etwas zu finden, was es so vorher noch nicht gegeben hat.« (Bogott, Rippler und Woischwill, 2017, S. 47)<sup>79</sup> Besonders deutlich wird die Praxis des Übertreibens ebenfalls bei der Einwerbung von Forschungsgeldern oder Drittmitteln. Und auch in der Interaktion mit den Medien sind solche Hyperbeln üblich. Es wird dabei frei fabuliert, wie das angedachte Produkt oder Projekt zur Lösung der großen Weltprobleme beiträgt.<sup>80</sup> Instrumentell mag es also häufig nützlich sein, mit Erwartungen zu spielen und sie gezielt auf übertriebene Weise zu wecken. Es kann jedoch nicht als moralisch gelten, beliebige Übertreibungen zum Normalfall zu machen. Dies hieße zu wollen, dass eine doppelbödige Kommunikation zum Standard und damit verlässlicher Austausch unmöglich wird.<sup>81</sup> Konkret ebnet sich dadurch der Unterschied zwischen tatsächlich erfolgsversprechenden und lediglich aufgebauschten Projekten ein.<sup>82</sup> Die skizzierte Regionalmoral ist damit nicht integrierbar.

Bei der hier erhobenen Forderung kann nahtlos an techno-ökonomische Praktiken angeknüpft werden. Denn selbst aus Sicht von Unternehmen ist es nicht erstrebenswert,

79 So der von den Autor\*innen befragte Experte Rainer Kruschwitz.

80 Analog beschreibt Hänggi (2015, S. 209–228) wie in der gen- und biotechnologischen Forschung mit völlig überzogenen Versprechungen für Projekte geworben wird.

81 Ein solches Verhalten kann sogar zu einer fortlaufenden Steigerung beitragen, zu einer sich immer stärker öffnenden Spirale der Übertreibungen und Überbietungen.

82 Dies ist in ähnlicher Weise selbstwidersprüchlich wie das Brechen eines Versprechens; vgl. die Argumentation von Kant in der CMS (AA 422). Alternativ lässt sich meine Forderung in Analogie zu Harry Frankfurts Analyse des »bullshitting« interpretieren. »Bullshitting« ist laut Frankfurt eine Kommunikationsform, bei welcher der Wahrheitsbezug außer Kraft gesetzt wird und es lediglich darauf ankommt, Eindruck zu schinden (Frankfurt, 1988). Nach diesem Mechanismus suspendiert auch die Praxis technikwissenschaftlichen Übertreibens den Bezug zu wahren Machbarkeiten.

beliebig weit zu übertreiben. Hier ist dann die Rede von »Erwartungsmanagement« (Lange, 2016).<sup>83</sup> Das Konzept bezieht sich auf die Regionalmoral einzelner Wirtschaftsunternehmen. Aus dieser Perspektive ist es wichtig, bei Kundinnen und Kunden keine übertriebenen Erwartungen zu wecken, da diese sonst von den resultierenden Produkten enttäuscht sein könnten. Auch betriebswirtschaftlich ist es also bis zu einem gewissen Grad empfehlenswert, Erwartungen und mögliche Leistungen auszubalancieren bzw. immer wieder einander anzugleichen.

Dieses zweckrationale Prinzip soll mit der hier aufgestellten Forderung nun weiter ausgedehnt werden. Und zwar soll es dabei nicht mehr nur um das Verhältnis zwischen Auftraggeber und Auftragnehmerin gehen, sondern auch um die weitere gesellschaftliche Einbindung technischen Handelns. Denn jeder Kommunikationsvorgang und jede Darstellung – sei es persönlich, auf Tagungen, im Rahmen von Internetauftritten etc. – zieht potentiell weitere Kreise und arbeitet mit am diffusen Gefühl, dass nahezu alles technisch machbar und jedes Problem lösbar ist. Technische Kommunikation ist daher in ihrer Einflussnahme auf Erwartungen eine Art von »Deutungsmacht« (Stoellger, 2014; Hastedt, 2016): »Power is expressed in the creation and influencing of expectations [...]« (Beckert, 2016, S. 12). Und gerade, was diese weitere Einbettung angeht, kommt Ingenieur\*innen aus moralischer Perspektive eine wichtige Rolle zu – und zwar eine doppelte. Einerseits liegt es an ihnen, sich nicht an jedem beliebigem »Buzzword-Bingo« zu beteiligen. Sie haben die Fähigkeit, über leere Worthülsen hinauszugehen und die reale Machbarkeit einzelner Techniken zu beurteilen. Techniker\*innen sind die Expertinnen und Experten für mögliche Fiktionen. In Diskursen um große Zukunftsvisionen haben sie damit die wichtige Aufgabe, diese Visionen und Utopien zu erden. Gute technische Fiktionen – und so ist auch die intersubjektive Erwartungshaltung – sind solche, die sich realisieren lassen. Ein Täuschungsspiel mit unrealistischen Visionen hintergeht diese Erwartungshaltung. Andererseits sind Ingenieur\*innen gerade bei »Visionen« in ihrem Element. Technik beginnt nicht mit Artefakten, sondern mit Ideen von Artefakten, mit Fiktionen. Technischer Wandel und auch technischer Fortschritt lebt vom Überschreiten, vom Hinausdenken über das Bestehende, vom Denken des Möglichen und Machbaren, vom Verschieben der Grenzen. Technik kann und soll nicht in einer asketischen Zurückhaltung aufgelöst werden.

Von diesen beiden Aufgaben – große Worte erden und selbst machbare Visionen entwickeln – scheint mir gerade in der aktuellen Diskussion besonders wichtig, die erste zu unterstreichen, da sie häufig nicht wahrgenommen wird und Techniker\*innen selbst das Gefühl haben, sich an verbalen Überbietungen beteiligen zu müssen. Neben »der Technik«, »der Nanotechnologie«, »der erneuerbaren Energie«, »der Künstlichen Intelligenz« etc. kommt es darauf an, auch von den Möglichkeiten und Gefahren konkreter Techniken zu sprechen – oder zumindest das Sprechen darüber aktiv in Diskurse über breite

83 Allerdings hat dieser *terminus technicus* aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre gerade im Umkreis von Debatten über das Corona-Virus teils eigenartige Konnotationen bekommen bzw. eine eigenartige Bedeutungsverschiebung erfahren. Es war daher sogar die Rede davon, dass »Erwartungsmanagement« das »Zeug zum Unwort des Jahres« habe (ZEIT ONLINE vom 03.02.2021; verfügbar unter: <https://www.zeit.de/news/2021-02/03/erwartungsmanagement-umstrittener-begriff-in-der-politik>; zuletzt abgerufen: 05.03.2022).

Leitbilder und Trends einzugliedern. Denn abstrakte Leitbilder oder Trends wirken nicht technisch. Sie mögen inspirieren und Suchräume eröffnen oder weiten. Sie sind jedoch nur technische Leitbilder oder Trends sofern sie es mit Machbarem zu tun haben, das sich in konkreten Artefakten verwirklichen lässt. Und Machbares lässt sich nicht über Worthülsen hervorholen – wer das denkt, sitzt einem dubiosen Magieglauben auf.

Dieser Gedanke lässt sich auch noch einmal anders formulieren. Aus technikethischer Perspektive ist »die Nanotechnologie« – um nur auf dieses eine Beispiel einzugehen<sup>84</sup> – keine unmittelbar relevante Entität. Erstrebenswert oder nicht erstrebenswert sind zunächst nur einzelne Nanotechniken. Nur sie zeitigen positive oder negative Folgen, lösen oder verursachen bestimmte Probleme. Und jede einzelne Technik zeichnet sich dabei durch ein vergleichsweise eng umrissenes Spektrum an Funktionen aus. Keine für sich wird alleine die großen Weltprobleme lösen. Wie menschliche Kollektive keine unmittelbar relevanten Entitäten in der Ethik darstellen (Hastedt, 1998), zumindest nicht was grundlegende Rechte angeht, so haben auch technische Sammelbegriffe auf einem höheren Abstraktionsniveau lediglich mittelbar moralische Relevanz in der Technikethik. Sie sind zweifellos sinnvoll, um ähnliche Techniken zu gruppieren, bestimmte – ggf. geplante – Techniken in eine Tradition einzureihen etc. Aber neben diesen klassifikatorischen Zwecken erfüllen sie keine konkrete Funktion. Die Nanotechnologie ist keine Technik; sie ist ein Sammelbegriff für sehr heterogene einzelne Techniken, die sich bestimmte Familienähnlichkeiten teilen. Aufgabe von Techniker\*innen ist es, einzelne Nanotechniken in die Diskussion einzubringen und leeren Pauschalurteilen entgegenzuarbeiten.

An dieser Stelle ist an eine Diagnose des Kunsthistorikers Wolfgang Ullrich zu erinnern. Er äußert die »Vermutung, daß die hohen Ansprüche, die man an die Kunst immer wieder stellte, als man Therapie oder Revolution, Ausnahmezustand, Glück und das ›ganz Andere‹ von ihr erhoffte, weder denen die Kunst machten, noch denen, die sich damit beschäftigen, gut taten.« (Ullrich, 2003, S. 7) Noch näher führt er dies für die Erwartungen an Bilder aus (Ullrich, 2003, S. 71):

Wer beklagt, Bilder hätten immer weniger Folgen, hat vielleicht nur immer anspruchsvollere Vorstellungen davon, was Bilder leisten können und sollen, setzt gar falsche – überzogene – Hoffnungen auf sie. Tatsächlich finden sich gerade am Ende des 18. Jahrhunderts, im Zug der allgemeinen und mächtigen Aufwertung der Kunst, häufig Berichte darüber, wieviel einzelne Bilder beim Betrachter bewirken können. Manches davon mag ehrlich empfunden, vieles aber auch nur Ausdruck eines modischen Kunst-Hype gewesen sein. In jedem Fall formierten solche Berichte jedoch Standards und definierten Ansprüche, die bei nüchternerer Betrachtung als übertrieben und unerfüllbar hätten auffallen müssen.

Hier scheinen also Erwartungen an »die Kunst« das zu übersteigen, was einzelne Kunstwerke leisten können. Die Analogie zu »der Technik« ist offensichtlich: Auch in diesem Fall werden pauschale Erwartungen an einen Gegenstandsbereich gestellt, denen dieser

84 Die Erwartungen und Versprechen im Umfeld der Nanotechnologie diskutiert z.B. Kaminski (2010, S. 11–12, 74, 87, 267).

– in besagter Pauschalität – nicht gerecht werden kann. Wenn Ullrich also für die Kunst fordert: »tiefer hängen«, lässt sich eine ähnliche Forderung auch für die Technik stark machen. Und »tiefer hängen« meint hier ganz wörtlich: runter vom hohen Abstraktionsniveau der technologischen Trends hin zu einzelnen Techniken, zu konkreten Artefakten und Prozessen.

Die Formulierung und Darstellung technischer Fiktionen hat jedoch nicht nur im weiteren gesellschaftlichen Kontext eine wichtige moralische Dimension. Dies gilt auch im wesentlich unauffälligeren Bereich der technischen Lehre. Dazu muss zuerst daran erinnert werden, dass ein Großteil der Techniken, die in der Lehre thematisiert werden, rein fiktiv sind. In Übungen und Prüfungen werden zumeist Artefakte und Prozesse betrachtet, die nicht realisiert sind oder überhaupt jemals realisiert werden sollen – kurz: technische Fiktionen. Übungsaufgaben im Technischen Zeichnen befassen sich üblicherweise mit solchen fiktiven Artefakten. Berechnungen einzelner Maschinenelemente, Apparate oder ganzer Anlagen ebenso wie elektrischer Schaltkreise, chemietechnischer Prozessabläufe oder Regelungsstrecken beziehen sich auf Gegenstände, die genau so nicht realisiert sind. Und auch diesen technischen Fiktionen sieht man ihre Fiktivität fiktionsintern nicht an. Dabei sind zwei Aspekte wichtig. Zum Ersten werden gerade Studierende schwer einschätzen können, ob der Gegenstand einer bestimmten Übung- oder Prüfungsaufgabe auch in der Realität vorkommen könnte. Hierzu fehlt ihnen die nötige Erfahrung, d.h. die nötige Konfrontation mit der Empirie und der Widerständigkeit der raum-zeitlichen technischen Wirklichkeit. Somit prägen besonders unrealistische Aufgabenstellungen ein unrealistisches – und damit schlechtes – Technikbild. Die Grenzen zwischen realisierbaren und nicht realisierbaren Fiktionen verschwimmen. Dies führt zu Absolvent\*innen, die eine verzerrte Vorstellung von technischen Möglichkeiten haben und damit potentiell schlechte Techniken hervorbringen, eine Folge, die allgemein nicht wünschenswert ist – weder von Studierendenseite, noch von Dozent\*innen, weder von der Industrie, noch von der weiteren Gesellschaft, in die diese eingebettet ist. Die resultierende Forderung lautet daher: *Achte auch bereits in der Lehre darauf, technische Fiktionen als machbare Fiktionen zu verstehen und auch in »weltfernen« Übungen mit möglichst realistischen Szenarien zu operieren.* Und falls dies nicht möglich ist: *Kommuniziere offen, inwiefern sich die behandelten Szenarien von der üblichen Realität unterscheiden.* Zweitens besteht auch hier die Gefahr, dass generell die Grenze zwischen Fiktionalem und Fiktivem, Darstellung und Dargestelltem, Medium und Referenten verschwimmt. Groß ist in der Lehre die Verlockung, mit vereinfachten Darstellungen und – mehr noch – mit vereinfachten Berechnungsverfahren zu arbeiten, jedoch trotzdem den Anschein zu erwecken, diese würden vollumfänglich die Realität abbilden. Auch an die Technikdidaktik richtet sich daher die Forderung, Fiktionssignale deutlich zu setzen und v.a. auch die Differenz zwischen selektiven, lückenhaften Darstellungen und Modellen einerseits sowie der ontisch dichteren raum-zeitlichen Realität andererseits zu verdeutlichen. Hierzu ein konkretes Beispiel: Die im Maschinenbau und in der Verfahrenstechnik populäre »Kesselformel« ist eine einfache Berechnungsgleichung, welche einen Zusammenhang zwischen der Geometrie eines Rohres oder Kessels, des Drucks im Inneren und der Spannung im Material herstellt. Sie kann – wie gesagt<sup>85</sup> – in erster Näherung ver-

85 Vgl. Abschnitt 2.2.3.

wendet werden, um benötigte Wandstärken, zulässige Drücke oder geeignete Werkstoffe abzuschätzen. Auch in der Lehre ist diese Gleichung beliebt, da sie sich elegant und relativ einfach aus elementaren Mechanik-Überlegungen ableiten lässt.<sup>86</sup> Aufgrund ihrer Schlüssigkeit und physikalischen Fundierung mag jedoch leicht übersehen werden, dass die Realität wesentlich vielfältiger ist, als dies in der Kesselformel abgebildet wird. Erstens gilt die Gleichung nur für Geometrien, deren Wandstärke maximal zehn Prozent des mittleren Durchmessers beträgt und die damit als »dünnwandig« bezeichnet werden können. Zudem weist kein reales Rohr und kein realer Behälter eine einheitliche Wandstärke auf; diese wird aufgrund von endlichen Fertigungsgenauigkeiten immer schwanken – und zwar Abweichungen aufweisen, die umso größer werden, je größer der Rohr- oder Behälterdurchmesser ist. Dabei können auch die Wandstärken, die vom Hersteller aufgelistet sind, unterschritten werden. Die schlichte Variable der Wandstärke in der Gleichung stellt in Wirklichkeit also eine verteilte Größe dar; und das reale Artefakt wird an der Stelle der dünnsten Wandstärke bersten. Zudem gibt es kaum Rohre oder Behältermäntel, welche keine Störungen aufweisen, etwa durch Schweißnähte, Abzweigungen, Bohrungen zur Anbringung von Sensoren etc. Und auch hier gilt: Risse werden sich vornehmlich ausgehend von solchen Störstellen bilden. Die Realität weist daher in entscheidenden Hinsichten mehr Aspekte auf als durch die Kesselformel abgebildet werden. Ein fiktiver Behälter, der *nur* aufgrund der Kesselformel geplant wird, enthält damit noch erhebliche Fiktionslücken. Seine Fiktion muss – ohne weitere Ergänzungen – als schlechte technische Fiktion bezeichnet werden, da der nach seiner Vorlage realisierte Kessel mit einer hohen Wahrscheinlichkeit der vorgesehenen Belastung nicht standhalten wird.

Diese Ausführungen sollen nicht den Nutzen vereinfachter Gleichungen schmälern. In frühen Phasen des Gestaltungsprozesses leisten sie wertvolle Dienste. Nur müssen sie für die finale Fiktion, für das technische Werk, noch ergänzt und erweitert werden. Und auf diese Notwendigkeit ist bereits in der technikwissenschaftlichen Lehre deutlich hinzuweisen. Der Unterschied zwischen verkürzter Darstellung und reichhaltigerer Realitäten ist stets im Blick zu behalten.<sup>87</sup>

86 Eine anschauliche Herleitung und Erläuterung gibt Gordon (1991, S. 119–123).

87 Der aufgespannten Kunst-Technik-Analogie entsprechend lassen sich Überschneidungen zwischen der Ethik technischer Fiktionen und der Kunstethik (Halbig, 2004; Raters, 2011; Fenner, 2013) aufweisen. Solche Überschneidungen gibt es bzgl. der Diskussionen um Gewaltdarstellungen in der Kunst. Auch fiktional dargestellte Gewalt können reale Gefühle auslösen und sei daher moralisch relevant (Fenner, 2013, S. 191). Zudem befürchten Kritiker\*innen, dass auch künstlerisch dargestellte Gewalt in der Rezeption zu nahe an die Realität herangerückt wird. Dies könnte dazu führen, dass Grenzen verwischt werden, sich eine Gewöhnung an Gewalt einstelle (Habitualisierung) oder sogar konkrete Nachahmungstaten angeregt werden, wie bereits als Reaktion auf Goethes *Werther* (Fenner, 2013, S. 191). Eine ähnliche Diskussion wird auch bzgl. der Folgen des Computerspielens geführt, z.B. mit Blick auf sogenannte Killerspiele (Feige, 2015, S. 9–10). Wie beim technischen Arbeiten auch spielt hier also die emotionale Involviertheit und die mangelnde Trennung zwischen Fiktion und extrafiktionaler Welt eine wichtige Rolle. Die Ethik technischer Fiktionen und v.a. der Umgang mit sowie die Auswirkungen von technischen Fiktionen berühren sich jedoch fast noch stärker mit der Medienethik (Wiegerling, 1998; Schicha und Brosda, 2010). Dort werden ebenfalls Fragen nach dem adäquaten Umgang mit medialen Darstellungen und ihren Auslassungen bzw. Lücken gestellt, nach einer geeignet pädagogischen Heranführung an Medien und Medi-