

sowie die Akzeptanz bei Nutzer*innen evaluiert werden. Durch solche Modellprojekte oder Erprobungsphasen werden damit nicht nur rein technische Eigenschaften neuer Artefakte und Prozesse zugänglich, sondern auch ihre soziale Einbettung.

Doch wie ist mit Techniken zu verfahren, die sich nicht durch Modelle und Prototypen sowie in Nischen testen lassen, mit Techniken also, die »auf's Ganze gehen«? Dies trifft für das sogenannte »geo engineering« zu, also für gezielte technische Eingriffe in das gesamte Ökosystem der Erde.⁵³ Davon ist beispielsweise die Rede, wenn es um die Einbringung künstlicher Aerosole in die Atmosphäre geht, mit dem Ziel, die Erddurchschnittstemperatur zu senken. In ähnlicher Perspektive führt auch Günther Anders bereits das Beispiel der Atombombe an. Für ihn macht »die Bombe« den Unterschied zwischen Experiment und Realität gegenstandslos (Anders, 1956/1987, S. 256–262). Denn das »Wesen der technischen Probe« sei »die Insularität des Probefeldes« und damit die Vorstellung, dass der »Probevorgang limitiert und abgedichtet, die Wirklichkeit selbst von ihm unberührt« bliebe (S. 259). Obwohl man beim Testen von Atombomben auf das Verständnis von »Insularität« im geographischen Ur-Sinne zurückgreift (S. 260), indem die Versuche auf abgelegenen Inseln in den Weltmeeren durchgeführt werden, verbreiteten sich die Folgen trotzdem weit darüber hinaus. Anders erwähnt Todesfälle unter japanischen Fischern (S. 260), jedoch auch die Tatsache, dass »Luft, Meer, Regenwasser, Erde, Pflanzenwelt, Tierwelt, Menschenwelt und Nahrungsmittel affiziert und infiziert« (S. 260) werden seien von den Tests. Aus diesem Grund wird für ihn hier »das ›Laboratorium‹ koxtentiv mit dem Globus« (S. 260); die Experimente seien selbst bereits »Faktisches [...] und nicht nur Experimentelles« (S. 261).

Technische Projekte, die einer versuchsweise vollzogenen Entfiktivisierung prinzipiell entzogen sind – man könnte sie Maximaltechniken nennen –, sind jedoch moralisch höchst problematisch. Denn selbst das beste Simulationsmodell fängt nie alle Aspekte ein, geschweige denn die »unbewaffnete« menschliche Vorstellungskraft. Solche Maximaltechniken haben damit, da sie nicht adäquat raum-zeitlich erprobt werden können, ein besonders großes Potential für nicht vorhergesehene und nicht vorhersehbare Folgen oder Nebenwirkungen; und damit auch für negative Auswirkungen, die – per Definition – nicht wünschenswert sind. Techniken sollten also immer vorher überprüfbar sein und damit langsam an die raum-zeitliche Realität herangeführt werden können. Und dazu gehört auch, am Prinzip »Insularität des Probefeldes« (Anders, 1956/1987, S. 259) festzuhalten.

4.3.3 Autorenschaft

An dieser Stelle bietet sich die Abzweigung zum zweiten Weg an, der von der Theorie technischer Fiktionen zur Ethik technischer Fiktionen führt. Weg zwei besteht im Anknüpfen an zentralen Begriffen der Fiktionsanalyse. Zuerst ist hier die Autorenschaft zu nennen. Alle Fiktionen – auch technische – werden von Autorinnen und Autoren hervorgebracht. Technische Fiktionen sind die Basis für technische Realitäten. Die Autorenschaft technischer Fiktionen hat deshalb eine starke Verantwortungsdimension. Dies

⁵³ In diesem Sinne spricht Sloterdijk davon, dass »Anlagenbau« heute zu »planetarischen Größenordnungen verurteilt« sei (Sloterdijk, 2007, S. 349).

beginnt damit, sich überhaupt in einem starken Sinne als Autorin aufzufassen. Der entsprechende Imperativ lässt sich wie folgt formulieren: *Sei Dir Deiner Rolle als Autor* in bewusst; schließe zudem alle relevanten Personen in das Autorenkollektiv ein und stimme die technische Fiktion mit ihnen ab.*

Die Forderung scheint erst einmal selbstverständlich. Aufgrund potentieller Technikfolgen – v.a. negativer – ist es auch über die Disziplin der Technikwissenschaften hinaus erstrebenswert, Zuständigkeiten geregelt und dokumentiert zu haben. Dies ist die Basis für eine verantwortungsvolle Technikgestaltung; wobei ich von einem einfachen, formalen Verantwortungsbegriff ausgehe: Die Grundsituation zur Übernahme von Verantwortung ist die Fähigkeit, Rede und Antwort stehen zu können.⁵⁴ Denn erst wenn nachvollziehbar ist, wer alles an der Gestaltung beteiligt und wer für welche Aspekte zuständig war, können Autorenschaften differenziert formuliert und Verantwortlichkeiten wahrgenommen werden. Jedoch wird diese Zuordnung von Autor*innen und v.a. ihren Anteilen am finalen technischen Werk aus verschiedenen Gründen erschwert. Dies liegt einmal daran, dass – je nach Technik – häufig sehr große Entwicklungsteams anzutreffen sind.⁵⁵ In diesem Sinne schildert Anders wie komplizierte Systeme und Organisationen die Zuschreibung von Verantwortung verhindern. Er thematisiert dies erneut im Kontext seiner Diskussion der Atombombe (Anders, 1956/1987, S. 245):

Angenommen, die Bombe würde eingesetzt: Von »Tun« hier noch zu reden, wäre unangemessen. Der Vorgang, durch den eine solche Tat schließlich ausgelöst werden würde, wäre so vermittelt, so undurchsichtig; würde sich aus so vielen Schritten und vermittelnden Teilschritten so vieler Instanzen zusammensetzen, von denen keiner der Schritt wäre, daß am Ende jeder nur irgendetwas, es aber keiner »getan« hätte. Am Schluß wird es niemand gewesen sein.

Ein weiterer Grund ist die Überlagerung einer Vielzahl an Motiven im Gestaltungsprozess, etwa wirtschaftlicher und technischer. So kommentiert Julliard (2003, S. 151–152):

Eine Mehrzahl der Konflikte innerhalb des Ingenieurshandelns sind Konflikte um wirtschaftliche – also nichttechnische – Gesichtspunkte. Ingenieure würden oftmals gerne

54 Dieser Zugang ist vergleichsweise verbreitet; ich verweise auf die frühe Fassung bei Tugendhat (1981, S. 295) sowie auf Werner (2011), Sombetzki (2014), Heidbrink (2017) und Loh (2017). Weitere Differenzierungen, wie etwa die in Handlungs- bzw. Ergebnisverantwortung, Rollen- bzw. Aufgabenverantwortung, moralische Verantwortung und rechtliche Verantwortung, können hier außen vor bleiben; vgl. dazu bei Bedarf Heidbrink (2017, S. 10–11) für einen Überblick, der wiederum ausführlich auf Hans Lenk Bezug nimmt. Lenk entwickelt feingliedrige Klassifikationen unterschiedlicher Verantwortungstypen in verschiedenen Schriften; exemplarisch sei Lenk (1997, bes. S. 82–112) genannt.

55 Dass generell nicht Individuen die primären Handlungsträger in der Technikgestaltung sind, sondern Gruppen von Individuen, Unternehmen, Großkonzerne, interdisziplinäre und interinstitutio-nelle Netzwerke etc. betonen auch Lenk und Ropohl (1993), Hubig (1995), Ropohl (1993a), Ropohl (1996b), Hubig (2007b) und Berg (2010). Bzgl. besonders verwickelter Verantwortlichkeiten ist ebenfalls zu erinnern an die Analysen von *Large Technological* bzw. *Large Technical Systems* (Mayntz und Hughes, 1988; Hughes, 1993) sowie sogenannter *High-Risk Technologies* (Perrow, 1984), die im Anschluss an Perrow oben bereits zur Sprache kamen.

eine bessere Technik entwickeln, wenn ihnen nicht fortwährend Restriktionen durch ökonomische Argumenten [sic!] nach dem Kosten/Nutzenprinzip auferlegt würden. Die Auswahl einer Technik gegenüber einer anderen läuft in aller erster Linie nach Wirtschaftlichkeitsaspekten.

Hier greift allerdings das Prinzip »Sollen impliziert Können«. Zu fordern, dass sich Technikerinnen und Techniker von Kriterien der Wirtschaftlichkeit lösen, impliziert auch, dass dies überhaupt möglich ist. Da die Technikentwicklung zum größten Teil jedoch in Umfeldern geschieht, die eng in wirtschaftliche Zusammenhänge eingebettet sind, scheint mir diese Forderung nicht sinnvoll. Allerdings lohnt es sich an dieser Stelle festzuhalten, dass unter das erweiterte Autorenkollektiv technischer Fiktionen sehr wohl auch Wirtschaftlerinnen und Wirtschaftler fallen. Auch ihnen können Verantwortlichkeiten zugeschrieben werden; und zwar dann, wenn wirtschaftliche Fiktionen oder Realitäten⁵⁶ direkt die technische Idee beeinflussen, wie von Julliard erwähnt.

Aber auch über die vergleichsweise komplexen Verflechtungen in der Technikentwicklung hinaus hat der formulierte Imperativ einen Sinn, der leicht übersehen wird. Gute technische Fiktionen sind solche, die realisierbar sind. Teils wird daher die Fiktion noch bei oder während der Realisierung abgeändert – oder muss abgeändert werden, so dass eine Realisierung möglich wird. Geschieht dies allerdings »on the fly« durch die Personen, die für die Realisierung zuständig sind, erweitert sich damit das Autorenkollektiv. Die Änderungen bei der Realisierung modifizieren die zugrundeliegende Idee. Eine problematische Konsequenz hiervon lässt sich anhand des Unglücks der sogenannten *Hyatt Regency Walkways* illustrieren. Die in einem Hotel angebrachten Laufstege in großer Höhe wurden auf eine bestimmte Weise konstruiert: Als Aufhängungen waren kontinuierliche Metallstäbe geplant; dies entsprach der ursprünglichen Fiktion. Während der Montage wurden allerdings die kontinuierlichen Stäbe als unterbrochene Stäbe realisiert.⁵⁷ Dies hatte zur Folge, dass sich die Belastungen auf bestimmte Teile der Befestigung verdoppelten, was als Ursache für den Kollaps angesehen werden kann. Die Monteurinnen und Monteure, die diese Entscheidung trafen, machten sich damit zu Mitautor*innen der Technik. Allerdings waren sie nicht explizit Teil des Autorenkollektivs; andernfalls hätten die ursprünglichen Autor*innen sie auf die Auswirkungen ihre Änderung hingewiesen. Während der Montage wurden damit – wie in den Iterationen des Gestaltungsprozesses selbst – Spielräume wieder geöffnet und das Konzept umgedeutet bzw. die entstehenden Lücken auf eine andere als die ursprünglich angedachte Weise geschlossen.

Um Missverständnissen vorzubeugen, ist allerdings deutlich hervorzuheben, was an diesem Fall problematisch ist. Dies ist nicht die Tatsache, dass im Zuge der Realisierung das intendierte Konzept modifiziert wurde. Im Gegenteil: Eine solche Modifikation ist in vielen Fällen durchaus erstrebenswert. Modernes technisches Arbeiten zeichnet sich schließlich durch Aufgabenteilung aus: Die Konstrukteurinnen und Gestalter sind gewöhnlich nicht die Personen, welche die technischen Fiktionen auch realisieren. Jedoch

56 Siehe die Abschnitte 3.4.7 sowie 3.4.8.

57 Vgl. dazu etwa die Darstellungen von Petroski (1992, v.a. S. 85–93) und von Whitbeck (2011, S. 172–175).

sind gute technische Fiktionen solche, die sich realisieren lassen. Rückmeldungen von den Expertinnen und Experten für die Realisierung (die Mechanikerinnen, Handwerker und Installateurinnen) sind daher durchaus wichtig. Sie wissen in der Regel am besten, was sich fertigen, herstellen, montieren – kurz: machen – lässt. Hier hat der ironische bis verächtliche Blick der Praktikerinnen auf die technischen »Theoretiker« seinen wahren Kern. Allerdings gehen viele kausale Eigenschaften nicht direkt in der praktischen Umsetzung auf. Beispielsweise können während der Fertigung unmöglich alle Berechnungen wiederholt werden, die der Gestaltung zugrunde liegen. Handwerkerinnen und Mechaniker können nicht den gesamten Konstruktionsprozess, auf welchem die finale Fiktion beruht, wiederholen oder komplett nachvollziehen. Aus diesem Grund ist für eine funktionale Technik – welche wiederum über die Technikwissenschaften hinaus als erstrebenswert gilt – ein integraler Austausch über die gesamte Entwicklungskette hinweg unabdingbar.

Im ganz Kleinen: Ich skizziere eine Vorrichtung, durch die Partikel rieseln sollen. Ein Teil dieser Vorrichtung ist ein Rahmen aus Metall. Mit meiner Zeichnung gehe ich in die Werkstatt und erläutere mein Vorhaben dem Werkstattmeister. Er macht daraufhin den Vorschlag, den Rahmen aus Kunststoff statt aus Stahl zu fertigen. Damit wäre die Vorrichtung leichter, was Vorteile hätte, da sie aufgehängt werden soll. Zudem könnte sich ein Stahlrahmen beim Schweißen durch die Hitzeeinwirkung verziehen und damit die Form beeinträchtigen. Eine Struktur aus Kunststoff ließe sich dagegen verkleben; damit würden Probleme durch eine ungewollte Formänderung vermieden. Er fragt mich, ob wohl auch Kunststoff funktionieren würde. Nach einer kurzen Abschätzung der Belastung kann ich dies bejahen und wir einigen uns auf diese Variante. Hier wurde also eine kleine technische Fiktion im direkten Dialog mit einem Experten für das Herstellbare noch modifiziert. Charakteristischerweise hatte der Werkstattmeister jedoch keinen detaillierten Einblick in die angestrebte *Funktion* und die hierfür nötigen Randbedingungen. Ich konnte dagegen mögliche Probleme bei der *Fertigung* nicht adäquat antizipieren. Erst das Autorenkollektiv aus Werkstattmeister und mir war damit in der Lage, eine gute Lösung zu finden. Und in diesem kleinen Beispiel sind auch die Verantwortlichkeiten offensichtlich: Wenn die zentrale Funktion mit der Vorrichtung nicht erzielt werden kann, muss ich mir dies zuschreiben und auf entsprechende Rückfragen antworten. Wenn dagegen Probleme bei der Fertigung auftreten, fällt dies in den Zuständigkeitsbereich des Werkstattleiters. Ich meine, ein ähnliches Vorgehen und eine analoge Aufgabenteilung sind ebenfalls unerlässlich bei größeren und komplexeren Techniken – nur dass dabei die Kommunikationswege erheblich verzweigter und die Dokumentation der Zuständigkeiten deutlich umfangreicher wird.

4.3.4 Fiktionssignale

Vielen Fiktionen sieht man ihre Fiktivität nicht an. Während dies in der Kunst der Fall sein kann, ist dies für technische Fiktionen eine notwendige Konsequenz. Die Darstellungen und Modellierungen technischer Artefakte und Prozesse können fiktionsintern ihre Fiktivität nicht kommunizieren, da gute technische Fiktionen *mögliche* Techniken darstellen und mögliche Techniken immer auch wirklich sein *könnten*. Aus diesem Grund gilt: *Dokumentiere Deine Fiktionen deutlich – v.a. ihre Fiktivität*. Die reinen Artefakt- oder Pro-