

der Verallgemeinerung – immer auch einen *technological point of view* mitlaufen zu lassen.³⁵

In den folgenden Ausführungen werden wiederholt Seitenblicke auf die Technikphilosophie und -kritik von Günther Anders geworfen. Es geht mir dabei nicht um eine neue oder originelle Auslegung von Anders' Philosophie. Der Dialog mit seinen Gedanken bietet sich vielmehr ganz zwanglos an, um einige Aspekte zu illustrieren. Dabei wird auf Anders' Beobachtungen zeitgenössischer Techniken und Arbeitsverhältnisse zurückgegriffen, wie auch auf einige seiner bissigen und treffenden Formulierungen. Zudem berührt Anders' Technikphilosophie von vielen Seiten die Aus- und Wechselwirkungen von Technik und menschlichem Innenleben, was auch ein Fokus der vorliegenden Arbeit ist.³⁶ Und noch einen weiteren Vorteil hat der Bezug auf Günther Anders. Er betont gleich zu Beginn des ersten Bandes der *Antiquiertheit des Menschen*, dass seine Ausführungen sich sehr lebensnahen und – scheinbar – ganz unphilosophischen Themen widmen werden. Dabei verteidigt er diesen Zugang und polemisiert gegen eine Philosophie, die sich rein halten will von solchen allzu weltlichen Dingen – um den Preis, zu entscheidenden Fragen nichts mehr sagen zu können (Anders, 1956/1987, v.a. S. 8–13). In ähnlicher Weise werden auch die folgenden Forderungen z.T. sehr nahe am technikwissenschaftlichen Arbeiten angesiedelt sein. Es könnte teilweise der Eindruck entstehen, dass hier keine Technikethik mehr betrieben wird, sondern es lediglich um ein disziplininternes Arbeitsethos geht. Wie Anders bin ich jedoch überzeugt, dass gerade solche praxisnahen Überlegungen die oftmals abgehobenen Reflexionen der Technikphilosophie erden und ihr so überhaupt erst zu lebensweltlicher Wirksamkeit verhelfen können.

4.3.1 Lückenschließung

Systematisch an die Analyse des letzten Kapitels anknüpfend nimmt Weg eins den Verlauf des Gestaltungsprozesses in den Blick. Als entscheidendes Charakteristikum wurde dabei das Schließen von »Leerstellen« oder »Lücken« in technischen Fiktionen erkannt, die somit schrittweise mit immer weiteren Details angereichert werden. Gutes Gestaltungshandeln liefert damit hinreichend konkretisierte Ideen; oder als imperativische Forderung formuliert: *Arbeite Deine Fiktionen sukzessive feiner aus und stelle sicher, dass am Ende alle Details hinreichend genau geklärt sind.*

Dies lässt sich noch allgemeiner fassen: Mehrdeutigkeit und Unvollständigkeit sind immer dann problematisch, wenn Kommunikation als Handlungsanleitung fungieren soll. Man denke an eine Wegbeschreibung, ein Kochrezept, eine LEGO- Bauanleitung etc. Hierzu Peter Janich (2001, S. 67–68):

Unterstellt ist [...], daß die Vermeidung von Mißlingen und Mißerfolg in menschlicher Kommunikation ein erstrebenswertes Ziel ist. Diese Unterstellung wird man nicht all-gemeinverbindlich machen dürfen. Ohne Frage gibt es Zeitgenossen, die sich etwas

35 Wobei eine noch größere Nähe zur technischen Praxis dann erst im nächsten Kapitel, dem Schluss, erreicht wird.

36 Nicht umsonst lautet der Untertitel von Anders' Schrift »Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution«.

auf ihren Scharfsinn zugute halten und sogleich anmerken werden, daß ja Mißverständnisse und andere Formen des Scheiterns von Kommunikation kreative Wirkungen haben, produktive Spannungen erzeugen, ja, eine treibende Kraft für ein buntes und emotional bewegtes Leben sein können. Diese Luxusperspektive soll hier jedoch nicht eingenommen werden. Zu dramatisch sind die Folgen kommunikativer Mißerfolge in ungezählten Bereichen des täglichen Lebens, von der mißlungenen Schlichtung eines kleinen Streits, von unkittbaren Rissen in menschlichen Beziehungen bis zu großen Konflikten, die im Scheitern der Kommunikation zwischen Ethnien, Religionen, Machtgruppen, Völkern und Staaten vorkommen [...].

Allerdings ist Janichs Position für die Technikentwicklung zu eng gefasst. Und auch meine eben genannte Forderung will differenziert verstanden werden. Denn im Verlauf des gesamten Gestaltungsprozesses spielen verschiedene Darstellungs- und Kommunikationspraktiken eine wichtige Rolle. Früh im Prozess können offene, lückenhafte, noch nicht komplett festgelegte Darstellungen Vorteile haben. Denn Leerstellen können und müssen dann durch die je eigene Vorstellungskraft aller Beteiligten geschlossen werden. Somit können individuelle Interpretationsspielräume aktiv genutzt werden und kreative Gruppenprozesse unterstützen. Solche interpretationsoffenen Fiktionen tragen aktiv zur Güte der letztlich erzielten Lösung bei, da durch die individuelle Ausdeutung aller Beteiligten deutlich mehr Varianten der fiktiven Technik in den Ideenpool gelangen, mit denen nachfolgend gearbeitet werden kann. Somit werden weniger leicht sinnvolle Ideen oder wichtige Aspekte übersehen als wenn direkt in großem Detailgrad eine bestimmte Lösung anvisiert wird. Allerdings werden Unbestimmtheiten und Mehrdeutigkeiten umso problematischer, je weiter sich eine Fiktion ihrer Realisierung nähert. Spätestens in den Dokumenten, die der praktischen Umsetzung zugrunde gelegt werden, im technischen Werk also,³⁷ sollte es keinen Interpretationsspielraum mehr geben. Denn Interpretationsspielräume eröffnen die Möglichkeit zu Fehlinterpretationen und diese können wiederum zu fehlerhafter Technik führen. Missverständnisse und Fehlinterpretationen bedingen, dass sich Eigenschaften oder Gestalt einer Technik ändern und damit früher im Gestaltungsprozess getroffene Entscheidungen gegenstandslos werden. Da diese Entscheidungen jedoch aufgrund bestimmter sachlicher Abwägungen getroffen wurden, führen Missverständnisse dazu, dass sich gerechtfertigte Entscheidungen nicht mehr auswirken.³⁸ Dies wiederum resultiert in nicht-intendierter Technik – mit potentiell problematischen Folgen oder Nebenwirkungen. Es können dann tatsächlich die »Nöte und Probleme« sowie »dramatisch[e] Folgen« resultieren, von denen Peter Janich spricht. Für eine reiche Sammlung solcher Probleme erinnere ich an die Arbeiten von Henry Petroski.³⁹

Da nun gerade gegen Ende des Gestaltungsprozesses Eindeutigkeit wichtig ist und Missverständnisse schwerwiegende Auswirkungen haben können, sind viele der entsprechenden Darstellungsformen über Richtlinien und Normen stark vereinheitlicht.

37 Ich knüpfe hiermit an der Terminologie des technischen Werks an, wie ich sie in Abschnitt 3.5.3 entwickelt habe.

38 Die Rede von Missverständnissen impliziert auch, dass frühere Abwägungen oder Entscheidungen nicht durch neue und ggf. bessere ersetzt werden, sondern einfach nur falsch gedeutet werden.

39 V.a. Petroski (1992), Petroski (1994), Petroski (2000) sowie Petroski (2012).

Dies gilt für technische Zeichnungen ebenso wie für Fließbilder in der Verfahrenstechnik oder Schaltpläne in der Elektrotechnik.⁴⁰ Die entsprechenden Normen und Richtlinien, welche diese Darstellungspraktiken regeln, können somit als Instanziierungen des oben genannten Imperativs verstanden werden. Auf die Frage, was damit gemeint ist, dass alle Details »hinreichend genau« zu klären sind bzw. alle Lücken hinreichend weit zu schließen, lässt sich also antworten: Etwas ist »hinreichend genau« definiert, wenn es den etablierten Praktiken, den »Üblichkeiten«, der Technikwissenschaften entspricht; und für viele Fälle sind diese Üblichkeiten in technischen Richtlinien und Normen festgeschrieben. Wo dies nicht der Fall ist und die Üblichkeiten impliziter vorliegen, muss eine Einsozialisierung in die entsprechenden Praktiken gefordert werden. So sind beispielsweise die Darstellungen von Simulationsergebnissen weit weniger vereinheitlicht und explizit dokumentiert. Gerade die farbenfroh und zum Teil animiert dargestellten Ergebnisse moderner Simulationsmethoden verschleiern leicht die Lücken – oder näher am üblichen Sprachgebrauch: »Vereinfachungen« – die hierbei noch enthalten sind.⁴¹ In jedem Fall gilt eine »deviation from accepted practices« (Whitbeck, 2011, S. 281) als moralisches Problem, da ein Abweichen von Darstellungskonventionen zu den beschriebenen folgenreichen Missverständnissen führen kann. Diese Missverständnisse können einmal die *Funktionsfähigkeit* der angestrebten Technik beeinträchtigen, sich jedoch ebenfalls auf die *Gesundheit*, *Sicherheit* oder *Umweltqualität* auswirken – um nur vier der Werte aus der VDI 3780 (Verein Deutscher Ingenieure, 1991/2000) zu nennen, die im letzten Kapitel⁴² bereits vorgestellt wurden. Und da diese Werte als konsensfähig betrachtet werden können, muss eine Technik, die ihnen nicht entspricht, als schlechte Technik gelten.

Um den formulierten Imperativ etwas greifbarer zu machen, möchte ich zwei Beispiele anführen. Die Tatsache, dass etablierte Vorgehensweisen in technischen Richtlinien und Normen dokumentiert sind, schließt natürlich nicht aus, dass es Fälle gibt, in denen es durchaus üblich und vorteilhaft ist, vom normgerechten Vorgehen abzuweichen. Bei »kleinen« Techniken⁴³ etwa mag es gute Gründe geben, vom strikten Darstellungsstandard abzuweichen. So ist es häufig schneller und einfacher mit einer – nicht normgerechten – Handskizze in die firmeneigene Werkstatt zu gehen und ein Einzelteil fertigen zu lassen. Ähnelt das Bauteil bekannten Werkstücken und wird die Skizze zusätzlich durch persönliche verbale Erläuterungen ergänzt, lassen sich auch so die Vorstellungswelten aller beteiligten Personen problemlos synchronisieren und alle Lücken werden hinreichend geschlossen. Zudem sind bei »kleinen« Techniken gewöhnlich auch die zu erwartenden Auswirkungen klein. Selbst technische Fehler können somit

40 Einen Überblick über die für technische Zeichnungen gültigen Normen bietet das Standardwerk von Hoischen (1998). Fließbilder in der Verfahrenstechnik werden etwa erläutert in Hemming und Wagner (2008); zentrale Normen hierfür sind die DIN EN ISO 10628–1, DIN EN ISO 10628–2 sowie DIN EN ISO 10628–3.

41 Dies brachte der Abkürzung CFD (*Computational Fluid Dynamics*) auch die alternative, humoristische Auslegung als *Colorful Fluid Dynamics* ein.

42 In Abschnitt 3.4.9.

43 Am anderen Extrem sind sogenannte *Large Technological* bzw. *Large Technical Systems* – kurz LTS – angesiedelt (Mayntz und Hughes, 1988; Hughes, 1993).

einfach korrigiert werden. Die aufgestellte Forderung ist also kontextsensitiv auszulegen: Es kommt auf den konkreten Fall an, was als »üblich« betrachtet wird und wann eine geplante Technik als »hinreichend genau« spezifiziert angesehen werden kann.

Mein zweites Beispiel erinnert dagegen an einen wesentlich problematischeren Fall. Bei der Fertigstellung des derzeit größten Passagierflugzeugs A380 von Airbus kam es zu diversen Pannen. Ein zentrales Problem bestand darin, dass die Gesamtfiktion des Jets lückenhaft sowie nicht mehr zu überblicken und zudem inkonsistent war. Entwicklungsteams in Hamburg und Toulouse arbeiteten mit unterschiedlichen Versionen einer kommerziellen CAD-Software. Somit kursierten unterschiedliche Varianten der technischen Fiktion – und zwar Varianten, die untereinander nicht stimmig waren. Des Weiteren war die ältere, in Hamburg genutzte Software-Version nicht in der Lage, alle technischen Änderungen zu verwalten.⁴⁴ Hier entstanden also zwei verschiedene Arten von ungewollten »Lücken«: einmal zwischen verschiedenen Fiktionen (der deutschen und der französischen); sowie weiterhin innerhalb der deutschen Fassung, da das deutsche Computerprogramm technisch nicht mehr alle Informationen verarbeiten konnte. Glücklicherweise führte dies hier »nur« zu Zeitverzögerungen und erheblich gesteigerten Kosten. Jedoch sind prinzipiell auch Auswirkungen auf die Sicherheit bei Pannen dieser Art im Flugzeugbau nicht auszuschließen.

Gerade das zweite Beispiel legt damit noch eine weitere Forderung nahe: *Stelle die Schlüssigkeit, Synchronisierung und enge Vernetzung verschiedener Fassungen der technischen Fiktion sicher, besonders von Teilfiktionen und Gesamtfiktion und v.a. gegen Ende des Entwicklungsprozesses.* Denn wenn man den Analysen von Charles Perrow (1984) folgt, stellen gerade unerwartete Verkettungen von Ereignissen häufige Ursachen von technischen Schadensfällen dar, etwa des *Three-Mile-Island*-Unfalls (S. 15–31). Schematisch beschreibt er eine solche Verkettung wie folgt (S. 4):

We start with a plant, airplane, ship, biology laboratory, or other setting with a lot of components (parts, procedures, operators). Then we need two or more failures among components that interact in some unexpected way. No one dreamed that when X failed, Y would also be out of order and the two failures would interact so as to both start a fire and silence the fire alarm. Furthermore, no one can figure out the interaction at the time and thus know what to do. The problem is just something that never occurred to the designers. Next time they will put in an extra alarm system and a fire suppressor, but who knows, that might just allow three more unexpected interactions among inevitable failures. This interacting tendency is a characteristic of a system, not of a part or an operator; we will call it the »interactive complexity« of the system.

Wenn nun eine Vielzahl an Personen je kleine Details einer Gesamttechnik ausarbeiten und wenn zudem die technische Fiktion simultan in verschiedenen Medien und Model-

44 STERN.de vom 19.10.2006: »Es passt nicht. Airbus – Die Geschichte eines deutsch-französischen Missverständnisses. Oder: Wie ein paar zu kurze Kabel einen ganzen Konzern in Schiefelage bringen können«; verfügbar unter: <https://www.stern.de/wirtschaft/news/airbus-es-passt-nicht-3325122.html> (zuletzt abgerufen: 05.03.2022).

len repräsentiert wird, ergeben sich vielfältige Abstimmungsprobleme.⁴⁵ Teillösungen müssen sich schlüssig zu einer Gesamtlösung fügen. Erkenntnisse aus verschiedenen Repräsentationen, Rechenmodellen, Laborversuchen etc. müssen zu einem Gesamtbild integriert werden. Und bei all der Segmentierung der Arbeit müssen trotzdem die Wechselwirkungen von separat ausgearbeiteten Teillösungen möglichst im Gestaltungsprozess selbst bereits weitestgehend in den Blick genommen werden. Gelingt diese Integrationsleistung nicht, steigt die Gefahr von Schadensfällen, die sich aus einer »interactive complexity« ergeben, also daraus, dass das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile.⁴⁶ Fiktionstheoretisch gesprochen bestehen in der Technikentwicklung nicht nur *intrafiktionale* Fiktionslücken, sondern auch *interfiktionale* – und auch diese müssen in der finalen Fiktion, im technischen Werk, weitestgehend geschlossen sein.

4.3.2 Entfiktivisierung

Technische Fiktionen sind immer ärmer als technische Realitäten; oder anders ausgedrückt: Die Realität umfasst immer mehr Aspekte, als eine Fiktion einfangen kann. Technische Realitäten haben daher immer das Potential, zu überraschen – und zwar auch mit ungewollten und negativen Auswirkungen. Allerdings gilt ebenfalls: Gute technische Fiktionen sind solche, die auch Realität sein oder werden können. Der sicherste Weg, um herauszufinden, ob eine technische Fiktion als »gut« zu bezeichnen ist, ist daher, sie zu realisieren. Hieraus ergibt sich eine folgenreiche Spannung: Die Realisierung scheint nötig, zur verlässlichen Beurteilung einer technischen Fiktion; sie kann jedoch auch riskant oder problematisch sein. Dieses Spannungsverhältnis lässt sich nicht vollständig vermeiden. Trotzdem ist wichtig hervorzuheben: Die Realisierung ist kein binärer Sprung von null auf eins oder ein rapides Umkippen, durch welches der ontologische Status sich von (abstrakt) »fiktiv« auf (raum-zeitlich) »real« ändert – oder muss es zumindest nicht sein. Es lässt sich daher die folgende Forderung formulieren: *Führe Deine Fiktionen hinreichend langsam an die Realität heran.*

Diese Forderung wurzelt einerseits in Grenzen der technischen Vorhersagbarkeit, in den Überraschungen, die neue Artefakte und Prozesse bieten können. Sie wurzelt jedoch andererseits in der offenen Zukunft der sozialen Welt; denn es lässt sich nie beliebig antizipieren, wie sich potentielle Nutzer*innen zu einer neuen Technik stellen und was sie – sollte sie realisiert werden – am Ende genau damit anfangen. Um diese Unwägbarkeiten abzufedern, ist es etabliert, neue Techniken vorher zu erproben. Dies wird auch in Pratchetts Roman *Raising Steam* dargestellt, in dem die Technik der Eisenbahn zuerst im Rahmen einer Teststrecke realisiert wird.⁴⁷ In der Romanwelt verläuft der Test erfolgreich und die neue Eisenbahn erfreut sich bereits im kleinen Maßstab großer Beliebtheit. Durch die Probeläufe auf der Teststrecke wächst zudem das Vertrauen in die neue Technik. Anders verhielt es sich beim realen Fall des Transrapsids. Hierbei war zweifellos ein Unfall auf der Teststrecke maßgeblich für das Scheitern des Konzepts – und zwar, weil dadurch das Vertrauen in die Technik erheblich sank (Zoglauer, 2021).

45 Vgl. Abschnitt 3.5.3.

46 Vgl. Abschnitt 2.3.1.

47 Vgl. Abschnitt 3.1.