

sich bemerkbar macht. Sie scheinen mir zumindest geeignet, allzu abstrakte Technikverständnisse zu irritieren.<sup>66</sup>

Basierend auf dem bisher erarbeiteten Technikverständnis sollen nun in vier Schritten wichtige Elemente des technikwissenschaftlichen Denkens, Arbeitens und Lernens zusammengetragen werden; Schritt eins: *Erfahrungen*, Schritt zwei: *Systeme*, Schritt drei: *Phänomene und Deutungen* sowie Schritt vier: *Darstellungen, Modelle, Medien*. Hierbei kommen verschiedene Positionen der (Technik-)Philosophie zu Wort. Dabei wird jedoch weder eine umfassende Darstellung noch eine radikale Kritik der Autor\*innen angestrebt. Mir geht es in erster Linie darum, die verschiedenen Standpunkte auf ihre produktiven Einsichten hin zu befragen. Eine Kritik erfolgt lediglich danach, worin die Positionen jeweils unvollständig sind. Die Messlatte ist hierbei ein Verständnis technischen Wissens und Könnens, wie es für die Gestaltung neuer Techniken – die zentrale Aufgabe der Technikwissenschaften<sup>67</sup> – erforderlich ist. Die Auswahl der Autorinnen und Autoren wurde so getroffen, dass in der Auseinandersetzung ein möglichst vielseitiges und auf die Bedürfnisse des nächsten Kapitels zugeschnittenes Verständnis gewonnen werden kann. Anders ausgedrückt: Die hier erarbeiteten Elemente sind der »Stoff, aus dem technische Fiktionen sind«.<sup>68</sup>

## 2.2 Erfahrungen

Wenn Technik im Kern aus gemachten physischen Gegenständen sowie den darin verkörperten Kausalstrukturen besteht, muss technisches Wissen etwas mit Empirie zu tun haben. Verschiedene Weisen, wie empirische Erfahrungen in das technische Wissen und

66 Allerdings bleibt die Frage, warum es mit Blick auf die angeführten Evidenzen derart verbreitet ist, abstrakte Technikbegriffe heranzuziehen und »Technik« im Medialen, Virtuellen oder Reflexiven aufzulösen. Eine mögliche Antwort könnte sein, dass die meisten Geisteswissenschaftler\*innen mit diesen Themen ungleich vertrauter sind als mit physischen Zusammenhängen. Es mag daher komfortabel sein, das Thema Technik in den Bereich der eigenen Expertise zu ziehen und es dort zu behandeln. Für diese Deutung spricht auch, dass es gerade technikwissenschaftlich gebildete Denkerinnen und Denker sind, die das Materielle an der Technik betonen. Hierzu rechnen etwa Peter Klimentitsch von Engelmeyer, Friedrich Dessauer, Günter Ropohl und Ulrich Glotzbach.

67 Vgl. hierzu die Ausführungen im nächsten Kapitel in Abschnitt 3.3.1.

68 Da es mir also nicht primär um eine tiefgehende Diskussion der behandelten Autor\*innen geht, kann ich auch dem *principle of charity* nicht uneingeschränkt folgen. In der Formulierung von Donald Davidson (1984, S. 197) lautet das Prinzip: »We make maximum sense of the words and thoughts of others when we interpret in a way that optimizes agreement (this includes room [...] for explicable error, i.e. differences of opinion).« Davidson (1984, S. xvii) bezieht das Prinzip zurück auf Quine (1960/2013, S. 54, Fn. 2). Allerdings nimmt es bei Davidson eine wesentliche breitere Stellung ein als bei Quine: »I apply the Principle of Charity across the board« (S. xvii); »I advocate adoption of the principle of charity on an across-the-board basis« (S. 153). – Vor allem mit Blick auf ein insgesamt möglichst ausgewogenes Verständnis *technischen Arbeitens* kann es also nicht in jedem Fall um eine ausführliche Darstellung einzelner Autor\*innen gehen. Oder anders gesagt: Das Ziel kann hier – und vielfach auch im Rest der Arbeit – nicht sein, für wenige Autor\*innen eine detaillierte Interpretation vorzulegen, »that optimizes agreement«, sondern verschiedene Positionen in ein komplementierendes Verhältnis zueinander zu bringen.

Können eingehen, sollen daher hier resümiert werden. Es geht also um eine erste Antwort auf Vincents Frage danach, »what engineers know and how they know it« (Vincenti, 1993). Diese Antwort wird vierteilig ausfallen und ein Lernen aus Schadensfällen, die Ermittlung von Kausalrelationen, die Erhebung von quantitativen Daten sowie die Wechselwirkung mit den Naturwissenschaften umfassen.

## 2.2.1 Technisches Versagen

Henry Petroski hat breitenwirksame Schriften zur Technik und zur technischen Gestaltung vorgelegt. Im Zentrum seiner verschiedenen Arbeiten steht dabei die Idee, dass technische Gestaltung die Aufgabe hat, aus Fehlern zu lernen und damit zukünftige Schadensfälle zu vermeiden. Umfassend wurde diese Position erstmalig ausgearbeitet in *To Engineer is Human* (Petroski, 1992). Knapp heißt es in einem späteren Buchbeitrag: »Failure is a central idea in engineering. In fact, one definition of engineering might be that it is the avoidance of failure.« (Petroski, 2000, S. 604) Wie verbreitet Petroskis Verständnis ist, sieht man auch an der Beschreibung, die der fiktive Protagonist Dick Simmel in Pratchetts Roman *Raising Steam* von seinem Vorgehen gibt. Mit Blick auf den Umgang mit Dampf und seine Gefahren äußert er (Pratchett, 2014, S. 255):

You learn by your mistakes, if you're lucky, and I tried to make mistakes just to see ›ow that could be done, and although this is not the time to say it, you 'ave to be clever and you 'ave to be smart and you 'ave to be 'umble in the face of such power. You have to think of every little detail. You have to make notes and educate yourself and then, only then, steam becomes your friend.

Ähnlich spricht Walter Faber, Ich-Erzähler in Max Frischs *Homo faber*: »Jeder Apparat kann einmal versagen; es macht mich nur nervös, solange ich nicht weiß, warum.« (Frisch, 1977, S. 63) Und damit von fiktiven wieder zu realen Akteur\*innen: In der aktuellen Studie von Poznic, Stacey, Hillerbrand und Eckert (2020, S. 17)<sup>69</sup> wird betont: »[J]et engine designers need to apply imagination to see where potential solutions might go wrong and make sure to test for anticipated failure modes.«

Das Lernen aus Schadensfällen kann als Petroskis Übertragung von Poppers Falsifikationismus<sup>70</sup> auf das Ingenieurwesen gelesen werden.<sup>71</sup> Wie Naturwissenschaftler\*innen ihre Theorien an der Realität testen und korrigieren, wenn ihnen empirische Befunde widersprechen, so verbessern auch Techniker und Technikerinnen nach Petroski ihre Artefakte, falls diese scheitern: »Engineering failures may [...] be viewed as disproved hypotheses.« (Petroski, 1992, S. 44)

Diese Position ist in verschiedenen Hinsichten problematisch. Der Bezug auf reale Schadensfälle hat bei Petroski zum Teil eine apologetische Funktion. Die menschl-

69 Diese wird unten in Abschnitt 3.4.10 im Detail diskutiert.

70 Zuerst und programmatisch formuliert in Popper (1935); später vielfach wieder aufgegriffen, ausgebaut und modifiziert; vgl. z.B. Popper (1963/2002) und Popper (1972/1979). Erhellend sind auch die zahlreichen neuen Anhänge in der englischen Ausgabe von Popper (1959/2002).

71 Auch wenn sich in Petroski (1992) noch kein Verweis auf Popper findet, stellt er diesen Bezug explizit – wenn auch nur am Rande – in Petroski (2000, S. 605) her.