

## 2.5 Darstellungen, Modelle, Medien

Technische Artefakte existieren nie im luftleeren Raum; sie sind auch nicht lediglich als Vorstellungen gegeben. Artefakte und Prozesse werden gemeinsam entworfen, weiter ausgearbeitet, umgearbeitet und auf verschiedene Aspekte hin analysiert. Zu diesen und weiteren Zwecken wird Technik dargestellt und modelliert. Technikdarstellungen, so die These dieses Abschnittes, sind dabei nicht »unschuldig« gegenüber den repräsentierten Techniken: Sie wirken aktiv daran mit; Techniken entstehen in Wechselwirkung mit ihren Repräsentationen.

Oder um diese These negativ zu formulieren; Aussagen wie die folgende werden als falsch bzw. unangemessen betrachtet: »Es ist zu unterscheiden zwischen den Tätigkeiten des Konstruierens, welche für den Beobachter unsichtbar im Kopf des Konstrukteurs erfolgen und den Tätigkeiten des ›Zeichnens‹ bzw. ›Dokumentierens‹, welche für den Beobachter sichtbar sind.« (Koller, 1998, S. 97) Dies findet sich in einem der weit verbreiteten Konstruktionslehrbücher, auf das oben bereits Bezug genommen wurde. Im Gegensatz hierzu wird im Folgenden gezeigt, dass die Arbeit an neuen Techniken nicht nur im »mind's eye« (Ferguson, 1977; Ferguson, 1994) des Designers oder der Konstrukteurin stattfindet, sondern in diversen Formen symbolisch unterstützt und zumeist auch selbst materiell verkörpert ist.

### 2.5.1 Annäherung durch Beispiele

Um die Vielfalt technischer Repräsentationspraktiken in den Blick zu bekommen, beginne ich mit einigen Beispielen. Im klassischen Maschinenbau und in der Konstruktion reichen die Darstellungspraktiken von informellen Handskizzen (Pache, 2005; Viebahn, 2009) bis zu normgerechten technischen Zeichnungen (Hoischen, 1998; Kurz und Wittel, 2014; Schröder, 2014) und dreidimensionalen Repräsentationen am Computer (Henderson, 1999).<sup>181</sup> Parallel dazu kommen einfache *pen-and-paper*-Rechnungen zum Einsatz wie auch moderne Simulationsmethoden, die wiederum häufig auf den geometrischen Repräsentationen der CAD-Modelle beruhen (Schäfer, 2006). Trotz computerbasierter Simulationsmethoden spielen jedoch auch weiterhin materielle Modelle eine wichtige Rolle. Verkleinerte Modelle (Skalenmodelle) von Fahrzeugen, Flugzeugen oder Gebäuden werden beispielsweise im Windkanal auf ihr Umströmungsverhalten untersucht (Zwart, 2009; Sterrett, 2017a; Weiland, 2020). Sehr ähnlich ist die Situation im Bauingenieurwesen und der Architektur. Skizzen und Zeichnungen sind weit verbreitet; ergänzend werden Computermodelle herangezogen (Allen und Rand, 2016). Zudem erstellen Architekt\*innen auch heute noch Repräsentationen von geplanten Bauprojekten aus Papier und Holz. In der Subdisziplin der methodischen Konstruktion werden technische Grundfunktionen durch abstrakte Symbole dargestellt, die mit Linien verbunden werden (Rodenacker, 1984; Naefe, 2012). Die Verfahrenstechnik arbeitet mit Fließbildern von unterschiedlichem Detailgrad; vom Grund-, über das Verfahrens-, bis zum Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild (Hemming und Wagner, 2008; Schwister, 2010). Diese Fließbilder können wiederum in Simulationswerkzeuge eingebunden

181 Im Fachjargon: CAD = *Computer-Aided Design*.

werden, sogenannte *Flowsheet Simulations*. Die Elektrotechnik arbeitet mit Schalt- und Verknüpfungsplänen, die ebenfalls in Berechnungsmodelle überführt werden können. Auch in der Regelungstechnik kommen Schaltpläne zum Einsatz (Braun, 2005). Werden die Schaltpläne durch genauere Funktionen ergänzt, können sie Grundlage für Berechnungs- und Simulationsansätze sein (Pietruszka, 2014).

Diese unterschiedlichen Repräsentationsmöglichkeiten dienen zudem noch vielfältigen Zwecken. Technische Darstellungen begleiten den Gestaltungsprozess, ermöglichen die Kommunikation und die Zusammenarbeit verschiedener Personen, wirken als Gedächtnisstütze und dokumentieren erzielte Resultate. Sie liefern die Vorlage für die Fertigung und finden Einsatz bei der Bewerbung technischer Produkte sowie in der Lehre der Ingenieurwissenschaften. Neben diesen vielfältigen Verwendungen von Darstellungen und Modellen steht, dem Fokus dieser Arbeit entsprechend, im Folgenden v.a. ihr Einsatz beim technischen Gestalten im Vordergrund. Ihre Rolle dabei soll zuerst durch einige Zeugnisse erschlossen werden. Der schottische Ingenieur und Erfinder James Nysmyth notiert im 19. Jahrhundert: »The graphic eloquence is one of the highest gifts in conveying clear and correct ideas as to the form of objects« und »[m]echanical drawing is the alphabet of the engineer.« (Zit. n. Petroski, 1998, S. 37–38) Musils Protagonist Ulrich beschreibt Techniker als »Männer, die mit ihren Reißbrettern fest verbunden waren« (Musil, 1981, S. 38). Albert Leyer (1963, S. 21), ein prägender Konstrukteur und Hochschullehrer, schreibt dem Zeichnen eine wichtige Rolle »beim Überlegen und Suchen nach Formen und Abmessungen« zu; »der Geist« würde dabei »tastend und abwägend Formen und Möglichkeiten« suchen. Bei Ulrich Glotzbach, Ingenieur und Technikphilosoph, heißt es: »Das Skizzieren selbst bildet den Gedanken weiter.« Skizzieren hat für ihn eine »gedankenpräzisierende, eine bildende [...], hervorbringende Funktion«; er sieht das Skizzieren als »Probearbeiten« (Glotzbach, 2010). Carl Mitcham (1994, S. 222) konstatiert: »Engineering drawings, with the unique language and system for abstraction and representation, are not just means for communicating results arrived at by interior activity; they are part of the process and the means by which the results themselves are reached.« Und Pierre Sachse resümiert seine Studie *Idea Materialis* folgendermaßen (Sachse, 2002, S. 170–171):<sup>182</sup>

Die wechselseitige Beeinflussung zwischen Entwurfsdenken und Darstellungshandeln ermöglicht, dass Lösungsalternativen generiert, konkretisiert, optimiert, sowie differenziert und/ oder korrigiert werden. Die Denkprozesse und das praktische Handeln sind nicht getrennt, sondern unmittelbar miteinander verschränkt. Der Vorgang des Verfertigen einer Idee beim Skizzieren und Modellieren ist durch einen fortwährenden Wechsel zwischen inneren, mentalen Operationen und äußeren, materialisierten Handlungen charakterisiert. [...]

Das Skizzieren bzw. Modellieren hat beim entwerfenden Problemlösen eine grundlegende *lösungserzeugende und prozessunterstützende* Wirkung.

182 Vgl. darüber hinaus auch Ihde (2009a) sowie Schmitz, Häußling, Mareis und Groninger (2016), darin zentral: Häußling (2016).