

Prototyping als soziale Praxis

Im Makerspace

Meine Erkundung der Welt des prototypischen Designs beginnt mit einem Besuch einer riesigen Werkstatt. Ein Schild am Eingang verkündet, dass man nun einen »Makerspace« betritt, ein »Paradies« für Prototyping. Der Makerspace erinnert an eine Mischung aus Start-up-Büro und Fabrikhalle. Überall stehen Maschinen, einige davon übermannsgroß. Einen bestimmten Bereich darf man ohne einen speziellen Nachweis nicht betreten, da die Bedienung der Fertigungsmaschinen, die dort untergebracht sind, für Ungeschulte gefährlich sein kann. Darauf weist ein Schild hin.

Im ungefährlichen Bereich der Werkstatt ist ein Café untergebracht. Die Einrichtung wirkt auf mich, als wäre sie einem All-inclusive-Katalog für urbane Hipster-Cafés entnommen. Man sieht Obstkisten, Metallstühle und Holzwürfel zum Sitzen. Große metallische Lampen hängen von der Decke. Durch eine verglaste Wand fällt Sonnenlicht. Ich bin hier zum Gespräch mit George verabredet, dem Direktor dieses jüngst eröffneten Makerspaces. Von George will ich erfahren, welche Funktion dieser Ort in der Innovationslandschaft der Region erfüllen will. Wir ordern Kaffee. Ich bestelle mir einen Latte Macchiato mit Sojamilch (die bekommt man hier natürlich).

George erklärt mir, dass Hobbybastler und Kreative, Gründer- und Start-ups zur Zielgruppe seiner Werkstatt gehören, aber auch und gerade forschende und produzierende Großunternehmen und ihre Ingenieure. Welche Rolle der Makerspace für letztere spielen kann, erläutert mir George mittels eines Gedankenexperiments: Ein Ingenieur, der in einer großen Automobilfirma beschäftigt ist, kommt zu seinem Vorgesetzten und präsentiert eine Produktidee, die ihm revolutionär erscheint. Der Ingenieur sagt: »Chef, Chef, ich habe eine coole Idee. Es

wird die Firma retten!«¹ Der klassische Weg wäre nun, so George, dass der Ingenieur die Idee einem Entscheidungsgremium vorlegt, das neue Produktideen evaluiert (George nennt es: das »Geile-Ideen-Komitee«). Dieses Gremium wäre jedoch kaum sofort von der Idee zu überzeugen, sondern würden den Ingenieur erst einmal zappeln lassen. Er müsste warten und auf einen freien Werkstattplatz im Firmenpark hoffen. Dies alles würde jedoch viel zu lange dauern und könnte den Enthusiasmus des Ingenieurs im Keim ersticken. Nennen wir dies Szenario 1.

Dem stellt unser Interviewpartner eine andere Variante der Erzählung – Szenario 2 – gegenüber. In diesem Szenario schickt der Vorgesetzte den Ingenieur nicht mit einer halbausgegorenen Idee zum »Geile-Ideen-Komitee«, sondern unterbreitet ihm stattdessen einen Alternativplan. Der Vorgesetzte würde in diesem Fall zum Ingenieur sagen: »Cool, ich kann dich eine Woche sparen, ich habe jemand, der wochenlang deine Arbeit macht, geh du zum Makerspace und mach mir einen Prototyp von deiner Idee. Schau mal, ob das so geil ist, wie du meinst.« Der Ingenieur würde sich dann in den Makerspace begeben und eine Woche lang seinen Prototyp bauen. Nun könnten, so George, zwei verschiedene Möglichkeiten eintreten. In Szenario 2A kommt der Produktentwickler zurück in die Firma und präsentiert seinem Chef stolz das prototypische Objekt. Dann klopft der Chef dem Ingenieur auf die Schulter und sagt: »Ok, jetzt gehen wir zum Komitee und präsentieren deinen Prototyp.« In Szenario 2B räumt der Ingenieur gegenüber seinem Vorgesetzten hingegen ein: »Weißt du, die Idee in meinem Kopf war gut, aber es geht nicht.« In dieser Variante hätte der Prozess des Prototypisierens dem Ingenieur demonstriert, dass die Produktidee sich materiell nicht bewährt hat. In den Worten von George: »Dann ist die Idee gestorben, du brauchst keine Idee verfolgen, die nicht geht, weil du es schon getestet hast.«

Dieses *Lernen durch Prototyping* überträgt George auch auf die Geschichte seiner Werkstatt selbst. Er erzählt ihre Entstehung als inkrementellen und iterativen Entwicklungsprozess, der mit der jüngst erfolgten Eröffnung des Makerspace noch lange nicht abgeschlossen ist, sondern ganz im Gegenteil erst seinen Anfang nimmt.

¹ Bei den im Text aufgeführten Zitaten ohne Quellenangaben handelt es sich um solche von Gesprächspartnern, die meinen Feldnotizen und/oder Interviewtranskripten entnommen sind.

»Du baust ein Haus und dann merkst du, was du alles vergessen hast oder wo irgendwas nicht dicht ist, o.k. Das heißtt, bei der Eröffnung meinst du erst, dass du fertig bist – alles nach Plan, alles nach Vorgabe. Und dann merkst du: das fehlt, das fehlt, das fehlt, das fehlt. Das heißtt, seit der Eröffnung arbeiten wir ständig an Verbesserungen, kundenbezogenen Lösungen. Man wird von Kunden gefragt ›Wo kriege ich ein Stück Holz?‹ und denkt ›Oh Scheiße, wo ist unser Holz?‹ Ein anderer sagt: ›Ich brauche eine Schraube‹ und man fragt sich: ›Oh, wie kommt mein Kunde an eine Schraube?‹ Und das ist eigentlich super wichtig, das zu wissen und eigentlich immer ein Key-Learning, das man mitnehmen kann, wenn man es irgendwann vielleicht noch einmal machen muss. Aber – und das ist das Schöne – du kannst das nur erfahren, wenn du deinen Prototyp benutzt, ok? Wenn du deine neuen Produkte baust, ist die Idee, die du mitbringst immer einwandfrei, dann baust du den Prototyp und du merkst, irgendwas geht nicht. Und das haben wir mit unserem Makerspace auch kennen gelernt. Aufbau und Eröffnung war Prototypen. Und jetzt sind wir bei Prototypversion 15. Ah, das Schöne ist, ich glaube ein Makerspace wird nie ein Endprodukt sein.«

Gemeinsam mit einer Gruppe aus jungen Gründerinnen und Gründern mache ich mit George nach dem Interview eine Führung durch die Werkstatt. George erklärt der Besuchergruppe, dass der Makerspace sich als Vorreiter einer neuen Innovationskultur versteht, welche die unterstellte Behäbigkeit des deutschen Ingenieurswesens zu revolutionieren verspricht. Der Schlüssel dazu: Der rasche Bau von Prototypen (»Rapid Prototyping«), für das die Ausstattung des Makerspaces optimal wäre. Der typische deutsche Ingenieur würde drei Jahre abstrakt über einer Idee brüten und dann versuchen, sie direkt umzusetzen – seine Idealvorstellung sei der Bau eines bereits fertigen Produktes. Dies sei der »alte Weg«, der der beschleunigten Innovationsgesellschaft der Gegenwart aber nicht mehr entspräche. Heute käme es darauf an, schnell Prototypen zu bauen und Ideen früh zu testen. George ruft in die Menge: »Baut euren Prototypen erst aus Pappe, dann aus Holz, geht dann an den 3D-Drucker. Testet aus, was geht und was nicht.« An die Stelle eines quälend langwierigen Feilens an einem möglichst perfekten Endprodukt soll die iterative Generierung von Prototypen treten. Statt ein Produkt nur als *Idee* zu präsentieren, soll möglichst früh ein *Objekt* vorgeführt werden. Die Arbeit im Makerspace wird als offener

Innovationsprozess beschrieben, der auf dem Austausch mit einer Vielzahl an unerwarteten Partnerinnen basieren soll.

Georges Werkstatt rechnet sich zur Speerspitze einer Fertigungskultur, die in letzten Jahren global Aufmerksamkeit erfahren hat, eben der Kultur der *Maker*.² Die schillernde Sozialfigur³ ›Maker‹ wurde vom Magazin *MAKE* geprägt, das von seinem Herausgeber O'Reilly Media in eine direkte Traditionslinie zum *Whole Earth Catalogue* gestellt wird, jenem ikonischen Medium der 1960er und 1970er Jahre, das die amerikanische Gegenkultur mit einer Begeisterung für Do-it-Yourself (DIY) und neuen Technologien verband. Die Maker-Kultur, die das Magazin verkündete, und als deren Sprachrohr und Vernetzungsinstrument es sich bis heute versteht, wurde von *MAKE* als Ausdruck einer Wiederbelebung US-amerikanischen Schaffensdrangs interpretiert (vgl. Tocchetti 2012). Populäre Autoren wie der ehemalige *Wired*-Chefredakteur Chris Anderson taten ihr Übriges, um die Sozialfigur des Makers kulturell zu verankern (vgl. Anderson 2012).

Die Maker-Kultur beschreibt sich selbst auch als *Maker Movement* und verortet sich damit in der Tradition künstlerischer und sozialer Bewegungen, die einem wahrgenommenen Status quo entgegentreten und eine Alternative zu ihm realisieren wollen. In der Figur des Maker vermählt sich die emphatische Betonung des Handwerksmodells der Produktion mit einer Begeisterung für neue, digitale Produktions-technologien. Das Internet spielt hierbei eine maßgebliche Rolle, da das Medium die Vernetzung und die Kollaboration der Akteure untereinander über lokale Kontexte hinaus ermöglicht. Besonders mediale Aufmerksamkeit erfuhren die Maker durch die Fertigungstechnologie des 3D-Drucks, die es erlaubt, auf Basis digitaler Vorlagen automatisiert materielle Gegenstände herzustellen. Die prinzipielle Kopier- und Reproduzierbarkeit, welche die Digitalisierung mit sich bringt, wird dabei geradezu als Aufforderung verstanden, Originalität zu erzeugen. Dargestellt wird diese neue Form des Handwerks als ein Gegenmodell

² Die folgenden Ausführungen zur Maker-Kultur basieren auf Dickel 2016c.

³ Sozialfiguren sind idealtypische Beschreibungen; sie finden sich in der empirischen Realität nie bruchlos wieder. Es handelt sich vielmehr um generalisierte soziale Deutungsmuster, in denen sich Erwartungen an Individuen bündeln. Sie können zur Selbst- und Fremdbeschreibung verwendet werden (vgl. Moebius/Schroer 2010). Man denke etwa an die Sozialfiguren des Unternehmers, des Ingenieurs, des Arbeiters, des Konsumenten oder der Hausfrau – allesamt moderne Sozialfiguren, die im Zuge der industrialisierten Gesellschaft auf die Bühne getreten sind.

zur industriellen Massenproduktion: Statt austauschbarer Massenware wird der Entwurf einzigartiger Artefakte betont und mit dem Konzept einer individuelleren, authentischeren, persönlicheren und selbstbestimmterer Form der Produktion und des Designs verbunden.

Maker werden einerseits als kreative Persönlichkeiten beschrieben, die sich selbst und ihre Ideen in der Praxis des Selbermachens verwirklichen können. Andererseits ist eine Nähe zur Start-up-Szene unverkennbar, in der sich jeder ideelle oder materielle Entwurf letztlich daran messen lassen muss, ob er sich vermarkten lässt. Einzelne Individuen oder Makerspaces können sich dabei durchaus näher am einen oder am anderen Pol orientieren. Als handlungsorientierende Sozialfigur zeichnet sich der Maker aber eben gerade durch die Kombination aus gegenkulturellem Schöpfergeist und marktkonformen Selbstunternehmertum aus. Das unterscheidet den Maker von der Sozialfigur des selbstgenügsamen Bastlers, dessen Produkte im Hobbykeller verbleiben. Viele der Objekte, die Maker fertigen, haben den Anspruch, *Prototypen* von Produkten zu sein, die vielleicht irgendwann mal als Innovation vermarktbar sein werden.

Die entscheidenden lokalen Knotenpunkte der Maker-Kultur bilden die Makerspaces. Diese stellen eine offene Infrastruktur für die Produktion von Objekten zur Verfügung. Neben Gerätschaften für traditionelles Handwerk sind auch und gerade digitale Fertigungstechniken wie 3D-Drucker und Laser-Cutter typisch für die Ausstattung von Makerspaces. Diese Technologien des *Rapid Prototyping* (Buchli 2010) versprechen den urbanen Kreativmilieus einen Raum zur prototypischen Verwirklichung von Ideen (vgl. Walter-Herrmann/Büching 2013). Typischerweise werden auch Schulungen zur Bedienung der Maschinen angeboten. In Makerspaces bündeln sich Wertvorstellungen von Eigenproduktion, gemeinschaftlicher Entwicklung und spielerischer Technikaneignung. Die gestalterischen Potentiale von Praktiken, die zwischen Spiel und Ernst sowie Freizeit und Arbeit oszillieren, sollen im Makerspace ökonomisch fruchtbar gemacht werden.

Makerspaces können sehr verschiedene konkrete Formen annehmen. Sie variieren etwa hinsichtlich ihrer generellen Offenheit für Interessierte sowie ihrer technischen Ausstattung und Größe. Die Kernidee dieser Orte: eine Demokratisierung der Produktionsmittel. Um diese Demokratisierung zu gewährleisten, schlägt Mark Hatch, der Autor des *Maker Movement Manifesto* (Hatch 2014), eine Mindestausstattung für Makerspaces vor: Seine lange Liste umfasst neben Kaffee-

maschinen und dutzenden Computern etwa auch Sandstrahlkabinen und digitale Fabrikatoren industrieller Güte. Eine solch umfassende und kostspielige Geräteausstattung ist für die meisten Makerspaces, die oft von Idealisten ohne kommerzielle Absicht betrieben werden, nicht einmal ansatzweise realisierbar. Doch Hatch hat ein Unternehmen namens TechShop gegründet, das eben solche professionell ausgestatteten Makerspaces betreibt, die gegen Gebühr genutzt werden können. TechShop wurde in der medialen Berichterstattung daher auch als »Fitnessclub für Erfinder« (Uehlecke 2011) bezeichnet. Die Firma ist mittlerweile bankrott, doch die Idee professionell und kommerziell betriebener Makerspaces lebt weiter.

Georges Makerspace eifert ebendiesem Vorbild von TechShop nach. Während aber andere Makerspaces oft ein urbanes Milieu adressieren und demgemäß im Herzen von Großstädten angesiedelt sind, liegt dieser Makerspace am Stadtrand, weit weg von all dem, was man großstädtisches Leben nennen könnte, dafür ganz nahe an einem Industrie- und Gewerbegebiet. Ich frage George, wie sich die von ihm geleitete Werkstatt zu anderen Makerspaces in der Region verhält. George erklärt mir, dass er sich nicht in unmittelbarer Konkurrenz zu diesen sieht. Sein Makerspace sei eine Werkstatt für alle Arten von Prototyping. Andere Makerspaces im Umkreise könnten mit seiner Ausstattung schlicht nicht mithalten. Die Maschinen, die von George zur Verfügung gestellt werden, hätten einen siebenstelligen Investitionsbetrag erfordert. Ein großes Unternehmen habe die Gründung unterstützt. Aber: Für »einfache Prototypen« seien die anderen Makerspaces der Region oft völlig hinreichend und sogar angemessener. Wer aber die nächsten Schritte gehen wollte (»next level prototyping!«), der müsse »rauf zu uns fahren«.

Um ein vollständigeres Bild der lokalen Maker-Kultur zu erhalten und einen Ort kennenzulernen, an dem man solche *einfachen* Prototypen bauen kann, besuche ich einen kleineren Makerspace in der Innenstadt. Ich komme abends gegen 20:00 Uhr an. Es ist bereits dunkel geworden. Die Werkstatt liegt nicht direkt im Zentrum, aber immer noch im urban geprägten Raum, in einem etwas alternativ angehauchten Viertel. Man muss schon wissen, wonach man sucht, denn der Makerspace ist in einem großen und recht unübersichtlichen Gewerbehof untergebracht. Ist man aber erst einmal am richtigen Gebäude, ist es kein Problem mehr, den Makerspace zu lokalisieren. Er ist ausgeschildert. Am Ende stehe ich vor einer Stahltür mit einer Klingel. Auf mein Klingeln erhalte ich jedoch keine Antwort. Doch kurz darauf sehe ich

ein Schild an der Tür mit dem Hinweis: »Wenn Tür zu: ruf an!« Ich wähle die Nummer, die auf dem Schild angegeben ist. Ein junger Mann kommt mir entgegen, es ist Berthold, einer der Gründer dieses Makerspaces. Er macht die Außentür auf und führt mich durch einen langen Gang. Dieser ist dunkel und mit Linoleum ausgelegt. Er erinnert an einen Lieferantentunnel. Eine kleine Tür führt schließlich in das Innere der Werkstatt. Man sieht sofort eine ganze Reihe von technischen Geräten. Dieser Makerspace hat zwei Räume. Im ersten stehen neben einigen anderen Maschinen vor allem viele 3D-Drucker, die auch die ganze Zeit arbeiten. Jede Menge Elektronikkram liegt herum. Ein paar ›Ausstellungsstücke‹ stehen in einem Regal: vor allem 3D-gedruckte Objekte. Der andere Raum wirkt eher wie ein Aufenthaltsraum. Er hat eine Küchenzeile, einen Tisch und ein altes Sofa. Etwa zwei Dutzend Menschen verteilen sich auf die beiden Räume. Sie reden, sitzen an Rechnern, arbeiten an Geräten.

Ich komme mit den Leuten im Makerspace in Kontakt. Einer der Anwesenden bastelt gerade am Prototypen eines ›Laserschwertes‹ für Live-Rollenspiele, ein anderer will ein Sportgerät entwickeln. Ich sehe eine Frau an einem Computer, die an einen 3D-Modell arbeitet. Neben ihr stehen drei leere Flaschen Club-Mate. Ich mache Bekanntschaft mit Kamal. Kamal ist Ingenieur. Er hat in den letzten Jahren in den USA gelebt und ist erst vor einem Monat nach Deutschland gezogen. Er ist froh, dass er diesen Makerspace entdeckt hat. Er sagt, das sei genau der richtige Ort für ihn – und überhaupt genau der richtige Ort, an dem ein Ingenieur jetzt sein müsse. Ich wundere mich etwas: Ich hätte an *diesem* Makerspace eher Hobby-Bastler vermutet, nicht professionell ausgebildete Ingenieure. Ich sage zu Kamal, dass ich nicht ganz verstehe, warum er sich als Ingenieur hier so richtig gut aufgehoben fühlt. Ich würde Ingenieure eher in Unis und Unternehmen vermuten (oder – so denke ich im Stillen – in Georges Makerspace). Kamal klärt mich auf. Er sagt, dass es hier viele Leute mit ›engineering background‹ gebe. Es gäbe nämlich prinzipiell zwei Arten von Ingenieuren, die ›hacker engineers‹ und die ›corporate engineers‹. Er sei ein ›hacker engineer‹. Letztere seien in Deutschland noch nicht so verbreitet, aber in den USA bereits sehr. Er gibt drei Gründe an, warum es in den USA so viele ›hacker engineers‹ gibt, und warum es bald auch in Deutschland immer mehr von diesen geben werde. Erstens sei eigentlich jeder Ingenieur im Grunde seines Herzens ein Künstler, hätte aber im Unternehmen nicht immer die Möglichkeit, dieses Künstlerdasein

auch auszuleben. Zweitens wäre der Arbeitsmarkt auch für Ingenieure gar nicht mehr so unglaublich toll (in den USA schon jetzt nicht mehr, in Deutschland bald nicht mehr), und die Leute würden zunehmend dazu gezwungen werden, auch mal etwas »out of the box« zu denken. Drittens verweist er darauf, dass erst kürzlich ein paar Ingenieure auf eine »super idea« gekommen seien und diese nach drei Wochen verkauft hätten. Jetzt seien sie 25 Millionen Dollar reicher. Man könne als »hacker engineer« sehr reich werden, doch es gebe ein Problem: »Engineers can build things, but they can't sell things.« Daher würden Firmen auch zunehmend »Hackathons«⁴ organisieren, in denen Teams in kurzer Zeit Prototypen entwickeln und testen würden. In diese Tests würde man gerne auch potentielle Geschäftspartner und Kundinnen integrieren. Denn den Ingenieuren fehle oft das Gespür für ihr soziales und ökonomisches Umfeld, in dem die Technik ja letztlich funktionieren müsse. Das würde auch immer stärker im »engineering« wahrgenommen werden. Er erzählt mir gleich von mehreren Hackathons, die hier in der Umgebung gerade organisiert werden. Das Ganze sei ein genereller Wandlungsprozess hin zu einer stärkeren Orientierung am gesellschaftlichen Bedarf. Und dazu bräuchte es einer schnellen Konstruktion von Prototypen, die man vor Publikum testen könne. Eben darum wäre ein Makerspace wie dieser einerseits für Ingenieure ideal – hier könnte man erst einmal »shitty prototypes« bauen und testen. Eben darum wären Makerspaces andererseits jedoch auch für Leute attraktiv, die keine Ingenieurinnen sind. Hier könnte nämlich *jeder* einen Prototypen bauen. Makerspaces seien für jeden zugänglich und die Fertigungsmethoden seien so *einfach*, dass alle sie erlernen könnten: »Even kids can operate a 3D printer!« In einem späteren Gespräch mit Harry, der sich selbst nicht als Ingenieur, sondern als »einfacher Maker« bezeichnet, kommen wir ebenfalls auf die Rolle des Prototyping zu sprechen. Harry sagt:

»Prototyping ist ein unglaublich wichtiger Schritt, um einfach mal festzustellen: Was geht überhaupt, was ist überhaupt möglich. Aber auch im Bereich der User Experience ist das ein wahnsinnig wichtiger Schritt. Also, ich habe ein paar von den Produktschmieden aus Hamburg besucht und da fängst du halt an mit den Cardboards und läufst halt mit

⁴ Die Funktionsweise von Hackathons wird im Kapitel »Hacking als Breitensport« näher erläutert. Dort wird auch der Begriff selbst expliziert.

dem aus Pappe ausgeschnitten Telefon eine Woche lang in der Tasche herum, um dann eine Iteration aus Holz zu machen. Dann kommt Iteration Zwei mit einem funktionalen Prototypen, um das User-Interface überhaupt erstmal zu testen. Und im industriellen Prozess von der Idee zum Produkt kommst du um diese Iterationen nicht drum herum. Jedes Produkt, was du in der Hand hältst, geht diesen Prototypenprozess durch.«

Ich verstehe: Jenes Meer aus Konsumprodukten, das uns im Alltag so selbstverständlich erscheint, ist aus dieser Perspektive nur eine Oberfläche. Unter dieser verbergen sich Vergangenheiten vorangegangener (und vergessener) Prototypen.

Die Frage nach der Bedeutung von Prototypen lässt mich nach dem Besuch der beiden Makerspaces nicht mehr los. Mit was für Objekten haben wir es hier eigentlich zu tun? Es erscheint mir paradox: Einerseits wird Prototyping als Prozess beschrieben, der revolutionär neu ist, der mit dem »alten Weg« der Produktentwicklung und dem Habitus hiesiger Ingenieure bricht. Der Prototyp fungiert in diesem Zusammenhang als Signum einer technikwissenschaftlichen Kultur, die sich einerseits dezidiert unternehmerisch versteht, andererseits aber die Nähe zur selbstgenügsamen »profanen Kreativität« (ebd.) des Do-it-Yourselfs und des spielerischen Bastelns zu suchen scheint. Andererseits wird Prototyping aber auch als etwas dargestellt, das völlig normal, etabliert und geradezu unabdingbar für die moderne Produktentwicklung erscheint, das also nichts Neues ist, sondern eben einfach diejenige Methode ist, nach der die Produkte industrieller Gesellschaften *schlechthin* entstehen. Das erscheint mir seltsam. Und überhaupt: Wie weit kann dieser Begriff des Prototyps wohl ausgedehnt werden, wenn sogar eine Prototypen-Werkstatt wiederum selbst als Prototyp begriffen werden kann? Was hat es mit diesen Prototypen auf sich?

Wozu Prototypen?

Damit sind wir beim Problem der Definition angelangt. Mit was hat man es zu tun, wenn man von Prototypen spricht? Wir scheinen es mit einem Typ von Objekt zu tun zu haben, das sich einer substantialisti-

schen Bestimmung entzieht.⁵ Ganz verschiedene Dinge werden als Prototypen bezeichnet. Doch was könnten ein Flugzeugmodell aus Pappe, ein digitales Mock-up einer App, ein selbstfahrendes Auto, das schon tausende von Kilometern gefahren ist, und schließlich eine Organisation, die sich selbst als Prototyp versteht, wohl gemeinsam haben? Ge- wiss wird man bestimmte Familienähnlichkeiten (Wittgenstein) finden, doch selbst diese resultieren eher aus dem, was man mit diesen Dingen *tut*, denn aus dem »Wesen« dieser Dinge selbst. Prototypen sind offenkundig nicht deshalb Prototypen, weil sie aus einem bestimmten Material bestehen oder bestimmte Formen und Eigenschaften haben. Gleichwohl bereitet es der Praxis offenbar keine wesentlichen Mühen, hier samt und sonders von Prototypen zu sprechen – und zu verstehen, was damit gemeint ist.⁶

Meine These ist: Prototypen sind Prototypen nur im Rahmen einer *objectual practice* (Knorr-Cetina 2001), nämlich indem sie in einer bestimmten Art und Weise *verwendet* werden und diese Verwendung es wiederum plausibel erscheinen lässt, in einer bestimmten Art und Weise über diese Objekte zu *sprechen* – sie nämlich als Prototypen zu bezeichnen und damit wiederum einen bestimmten Diskurs zu reproduzieren. Die unproblematische Verwendung von Prototypen hat demnach praktische und diskursive Anteile, die ineinander greifen müssen, damit sich der Sinn eines Objekts stabilisiert. Im Zusammenspiel einer spezifischen objektualen Verwendung *und* der eingeschliffenen Benennung dieser Verwendung durch die Praxis realisiert sich die relationale Ordnung prototypischer Dinge.

Statt also Prototypen einfach als *vorliegende* Objekte aufzufassen, die soziologisch leichthändig kategorisiert werden können, soll für das

⁵ Ausklammern werde ich in Folgenden eine andere Bedeutung des Wortes »Prototyp«, nämlich um damit eine Person oder Sache zu bezeichnen, die als charakteristische Vertreterin einer Gruppe oder Klasse gilt. Den Verbindungen dieses Sprachgebrauchs und den technischen Prototypen weiter nachzugehen, wäre sicherlich eine eigene semantische Analyse wert.

⁶ *Verstehen* begreife ich hier freilich als Realisierung sinnhafter Anschlüsse (Luhmann 1984: 196–199), nicht als Platzhalter für eine jederzeit mögliche Explikationsfähigkeit, die auch eine soziologische Beobachterin bereits zufriedenstellen würde. Es geht also nicht darum, dass in den Akteuren eine gedanklich repräsentierte Definition vorliegt, die sie dem wissenschaftlichen Beobachter im Prinzip jederzeit mitteilen könnten. Es geht vielmehr darum, dass die Praxis *praktisch* versteht, indem sie »Prototypen« unproblematisch verwendet und mit dem Begriff offenkundig etwas anzufangen weiß.

Ziel einer hinreichend anspruchsvollen soziologischen Begriffsbestimmung die Fragerichtung verändert werden. Ich frage nicht, was Prototypen sind, sondern was Prototypen *leisten*, also inwiefern sie für die gesellschaftliche Praxis eine *Funktion* erfüllen.

Diese Perspektivierung ist nicht neu. Vielmehr bilden *funktionale Analysen* einen der klassischen Ausgangspunkte soziologischen Denkens (vgl. Luhmann 1974a, 1974b; Merton 1968b: 73–138). Für den weiteren Argumentationsgang gilt es nun zunächst einen Schritt zurückzutreten, um ebendiese analytische Strategie zu erläutern. Im Anschluss an Luhmann (vgl. 2002: 116) lässt sich der Begriff der Funktion als die Einheit der Differenz von *Problem und Problemlösung* konkretisieren.⁷ Dabei kommt es darauf an, wie man mit dieser Unterscheidung beobachtet und von welcher Seite man dabei ausgeht. Sucht man Lösungen für Probleme oder Probleme für Lösungen? Je nachdem, wie die Antwort auf diese Frage ausfällt, lassen sich nach Armin Nassehi (vgl. 2006) in der Soziologie zwei divergierende Diskursstränge ausmachen. Während der überwiegende Teil der Soziologie von sozialen Problemen ausgeht und dafür soziale Lösungen sucht, hat sich im Verlauf des soziologischen Diskurses der Moderne eine alternative Beobachtungsform herausgebildet, die soziale Phänomene als Lösungen für soziale Probleme betrachtet. In ebendiesen Diskurssträngen reiht sich die funktionale Analyse ein. Sie betrachtet soziale Phänomene als Lösungen für bestimmte Probleme, vor denen die soziale Praxis steht (vgl. ebd.: 456). Analog zum Schema von Problem und Problemlösung könnte man mit Ulrich Oevermann an ebendieser Stelle auch die Unterscheidung von *Krise und Routine* zur Geltung bringen (vgl. Oevermann 2016) Dabei ist der Krisenbegriff entschieden undramatisch zu verstehen; er verweist zunächst einmal darauf, dass es operativ nicht problemlos weitergeht, dass sich ein Hiatus des Handelns und Denkens abzeichnet, dass Widersprüche und Blockaden auftreten – mit Luhmann würde man vermuten, dass man irgendwann auf Paradoxie stößt, wenn man (zu?) tief in das Dunkel der Krise hineinleuchtet. Konstitutionslogisch sind dann Krisen und die ihnen zugrunde liegenden Paradoxien der Regelfall. Die Tatsache, dass sie in der sozialen Welt typischerweise unsichtbar bleiben ist das Resultat bereits *routineförmig etablierter Lösungen*. Jede Routine verweist damit auf eine Krise, die sie bearbeitet, auf eine Paradoxie, die sie verdeckt. Die verschüttete Krise zu entbergen und

⁷ Die folgenden methodologischen Ausführungen basieren auf Dickel 2011: 45–47.

die Lösung damit zu reproblematisieren, ist das Ziel funktionaler Analysen.

Gerade auch das Foucault'sche Konzept des Dispositivs partizipiert an diesem funktionalistischen Denkstil – antwortet doch ein Dispositiv Foucault zufolge stets auf die gesellschaftlich drängenden Fragen einer bestimmten Zeit (vgl. Foucault 1978: 120).

»Es tritt ein Notstand auf, *ein vorhandenes Dispositiv wird prekär*. Aufgrund dessen entsteht Handlungsbedarf, und der Sozius oder die hegemonialen Kräfte, die damit konfrontiert sind, sammeln die Elemente zusammen, die sie bekommen können, um diesem Notstand zu begegnen, also Reden, Menschen, Messer, Kanonen, Institutionen etc., um die entstandenen ›Lecks‹ – den Notstand – wieder abzudichten.« (Jäger 2001: 90–91)

Die funktionale Analyse ist dabei, wie bereits angedeutet, zugleich Forschungsheuristik *und* Begriffsbildungsmethode, die bei Luhmann explizit als Alternative zum definitorisch-kategorisierenden Vorgehen formuliert wird. Sie ist ein Verfahren, um Phänomene in einer ganz bestimmten Hinsicht zu bestimmen – eben als Lösung eines bestimmten Bezugsproblems, oder, mit Oevermann gesprochen, als Routinen für bereits bearbeitete Krisen. Diese Form der Bestimmung macht den Gegenstand der Beobachtung mit anderen Gegenständen vergleichbar, die dann als funktionale Äquivalente infrage kommen – in analytischer oder sogar in empirischer Hinsicht. Setzt man das Bezugsproblem zu eng, geht diese Vergleichsmöglichkeit verloren. Sehr abstrakte Bezugsprobleme sind freilich ebenfalls kaum informativ – nahezu alle sozialen Phänomene können etwa als Reduktionsmechanismen für Komplexität betrachtet werden.

»Dieser Art Funktionalismus sieht sich Lösungen an, d. h. Anschlüsse, Praxen, Unterscheidungen, übrigens keineswegs nur sprachliche Praxen [...], sondern auch körperliche, vielleicht sogar artefaktische. Entscheidend ist nur, dass sie einen Unterschied machen. Die Grundfrage ist dann, für welches Problem diese Praxis eine Lösung sein kann. Das theoretische oder theorietechnische Bezugsproblem ist dabei möglichst allgemein zu halten: die *Bewältigung von Kontingenz* [...]. Das jeweilige empirische Bezugsproblem zu bestimmen, ist dagegen die eigentliche wissenschaftliche Forschungsleistung.« (Nassehi 2008b: 99)

Im Unterschied zum Funktionalismus älterer Prägung werden im neueren »kontingenztheoretischen Funktionalismus« (Reckwitz 2003: 58) sowohl Probleme als auch Lösungen als contingent betrachtet. Es ist also nicht nur *eine* Lösung für *ein* Problem denkbar, sondern verschiedene funktional äquivalente Problemlösungen. Eine Routine

»lässt das Problem x, aber sie löst es nicht so, wie b, c, d usw. es lösen. Die Funktion setzt den Gegenstand also in Direktbeleuchtung und in Seitenbeleuchtung. Sie spezifiziert ihn auf doppelte Art und Weise: positiv und negativ. Sie zeigt, wie er zur Problemlösung beiträgt, und sie klärt zugleich, daß er es nicht so tut, wie andere funktional äquivalente Formen.« (Luhmann 1992b: 9–10)

Zur Veranschaulichung des Denkstils eines kontingenzttheoretischen gewendeten Funktionalismus soll folgendes Beispiel dienen: Man beobachtet, dass in einer stratifizierten Gesellschaft die Position eines Königs durch Erbfolge geregelt wird. Die Institution der Erbfolge kann nun funktional auf die Lösung eines Problems bezogen werden. Man kann dann sagen: Erbfolge löst das Problem des Austauschs der individuellen Herrscherperson unter Beibehaltung der Herrscherrolle. Die Konstruktion eines Bezugsproblems auf der Basis der empirischen Beobachtung ist die erste Aufgabe der funktionalen Analyse. Diese funktionale Außendeutung kann sich radikal von der Binnenperspektive der feudalen Gesellschaft selbst unterscheiden. Dort kann das Prinzip der Erbfolge etwa als eine göttliche Ordnung der Dinge erscheinen. Für den soziologischen Beobachter hingegen erscheint die Konstruktion ›Erbfolge‹ als kontingente Selektion vor dem Hintergrund anderer Möglichkeiten. Diese Möglichkeiten werden durch den empirischen oder gedankenexperimentellen Vergleich mit anderen Möglichkeiten sichtbar. Zur Lösung des hier skizzierten Problems kämen hier etwa auch eine Wahl, ein Orakelspruch oder gar ein gewaltförmiger Umsturz in Betracht. Diese Konstruktion funktional äquivalenter Lösungen ist die zweite Aufgabe der Analyse.

Durch die Wahl jeweils neuer Bezugspunkte können soziale Sachverhalte immer weitergehend problematisiert werden. So könnte man etwa die Inthronisierung eines Königs wiederum als kontingente Lösung für das Problem von Herrschaft schlechthin betrachten. Unter diesem Bezugspunkt kann die Alleinherrschaft einer Person nur als austauschbare Problemlösung unter vielen betrachtet werden. Weitere

Optionen wären dann beispielsweise das Ausrufen einer Räterepublik oder die Etablierung eines modernen liberal-demokratischen Systems. Diese Lösungen könnten dann bezüglich des Problems von Herrschaft als funktionale Äquivalente angesehen werden.

Die Beispiele zeigen, dass der Vergleichsbereich der funktionalen Analyse mit dem Abstraktionsgrad des Problems steigt. Dabei sinkt jedoch zugleich der empirische Gehalt der so gewonnenen Einsichten. Indem man die Problemstufenhierarchie herauf- und herabklettert, lassen sich zum einen fallspezifische (aber gesellschaftstheoretisch kaum generalisierbare) Erkenntnisse und gesellschaftstheoretisch verallgemeinerbare (aber empirisch unspezifische) Einsichten gewinnen und miteinander verknüpfen (vgl. Schneider 2004: 52–80).

Der erwartbare Einwand gegen diese Form der Analyse könnte nun lauten, dass der Vergleich verschiedener Problemlösungen historische Entwicklungspfade und -bedingungen ignoriert. Die funktionale Analyse versucht aber gerade Antworten darauf zu finden, aufgrund welcher (historisch kontingenter) Strukturen eine bestimmte Selektion sinnhaft erscheint und andere nicht. Sie dient dazu,

»Problem- und Problemlösungskontexte beschreibbar zu machen, die von diesen Gegenwarten *selbst* entfaltet werden – *selbst* in dem Sinne, dass dies durch Praxis geschieht, *selbst* auch im Hinblick darauf, dass es sich um *Kontexte* handelt, als die die Gesellschaft in diesen Gegenwarten wirkt [...] An dieser Stelle erfolgt theoretisch die Integration von Gesellschaftstheorie und empirischer Analyse.« (Nassehi 2006: 452–453)

Auf den Fall des Prototyps gewendet, bedeuten diese Ausführungen Folgendes: Statt danach zu fragen, was Prototypen (substantiell) ausmacht, wird danach gefragt, was für Probleme Prototypen lösen. Welche Paradoxie wird durch das sozial konstituierte Artefakt des Prototyps bearbeitet bzw. unsichtbar gemacht? Und auf welche Krisen stellen Routinen des Prototyping eine Antwort dar? Schon der Begriff des Prototyps muss demnach durch die Konstruktion von Bezugsproblemen bestimmt werden. Hinsichtlich des Abstraktionsgrads werde ich mich diesem Bezugsproblem in mehreren Schritten annähern. Zunächst gilt es, vorhandene Beschreibungen der Praxis als Material zu nutzen, um darauf aufbauend – im Zuge einer Beobachtung zweiter

Ordnung⁸ – einen soziologischen Begriff des Prototyps vorzuschlagen. Dabei wird der Problembezug zunächst aus einer basalen *sozialtheoretischen Paradoxie* abgeleitet – nämlich der Vergegenwärtigung von Zukunft. Diese zeitliche Problematik wird im Zuge der soziologischen Begriffsbildung um sachliche und soziale Aspekte angereichert. Dies erfolgt im Rahmen ebendieses Kapitels. Erst im weiteren Argumentationsverlauf des Buches wird eine *gesellschaftsdiagnostische* These dazu entwickelt, warum Prototyping sich *aktuell* gegenüber funktionalen Äquivalenten als attraktive Lösung positioniert und welche Folgen diese Lösung hat – was also gesellschaftlich passiert, wenn Prototyping als Mittel zur Vergegenwärtigung der Zukunft in Anspruch genommen wird. Dabei soll sich Stück für Stück verdichten und konkretisieren, wie die Routinen des Prototyping sich auch und gerade außerhalb etablierter institutioneller Kontexte als Schemata der Problemlösung anbieten. Erst dann wird deutlich, inwiefern Prototyping als zeitgenössisches Dispositiv – also eben als Antwort auf eine gesellschaftlich drängend Frage, auf einen »Notstand« (Foucault 1978: 120) – fungiert. Die Analyse schreitet dabei zunehmend vom Bereich der manifesten Funktionen zu den latenten Funktionen des Prototyping voran (vgl. Merton 1968b: 73–138).

Ich werde mich also zunächst der Ebene der Selbstbeschreibung zuwenden und fragen, wie der Begriff ›Prototyp‹ eigentlich in Wissenschaft, Technik und Design verwendet wird. Wie lautet hier die Antwort auf die Frage: Wozu Prototypen? In der *UXL Encyclopedia of Science* liest man dazu:

8 Will man rekonstruieren, wie ein Begriff verwendet wird (und nicht nur Beschreibungen reproduzieren), impliziert dies zwingend eine Umstellung auf einen Beobachtungsmodus zweiter Ordnung. Die Beobachtung zweiter Ordnung beobachtet die Beobachtungen anderer, das heißt, sie nutzt den Begriffsgebrauch der Praxis selbst als Ankerpunkt der Analyse. Sie untersucht, welche Bezeichnungen die Praxis in welcher Art und Weise benutzt. Diese Analyse zielt letztendlich immer darauf, zu beobachten, wie durch eine bestimmte Form des Sprachgebrauchs einerseits Kontingenz eingeschränkt wird, da der Fokus auf etwas Bestimmtes (und eben nicht auf anderes) gelenkt wird und wie durch diese Fokussierung zugleich generalisierte Sinnorientierungen in heterogenen sozialen Situationen generiert werden: Man spricht von etwas als Prototyp statt von Produkten oder Szenarien zu reden und hält sich die Möglichkeit offen, diese Form des Sprachgebrauchs (samt seiner Setzungen und Ausblendungen von Alternativen) in anderen Kontexten zu reproduzieren. In der Luhmann'schen Terminologie wird eine Bezeichnung damit als *Semantik* beobachtbar, als bestimmte Art und Weise, Sinn zu verarbeiten (vgl. Luhmann 1980: 19).

»A prototype is an initial model of an object built to test a design. The word comes from a Greek word for >primitive form<. Prototypes are widely used in design and engineering to perfect items and processes before implementing them on a large scale. Automobile designers, for example, typically build prototypes of new cars to see if their ideas work in practice. A prototype is a vital part of the design process because it allows designers to see the product in action, so they can see what works and what does not. It is also useful for showing designs to corporate executives or investors to persuade them to support a project.« (Hackney Blackwell/Manar 2015)

Prototypen werden hier also als Modelle eines Objektes beschrieben, die (1) etwas gegenwärtig verfügbar machen, dass zukünftig realisiert werden soll. Sie (2) werden gebaut, um einen Entwurf zu testen. Und sie können (3) dazu dienen, gezeigt zu werden und potentielle Entscheider zu überzeugen. Diese drei Funktionen habe ich selbst an anderer Stelle bereits skizziert (vgl. Dickel 2017). Sie entsprechen auch ziemlich exakt jenen Aussagen über Prototypen, die ich von Designerinnen und Ingenieuren in Makerspaces zu hören bekam und sie decken sich zugleich weitgehend mit den Funktionen prototypischer Nutzungsszenarien, die Ingo Schulz-Schaeffer und Martin Meister (vgl. 2017) herausgearbeitet haben, nämlich der Spezifikation, Evaluation und Demonstration von Zukünften. Die Tatsache, dass diese drei Funktionen in Selbst- und Fremdbeschreibungen auftauchen, zeigt, dass wir es hier mit eher manifesten (aber freilich dennoch explikationsbedürftigen) Funktionen zu tun haben, Zwecken von Prototypen also, welche den Akteuren, die mit Prototypen befasst sind, keineswegs verborgen sind, sondern ihren Weg sogar in lexikalische Definitionen finden. Diese Funktionsbeschreibung gilt es nun, etwas weiter soziologisch aufzuschließen.

Suchman et al. (2002) haben gezeigt, dass Prototypen unterschiedliche Funktionen für unterschiedliche Adressaten erfüllen können. Ihre Unfertigkeit macht sie interpretativ flexibel. Ich werde im Folgenden weiter ausführen, dass die Funktion von Prototypen je nach sozialem Kontext variiert. Je mehr der Prototyp das Labor verlässt und ins Licht der Öffentlichkeit tritt, desto mehr tendiert er dazu, vom Wissensobjekt zum Inszenierungsobjekt zu werden, das der materiellen Evidenzierung von Zukünften dient. Beide Existenzweisen des Prototyps basieren auf seiner basalen Funktion, Zukunft zu vergegenwärtigen.

Zeitdimension: Vergegenwärtigung von Zukunft

Prototypen sind Entwürfe. Als solche dienen sie grundsätzlich der Antizipationen dessen, was sein könnte. Generell handelt es sich bei Entwürfen nicht um Fiktionen, die Fiktionen bleiben sollen, sondern um Ideen, die einen künftigen Weg ebnen sollen. Dazu schreibt Alfred Schütz:

»Entwerfen ist ein motiviertes Phantasieren, motiviert durch die antizipierte hinzukommende Absicht, das Projekt auch auszuführen. Die Praktikabilität der Ausführung der entworfenen Handlung innerhalb des auferlegten Rahmens der Wirklichkeit der Lebenswelt ist ein wesentlicher Charakterzug des Entwurfes. [...] Ich muß mir den durch meine zukünftige Handlung zustande zu bringenden Sachverhalt vorstellen können, ihn visualisieren, bevor ich die einzelnen Schritte meiner zukünftigen Handlung, deren Ergebnis der Sachverhalt sein soll, auswählen kann. Metaphorisch gesprochen, muß ich eine Vorstellung von der Struktur dessen, was gebaut werden soll, haben, bevor ich die Entwürfe zeichnen kann. Um daher meine zukünftige Handlung zu entwerfen, wie sie ablaufen wird, muß ich mich in der Phantasie in die Zukunft begeben, wenn diese Handlung bereits erfolgt sein wird, wenn das daraus folgende Handeln sich schon ereignet haben wird.« (Schütz 1972: 273)

Der Entwurf – so Schütz – beruht auf einer gedanklichen Reise in eine Zukunft, welche das gegenwärtige Handeln orientiert (vgl. auch Rost 2017). Im Prozess des Entwerfens holt man die Zukunft in die Gegenwart hinein. Entwerfen beruht demnach auf der Konstruktion *gegenwärtiger Zukünfte* (vgl. Adam/Groves 2007; Hitzler/Pfadenhauer 2005; Luhmann 1976), welche die Entwurfspraxis orientieren.

Der Begriff der gegenwärtigen Zukunft klingt auf den ersten Blick paradox. Gewöhnlich nehmen wir an, dass die Zukunft etwas ist, was noch nicht passiert ist – eine zukünftige Gegenwart, die irgendwann über uns hereinbricht. Über diese zukünftige Gegenwart können wir im jeweiligen Augenblick eigentlich nichts sagen, sie ist uns absolut unzugänglich und fern. Wir können sie nicht beobachten und nicht kontrollieren. Allenfalls lässt sich über sie spekulieren. Dennoch ist die Zukunft in gewisser Weise immer ein Teil des Hier und Jetzt, sie ist gegenwärtige Zukunft, nämlich in Form von erdachten und kommunizierten Zukunfts**bildern**. Oft hört man: Wir sollten uns mehr mit der

Zukunft beschäftigen, da dies schließlich die Zeit sei, in der wir alle irgendwann leben würden. Doch als gegenwärtige Zukunft ist die Zukunft vielmehr die Zeit, in der wir nie leben werden. Die gegenwärtige Zukunft ist der Horizont, den wir vor uns herschieben, während wir doch immer nur in der Gegenwart operieren können. Genauer: während eine Gegenwart auf die nächste folgt. Wir können der Gegenwärtigkeit unserer Existenz nicht entkommen. Nur in der Gegenwart kann man handeln, Zukunft und Vergangenheit sind uns hingegen nur als individuelle und soziale Erwartungen und Erinnerungen präsent. Der Versuch, die *zukünftigen Gegenwarten* zu erfassen, führt stets nur zur Produktion neuer gegenwärtiger Zukünfte – Zukünfte, über die wir sprechen, die wir einander mitteilen, die wir in Bild und Text real werden lassen. Vor ebendiesem Hintergrund lässt sich sagen, dass die Zukunft *nie beginnen kann* (vgl. Luhmann 1976). Zumindest in der temporalen Wissensordnung der Moderne sind Zukünfte also im strengen Sinne stets imaginär. Das Reich der Faktizität ist hingegen exklusiv für die Gegenwart reserviert.⁹

Gegenwärtige Zukünfte sind dennoch keine Konstrukte, welche die aktuelle Wirklichkeit unangetastet lassen, vielmehr konfrontieren diese Zukünfte die Gegenwart mit Kontingenzen. Sobald von Zukunft die Rede ist, ist damit nämlich zugleich ein möglicher Bruch mit Routinen impliziert. Routinen invisibilisieren Temporalität im Allgemeinen und Futurität im Besonderen, da sie eine Kontinuität zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft implizieren. Unter Rückgriff auf Husserl spricht Schütz dazu von zwei Idealisierungen, die den Routinen des Alltags zugrunde liegen. Die erste Idealisierung des »und so weiter« impliziert, dass alles, »was sich bislang als angemessenes Wissen erwiesen hat, sich auch in Zukunft bewähren wird«. Das subjektive Korrelat dieser Annahme ist die zweite Idealisierung des »ich kann immer wieder«. In dieser kommt die Überzeugung zum Ausdruck, »daß ich unter gleichen Umständen durch mein Handeln einen Sachverhalt zustande bringen werde, den ich durch ein früheres gleiches Handeln bewirken konnte«. Beiden Idealisierungen liegt die Prämisse zugrunde »daß die Grundstruktur der Welt, wie ich sie kenne, und damit der Typus und der Stil meines Erfahrens und meines Handelns in ihr unverändert bleiben werden« – und dies jeweils bis zum Gegenbeweis (Schütz 1972: 269).

⁹ Andere Kulturen mögen andere temporale Ontologien als gültige Zeitordnungen betrachten (vgl. Adam 2005; Nassehi 2008a).

Solange man sich im Rahmen von Routinen bewegt, kann die mögliche Krisenhaftigkeit zukünftiger Gegenwart latent bleiben: Sobald ein Gegenstand

»in die Routine [...] eingeordnet ist, verflüchtigt er sich in die Allgemeingültigkeit eines Wissens, das sich in der Vergangenheit und/oder an einem anderen Ort bewährt hat, und in die Bewährtheit einer Modifikation dieses Wissens, so daß der Gegenstand in der Zukunft, wo immer er auch vergleichbar auftaucht, in dieses neue Muster eingeordnet ist« (Oevermann 2016: 68).

Durch die erfahrungsgesättigte Erwartung, dass grundlegende Aspekte der fraglichen Gegenwart auch in Zukunft gelten werden, dass sich im Hinblick auf die jeweils beobachteten Phänomene nichts Wesentliches verändert wird oder dass bisherige Entwicklungen sich fortsetzen, schließt man implizit eine Wette auf die Reproduktion bekannter Strukturen und die Gültigkeit von Routinen ab (vgl. Behrend 2005).

Mit Koselleck kann man dies als Kongruenz von *Erfahrungsraum* und *Erwartungshorizont* (Koselleck 1989) bezeichnen. In historischer Perspektive argumentiert Koselleck, dass diese Kongruenz von Erfahrungsraum und Erwartungshorizont in der Moderne zunehmend aufgelöst wurde. Die Folge ist die »Futurisierung« der Gesellschaft (vgl. Luhmann 1976) bzw. die *Entdeckung der Zukunft* (Hölscher 1999) als historischem Zeitraum, in dem gegenwärtige gesellschaftliche Routinen nicht mehr gültig sein könnten. Die Befassung mit gegenwärtigen Zukünften wurde damit zu einer gesellschaftlich immer drängenderen Praxis. Das Problem der Zukunft in der Moderne besteht genau darin, dass die zukünftigen Gegenwartslagen zunehmend als Raum des un hintergehbaren Nichtwissens reflektiert werden und es als Antwort darauf zu einer Proliferation gegenwärtiger Zukünfte kommt. Für diese Konstruktion gegenwärtiger Zukünfte werden dann selbst Routinen entwickelt – etwa im Sinne von planvoller wirtschaftlicher Investitionen, Regeln vorrausschauender politischer Staatskunst oder wissenschaftlicher Prognostik.

Das Verständnis der Zukunft als einer stets gegenwärtigen Zukunft, ist ein zentrales Paradigma der soziologischen Befassung mit Zeitchlichkeit (vgl. Adam/Groves 2007). Es handelt sich aber auch um einen Ausgangspunkt der Selbstreflexion von Zukunftsforschung und Technikfolgenabschätzung – Formen der angewandten Forschung, die sich

unmittelbar mit der Paradoxie konfrontiert sehen, sich den zukünftigen Gegenwartens widmen zu müssen, aber doch nur mit gegenwärtigen Zukünften operieren zu können. Und ebenso wie die Sozial- und Kulturwissenschaften betrachtet der technikreflexive Diskurs diese Zukünfte vornehmlich als gedankliche Konstrukte oder sprachliche verfasste Phänomene (vgl. Grunwald 2009, 2014).

Es gilt im Folgenden zu zeigen, dass und wie Prototyping ebenfalls eine Routine ist, mit der das Problem der unbekannten zukünftigen Gegenwartens durch die Konstruktion gegenwärtiger Zukünfte bearbeitet wird. Und es gilt zu zeigen, worin sich Prototyping von anderen Verfahren unterscheidet, die Zukunft zu vergegenwärtigen. Damit verbindet sich zugleich der Anspruch, dem etablierten Diskurs der akademischen Reflexion gegenwärtiger Zukünfte etwas hinzufügen – nämlich aufzuzeigen, wie gegenwärtige Zukünfte auch und gerade durch materielle Praktiken formiert werden. Ich setze dabei zunächst an einer Kritik des Schütz'schen Konzepts der Art und Weise an, wie sich eigentlich ein *Entwurf* vollzieht.

Der phänomenologische Zugriff auf Entwürfe, wie wir ihn bei Schütz vorfinden, ist von der Idee geprägt, dass die Zukunft etwas *Vorgestelltes* ist. Die Reise in die Zukunft ist hier eine gedankliche Reise. Erst am Ende dieser Reise geht man dazu über, den Entwurf zu realisieren, bzw. den Plan durchzuführen. Und in der Tat mag diese Beschreibung für vielfältige Handlungsentwürfe des Alltags gültig und unproblematisch zu sein: Ich fasse den Plan, heute früh zu Bett zu gehen, reise in eine (fiktionale) Zukunft, in der ich bereits im Bett liege, und setzte denn Plan später dann faktisch um. Doch scheint ebendiese Form des Entwerfens unzureichend, wenn es um komplexere Entwurfsprozesse im Allgemeinen und das Design technischer Artefakte im Besonderen geht. Der Schritt von der (gegenwärtigen) Vorstellung zum (zukünftigen) fertigen, umfassend funktionstüchtigen und standardisierbaren Produkt kann zu weit erscheinen, der Gedanke zu vage, die Vorstellungskraft ungenügend. An ebendieser Funktionsstelle positioniert sich der Prototyp.

Bei Prototypen handelt es sich eben nicht um rein *gedachte* Entwürfe. Vielmehr handelt es sich um die Materialisierung von Entwürfen. Im Prototyp wird die Kontingenz einer entworfenen Zukunft mit der Kontingenz gegenwärtiger Materialität verbunden. Im Umgang mit dem Prototyp wird die Antizipation der Zukunft in materielle Gestaltungsmöglichkeit übersetzt (vgl. Janda 2018: 209–210). Prototypen

stehen somit zwischen der Entwurfsabsicht und dem, was Schütz unter der bereits erfolgten Handlung versteht – nämlich dem bereits realisierten Produkt, auf das der Handlungsentwurf abzielt. Es geht bei Prototypen um eine »Externalisierung von Gestaltungsentwürfen« (Schulze-Meissen 2011: 2).

Durch diese Externalisierung erscheint der Entwurf als Objekt, mit dem interagiert werden kann. Die Zukunft ist dann keine vage Vorstellung mehr, sondern etwas, *was mir begegnet*. Der Prototyp transportiert scheinbar die vorgestellte Zukunft in materieller Weise in die Gegenwart. Auch als Prototyp bleibt die Zukunft freilich gegenwärtige Zukunft. Doch das Medium der Repräsentation des Künftigen wurde ausgetauscht. Aber auf ebendiesen Austausch kommt es an. Als materielles Artefakt repräsentiert der Prototyp erwartete zukünftige Möglichkeiten als gegenwärtig erfahrbare Wirklichkeiten, mit denen man etwas tun kann. Durch das Prototyping erhält der gedanklich-subjektive Entwurf (vgl. ebd.) eine materiell-objektive Widerständigkeit und Spezifikation (vgl. Schulz-Schaeffer/Meister 2017: 11). Zukunft wird materiell konkretisiert, sie kann angefasst, bewegt, modifiziert werden. Auf diese Weise kann die eigene Idee dem Entwurfssubjekt selbst fremd werden. Die vergegenständlichte Idee erscheint dann als Quelle potentieller Irritation. Und: durch die materielle Gestalt verfestigt sich womöglich erst ein gedanklicher Entwurf.¹⁰ Man mag durch die Konfrontation mit dem Objekt erst erfahren, was man eigentlich denken will, soll und kann. Insofern sind Prototypen »Maschinerie[n] zur Herstellung von Zukunft« (Jacob 1988: 12). Sie sind durch das konstituiert, »was sie gegenwärtig nicht sind (aber vielleicht einmal geworden sein werden)« und können »als sich entfaltende Strukturen von Abwesenheiten verstanden werden« (Knorr-Cetina 1998: 102), genauer: gegenwärtig verfügbare Entfaltungen der stets abwesenden und damit unverfüglichen Zukunft, der sie nichtdestotrotz materielle Anwesenheit zu verschaffen trachten.

Damit Artefakte diese Funktion erfüllen können, muss die Differenz von Gegenwart und Zukunft *in das Objekt projiziert werden*. Erst dann wird es zum Prototyp. Ein Objekt, das in der Ecke verstaubt, ist kein Prototyp. Ebenso wenig kann etwas als Prototyp fungieren, was mir zwar als Gegenstand begegnet, von dem ich jedoch nicht weiß, was

¹⁰ Hier deutet sich eine Parallele zum Verhältnis von Schreiben und Denken an, vgl. dazu auch Engert/Krey 2013.

es sein soll, es also gar nicht als Repräsentation einer möglichen Zukunft zu deuten vermag. Zugleich gilt es an dieser Stelle, einer subjektivistischen Verkürzung vorzubeugen. Das Setting, in dem man sich bewegt, die eigenen Routinen des Gestaltens, bestimmte Marker und Indizes, die dem Objekt eingeschrieben werden, mögen die Deutung eines Objekts als Prototyp bereits nahelegen. Beide Seiten – Objekt und Subjekt – müssen etwas leisten, damit ein Prototyp emergiert. Erst im Rahmen einer spezifischen *objectual practice* (Knorr-Cetina 2001) wird ein Prototyp zum Prototyp. Erst wenn das Objekt schließlich *als etwas erscheint*, das eine unvollendete gegenwärtige Zukunft repräsentiert, wird es zum temporal paradoxen und damit krisenhaft produktiven Objekt: Es materialisiert dann ein zukünftiges Objekt (das Produkt), mit dem es selbst, als gegenwärtiges Objekt (als Prototyp), nicht identisch ist. Der Prototyp ist ein paradigmatisches »Designobjekt« (Janda 2018: 259), ein Gegenstand, der selbst dem Zweck des Designs dient und in seinem Design wiederum auf Verbindungen zu zukünftigen Objekten und Subjekten und ihren möglichen – noch zu gestaltenden – Verbindungen zueinander verweist. Der Prototyp macht so darauf aufmerksam, dass Technik prozessual umgeschrieben werden kann. Er ist, nicht abstrakte, sondern konkrete Utopie, verweist als ein Jetzt-Schon auf ein Noch-Nicht (vgl. Bloch 1985; Schneider 2014): Der Prototyp ist *jetzt schon* materialisiert, aber *noch nicht* vollendetes Produkt. Es handelt sich dabei um eine temporale Doppelbewegung: Einerseits wird durch den Prototyp eine spekulative Futurität objekthaft ver gegenwärtigt, andererseits wird die Gegenwart durch das Prototyping futurisiert. Sofern diese Zukunft dann als eine lesbar wird, in der sich der gegenwärtige Prototyp als Glied einer Kette vergangener und zukünftiger Artefakte präsentiert, wird Technisierung *als Prozess* sichtbar. Zukunft erscheint dann nicht als irgendwann vollends eingelöste Utopie, sondern als konstitutiv unabgeschlossene Folge von Technisierungsschritten, in der jede gegenwärtig sichtbare und zukünftig vorstellbare Stufe *vorläufig* ist. Der Prototyp bringt ebenjene Vorläufigkeit zum Ausdruck. Die vorläufige Materialisierung von Zukunft kann als zeitliche Funktion des Prototyps beschrieben werden. Sie ist zugleich basal für alle weiteren Funktionen, die Prototypen erfüllen können.

Sachdimension: Test der Funktionalität

Technische Prototypen zielen in der Regel auf die Konstruktion eines Produkts ab, das in Serie gehen soll.¹¹ Sie gelten somit klassischerweise als Wegbereiter der Massenfertigung. Das Produkt, auf dessen Genese das Prototypisieren abzielt, ist auf Standardisierung angelegt. Es muss durch eine Reihe festgelegter Fertigungsschritte herstellbar sein und dann, als fertiges Produkt, stabile Wirkungsketten aufweisen. Funktionierende Technik zeichnet sich eben gerade dadurch aus, dass Artefakte mit hinreichender Sicherheit stets dieselben Wirkungen hervorbringen (vgl. Schulz-Schaeffer 2008). Dazu ist es entscheidend, dass individuelle Abweichungen ausgeschlossen werden. Ein Auto, bei dem das Betätigen der Bremse nicht zur Verlangsamung, sondern zur Beschleunigung führt, wäre ein riskant fehlerhaftes Produkt. Vielmehr erwartet man, dass Autos in spezifischer Art und Weise hinreichend sicher funktionieren.

Was für eine Klasse von Artefakten (wie Autos) im Allgemeinen gilt, das gilt für bestimmte Sorten von Artefakten in spezifischerer Weise: Wer einen Computer einer bestimmten Marke erwirbt, kann sich darauf verlassen, dass ein bestimmtes Drücken von Tasten bestimmte Effekte auf dem Bildschirm hervorruft – so diese Erwartung enttäuscht wird, vermuten wir, dass das Produkt fehlerhaft ist. Technische Massenprodukte sind daher in einer grundsätzlichen Weise auf Überraschungsarmut angelegt. Das gilt selbst für Produkte, die uns überraschen *wollen*: Das Überraschungsei will durch seinen unbekannten Inhalt überraschen – aber dazu muss dieser überraschende Inhalt in einen Kokon der Standardisierung und Berechenbarkeit gehüllt werden: Überraschungseier sehen von außen alle gleich aus. Unter der Verpackung verbirgt sich Schokolade. In der Schokolade verbirgt sich ein Plastikgehäuse. Öffnet man dieses, tritt die Überraschung zutage – aber man wusste schon vorher, *dass sie kommt*, nur nicht, welche genaue Form sie annehmen wird. Es handelt sich demnach um eine Überraschung ohne allgemeinen Überraschungswert. Was für einfache Produkte wie Überraschungseier gilt, das gilt auch für wesentlich komplexere technische Artefakte. Ein Computerspiel mag uns durch seine reichhaltigen virtuellen Erfahrungswelten überraschen, aber das klappt nur, wenn sich unsere Spielfigur durch festgelegte Befehle steuern lässt und die Konsole immer dann hochfährt, wenn man sie einschaltet.

¹¹ Auf alternative Verwendungsweisen werde ich im Verlauf dieses Essays eingehen.

Prototypen sind keine Objekte, die solche Erwartungen an Überraschungsarmut erfüllen können, sollen oder müssen. Es handelt sich nicht um Objekte, die gebaut werden, um eine technische Funktion stabil und gesichert zu erfüllen. Prototypen sind in diesem Sinne keine *technischen Gegenstände*, die »hinreichend zuverlässig und wiederholbar bestimmte erwünschte Effekte« (ebd.: 445) generieren und demgemäß bereits in eine gesellschaftliche Praxis installiert werden können. Sie fungieren weder als Instrument, das standardisiert bedient werden kann, noch als Ware, die sich zum Verkauf eignet. Sie stehen (zunächst) jenseits von Kommodifizierung und Instrumentierung. Dies lässt sich bereits daran ablesen, dass Prototypen als einmalige Artefakte (nicht als Massenprodukte) zum Einsatz kommen. Der Erfolg eines Objekts als warenförmiges Produkts kann anhand seines ökonomischen Erfolges gemessen werden und der Erfolg eines Instruments kann an seiner stabilen Zweckerfüllung festgemacht werden. Demgegenüber besetzt der Prototyp eine gänzlich anders gelagerte Funktionsstelle, die eben gerade auf mangelnder Stabilität beruht. Er steht vor der gebrauchsferigen Technik. Seine sachliche Funktion erfüllt er nicht als technisches, sondern als *epistemisches* Objekt (vgl. Rheinberger 2002: 27–34; Knorr-Cetina 1998).

Diese zuerst von Hans-Jörg Rheinberger explizierte Differenz von technischen und epistemischen Objekten verweist auf unterschiedliche Funktionen von Gegenständen. Technische Objekte dienen dazu, in einer Gegenwart in stabiler Art und Weise verwendet zu werden. Sie liefern Antworten und lösen Probleme. Epistemische Objekte sind hingegen instabil, verweisen auf eine noch unbekannte Zukunft und sind Quellen von Problemen und Fragen (vgl. Rheinberger 2002: 27–34). Rheinberger denkt hierbei vorrangig an experimentelle Anordnungen. Als technische Objekte betrachtet er dabei jene Gerätschaften, die eingesetzt werden, um ein Experiment überhaupt durchzuführen, etwa Mess- und Aufzeichnungsgeräte. Epistemische Objekte (die für Rheinberger auch keinen notwendigerweise materiellen Charakter haben müssen) sind demgegenüber jene Gegenstände, auf die sich das Experiment eigentlich richtet und über die etwas herausgefunden werden soll.

Auf epistemische Objekte richtet sich die subjektive Aufmerksamkeit, auf funktionierende technische Objekte gerade nicht. Karin Knorr-Cetina weist darauf hin, dass technische Objekte ‚Zeug‘ im Heidegger'schen Sinne sind.

»Zeug wird problematisch erst, wenn es plötzlich nicht vorhanden ist oder schlecht bzw. gar nicht zu funktionieren beginnt. Erst dann wird ein Gerät zum Gegenstand der Betrachtung und Überlegung, und es kann, wenn wir dies einen Schritt weiterdenken, zur wissenschaftlichen Haltung theoretischer Reflektion über die Merkmale des Geräts kommen.« (Knorr-Cetina 1998: 96)

In seiner instrumentellen Verwendung wird das Objekt als ›Zeug‹ selbst unsichtbar: »Es verschwindet aus dem Blick, wenn wir es benutzen.« (Ebd.) Als Instrumente sind Objekte nur hinsichtlich dessen interessant, was man mit ihnen machen sowie herstellen kann und wofür sie gebraucht werden. Ähnliches gilt laut Knorr-Cetina auch für Waren, deren Funktion sie im Anschluss an Karl Marx und Jean Baudrillard in ihrem (materiellen oder symbolischen) Tauschwert verortet. Waren sind bereits auf gesellschaftliche Zirkulation eingestellt, sie verweisen auf das, »wofür sie eingetauscht werden können, etwa andere Objekte, Status, Beziehungen usw.« (ebd.: 98).

Im Gegensatz zu Instrumenten und Waren fordern epistemische Objekte, die Knorr-Cetina auch Wissensobjekte nennt, dazu auf, sich mit ihnen selbst intensiv auseinanderzusetzen. Die Haltung, zu der diese Objekte aufrufen, charakterisiert Knorr-Cetina mit Martin Heidegger als »theoretische Einstellung, die gegenüber der ›praktischen Vernunft‹ instrumentellen Handelns die Oberhand gewinnt« (ebd.). In die Unterscheidung von Krise und Routine übersetzt sind technische Objekte, die im Modus der praktischen Vernunft instrumentell verwendet werden, der Seite der Routine zuzuordnen. Demgegenüber sind epistemische Objekte und die theoretische Einstellung, die sie provozieren, der Seite der Krise zuzurechnen.

Wissensobjekte sind in diesem Sinne Materialisierungen von krisenhaften Möglichkeiten, die sich in der Auseinandersetzung mit dem Objekt realisieren lassen – aber nicht erschöpft werden. Im Gegenteil: Die Beschäftigung mit dem Objekt spannt stets neue Möglichkeitshorizonte auf (vgl. ebd.: 99–103). Sie »haben die Kapazität unbeschränkt ›entfaltbar‹ zu sein. [...] Werkzeuge und Waren haben den Charakter geschlossener Boxen. Wissensobjekte erscheinen demgegenüber wie offene Laden, die mit Akten gefüllt sich weit in die Tiefe eines dunklen Schranks erstrecken.« (Ebd.: 99) Wissensobjekte verortet Knorr-Cetina typischerweise in der Welt der Experten, in der Objekte nicht nur als

black boxes instrumentell oder warenförmig genutzt werden, sondern *geöffnet und erkundet* werden.

Die Differenz von epistemischen und technischem Objekt lässt sich auch – zumindest in idealtypischer Weise – verwenden, um die Unterscheidung von Wissenschaft und Technik objektual zu markieren (vgl. Rheinberger 2002: 31–34). Epistemische Objekte gehören somit konstitutiv ins Reich der Forschung. Doch was wird mit *Prototypen* eigentlich erforscht? Um was geht es, wenn man Prototypen baut und mit diesen umgeht? Die obigen Ausführungen zur Futurität von Prototypen legen die Antwort bereits nahe: Es geht um den zukünftigen Fortgang von Technik. Und diesen Fortgang zu bestimmen, ist eben selbst keine technische Frage, ist nicht routineförmig zu lösen – andernfalls wäre in der Tat der direkte Übergang von der Idee zum technischen Produkt (ohne prototypische Zwischenschritte) zu realisieren, denn die vorangegangene und gegenwärtig zuhandene Technik würde bereits die Antwort zu ihrer weiteren Entwicklung in sich bergen. Dieser technikdeterministischen Idee eines blinden Und-so-Weiters der Technik erteilt Rheinberger eine klare Absage. Ja, seine Unterscheidung von technischem und epistemischen Objekt selbst dient nicht zuletzt dem Zweck, der Vorstellung einer inhärenten Logik des technischen Fortschreitens argumentativ entgegentreten zu können: »Wie der Fortgang der Wissenschaft ein technisches Moment impliziert, so impliziert der Fortgang der Technik ein epistemisches Moment.« (Ebd.: 31) Damit wird zugleich Heideggers *Frage nach der Technik* (Heidegger 2000) problematisiert. Denn wo Heidegger einen Sieg der Technik (als Methode) über die Wissenschaft diagnostiziert, betont Rheinberger, dass jede Form der Einrichtung technischer Verhältnisse ein epistemisches Moment innewohne, ein Moment des unsicheren Fragens, des Innehaltens, des Erprobens und Explorierens noch unsicherer Möglichkeiten.

Eben hier ist die epistemische Funktion von Prototypen zu verorten. Diese Artefakte dienen nicht dem instrumentellen Gebrauch, sondern dem *Test* eines Entwurfskonzepts. »Technische Konstruktionen sind im Prinzip darauf angelegt, Gegenwart zu sichern. Für sie ist Identität in der Ausführung konstitutiv, sonst könnten sie ihren Zweck nicht erfüllen.« (Rheinberger 2002: 33) Prototypen hingegen versprechen, die Möglichkeiten der Zukunft selbst prüfbar zu machen. Da der Prototyp bestimmte sozio-technische Mechanismen des angestrebten Produkts veranschaulicht, wird ihm die Funktion zugesprochen, als Wissensojekt besonderen Typs zu agieren. Am Prototyp lassen sich nämlich – so

die Erwartung – verschiedene Funktionalitäten einer Designidee im Designprozess testen. Dabei können ggf. in einem iterativen Prozess von Fehleridentifikation und Fehlerbeseitigung Objekte modifiziert und/oder neue prototypische Objekte entworfen werden (vgl. Janda 2018: 200–201).

Der Prototyp erlaubt es, zu überprüfen, was sozio-technisch funktioniert und was (noch?) nicht funktioniert. Was genau geprüft wird, kann dabei stark variieren und hängt von der Komplexität und Ausgereiftheit des Prototyps ab – mit anderen Worten: von der Frage, wie »weit« der Prototyp von dem anvisierten Endprodukt entfernt ist. An einen Prototyp aus Papier lässt sich prüfen, ob eine bestimmte Form *als* Form funktioniert. Das Mock-up einer App kann zeigen, dass ein bestimmtes Interface eine komfortable Benutzung ermöglicht. Wenn der Pflegeroboter zum ersten Mal einen Menschen in ein Bett hebt, will man daran ablesen, wo die Tücken einer Praxis zu erwarten sind, die mit lebenden Menschen operiert. Funktionalität ist keine objektive Eigenschaft von Technik. Sie hängt von Beobachtern ab, die erwarten, dass sich etwas in bestimmter Weise vollzieht. Ob etwas funktioniert oder nicht, wird damit zu einer Frage, die es attraktiv macht, andere Akteure hinzuziehen und den Kreis der Beteiligten über das Entwurfs-subjekt hinaus zu erweitern. Der Designerin einer App kann diese bereits höchst komfortabel erscheinen, doch ggf. muss sie sich von einem potentiellen Nutzer überzeugen lassen, dass dieser Komfort sich zu spät erschließt und es zu lange dauert, die vermeintlich elegante Menüführung zu begreifen. Prototyping erscheint vor diesem Hintergrund als Form des stets riskanten Umgangs mit spezifischem wie unspezifischem Nichtwissen (vgl. auch Japp 1997).

»[T]here are always unknown aspects of a new design, particularly if it implements some new technology or equipment. Often the only way to see if a design actually works is to build it and try it out. If the prototype reveals problems, the designers can modify the design and build another prototype. New products often go through several rounds of prototypes before the design is finalized. Prototypes are not meant to be perfect versions of the designed products. It is often impossible to use the same materials that will be put in the actual product, and there may be no factory process to build it yet [...]. This results in a prototype that is not exactly what the final design will contain, but that is close enough to let the designers see if it will work or not. A prototype

may replicate just one portion of a design. It may create the look of the object without its functionality, or the functionality without the look. A fully functional prototype is a full-scale working model of the final product.» (Hackney Blackwell/Manar 2015)

Der Prototyp tritt so als materielles Element einer Feedbackschleife auf, die wieder auf den gedanklichen Entwurfsvorgang zurückwirken und ihm ggf. eine neue Richtung geben kann. Die irritierende Befremdung durch die gegenwärtige Zukunft, die nicht (mehr) Wille und Vorstellung, sondern externalisierte Materialität geworden ist, kann Anlass zum Lernen und Umsteuern sein. Mehr noch: Der Prototyp wirkt als *hergestellte Krise*, welche die Routinen der Vorstellung zu durchbrechen verspricht. In diesem Sinne fungieren Prototypen als Schlüssellemente einer experimentellen Anordnung. Sie werden konstruiert, um »unbekannte Antworten auf Probleme geben, die der Experimentator ebenfalls noch gar nicht klar zu stellen in der Lage ist«. Der Prototyp dient damit der »Materialisierung von Fragen« (Rheinberger 2002: 25).

In den Worten meiner Interviewpartner, mit denen ich in den Makerspaces ins Gespräch kam, gilt daher Prototyping als »unglaublich wichtiger Schritt, um einfach mal festzustellen: Was geht überhaupt, was ist überhaupt möglich«. Das, *was geht* bzw. *was überhaupt möglich ist*, verheißt der Prototyp zu erschließen. Die Diagnose, zu der man dann kommt, kann eben auch lauten, dass etwas *unmöglich ist*: In den Worten von George »ist die Idee [dann] gestorben, du brauchst keine Idee verfolgen, die nicht geht, weil du es schon getestet hast«. Die in einer Gegenwart angestellte Diagnose, dass etwa *nicht geht*, kann somit als Basis einer Prognose dienen, die diese Unmöglichkeit auch für die Zukunft behauptet. Dies wiederum stellt ein Signal für den gegenwärtigen Entwicklungsprozess dar, den eingeschlagenen Pfad nicht mehr weiterzuverfolgen oder zu revidieren.

In der Design- und Ingenieurspraxis sind technische Prototypen somit Vermittler und Übersetzer (Latour 2006) zwischen Ideen und Produkten, deren Aufgabe nicht auf die *Sichtbarmachung* einer Entwurfsidee auf dem Weg zum Produkt reduziert werden kann. Vielmehr verspricht der Prototyp die Welt, in der das künftige Produkt implementiert werden könnte, gegenwärtig bereits als Quelle von Irritationen nutzbar zu machen – der Welt wird ›Einspruch‹ erlaubt.

»Because they are physically implemented, and thus more than (more or less rigid) thought experiments, they take place not only in the mental realm but confront the imagined future with the resistances of present real-world components.« (Schulz-Schaeffer/Meister 2017: 13)

Diese »real-world components« bilden das *Testbed*. So wie der Prototyp die zukünftige Technik repräsentiert, repräsentiert das Testbed das zukünftige Szenario der *Nutzung* der Technik (vgl. ebd.: 8). Dieses Testbed kann Aspekte der natürlichen Umgebung beinhalten (ein unwegsames Waldstück, in dem der Prototyp eines Mountainbikes getestet wird) oder selbst als technische Infrastruktur erzeugt worden sein (eine Rennstrecke für Autos).

Die epistemische Rolle des Prototyps ist es somit nicht, Wissen *über* das Objekt Prototyp selbst zu generieren, sondern Wissen über das zukünftige Objekt (in einer zukünftigen Umwelt) zu gewinnen, auf das der Prototyp (und sein Testbed) verweist. Man will durch das *Experimentieren mit dem Prototyp* erfahren, ob und wie dieses abwesende Objekt in seiner Umwelt funktionieren könnte und was ggf. zu ändern wäre, um den Technisierungsprozess plausibel fortführen zu können.

Experimentieren bedeutet, »rekursive Lernprozesse« (Krohn 2007: 351) mittels spezifischer technischer oder sozialer Installationen zu ermöglichen. Lernen soll hier nicht als normativer Begriff, sondern als analytisches Konzept verstanden werden. Lernen entsteht, wenn Individuen oder soziale Systeme mit etablierten Routinen brechen und etwas Neues schaffen. Das Lernen nutzt Irritationen, welche die bislang übliche Art der Verarbeitung von Informationen verändern können (vgl. Mölders 2011). In Experimenten werden soziale, technische und/oder natürliche Bedingungen geordnet und arrangiert, um diese Art des Lernens aus Irritationen und damit die Etablierung neuer Routinen zu fördern. Es ist dieser systematische Ansatz des Lernens durch die Umgestaltung (materieller oder immaterieller) Bedingungen, der Experimente von Alltagspraktiken des Ausprobierens unterscheidet. Experimente erlauben es, etwas Neues und Riskantes auszuprobieren und das Auftreten von Fehlern zu akzeptieren. Darüber hinaus zielen die experimentellen Settings auch darauf ab, systematisch aus diesen Fehlern zu lernen. Experimente kombinieren daher in kontrollierter Weise *Freiheit und Kontrolle*.

Als Teil einer experimentellen Anordnung kann der Prototyp dazu verführen, zuvor formulierte Ziele zu überdenken und neue Ideen zu

erproben, die vor dem Prozess der Prototypisierung gar nicht existierten. In diesem Sinn kann ein prototypischer Test deduktive, induktive oder abduktive Schlüsse ermöglichen. Durch seine materielle Testbarkeit erlaubt es der Prototyp zum einen, Hypothesen zu bestätigt zu verwerten, zum anderen kann der Test aber auch zur Generierung neuer Hypothesen diesen. Demgemäß heißt es auch in der Ratgeberliteratur des Design Thinking¹²:

»Gute Prototypen isolieren einen Aspekt eines Problems und designen eine Erfahrung, die Sie eine Version einer potentiell interessanten Zukunft ›ausprobieren‹ lässt [...]. Ein Prototyp ist kein Gedankenexperiment – es geht hier um die physische Erfahrung.« (Burnett/Evans 2017: 149–150)

Materielle Testbarkeit und physische Erfahrung bedeutet aber nicht zwangsläufig, dass ich einen Prototyp mit meinen Händen berühren muss. Es bedeutet nur, dass es stoffliche Anteile (Hardware, auf der ich die Software testen kann? Räume, welche die Organisation beherbergen?) und Möglichkeiten der Widerständigkeit geben muss, die ich als gegenwärtige Antworten einer ›Realität‹ interpretieren kann. Man könnte damit auch sagen: Wo Vorstellungen psychischen Systemen und Kommunikation sozialen Systemen zurechenbar ist, erlauben Prototypen die Zurechnung auf eine nicht-sinnhaft konstituierte Umwelt (vgl. Luhmann 1984). Das Lernen mit Prototypen kann dann zwischen einer Diagnostizierung sinnhafter oder nicht-sinnhafter Veränderungsnotwendigkeiten oszillieren. Dabei ist es elementar, dass sich die Konstrukteure von Prototypen Fehler und Mängel (im Sinne einer unzureichenden Funktionserfüllung) selbst zuschreiben und zum Anlass für Veränderungen des eigenen Handelns nehmen, als Anlass für ein Re-Design (und ggf. auch einer Prüfung des Prüfvorgangs selbst), während sie ein beobachtetes Funktionieren des Artefakt hingegen dem Artefakt zurechnen, wodurch eine techno-soziale Stabilisierung in der Zeitdimension möglich wird: Die Feststellung des Funktionierens kann als Zeichen interpretiert werden, dass ein eingeschlagener Designpfad weiter beschritten werden kann (vgl. Janda 2018: 204–205). Der Prototyp provoziert somit Entscheidungen, die entweder zum nächsten

¹² Zum Design Thinking vgl. das Kapitel »Technologisierte Kreativität« in diesem Buch.

Prototyp, zum fertigen Produkt oder zum Abbruch des Entwurfsprozesses – zumindest bis auf weiteres – führen können. Wir können nun unsere These, was ein Prototyp leistet, erweitern. Prototypen sind – so wurde oben festgehalten – vorläufige Materialisierungen einer vorläufigen Zukunft. Nun können wir diese Bestimmung erweitern und sagen: Prototypen sind *experimentelle* Materialisierungen einer Zukunft.

Sozialdimension: Materielle Evidenzierung

Bislang habe ich von Prototypen in einer Weise gesprochen, welche die soziale Umwelt weitgehend ausgeblendet hat. Man konnte so den Eindruck gewinnen, dass Prototypen das Werk einer einzelnen heroischen Ingenieurin oder Designerin sind – oder allenfalls eines Teams. Man geht in die Werkstatt, arbeitet am Prototyp, lässt sich von diesem inspirieren und testet ihn. Und ja, diese epistemische Funktion der Externalisierung kommt Prototypen auch dann zu, wenn andere (als die gestaltende Akteurin) sie nie zu Gesicht bekommen.

Doch sind Technikentwicklung und Design in der Regel eben keine solitären Prozesse. Es müssen vielmehr typischerweise eine Vielzahl von Akteuren überzeugt werden, dass ein bestimmtes Artefakt konstruiert werden soll bzw. ein bestimmter Technologiepfad weiter beschritten werden kann: Kollegen, die sich an der Entwicklung beteiligen sollen, Förderer, von denen man sich Geld erhofft, Bürokratinnen, die wissen wollen, ob etwas auf eine bestimmte Art und Weise überhaupt gemacht werden kann (vgl. Latour 1987). All dies erfordert Kommunikation. Damit anderen eine Zukunft vermittelt werden kann, muss sie als Zukunft mitgeteilt werden. Und dies ist alles andere als trivial (vgl. Knoblauch/Schnettler 2005: 38). Wie jede Kommunikation muss auch die Kommunikation von Zukunft anderen Akteuren verständlich sein, sie muss sie erreichen und sie sollte, so sie erfolgreich sein will, andere dazu motivieren, die kommunizierten Inhalte anzunehmen, anstatt sie abzulehnen (etwa weil man sie für unwahr oder unerwünscht erachtet) (vgl. Luhmann 1981).

Eine weitere Annäherung an das Objekt Prototyp wird möglich, wenn man ebendiese kommunikative bzw. soziale Funktion mitbedenkt. Kommunikation kommt nur zustande, wenn es *alter* und *ego* (in klassischer Terminologie: Sender und Empfänger) gibt. Die Kommuni-

kation alters braucht ein ego, an das sie adressiert wird. Alter teilt eine Information mit und Ego muss diese Information verstehen. Dies realisiert sich nicht im luftleeren Raum, sondern bedarf eines Mediums, in das die Mitteilung eingeschrieben und herausgelesen werden kann (vgl. Luhmann 1984). Dies können etwa Gesten, Worte und Texte sein – oder eben Artefakte. Die These ist nun, dass Prototypen, neben anderen Formen des Mitteilens wie Sprache oder Bild, eine Möglichkeit darstellen, die Zukunft für andere zum Ausdruck zu bringen. Sie sind ein Kommunikationsmedium für Futurität. In Prototypen wird Zukunft eingeschrieben und herausgelesen (vgl. Rip 2009).

Um die kommunikative Funktion von Prototypen zu rekonstruieren, wenden wir uns nun Situationen zu, in denen Prototypen einem Publikum vorgeführt werden: etwa im Entwicklungslabor, auf der Messe oder massenmedial. Hier können Prototypen zusätzlich zu ihrer epistemischen auch und gerade eine demonstrative Funktion erfüllen – und zwar als Demonstration, die durch ihre »Testbarkeit« überzeugender sein soll als Sprache und Bild. Denn Prototypen können als prüfbarer Beleg der Plausibilität einer Technik fungieren. Die Funktionsstelle des Arguments, das im sprachlichen Diskurs überzeugen soll, nimmt dann die Demonstration des Artefakts ein. In Situationen, in denen andere von der Möglichkeit einer Zukunft überzeugt werden sollen, kann die sachlich-epistemische Funktion von Prototypen in den Hintergrund und seine sozial-kommunikative Funktion in den Vordergrund treten. Prototypische Demonstrationen sind dann funktional äquivalent zu *narrativen Szenarien*, in denen eine Zukunft mit Worten geschildert wird (vgl. Schulz-Schaeffer/Meister 2017).

Es sind exakt diese zwei Optionen, Narration vs. prototypische Demonstration, die unser Interviewpartner George in seinem Gedankenexperiment entfaltet. In der ersten Variante tritt der Ingenieur *mit leeren Händen* vor das »Geile-Ideen-Komitee« seiner Firma. Er hat zwar eine Idee, die er sprachlich zum Ausdruck bringen kann. Es fehlt aber an einem materiellen Substrat, durch das sich diese Idee vorführen lässt. In der zweiten Variante kann der Ingenieur (so der Prototyp »funktioniert«) seine gegenwärtige Zukunft durch ein Artefakt demonstrieren. »[The prototype] is convincing because it seems to work in the real-world. In contrast to a narrative representation of a scenario, it is the working technology that makes the difference.« (Schulz-Schaeffer/Meister 2017: 16) Das Zeigen von Prototypen lässt sich damit als *make-*

believe game interpretieren.¹³ Prototypen fungieren in diesem Spiel als Requisiten, deren Anwesenheit die Betrachter veranlasst, das Dargestellte als etwas zu betrachten, das bestimmte Vorzustellungen in ihnen generieren soll – und zwar Vorstellungen über die Zukunft.

Sowohl Zukunftsnarrative als auch Prototypen bearbeiten also das Problem, andere von der Plausibilität einer gegenwärtigen Zukunft zu überzeugen, aber sie bearbeiten es eben nicht in gleicher Weise (vgl. ebd.). Um diese unterschiedlichen Wege der Bearbeitung genauer auszuleuchten, bedarf es zunächst einer Explikation dessen, was es eigentlich heißt, andere von einer gegenwärtigen Zukunft *zu überzeugen*. Diese Explikation soll nun erfolgen.

Beschreibungen der Zukunft können eine künftige Entwicklung als möglich, wahrscheinlich oder wünschbar erscheinen lassen. Je nachdem, worum es primär geht, können in Diskursen entsprechende Argumente mobilisiert werden. Angenommen, eine Firma, die autonome Autos entwirft, will ein Publikum potentieller Investorinnen davon überzeugen, dass die Zukunftsvision automatisierten Individualverkehrs möglich, wahrscheinlich und wünschbar zugleich ist. Um zu zeigen, dass es prinzipiell *möglich* ist, dass der Individualverkehr 2040 weitgehend mit autonomen Fahrzeugen realisiert wird, genügt es womöglich darauf hinzuweisen, dass selbstfahrende Autos schon heute im Betrieb sind. Damit lässt sich durchaus die Möglichkeit aufzeigen, dass solche Autos in Zukunft vermehrt zum Einsatz kommen könnten. Als hinreichend *wahrscheinlich* muss man ein solches Szenario freilich noch nicht erachten. Um eine entsprechende Prognose zu validieren, könnte man nun etwa Zahlen präsentieren, die belegen, dass die Nutzung dieser Fahrzeuge zunimmt, dass die Forschungsinvestitionen steigen und wie sich die Akzeptanz der Nutzer für selbstfahrende Autos sukzessive erhöht hat. Diese Resultate können dann in die Zukunft extrapoliert werden. Will man ferner auch dafür werben, dass ein entsprechendes Szenario *wünschenswert* ist, gilt es Argumente zu mobilisieren, die zum einen die Nachteile des aktuellen Individualverkehrs und zum anderen die Vorteile der neuen Technik aufzeigen. Man könnte etwa darlegen, dass menschliche Fehler hauptverantwortlich für die hohe Zahl an Verkehrstoten sind, welche der Individualverkehr Jahr um Jahr produziert und man könnte man Belege dafür liefern, dass autonome

¹³ Diese Deutung schließt an Adam Toons (2012) Theorie der Modellierung an. Toon versteht Modelle als Fiktionen im Sinne des Philosophen Kendall Walton.

Autos weniger Unfälle verursachen als von Menschen gesteuerte Fahrzeuge.

Ein basales Problem der Konstruktion solcher Visionen liegt darin, dass die Kette von Vergangenheit und Zukunft mit Argumenten gestrickt wird, die durch andere Argumente bestritten werden können – insbesondere durch Argumente, welche entweder a) die mobilisierten Belege (etwa durch den Verweis auf eine andere Studie) oder die normativen Setzungen (durch die Artikulation anderer Werte) in Zweifel ziehen, oder b) infrage stellen, ob die Extrapolationen von der Gegenwart in die Zukunft überhaupt plausibel sind. Wie jede gegenwärtige Zukunft ist auch die gegenwärtige Zukunft eines weitgehend automatisierten Verkehrssystems im modernen Zeitregime jederzeit als Fiktion dekonstruierbar. Die Möglichkeit, eine Konstruktion von Zukunft als fiktionale Spekulation (vgl. Kuhn 2010) zu ›enthüllen‹, ist eine Problematik, die grundsätzlich für alle Konstruktionen von Zukunft gleichermaßen gilt. Alle Argumente, die etwa für eine Prognose sprechen, können letztlich nicht verdecken, dass selbst die plausibelste Prognose eine gegenwärtige Zukunft und eben *keine* zukünftige Gegenwart ist. Selbst die Behauptung, dass auf den heutigen Tag ein nächster folgt, kann bezweifelt werden – vielleicht wird die Erde ja bereits in den nächsten Stunden von einem Kometensturm bombardiert, den kein Teleskop auf dem Schirm hatte. Argumente für die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit einer Zukunftskonstruktion können freilich in vielen Fällen verbergen, dass die Zukunft fundamental ein Raum des Nicht-gegenwärtig-Erfahrbaren und daher ein Raum des konstitutiven Nichtwissens ist. Das Problem der Zukunft bleibt in der Regel latent. Es tritt aber dann zutage, wenn eine gegenwärtige Zukunft den Alltagserwartungen entgegensteht – wenn etwa eine Mobilitätszukunft behauptet wird, die radikal von der Mobilität abweicht, die gegenwärtig erfahren wird.

Was würde nun die Demonstration des Prototyps eines autonomen Fahrzeugs diesem Gedankenexperiment hinzufügen? Stellen wir uns vor, eine zweifelnde Investorin würde nach einer Präsentation zu autonomen Autos zu dem Schluss kommen, dass ihr die angeführten Behauptungen nicht ausreichen. Sie will bereits das Meeting verlassen, aber die Firma würde ihr nun eine Fahrt mit einem Prototyp anbieten. Nun könnte die Investorin erleben, dass das Auto tatsächlich wie von Geisterhand gesteuert fährt und würde am eigenen Leibe erfahren, wie es Hindernissen auf der Teststrecke elegant ausweicht. Man würde ihr

ferner zeigen, wie angenehm die Fahrt für sie als Nutzerin ist, da sie – nachdem sie sich in dem Wagen relativ sicher fühlt – beginnen kann, ihre E-Mails zu lesen und sich bereits auf ihr nächstes Meeting vorzubereiten (der zeitsparende Nutzen dessen leuchtet ihr als vielbeschäftigte Geschäftsfrau unmittelbar ein).

Was sich hier – in diesem fiktionalen Setting – ereignet hat, ist eine Transformation von Worten in Objekte, von Behauptungen in Erfahrungen. Es handelt sich um eine Variation derjenigen Situation, der sich Latour in seinem Werk »Science in Action« (Latour 1987) zuwendet. Dabei geht es um das, was Labore im Vergleich zu wissenschaftlichen Texten leisten, wenn es gilt, einen zweifelnden Akteur von der Wahrheit eines wissenschaftlichen Textes zu überzeugen. In Latours Beispiel wird der stets mögliche Zweifel artikuliert, ob denn die Aussagen *im Text* mit der *materiellen Welt*, auf sich diese Aussagen beziehen, korrespondieren. Denn: »All these allusions however were made within a paper world; they were a set of semiotic actors presented in the text but not present in the flesh; they were alluded to as if they existed independently from the text; they could have been invented.« (Latour 1987: 64) Eine Wissenschaftlerin könnte einen Zweifler daher einladen, in ihr Labor zu kommen, um die materielle Faktizität mit eigenen Augen zu erblicken. »You doubt what I wrote? Let me show you.« (Ebd.)

»Show, don't tell« ist das Handlungsprogramm der Wissenschaftlerin, mit der sie ihren Behauptungen materielle Evidenz zu verleihen versucht. Im Labor sieht Latours Skeptiker zugleich *mehr und weniger*. Er kann sehen, wie Messungen durchgeführt, Gerätschaften herumgetragen und Graphen ausgedruckt werden. Aber zugleich bleibt ihm als Laie die Funktionsweise dieser Apparaturen verborgen (vgl. ebd.: 66). Sie sind für ihn eine *black box*. Gegen die Maschinerien des Labors kann er nicht in gleicher Weise argumentieren wie gegen einen Text. Das Medium der Sprache erlaubt es ihm, Truppen – in Form von Gegenargumenten – zu mobilisieren.

Gegen ein Objekt zu argumentieren, ist ungleich schwieriger. Gleichwohl: Man könnte sich etwa auf die Position stellen, zu bezweifeln, dass ein Artefakt überhaupt für das steht, für was es zu stehen vorgibt. Man könnte etwa behaupten, dass die Apparatur im Labor fehlerhaft ist und die Natur gar nicht richtig misst und somit fehlrepräsentiert. Gegen eine solche Unterstellung kann sich das Artefakt selbst nicht zur Wehr setzen, denn in der Tat ist das Artefakt an sich sprachlos, es benötigt Latour zufolge wiederum *spokespersons* (vgl. ebd.: 71–72):

Mit diesem Begriff bezeichnet Latour Akteure, die für andere Akteure, die (jetzt gerade nicht, oder prinzipiell nicht) sprechen können, das Wort ergreifen. In Latours Fall braucht es die Wissenschaftlerin, die dem Skeptiker erklärt, dass die Apparatur völlig fehlerfrei abläuft. Sie lässt nicht zu, dass man das Artefakt mit Worten niederringt. Nun steht Aussage gegen Aussage. Doch letztlich hat die Wissenschaftlerin das bessere Kartenblatt: Sie kann nun nämlich fordern, dass der Zweifelnde am Ende doch seine Behauptung einer Fehlfunktion nur dadurch belegen kann, dass er selbst eine Maschine baut, die zu anderen Resultaten kommt oder ein Gerät entwickelt, dass die Fehlerhaftigkeit ihrer Maschine nachweist. Immer noch Zweifelnde wären nun in die Enge getrieben:

»At this point they have to take another step – either give up, or find other resources to overcome the author's claim [...] [T]here is no other way open to the dissenters than to building another laboratory. The price of dissent increases dramatically and the number of people able to continue decreases accordingly.« (Ebd.: 79)

Wenn wir nun unseren Fall – die prototypische Demonstration – durch diese Latour'sche Linse betrachten, fällt etwas Interessantes ins Auge. So wie das Laborgerät die abwesende Natur repräsentiert, repräsentiert der Prototyp die abwesende Zukunft, genauer: das abwesende zukünftige Artefakt. In Verbindung mit dem Testbed wird darüber hinaus ein komplettes Nutzungsszenario repräsentiert. Auch in der Demonstration des prototypischen autonomen Autos wird die zweifelnde Investorin mit einer Form der Evidenz konfrontiert, die mehr zu sein verspricht als bloße Sprache: nämlich die Erfahrung, das Objekt selbst zu erleben und gar testen zu können. Die prototypische Demonstration sorgt dafür, dass Zukunft erfahrbar wird: Die Vergegenwärtigung eines fragilen Erwartungshorizonts wird in den Erfahrungsraum übersetzt. Aber: Auch hierbei haben wir es freilich mit einer Repräsentation zu tun: Die (anwesende) gegenwärtige Erfahrbarkeit des Prototyps repräsentiert die (abwesende) Erfahrung, die man in der Zukunft angeblich wird machen können. Eben hier können dann neue Zweifel des Publikums ansetzen: Unsere Investorin mag zwar erfahren haben, wie gut der Prototyp eines selbstfahrenden Autos auf der Teststrecke funktioniert, mag aber dann doch bezweifeln, dass diese Erfahrung für den Verkehr des Jahres 2040 repräsentativ ist, sei es, weil sie be-

merkt, dass die Technik gegenwärtig nur in bestimmten Hinsichten funktioniert und im Prototyp noch gewisse Funktionalitäten fehlen, sei es, weil sie konstatiert, dass die Bedingungen des Testbeds Idealbedingungen darstellen, oder weil sie nicht glaubt, dass die Nutzerinnen, mit denen der Prototyp getestet wurde (inklusive sie selbst), zugleich etwas über die Nutzerinnen des Jahres 2040 aussagen. Man kann also bezweifeln, dass der Prototyp die zukünftige Technik repräsentiert, dass die materiellen Aspekte des Testbeds die materielle Umwelt repräsentieren, in denen diese Technik dann funktionieren muss, und/oder dass gegenwärtige Nutzer die Nutzer der Zukunft repräsentieren. Man könnte letztlich sogar darauf beharren, dass die Differenz von Gegenwart und Zukunft weiterhin mit der Differenz von *Fakten und Fiktionen* zusammenfällt und man die Fiktionalität der Zukunft nicht mit der Faktizität der Gegenwart verwechseln sollte.

Gleichwohl wohnt prototypischen Demonstrationen das Potential inne, die Beobachtung von Fakten und Fiktionen zu rekalibrieren (vgl. Schulz-Schaeffer/Meister 2017: 17). Auch dann, wenn die Zukunft (genauer: die zukünftige Gegenwart) unbekannt bleibt, wird die Unterscheidung von Fakten und Fiktionen durch Prototyping hybridisiert: »[T]he world as it is becomes less taken-for-granted while the future reality of the scenario appears to be less fictional.« (Ebd.)

Diese Rekalibrierung der Realität erfordert es gar nicht, dass der Prototyp eine zukünftige Gegenwart in einem *strengen* Sinne repräsentiert. Eine Ingenieurin oder Designerin, die als *spokesperson* für den Prototyp auftritt, kann in der Tat eine ganze Bandbreite an Registern ziehen, die verhindern können, dass das prototypische Objekt von einer zweifelnden Narration besiegt wird. Sie kann etwa ganz freimütig einräumen, dass das präsentierte Objekt ›nur‹ ein Prototyp ist, der noch weit von dem zukünftigen Produkt entfernt ist und dass die bisherigen Resultate noch lückenhaft sind – aber der Prototyp gerade durch das Aufzeigen dieser Lücken demonstriert, dass man durch ihn etwas für die Zukunft lernen kann: auch und gerade für die Entwicklung des nächsten Prototyps. Der Prototyp repräsentiert in diesem Sinne kein Produkt und muss dies auch nicht. Seine Überzeugungsfunktion kann bescheidener sein. Gerade dadurch, dass er nicht vorgibt, etwas *jetzt-schon zu sein*, aber *jetzt-schon* auf etwas *hinzzuweisen*, kann er als Form der *Evidenz* fungieren.

Der schillernde Begriff der Evidenz weist vielfältige Konnotationen auf. Er soll hier in einem spezifischen Sinne gebraucht werden, näm-

lich im Sinne eines anwesenden Indikators, der auf etwas Abwesendes verweist (vgl. Hacking 1975: 34–37; vgl. auch Kelly 2016). Dies ist die Art und Weise, wie Evidenz in der Polizeiarbeit und vor Gericht verstanden wird: Die kriminelle Tat selbst mag unzugänglich sein, da sie in der Vergangenheit stattgefunden hat – und die Vergangenheit im Kontext der modernen Zeitontologie letztlich ebenso wenig zugänglich wie die Zukunft ist (vgl. Gumbrecht 2001). Gleichwohl mag es eben Spuren geben, die als Indiz interpretiert werden können, dass die Tat tatsächlich stattgefunden hat. Auch im Alltag ist uns diese Form des Evidenzgebrauchs unmittelbar einsichtig: Wir können etwa den (anwesenden und beobachtbaren) Rauch als Indiz für ein (abwesendes und – noch – nicht beobachtbares) Feuer betrachten (vgl. Kelly 2016). Oder wir werten die schlechte Note, die jemand erhalten hat, als Indiz dafür, dass dieser Jemand nicht hinreichend für eine Prüfung gelernt hat. Die Annahmen über das jeweils Abwesende können sich als völlig falsch herausstellen: Wir können lernen, dass die Ursache für den Rauch ist kein Feuer ist, sondern die Nebelmaschine einer Diskothek. Man kann uns belehren, dass die Ursache für die schlechte Note nicht Faulheit war, sondern eine Krankheit, welche die Konzentrationsfähigkeit des Schülers eingeschränkt hat. Die schlechte Note, und hierin ähnelt sie dem Indiz für eine kriminelle Tat, verweist als Evidenz auf ein vergangenes Ereignis. Dieses Ereignis entzieht sich dem gegenwärtigen Erleben – einmal ganz abgesehen von dem Problem, dass eine Krankheit selbst in der Regel unbeobachtbar ist und nur in Form ihrer Evidenzen sichtbar wird: Rote Flecken verweisen auf Masern, Husten auf eine Erkältung. Im Fall des Rauchs hingegen ist das, wofür dieser stehen kann – das Feuer bzw. die Nebelmaschine –, zur gleichen Zeit existent, in der auch die Beobachtung der Evidenz erfolgt. Die Nebelmaschine kann beobachtet werden. Damit der Rauch als Evidenz fungieren kann, muss die Maschine freilich abwesend sein. Könnte man sie sehen, wäre die Rede vom Rauch als Evidenz widersinnig oder zumindest redundant. Er wäre dann einfach als Phänomen erkennbar, das die Maschine produziert. Damit der Rauch als Evidenz fungieren kann, muss die Beobachtung der Nebelmaschine also in der *Zeit nach hinten* verschoben sein.

Beim Prototyp liegt die Sachlage ähnlich. Er verweist vordergründig gegenwärtig auf etwas, was in der Zukunft liegt. Doch muss man in diesem Fall eben genauer sagen: Er verweist auf etwas, was gegenwärtig noch nicht existiert, aber in der Zukunft liegen könnte. Wir kön-

nen nun die soziale Funktion des Prototyps – im Unterschied zu seiner epistemischen Funktion – näher charakterisieren. Wir können sagen, dass Prototypen Zukunft *materiell evidenzieren*.

Für wen findet diese Evidenzierung statt? Wer ist das Publikum, das der experimentellen Vorführung beiwohnt? Grundsätzlich ist auch hier zunächst an diejenigen Akteure zu denken, die in den Design- und Entwicklungsprozess selbst involviert sind – die Prototypisiererinnen also. Sie stehen der Zukunft eines zu entwerfenden Artefakts nicht in nüchterner Distanz gegenüber. Vielmehr sind sie an dieser Zukunft *interessiert*, schließlich handelt es sich nicht um Zukunft, die ihnen unvermittelt gegenübertritt oder die ihnen von ihrer Umwelt in ähnlicher Art und Weise auferlegt ist wie etwa das Wetter und zu der sie sich einfach irgendwie *verhalten* müssen. Sie werden davon auszugehen haben, dass ihr eigenes Handeln oder Unterlassen den Pfad der Zukunft prägen werden. Wenn sie ihre Bestrebungen einstellen, bleibt der Entwurf unvollendet (vgl. Schütz 1972: 266–275). Zugleich werden sie interessiert daran sein, ob es hinreichende Evidenzen dafür gibt, dass ein bestimmter Zukunftspfad möglich, wahrscheinlich und tatsächlich wünschenswert ist.

Alle Präsentationen des Prototyps vor einem Publikum können als Versuche interpretiert werden, andere in das Netzwerk der Interessierten zu inkludieren, da man sich ihrer Unterstützung beim Fortgang des Entwurfsprozesses zu versichern versucht – oder zumindest zu verhindern trachtet, dass sie sich dieser Realisierung entgegenstellen (wie etwa eine Behörde, die ein Veto einlegen kann, sofern prototypische Tests nicht Evidenz dafür liefern, dass eine Technik sicher ist).

Bislang wurde implizit von einem Publikum ausgegangen, dass sich als eine Versammlung von Umstehenden konstituiert, welche die Präsentation des Prototyps beobachten und sein Funktionieren bezeugen können (vgl. auch Shapin/Schaffer 1989). Doch kann ein solches Publikum durch Massenmedien freilich ausgeweitet werden. Von Prototypen kann in Zeitung und Radio berichtet werden. Und falls das mediale Format ein Zeigen von Bildern oder Videos ermöglicht, kann sogar der Kreis derjenigen, die einen Prototyp tatsächlich in Aktion beobachten können, enorm erweitert werden. Sofern ein massenmedial konfiguriertes Publikum adressiert wird, tritt diese Funktion des Prototyps vollends in den Vordergrund. Das Artefakt dient dann vor allem der Inszenierung des Möglichen, der Vergegenwärtigung einer Zukunft, die noch nicht da ist, deren Ankunft jedoch heraufbeschwo-

ren wird. In der medialen Präsentation kann der Prototyp zum strategischen Element eines Narratives werden, in der sich die Gesellschaft eines technologisch machbaren Übermorgens versichert (vgl. ebd.). Prototypen nehmen dann den Charakter inszenatorischer Objekte an. Durch sie wird eine Zukunft nicht nur vergegenwärtigt und getestet, sie wird zugleich als gegenwärtige und testfähige Zukunft in Szene gesetzt: Die Leistung von Prototypen kann dann in der Evidenzierung einer Invention als möglicher Innovationen verortet werden.

Wenn wir nicht mehr nur an klassische Massenmedien denken, sondern an *interaktive Medien* (Wehner 1997) des Internets, wird sichtbar, dass die vielfältigen sozialen Leistungen, die der Prototyp in interaktiven Settings erfüllen kann, auch ohne die körperliche Anwesenheit der Beteiligten realisierbar sind. Denken wir noch einmal an unser gedankenexperimentelles Beispiel, in dem ein Prototyp einer Gruppe von Investoren präsentiert wird, von denen man sich Finanzmittel für die Weiterentwicklung der Technik erhofft. Dem Publikum wird ein Objekt präsentiert, dass signalisieren soll, dass das (noch nicht realisierte) Produkt machbar und wünschbar ist und dass es nun der Zahlung von Geld bedarf, damit es in einer zukünftigen Gegenwart tatsächlich das Licht der Welt erblicken kann. Auf Crowdfunding-Plattformen wie Kickstarter ist Ähnliches zu sehen. Auch hier können Prototypen einer digital formatierten Öffentlichkeit vorgeführt werden – und zwar in der Hoffnung, durch die Inszenierung seiner prototypischen Demonstration Begeisterung für das Endprodukt zu wecken. Die medial inkludierten Zuschauer werden hier als potentielle Finanziers adressiert. Das Beispiel zeigt: Kombiniert mit anderen Medien – wie etwa digitalen Verbreitungstechniken und sozial-medialen Plattformen – können Prototypen das Netzwerk derjenigen vergrößern, die in ein Entwurfsvorhaben (in verschiedensten Rollen) eingebunden werden sollen.¹⁴

¹⁴ Der (massen-)medialen Inszenierung von Prototypen wird in diesem Text nicht weiter nachgegangen. Diesem Modus des Öffentlich-Machens von Prototypen widmet sich aktuell ein von mir geleitetes Nachfolgeprojekt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert wird (<http://prototyping-futures.org/teilprojekte/mediale-inszenierung-von-prototypen-johannes-gutenberg-universitat-mainz>).

Zwischenbilanz: Prototypische Objekte, öffentliches Prototyping

Ich kann an dieser Stelle eine Zwischenbilanz ziehen. Prototypen ver gegenwärtigen eine Zukunft. Sie tun dies in anderer Weise als gedankliche Vorstellungen und sprachliche oder bildliche Kommunikationsmedien, nämlich durch eine materielle Verkörperung, mit der man interagieren kann. Diese temporale Funktion ist zugleich die basale Funktion der Prototypisierung. Darauf aufbauend lassen sie zwei Funktionen unterscheiden, die Prototypen in spezifischer Weise erfüllen können. Diese können miteinander verschrankt oder aber, je nach Kontext, auch voneinander isoliert werden: die epistemische Funktion des gegenwärtigen experimentellen Tests einer Zukunft in der Gegenwart und die soziale Funktion einer materiellen Evidenzierung einer Zukunft durch den gegenwärtig vorliegenden Prototyp.

Prototyping reagiert damit in doppelter Hinsicht auf das basale soziale Problem einer unbekannten Zukunft: Prototyping bearbeitet die Unbekanntheit der Zukunft durch materielle Experimentalisierung und Evidenzierung. Es versucht, die Kluft zwischen zukünftigen Gegenwartens und gegenwärtigen Zukünften durch die Materialisierung der letzteren zu schließen. Dadurch fungieren Prototypen im Latour'schen Sinne als Vermittler zwischen zwei Relata: Fakten und Fiktionen. Beide Relata werden durch die *objectual practice* des Prototyping verbunden und dadurch in ihrer Bedeutung spezifiziert: Das faktische Artefakt, das ich vor mir sehe, wird zum Verweis auf eine Zukunft, die Fiktion eines abwesenden Artefakts wird temporalisiert und erscheint als mögliche Zukunft (vgl. Schulz-Schaeffer/Meister 2017).

Der so gewonnene Begriff des Prototyps bindet dieses Artefakt nicht an eine bestimmte Substanz. Prototypen können aus Pappe und Knetmasse bestehen oder aber aus komplexen technischen Bauteilen konstruiert sein. Sie können winzig sein (der Prototyp eines Löffels) oder riesig (der Prototyp einer Rakete). Sie können auch als Software realisiert sein (vgl. Ramsgaard Thomsen/Tamke 2016) und ja, es kann sich auch um Organisationen handeln, sofern sie in der oben beschriebenen Weise *als prototypisches Objekt konstituiert werden*.

Für die Konstruktion eines soziologischen Begriffs des Prototyps kam ich bislang ohne eine feingliedrige definitorische Klassifizierung aus, die Prototypen etwa von Modellen unterscheidet oder bestimmte Unterklassen von Prototypen differenziert, etwa Designprototypen von Funktionsprototypen. Die Prüfung, ob diesbezügliche Unterschiede

soziologisch einen Unterschied machen (und wenn ja: welchen) kann und muss getrost der weiteren empirischen Forschung überlassen werden. Der hier entwickelte Arbeitsbegriff hat vielmehr einen spezifisch forschungsstrategischen Nutzen: Er soll als sozialtheoretisches Modell informativ sein für eine gesellschaftsdiagnostische Betrachtung, die sich der sozialen Expansion des Prototypisierens zuwendet, seiner Transformation hin zu einer *öffentlichen Angelegenheit*.

Massenmedien erweitern den Kreis derjenigen, vor denen Prototypen *präsentiert* werden können. Durch mediale Inszenierungen wird es möglich, die Demonstration von Prototypen öffentlich zu machen. Aber was ist mit den Prototypen selbst? Bislang habe ich in meiner Begriffsbestimmung kaum thematisiert, wer eigentlich Prototypen baut und an wen der Bau dieser Prototypen adressiert ist. Unter der Hand dürfte sich gleichwohl mittlerweile wieder der Eindruck verfestigt haben, dass die diesbezüglichen sozialen Rollen immer noch relativ klar verteilt sind. Auf der einen Seite stehen professionalisierte Leistungsrollen – Ingenieure, Architektinnen und Designer, die Prototypen bauen und auf der anderen Seite steht ein Publikum, das Prototypen betrachtet, dem also Prototypen als materielle Evidenz für zukünftige Produkte unterbreitet wird. Auch die Orte des prototypischen Designs von Prototypen lassen sich somit als Orte der Immunisierung denken, als Bereiche also, die die Komplexität der Außenwelt nur selektiv berücksichtigen, und so dem Design der Zukunft Raum geben, Orte wie Designstudios und Ingenieurlabore (vgl. Janda 2018: 264).

Die ethnografische Skizze, mit der ich dieses Kapitel eröffnet habe, verweist aber darauf, dass diese Rollendifferenzierung in zeitgenössischen Kontexten des Prototyping hybridisiert werden kann. Die Maker-Bewegung beansprucht, die Praxis des Prototyping in der Sozialdimension zu *erweitern* und Personen Möglichkeiten zum Prototyping zu eröffnen, die ihnen zuvor verschlossen waren: Auch Amateure sollen Zugang zu professionellen Fertigungstechniken bekommen, ohne sich im formalen Sinne professionalisieren zu müssen, also ohne, dass sie etwa zertifizierte Ingenieure werden.

Die Maker-Kultur kann prinzipiell als Teil einer »Demokratisierung der Kreativität« (Reckwitz 2014: 366) gelesen werden. Denn Maker soll jedermann sein können. Andreas Reckwitz (vgl. ebd.: 358–362) argumentiert, dass die demokratierte Kreativität sich dem spätmodernen Kreativitätsdispositiv entziehe. Dieses webe Kreativität in ein Netz aus Medialisierung, Ökonomisierung und Rationalisierung ein und erfor-

dere die Präsentation des kreativen Schaffensprozesses vor einem Publikum, um dessen Aufmerksamkeit gerungen werden müsse. Daher sei das Urteil des Publikums auch ein Maßstab des kreativen Erfolgs. Im Rahmen des spätmodernen Kreativitätsdispositivs sei Kreativität damit auch immer Teil eines Kreativitätswettbewerbs. Demgegenüber positioniert Reckwitz die demokratierte Kreativität zunächst außerhalb dieses Dispositivs. Denn hier gehe es um das Schaffen im privaten Raum, und um Formen der Partizipation, die nicht die Rollendifferenz von Produzent und Publikum aufrufen, sondern um eine Kreativitätskultur, die von prinzipiell gleichrangigen Teilnehmern und Mitspielerinnen geprägt sei. Allerdings räumt Reckwitz ein, dass demokratierte Do-it-yourself-Praktiken auch wieder in das zeitgenössische Kreativitätsdispositiv integriert werden könnten – und sich dann auch wieder dem Imperativ des Neuen unterordnen müssten, sich medial und ökonomisch zu behaupten hätten. Ebendies zeigt sich in der Kultur prototypisierender Maker.

Makerspaces verstehen sich als Orte, welche die technisierte Herstellung von Artefakten in ›die Öffentlichkeit‹ tragen wollen. Betrachtet man die Praktiken in Makerspaces ebenso wie ihre diskursiven Selbstbeschreibungen sticht ins Auge, dass das Öffentliche hier in unterschiedlichen Formen konturiert wird: Die Maker-Kultur partizipiert sozusagen am Begriff des Öffentlichen in Arten und Weisen, die verschiedene (Selbst-) Auslegeordnungen von Öffentlichkeit sichtbar machen.

Erstens steht Öffentlichkeit hier als Platzhalter für eine Erweiterung des Inklusionsregimes der Konstrukteure von Artefakten. Ganz im Sinne von *public participation* geht es dabei um die Teilnahme einer ›interessierten Öffentlichkeit‹ an Design- und Entwicklungsprozessen. Öffentlichkeit impliziert hier also eine soziale Öffnung, die der sozialen Geschlossenheit professioneller Fertigungskontexte gegenübergestellt wird. Prototyping soll somit durch Makerspaces neuen Teilnehmerkreisen zugänglich werden.

Zweitens findet in Makerspaces Prototyping öffentlich *statt geheim* statt. Man fertigt seine Prototypen in einer Umgebung, die von anderen eingesehen werden kann. Mit der Anwesenheit eines Publikums muss gerechnet werden. Statt also seine Arbeit am Artefakt in einer geschlossenen Entwicklungsabteilung zu praktizieren, findet sie hier in einem tendenziell öffentlichen Raum statt.

In einem anspruchsvollerem Sinne verstehen sich Makerspaces mitunter auch als Laboratorien für eine Demokratisierung von Technik, in

der dieselbe als öffentliche Angelegenheit verhandelt und auch als öffentliches Gut verfügbar gemacht wird – dies drückt sich etwa in einem Ethos der Kollaboration und des Teilens von Wissen aus. Hier findet also – *drittens* – die Unterscheidung von öffentlich vs. privat ihren rhetorischen wie auch praxeologischen Ausdruck. Im Kontrast zur Arbeit in einem Unternehmen können auch professionelle Akteure sich im Makerspace ausprobieren. Sie können hier Prototypen jenseits der formalen Zwänge, Rhythmen und Vorgaben entwickeln, denen sie sich als Angestellte formaler Organisationen beugen müssen: Die »corporate engineers« sollen ihren inneren »hacker engineer« herauslassen dürfen.

Dieses Partizipieren am Öffentlichen ist selbstverständlich nicht frei von Ambivalenzen. Der Anspruch sozialer Öffnung bricht sich mit subkutanen Formen der Exklusion derjenigen, die nicht in die Maker-Kultur hineinzupassen scheinen. Und die Transparenz des Prototypisierens kann hinderlich sein und ggf. die Schaffung von Zonen und Phasen der Intransparenz und von Geheimnissen erforderlich machen. Dies ist gerade dann reibungsvoll, wenn Makerspaces sich auch als Versammlungsräume für Start-ups und Brutstätten für neue vermarktbare Produkte verstehen (vgl. Dickel et al. 2019; Peuckert 2018).

In der Maker-Kultur sehen wir gleichwohl eine Öffnung bezüglich der Leistungsrolle, der Produzenten von Prototypen. Wie eine solche *Ver-Öffentlichung* aber nicht nur auf Seiten der Leistungsrolle erfolgt, sondern im gesamten Dreiklang von Produzent, Nutzerin und Publikum ein *blurring of boundaries* erprobt wird – davon handelt das nachfolgende Kapitel. Hier dient ein Makerspace als Infrastruktur für ein Event, dessen Teilnehmerinnen Zukünfte prototypisch entwerfen sollen. Ich bin einer dieser Teilnehmer.