



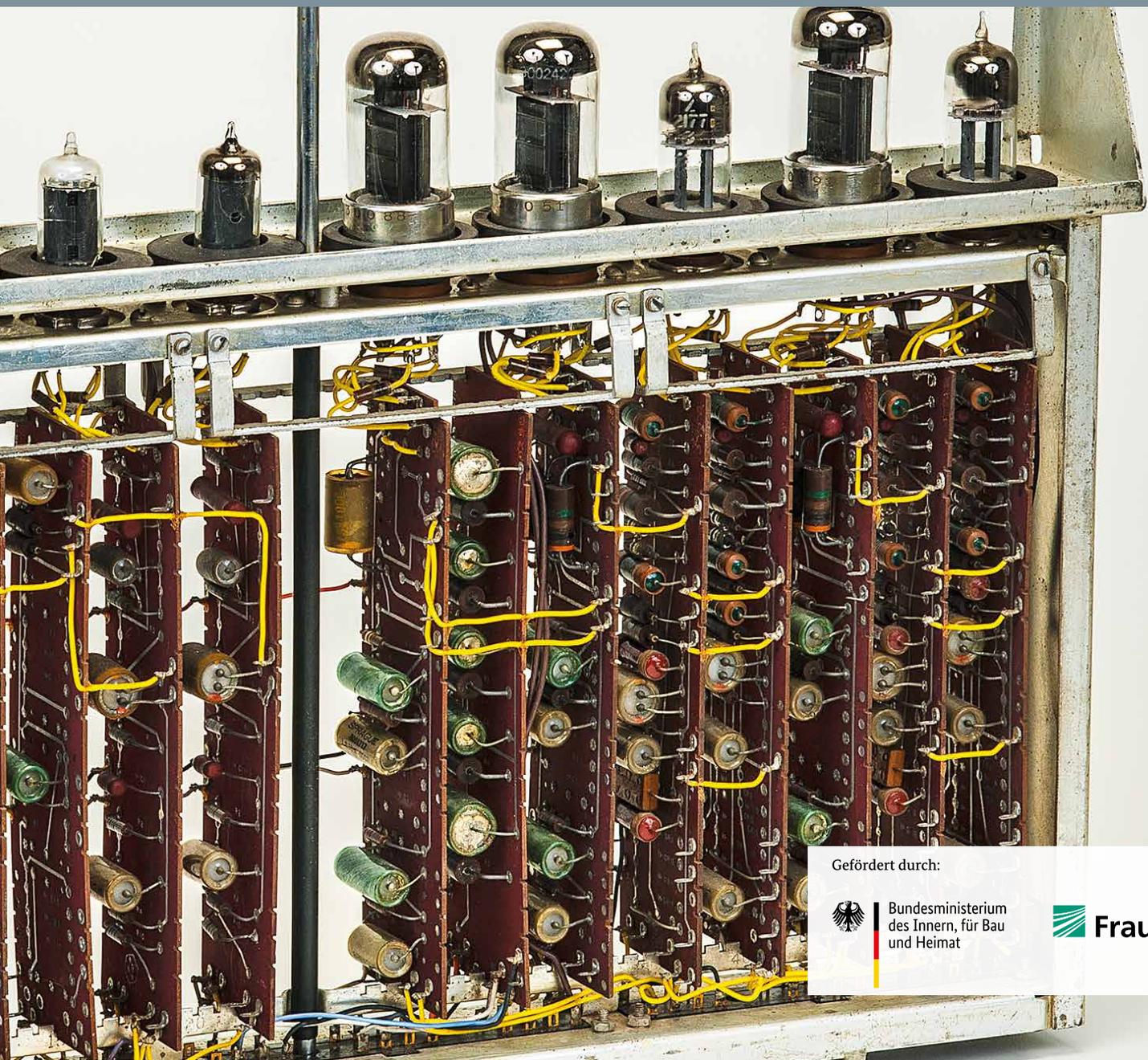
Kompetenzzentrum Öffentliche IT

FORSCHUNG FÜR DEN DIGITALEN STAAT

GESELLSCHAFTLICHE TECHNIKGESTALTUNG

Orientierung durch eine Metaperspektive auf Schlüsselemente

Dr. Karoline Krenn, Jens Tiemann



Gefördert durch:



Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat

 **Fraunhofer**
FOKUS

IMPRESSUM

Autor:innen:

Dr. Karoline Krenn, Jens Tiemann

Gestaltung:

Reiko Kammer

Herausgeber:

Kompetenzzentrum Öffentliche IT
Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS
Kaiserin-Augusta-Allee 31, 10589 Berlin
Telefon: +49-30-3463-7173
Telefax: +49-30-3463-99-7173
info@oeffentliche-it.de
www.oeffentliche-it.de
www.fokus.fraunhofer.de

ISBN: 978-3-948582-01-2

1. Auflage August 2020

Dieses Werk steht, soweit Inhalte nicht anders ausgezeichnet sind, unter einer Creative Commons Namensnennung 3.0 Unported (CC BY 3.0) Lizenz. Es ist erlaubt, das Werk bzw. den Inhalt zu vervielfältigen, zu verbreiten und öffentlich zugänglich zu machen, Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anzufertigen sowie das Werk kommerziell zu nutzen. Bedingung für die Nutzung ist die Angabe der Namen der Autor:innen sowie des Herausgebers.

Bildnachweise:

Deutsches Technikmuseum/
Fotos: Clemens Kirchner,
CC BY-SA 4.0



VORWORT

Technik weckt seit jeher Erwartungen in Bezug auf die Lösung bestehender Probleme. Techniker:innen entwickeln neue, effiziente Werkzeuge. Politiker:innen hoffen auf eine einfache Erweiterung ihrer Handlungsmöglichkeiten durch technische Lösungen. Unternehmen gestalten auf Basis der Verfügbarkeit von Technik neue Angebote und Geschäftsmodelle. Im Prozess der Digitalisierung zeigen sich gesellschaftliche Auswirkungen in der Regel erst später. Wird über zukünftige Technik erst einmal diskutiert, werden Technikdebatten in den Medien häufig als (überflüssige) Verzögerungen dargestellt.

Die politische und rechtliche Verordnung von »by-Design«-Konzepten, welche Prinzipien des Datenschutzes und der Datensicherheit in die Technik einprägen wollen, ist ein Beispiel dafür, dass mittlerweile Konsens über die notwendige Vereinbarkeit von Technik mit gesellschaftlichen Werten herrscht. Allerdings wird dabei oft angenommen, dass diese Prinzipien allein durch die technische Entwicklung und Techniker:innen sichergestellt werden können. Aber reicht das aus als Vorgabe für die konkrete Entwicklung eines Produktes? Verlangen die Anforderungen, die sich aus gesellschaftlichen Werten ableiten, nicht gerade im Prozess der Gestaltung nach weiterer Präzisierung? Und wie sieht es mit den Anwendungskontexten von Technik aus? Auch an sich »gut« designte Technologien können, im falschen Kontext eingesetzt, Schaden anrichten. Gerade unter dem Eindruck immer neuer digitaler Anwendungen und Geräte und ihrer zentralen Funktion in allen Lebensbereichen erscheint es umso wichtiger, Technikgestaltung erneut auf die politische Agenda zu setzen.

Anforderungen an Technik sind oft widersprüchlich. Und die sich daraus ableitenden Vorgaben für die konkrete Entwicklung von Produkten und Diensten sind komplexer, als es zu Beginn scheint. Die an diesem Prozess Beteiligten stoßen schnell an Grenzen, ob bei politischen Forderungen, die technisch nur schwer umzusetzen sind, oder bei Widersprüchen, die sich rein technisch nicht auflösen lassen. Konkrete technische Entwicklungen brauchen daher einen Prozess der Technikgestaltung mit umfassender gesellschaftlicher Orientierung. Eine solche gesellschaftliche Technikgestaltung macht Akteur:innen und Interessen sichtbar, zeigt Lösungsmöglichkeiten auf und löst (im Idealfall) Widersprüche durch ein Zusammenspiel von sowohl technischen als auch organisatorischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Maßnahmen auf.

Bei der Konkretisierung von Technik geht es um eine Übersetzung von abstrakten Zielen zu konkreten Mechaniken. Technikgestaltung dreht sich um »das Wie« der Konkretisierung. Eine in diesem Sinne verstandene Technikgestaltung muss zweierlei leisten: Sie muss einerseits die gesellschaftlichen Anforderungen an Technikentwicklung klären und hierfür Umsetzungsmöglichkeiten finden, andererseits muss sie diesen Klärungsprozess selbst kritisch in den Blick nehmen und seine gesellschaftliche Orientierung bewerten. Politik kann auf dieser Metaebene der Technikgestaltung eine moderierende Rolle einnehmen.

In diesem White Paper soll ein leicht zugängliches Modell der gesellschaftlichen Technikgestaltung vorgestellt werden. Es geht dabei nicht darum, gesellschaftliche Zielanforderungen an Technik inhaltlich festzulegen, sondern Technikgestaltung als einen der Technikentwicklung vor- und nebengelagerten Aushandlungsprozess vorzuschlagen.

Im Rahmen der Vorarbeiten zu diesem Paper fanden zwei Expert:innenworkshops statt, die wichtige Impulse für unsere Arbeit geliefert haben. Wir möchten daher insbesondere den interdisziplinären Teilnehmenden aus Informatik (Prof. Dr. Lutz Prechelt, FU Berlin; Prof. Dr. Florian Tschorsch, TU Berlin; Dr. Stefan Schiffner, Universität Luxemburg), Technikgeschichte (Prof. Dr. Hans-Dieter Hellige, Universität Bremen), Rechtswissenschaft und Politikwissenschaften (Dr. Jörg Pohle, Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft; Niels ten Oever, Universität von Amsterdam) sowie Planungstheorie (Dr.-Ing. Carolin Schröder, Zentrum für Technik und Gesellschaft an der TU Berlin) für die anregenden Diskussionen danken. Das White Paper gibt jedoch nicht notwendigerweise ihre Meinung wieder. Unser Dank gilt auch Dorian Grosch für die tatkräftige Unterstützung unserer Workshops und dem Team von ÖFIT für zahlreiche wertvolle Kommentare zum White Paper. Darüber hinaus freuen wir uns, dass wir das White Paper um namentlich gekennzeichnete Beiträge aus dem genannten Expert:innenkreis ergänzen konnten.

Wir wünschen eine anregende Lektüre!

Ihr Kompetenzzentrum Öffentliche IT

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Thesen	5
2.	Einleitung	7
2.1	Worum geht es eigentlich?	7
2.2	Wer ist an Technikgestaltung beteiligt?	7
3.	Bewährte Verfahren, Konzepte und Methoden	11
4.	Gesellschaftliche Technikgestaltung als Metaperspektive	17
4.1	Herausforderungen gesellschaftlicher Technikgestaltung	17
4.2	Durch die Vogelperspektive zur Problemidentifikation	19
5.	Modell der Technikgestaltung	24
5.1	Gesellschaftliche Technikgestaltung als Prozess	24
5.2	Elemente der Technikgestaltung	27
6.	Der Technikgestaltungsprozess am Beispiel der IPv6-Einführung	33
7.	Handlungsempfehlungen	37

1. THESEN

Die Gestaltung digitaler Technik sollte man nicht nur Techniker:innen und Wirtschaftsunternehmen überlassen.

Technik ist gestaltbar. Die Entwicklung von Technik allein der Verantwortung von Techniker:innen und den wirtschaftlichen Erwägungen von Anbieter:innen zu überlassen, greift zu kurz. Erst durch eine breite Beteiligung von Nutzer:innen und Betroffenen bzw. deren zivilgesellschaftlichen Vertreter:innen an Technikgestaltung werden heterogene und sich wandelnde gesellschaftliche Anforderungen ausreichend berücksichtigt.

Auf den richtigen Zeitpunkt kommt es an.

Gesellschaftliche Technikgestaltung ist der Technikentwicklung sowohl vor- als auch nebengelagert. Technikgestaltung sollte früh genug einsetzen, um auftretende Disruptionen zeitig zu erkennen. So kann auf gesellschaftliche Entwicklungen schneller reagiert, können sichtbar werdende langfristige Implikationen technologischer Entscheidungen bedacht, unerwünschte Folgen minimiert und gleichzeitig neue Chancen genutzt werden. Denn Innovationen brauchen auch Freiräume.

Der gesellschaftliche Technikgestaltungsprozess ist dynamisch und nie abgeschlossen.

Die Konsequenzen aus der Entwicklung neuer Technik entfalten sich oft erst im Laufe der Zeit und im Gebrauch – gerade digitale Technik entwickelt sich schnell und flexibel weiter. Alle offenen Fragen vor dem Einsatz einer neuen Technik zu lösen, ist wenig realistisch und bremst Innovationen aus. Wünschenswert ist ein Vertrauen schaffender begleitender Prozess, in dem die (sich wandelnden) Ziele von Technik immer wieder aufs Neue transparent gemacht werden.

Ein gesellschaftlich orientierter Technikgestaltungsprozess muss flexibel und leichtgewichtig sein.

Technikgestaltung vollzieht sich im Wechselspiel zwischen technischen Möglichkeiten und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Dabei haben verschiedene Akteur:innen unterschiedliche Vorstellungen und Kompetenzen. Um die Beteiligung an Technikgestaltung möglichst voraussetzungsarm zu machen, braucht es eine leicht verständliche, flexible Herangehensweise – gesellschaftliche Technikgestaltung bedeutet, einer komplexen Aufgabe mit einfachen Strategien zu begegnen.

Technikgestaltung übersetzt die Vielfalt gesellschaftlicher Interessen in konkrete Technikanforderungen.

In der Praxis haben verschiedene Akteursgruppen unterschiedliche Chancen, ihre Interessen an Technik geltend zu machen. Ein Technikgestaltungsprozess muss die verschiedenen Akteur:innen sowie ihre Interessen sichtbar machen und im Prozess das Machtgefälle zwischen ihnen ausgleichen. Technikgestaltung gelingt, wenn die zwangsläufig auftretenden Interessenkonflikte unter Abwägung gesellschaftlicher Werte bearbeitet werden.

Der Technikgestaltungsprozess umfasst sowohl technische als auch nicht-technische Lösungen.

Nicht immer lassen sich Zielkonflikte rein technisch auflösen. Ein systematischer Technikgestaltungsprozess sucht daher auch nach organisatorischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Antworten auf Zielkonflikte. Falls sich darüber kein Konsens oder Kompromiss herstellen lässt, machen Priorisierungen im Einklang mit gesellschaftlichen Zielvorstellungen handlungsfähig.

Technikgestaltung kann auf bewährte Werkzeuge zurückgreifen.

Für die Umsetzung der Technikgestaltung gibt es bewährte Werkzeuge und Methoden, sowohl im Bereich einer ganzheitlichen digitalen Governance als auch bei der Produktentwicklung. Diese Werkzeuge müssen für alle entscheidungsrelevanten Akteur:innen sichtbar gemacht werden. Reichen diese Werkzeuge zur Bearbeitung der Interessen- und Zielkonflikte nicht aus, braucht es neue Werkzeuge.

Die Technikgestaltung wird politisch, wo um gesellschaftliche Ziele gerungen wird.

Die Berücksichtigung gesellschaftlicher Zielanforderungen durch Technik hat Grenzen. Das Ringen um gesellschaftliche Ziele muss in systematischer Weise auf gesellschaftlicher Ebene ausgetragen werden. Die Herausforderung für Politik bei der Steuerung von Technikgestaltung ist, die richtige Rolle zu finden. Die Politik kann durch die Metaperspektive auf Technikgestaltung, wie sie hier konzeptionell entwickelt wird, richtungsweisende Anstöße erhalten.



2. EINLEITUNG

Das Krisenjahr 2020 zeigt die Bedeutung der digitalen Vernetzung für das Funktionieren unserer Gesellschaft. Die neue Qualität der Informationsvernetzung und damit verbundene Automatisierungsprozesse werfen allerdings weiter viele Fragen nach den langfristigen Folgen und Auswirkungen auf. Die Erwartungen an Technik hinsichtlich der Lösung gesellschaftlicher Probleme, wie bspw. mehr soziale Teilhabe zu ermöglichen, übersteigen in der Regel ihre Möglichkeiten. Das gilt auch für die Digitalisierung.¹ Häufig findet nur eine Verlagerung der Probleme auf andere Bereiche statt. So erleichtern Smartphones zwar den Zugang zu Wissen, die Kompetenzen im Umgang mit neuen Medien sind aber nach wie vor sehr ungleich verteilt.

Der Zweck dieses White Paper ist, Politik und Verwaltung eine Vogelperspektive auf die übergeordneten Fragestellungen von gesellschaftlich orientierter Technikgestaltung zu eröffnen. Eine solche Betrachtung zeigt Handlungsmöglichkeiten für die Beobachtung, Initiierung und Moderation von Technikgestaltung in der Praxis auf. Die hier vorgestellten Hintergründe und Elemente von Technikgestaltung dienen als Kompass zum Sichten, Analysieren und Nachsteuern in den Fällen, in denen bei der (Weiter-)Entwicklung von Technik Konflikte oder Hindernisse sichtbar werden.

2.1 WORUM GEHT ES EIGENTLICH?

Technik realisiert Verfahren zur zweckgerichteten Problemlösung. Die Vorstellungen über diese Zwecke können sich zwischen einzelnen Akteursgruppen (wie z.B. Techniker:innen/Entwickler:innen und Anwender:innen) unterscheiden. In der Ausgestaltung von Technik wird das bislang nur in beschränktem Maße miteinbezogen. Auch wenn beispielsweise in den Bereichen IT-Sicherheit und Schutz von Daten inzwischen eine Sensibilität durchaus vorhanden ist, sind Entwickler:innen häufig die verschiedenen gesellschaftlichen Anforderungen an Produkte nicht ausreichend bekannt. Anwender:innen wiederum haben bspw. selten Informationen über alle über die unmittelbare Funktion hinausgehenden Verfahrensweisen von Produk-

ten (z.B. das Geschäftsmodell, den Umgang mit Daten). Die Konsequenzen eines Technikeinsatzes sind nicht immer unmittelbar erkennbar. Die Spezialisierung bei der Herstellung erschwert, dass Technik auch im Zusammenspiel von Komponenten (z.B. zwischen Betriebssystem und Anwendungen) gedacht wird. Selten wird (öffentlich) thematisiert, dass der Möglichkeitsraum der Technikgestaltung über realisierte technische Lösungen hinausgeht. Dadurch ist das Wissen um die Gestaltbarkeit von Digitaltechnik in der Gesellschaft nicht ausreichend verankert. Dazu tragen auch das schnelle Fortschreiten neuartiger Anwendungen und die Monopolstellung großer Plattformen bei, die Fakten schaffen.

Das führt direkt zur Frage, was unter Technikgestaltung zu verstehen ist. Der Begriff wird von verschiedenen programmatischen Strömungen in vielfältiger Bedeutung verwendet.² Das Charakteristische am Gestaltungsbegriff ist die Abgrenzung zur technischen Konstruktion oder reinen Technikentwicklung durch die Hervorhebung der kreativen, sich im Prozess ergebenden Anteile. Gesellschaftliche Technikgestaltung wird in diesem Paper nicht als Gegenbegriff, sondern als vor- und nebengelaugter Aushandlungsprozess verstanden. Er stützt sich auf etablierte Instrumente der Technikbewertung, um Technik auf ihre Förderung oder Hinderung gesellschaftlicher Zielvorstellungen zu prüfen.

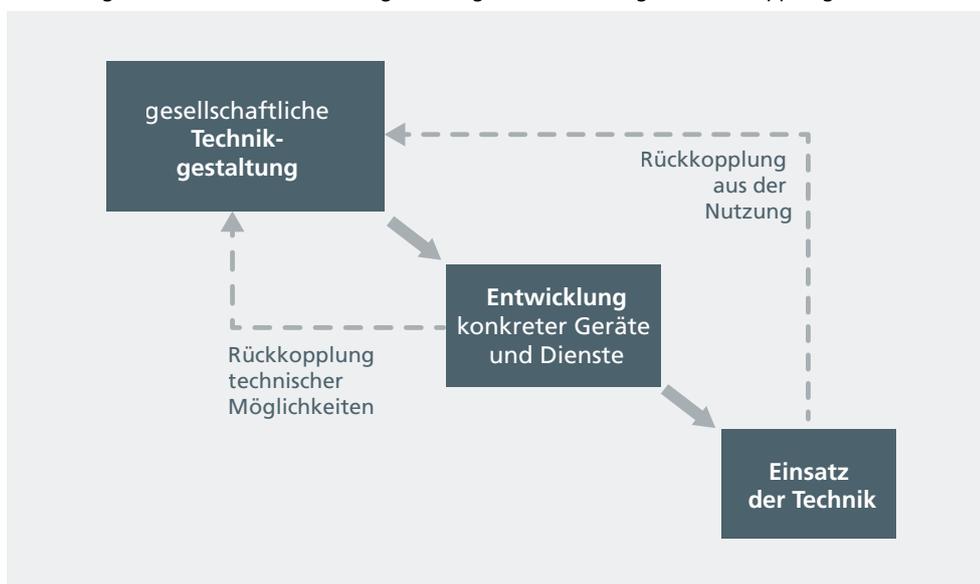
2.2 WER IST AN TECHNIKGESTALTUNG BETEILIGT?

Technikgestaltung fällt zumeist in den Aufgabenbereich von Expert:innen, die im Auftrag der Wirtschaft handeln. Die Gestaltung von Technik allein der Wirtschaft und Entwickler:innen zu überlassen, wie es noch häufig der Fall ist, scheint etwas kurzfristig zu sein. Das wird u.a. an Beispielen deutlich, in denen passiv Betroffene sichtbar werden: So erlaubt das Zählen von Personen an einem Ort über die Funkschnittstellen von Smartphones eine Reihe von sinnvollen Anwendungen, bspw. Optimierung von Geschäftsprozessen, stadtplanerische Aktivitäten, Schutz von Personen bei einem Feueralarm. Allerdings ist

¹ Siehe Dirk Baecker (2007): Studien zur nächsten Gesellschaft. Frankfurt a.M.: Suhrkamp oder auch Armin Nassehi (2019): Muster. Theorie der digitalen Gesellschaft, München: C.H.Beck.

² Hans-Dieter Hellige (1995): Technikgestaltung: ein Begriff als Programm: Geschichte, Systematik und Probleme. Bremen: Universität Bremen, Forschungszentrum Nachhaltigkeit (artec). <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/22008> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

Abbildung 1: Gesellschaftliche Technikgestaltung als Aushandlung und Rückkopplung



diese Technik nur schwer durch die Smartphone-Träger:innen zu kontrollieren, da diese die Anwendung ja nicht aktiv nutzen, sondern Sensoren lediglich Gerätesignale aufnehmen. Gesellschaftliche Technikgestaltung, so wie sie in diesem Papier vorgestellt wird, berücksichtigt die Interessen des Gemeinwohls und verfolgt ein umfassendes Beteiligungskonzept.

Der Staat kann hinsichtlich seiner Beteiligung in diesem Prozess verschiedene Rollen einnehmen. Formiert sich der Technikgestaltungsprozess selbstorganisiert, reicht die Rolle eines wohlwollenden Beobachters. Braucht die Aushandlung Anstöße, kann der Staat die Rolle eines Moderators übernehmen und den Entscheidungsprozess strukturieren. In der Rolle des Gestalters greift er durch ein Bündel von Governance-Entscheidungen aktiv in den Technikgestaltungsprozess ein. In allen Fällen ist Technikgestaltung eine politische Aufgabe, weil es darum geht, die Beteiligung und Vertretung aller relevanten gesellschaftlichen Gruppen sicherzustellen.

Hinsichtlich der Sicherung gesellschaftlicher Zielvorstellungen werden damit Verantwortung, aber auch Chancen für die Politik sichtbar, als gestaltende Akteurin in Erscheinung zu treten, bspw. zugunsten größerer digitaler Souveränität und Nachhaltigkeit («enkeltaugliche Technik»). Bislang werden zur Erreichung dieses Ziels insbesondere wissenschaftliche Expert:innen als Berater:innen eingebunden. Zusätzlich zur Mitwirkung von Expert:innen profitiert Technikgestaltung von einem breiten Beteiligungskonzept. Zwar bemühen sich gerade wissenschaftliche Expert:innen, die Anforderungen von Nutzer:innen und Betroffenen, soweit diese nicht direkt vertreten sind, zu berücksichtigen. In einem offenen gesellschaftlichen Dialog, bspw. bei einem *runden Tisch* mit allen Beteiligten, wird situationsabhängig bezogen auf den konkreten Technikeinsatz das Spannungsfeld zwischen Interessen von Akteursgruppen untereinander sowie zwischen Akteursgruppen und dem Gemeinwohl aber noch deutlicher sichtbar. Technikgestaltung im hier vorgeschlagenen Sinne kann den frühen Einbezug einer größeren Anzahl



Abbildung 2: Akteur:innen der Technikgestaltung

gesellschaftlicher Interessengruppen institutionalisieren und somit Konsens und Akzeptanz fördern. Dabei können auch neue Formate der Ideengenerierung genutzt werden (z.B. Open Innovation). Eine Debatte mündet allerdings nicht automatisch im Konsens. Gesellschaftliche Technikgestaltung sollte daher gerade die Bearbeitung von Zielkonflikten aktiv begleiten.

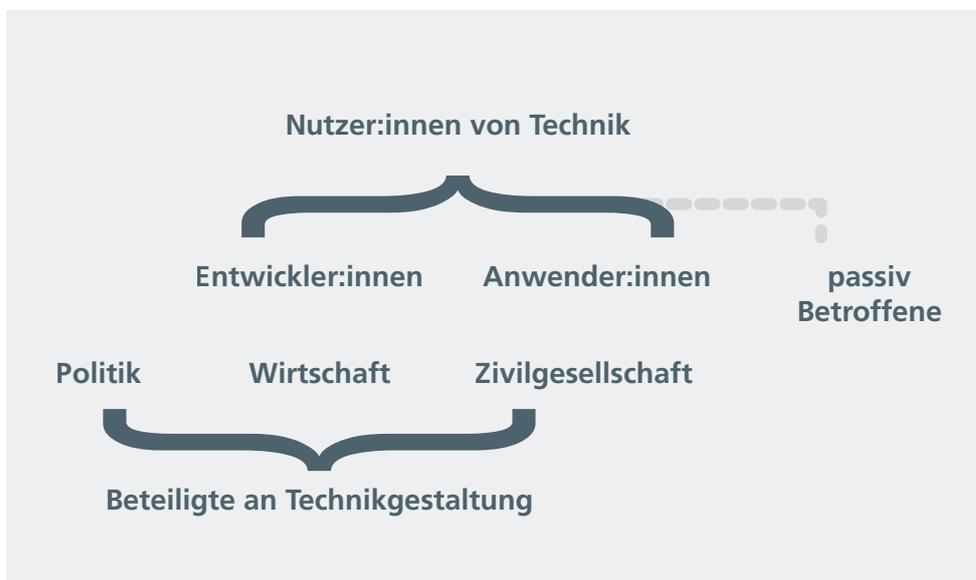
In diesem White Paper beschreiben wir die Elemente des Technikgestaltungsprozesses und formulieren Leitlinien, die auch ohne technisches Expert:innenwissen nachvollziehbar und verständlich sein sollten. Das Papier soll darüber hinaus einen Beitrag dazu leisten, die Reichweite und die Grenzen von Stellungnahmen und Gutachten von Expert:innen zu bewerten. Und es soll dazu anregen, über neue Formen gesellschaftlichen Austauschs über Technik nachzudenken. Technikgestaltung ganz nahbar – darum geht es. Politik und Verwaltung können hierfür Impulse setzen.

Hier wird für die Einnahme einer Metaperspektive argumentiert, die das, worum es bei Technikgestaltung geht, auf vier zentrale Aspekte scharf stellt:

- die Gestaltungsaufgabe,
- die Akteur:innen und ihre Interessen,
- Zielkonflikte,
- die Bearbeitung der Zielkonflikte im Zuge der technischen Realisierung.

In diesem Sinne ist unter Technikgestaltung die kontinuierliche Prüfung der Technikentwicklung auf diese vier Aspekte hin zu verstehen. Gesellschaftliche Technikgestaltung braucht dafür leichtgewichtige Instrumente zum Sichten, Analysieren und Steuern von Diskussions- und Entscheidungsprozessen.

Abbildung 3: Beteiligungskonzept an Technikgestaltung





ANSUT

SPRINGFIELD

1203

1203

3. BEWÄHRTE VERFAHREN, KONZEPTE UND METHODEN

Technikgestaltung ist kein neues Thema. Der in der Deutschen Klassik populär gewordene **Gestaltungsbegriff** erhielt im 19. Jahrhundert Einzug in philosophische Betrachtungen über das Wesen von Technik und er wird seither in verschiedenen programmatischen Strömungen der Technikforschung verwendet.³ Ursprünglich zielte der Begriff auf das Entstehen neuer Formen in Natur und Kunst ab. Spätere Begriffsverwendungen reichen von Gestaltung als Gegenbegriff zur reinen technischen Konstruktion, der den schöpferischen Akt durch den Menschen in den Mittelpunkt stellt, über den Programmbegriff der Kunstgewerbe-Bewegung, der die Funktionalität in den Mittelpunkt stellt (z.B. im Bauhaus), bis zu einem arbeitswissenschaftlich orientierten Gestaltungskonzept, das die Abläufe an Arbeitsplätzen in den Blick nimmt und später von den Gewerkschaften im Sinne menschengerechter Anforderungen fortentwickelt wurde. Letztere Akzentuierung wurde in der sozialorientierten Informatik aufgegriffen, aus der um 1980 der systemkritische Wirkungsforschungs- und Technikgestaltungsansatz entstand. Mit dem Begriff *soziale Technikgestaltung* sollte auf die »prinzipielle Veränderbarkeit von Technostrukturen, de[n] soziale[n] Prozeß der Technikwahl und Lösungsfindung und die normative Steuerung von Technisierungsprozessen« hingewiesen werden.⁴ Die Bedeutungsvielfalt des Begriffs erschwert die Verständigung über und die Umsetzung von Techniksteuerungsansätzen. Die historische Beurteilung gelangt darüber hinaus zu dem Schluss, dass allein schöpferische Ausgestaltung auftretende unterschiedliche Interessenlagen, Zielkonflikte und Umsetzungsprobleme nicht aus dem Weg räumen kann. Dafür braucht es umfassende Beteiligungskonzepte, Werkzeuge zur Problemidentifikation und Verfahren zur Technikbewertung.

Hier folgt ein Blick auf einige zentrale **Verfahren, Konzepte und Methoden** der Technikbewertung, die in verschiedenen Fachdisziplinen der Technikforschung beheimatet sind. Diese Ansätze vereint eine allgemeine Überlegung: Technik ist immer in Wechselwirkung mit den (ethischen, sozialen, lokalen) Bedingungen ihres Einsatzes zu betrachten. Die Wirkung von Technik entfaltet sich auch jeweils erst im jeweiligen Kontext. Oder

anders formuliert: Bei Technik geht es nicht nur um technische Lösungen, sondern um darüber hinausgehende Fragen zum Verhältnis Mensch – Gesellschaft – Technik. Daher sind Beteiligungskonzepte notwendig, welche die Nutzer:innenperspektive sichtbar machen und auch über die Akzeptanz neuer Technologie informieren. Die Akzeptanz von Technik ist auch insofern von Relevanz, als aus einer **techniksoziologischen Perspektive** Technik erst dann zu einer Infrastruktur wird, wenn sie genutzt wird, also Teil einer Nutzungskultur geworden ist.⁵ Gleichsam prägt Technik als Infrastruktur wiederum die Strukturen des gesellschaftlichen Miteinanders. Die zentralen gesellschaftlichen Bedeutungen der Technik werden bereits in der frühen Phase der Technikentwicklung zwischen den Beteiligten ausgehandelt, da mit den ersten technischen Konfigurationen das Fundament für viele weitere Unterscheidungen und Prozesse gelegt wird.⁶

Die hier vorgestellten Ansätze und Verfahren der Technikbewertung formulieren Bedingungen für und Einflussfaktoren auf den Einsatz von Technik. Das methodische Repertoire dieser Verfahren ist so umfangreich, dass es hier nur exemplarisch dargestellt werden kann.⁷ Es werden dabei sowohl qualitative (also charakteristische Einzelfälle berücksichtigende) als auch quantitative (also verallgemeinerbare) Betrachtungen vorgenommen. Die Zwecke dahinter reichen von einer einfachen Beschreibung bis zu Bewertung und Normierung von Technik und ihrem Einsatz.

Die **Technikphilosophie** beschäftigt sich mit ethischen Maximen und formuliert Kriterien, nach denen Technik und ihr Einsatz bewertet werden können. Die **Techniksoziologie** beobachtet und analysiert Technisierungsprozesse und fragt nach sozialen Reichweiten sowie individuellen und sozialen Folgewirkungen. Sie zeigt bspw. auf, wie mit Datenbanken oder Regelsystemen soziale Ordnungen hergestellt werden oder wie Algo-

³Für eine systematische Darstellung der verschiedenen Begriffstraditionen siehe Hans-Dieter Hellige (1995): Technikgestaltung: ein Begriff als Programm: Geschichte, Systematik und Probleme. Bremen: Universität Bremen, Forschungszentrum Nachhaltigkeit (artec). <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/22008> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

⁴Ebd., S. 20.

⁵Susan L. Star und Geoffrey C. Bowker (2002): Wie man infrastrukturiert. In: Andreas Ziemann (Hg.), Grundlagentext der Medienkultur, Ein Reader. Wiesbaden: Springer, S. 315 – 326.

⁶Siehe auch Peter Weingart (1989): Technik als sozialer Prozess. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

⁷Für einen Überblick über Methoden der Technikbewertung aus soziologischer Perspektive siehe Roger Häußling (2019): Techniksoziologie. Opladen & Toronto: Verlag Barbara Budrich.

rithmen den Zugang zu Informationen oder anderen Ressourcen steuern. Aus diesen Fachrichtungen ist die Technikfolgenabschätzung als ein auf politischer Ebene mittlerweile etabliertes Verfahren zur Technikbewertung hervorgegangen.

Die **Technikfolgenabschätzung** (TFA) wird sowohl als Teilgebiet innerhalb der Technikphilosophie als auch als eine Methode der Techniksoziologie betrachtet. Bei der Technikfolgenabschätzung werden Chancen und Risiken von technischen Trends abgeschätzt und vor dem Hintergrund alternativer technischer Entwicklungspfade bewertet. Hierzu leiten Expert:innen politische Handlungsempfehlungen und Richtlinien vor dem Hintergrund von Zielvorgaben ab. Auf Basis einzelner konkreter Folgenanalysen kann dann die Politik technisch relevante Entscheidungen treffen. Dies geht notwendigerweise mit einer (Neu-)Bewertung und Priorisierung von Zielen einher, insbesondere dann, wenn Zielkonflikte sichtbar werden.

Durch soziale Bewegungen (wie die Umweltbewegung) wurde Technikfolgenabschätzung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu einem wirksamen Instrument der Technologiepolitik. In der Bundesrepublik wurde 1985 im Bundestag eine Enquete-Kommission zur Technikbewertung einberufen und 1990 das Büro für Technikfolgenabschätzung (TAB) gegründet, das seither Bundesregierung und Parlament berät.

In Deutschland orientiert sich die Umsetzung der TFA durch die beteiligten Akteur:innen in erster Linie an den Empfehlungen des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI), der dazu einen Methodenkatalog formuliert hat.⁸ Prognosen basieren häufig auf Trendextrapolationen, in denen ein Technologieverlauf rechne-

risch in die Zukunft extrapoliert wird. Durch mehrstufige Bewertungsverfahren wie in Delphi-Expertenbefragungen wird ein breites und an Feedback gekoppeltes Meinungsbild der Expert:innen eingeholt. Allgemein werden Verfahren empfohlen, die sich über längere Zeiträume erstrecken (Längsschnittanalysen) und es damit ermöglichen, Einschätzungen zur Technik iterativ zu überprüfen und zu korrigieren. Das entspricht auch einem zentralen Prinzip der Technikgestaltung: Es handelt sich dabei um einen fortlaufenden Prozess der Überprüfung und Nachjustierung, bspw. aufgrund von äußeren Einflüssen (wie geänderte Umstände beim Einsatz der Technik) oder internen Einflüssen (bspw. nach einer Anpassung von Zielen).

Die TFA stößt in der Umsetzung immer wieder an Grenzen:

- (1) Die Vorgabe der Orientierung an vorgegebenen normativen Zielvorgaben unterschätzt die Pluralität der Gesellschaft. Die normativen Ansprüche und Bewertungen verschiedener gesellschaftlicher Gruppen können sehr unterschiedlich ausfallen. Selbst Expert:innen bringen partikuläre Bewertungsmaßstäbe mit.
- (2) Institutionelle Rahmenbedingungen und Vorgaben können gravierende Anpassungen bei der Umsetzung der TFA erfordern. Die Umsetzung wird auch von unterschiedlichen Erwartungen der zentralen Stakeholder – Wirtschaft, Wissenschaft, Politik – erschwert.
- (3) Die Prognosefähigkeit ist aufgrund vielschichtiger Wechselwirkungen und Rückkopplungen einzelner Einflussfaktoren zeitlich sehr eingeschränkt. Kurzfristige Prognosen sind für die Politik aber wenig hilfreich.

(4) Und schließlich stellt sich die Frage nach dem geeigneten Durchführungszeitpunkt. Je früher ein solcher Prozess startet, umso größer die Gestaltbarkeit, aber umso geringer die Prognosefähigkeit. Diese Gegenläufigkeit hängt auch mit dem als Collingridge-Dilemma bekannten, unlösbar scheinenden Prob-

⁸Die VDI-Richtlinie 3780 zur Technikbewertung von 1991 versteht darunter ein »planmäßige[s], systematische[s] und organisierte[s] Vorgehen«, das neben der Analyse und Folgenabschätzung auch wünschenswerte Entwicklungen fordert und daraus Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten ableitet. Vgl. Verein Deutscher Ingenieure (1991): VDI-Richtlinie 3780: Technikbewertung. Begriffe und Grundlagen. Berlin: Beuth Verlag, S. 66f.

lem der Nicht-Passung von zeitlicher Intervention und technologischer Entwicklung zusammen. Expert:innen-Begutachtung ist zudem damit konfrontiert, dass die Technik der Intervention meist voraus ist. Die genannten Kritikpunkte sind dabei sehr grundsätzlicher Natur und betreffen nicht nur die TFA.⁹

In der **Technikgeneseforschung** (TGF) geht es um eine retrospektive Auseinandersetzung mit den Leitbildern, die einzelne Entwicklungen vorangetrieben haben. Dabei werden in Rückblende einzelne Entwicklungspfade untersucht, um Aussagen darüber zu ermöglichen, wie eine Leitbild-orientierte Steuerung (z.B. über Leitbild-bezogene Forschungsförderung) ausgesehen haben könnte. Die TGF lehnt den Prognoseanspruch der TFA ab, letztere profitiert aber von methodischen Impulsen der TGF, sich mit dem Herstellungskontext von Technik zu befassen. Für die Technikgestaltung lässt sich daraus ableiten, dass dieser Herstellungskontext betrachtet werden muss, um die Leitbilder hinter Technik offenzulegen.

Ein weiteres Verfahren, das bereits für die Technikgestaltung zum Einsatz kommt, ist die **Partizipationsforschung**. An der TFA wird kritisiert, dass die beteiligten Akteur:innen bislang oft nur der Beobachtungsgegenstand der Untersuchung sind. Stattdessen sollten diese, allen voran die Ingenieur:innen selbst, stärker an dem Austausch über Technik beteiligt werden. Daher strebt die Partizipationsforschung danach, Techniker:innen, Lai:innen und Betroffene systematisch einzubeziehen. Damit wird das Ziel verfolgt, einen unmittelbaren Zugang zu gesellschaftlichen Bedürfnislagen zu erhalten und durch einen verständigungsorientierten Dialog einen Interessenausgleich zu erzielen. Partizipationsverfahren werden bislang vor allem in der Akzeptanzforschung eingesetzt. Dort geht es um individuelle Wahrnehmungs- und Bewertungsprozesse von Nutzer:innen und von Technikbetroffenen. Im Mittelpunkt steht die Frage,

wie sich Menschen im Alltag in komplexen und teils widersprechenden Bewertungssystemen zurechtfinden und was Akzeptanz fördert. Ein wertvoller Beitrag der Akzeptanzforschung besteht darin, alltägliche Vereinfachungsstrategien aufzuzeigen.¹⁰ Beispiele für solche (nicht immer tauglichen) Alltagsstrategien: Eine Bewertung von Innovationen wird danach beurteilt, ob die Informant:innen in Verbindung zu einer betroffenen Interessengruppe stehen. Unabhängigkeit wird zu einem Selektionskriterium für die Glaubwürdigkeit von Informationen. Die Komplexität von Bewertungsaufgaben wird im Alltag dadurch reduziert, dass bestimmte Aspekte auf Basis sittlicher Überzeugungen moralisiert werden. Als anstößig geltende Entscheidungsalternativen (z.B. zwischen verschiedenen Datennutzungskonzepten) fallen dadurch weg bzw. geachtete Alternativen werden priorisiert. Eine ähnliche Strategie liegt darin, sich an das sicher scheinende Urteil einer Wertgruppe anzuschließen. Mit dem Blick auf diese Strategien wird ein Problem deutlich: Zwischen Interessengruppen, die moralisierend agieren bzw. sich in ihren sicher scheinenden Urteilen widersprechen, ist auch mit partizipativen Verfahren nicht immer eine konsensuale Lösung erreichbar. In solchen Fällen liegt es an Entscheidungsträger:innen, einen Interessenausgleich herzustellen oder eine Priorisierung vorzunehmen. Für die Technikgestaltung bedeutet das, dass Beteiligte und betroffene Akteur:innen einschließlich ihrer Bewertungen der Technik sowie ihrer Strategien dazu transparent gemacht werden müssen, damit die Aushandlung zwischen Interessen gesellschaftlicher Anspruchsgruppen gelingen kann.

Für die Technikgestaltung ist auch die in der Partizipationsforschung zur Anwendung kommende Methode des **Usability Testing** von Interesse, in der eine fortlaufende Rückkopplung von Usability-Testergebnissen in die konkrete Technikentwicklung vorgesehen ist. Dabei werden potenzielle Nutzer:innen

⁹Siehe zu den Punkten 1 – 4 auch Roger Häußling (2019): Techniksoziologie. Opladen & Toronto: Verlag Barbara Budrich, S. 371f.

¹⁰Vgl. auch Roger Häußling (2019): Techniksoziologie. Opladen & Toronto: Verlag Barbara Budrich, S. 387.

MEHR PASSUNG ZWISCHEN
ANFORDERUNGEN DER
NUTZER:INNEN UND DER TECHNIK.

aufgefordert, die untersuchte Technik anhand von typischen Aufgaben (Use Cases) zu testen.¹¹ Die aus wiederholten Prüfprozessen resultierende Passung zwischen den Anforderungen der Nutzer:innen und der Technik ist eine Methode, Technik zu optimieren. In Anlehnung an Grundsätze zur Dialoggestaltung zwischen Mensch und Maschine werden Qualitätskriterien an Technik definiert, wie u.a. die Aufgabenangemessenheit, die Selbstbeschreibungsfähigkeit, die Steuerbarkeit und die Erwartungskonformität, anhand derer Technik innerhalb eines Usability-Tests evaluiert wird.¹²

Ein relevantes Verfahren aus dem technischen Entwicklungsprozess ist die **Anforderungsanalyse**¹³. Ziel dieses Arbeitsschritts im Entwurfsprozess eines konkreten Systems (bspw. einer Software) ist die Erfassung, Strukturierung und Prüfung der zu realisierenden Eigenschaften des technischen Systems. Aus der Anforderungsanalyse entsteht ein Anforderungskatalog oder Lastenheft, das einerseits die Grundlage für die Implementierung eines konkreten Systems darstellt, andererseits aber auch die Grundlage für Tests und letztlich die Abnahme des Systems durch eine:n Auftraggeber:in bildet. Das technische System soll sich also genauso verhalten, wie es in den Anforderungen beschrieben wurde. Die Sammlung der Anforderungen dient zur Klärung bzw. Diskussion zwischen Auftraggeber:in und Auftragnehmer:in, falls es zu Widersprüchen zwischen verschiedenen Anforderungen kommt oder bestimmte Anforderungen einen hohen Aufwand nach sich

ziehen. Zusätzliche und insbesondere nicht-funktionale Anforderungen¹⁴ zur Gestaltung von Technik fließen dabei von Anfang an ein. Die Anforderungsanalyse zeigt, wie Gestaltungsaufgaben ganz praktisch in den Vorgang der Entwicklung von Technik eingebracht werden können. Ganz ähnlich verhält es sich in diesem Zusammenhang mit der Nutzung von Anwendungsfällen (Use Cases) als technische Entwurfsmethode, bei der für festgelegte Einsatzszenarien die Interaktionen zwischen Nutzer:innen und einem System beschrieben werden. Gibt es bspw. den Anwendungsfall »Daten löschen« nicht, so wird das System später die Funktion auch nicht bereitstellen.

Die **Interaktionsgestaltung** ist ein multidisziplinäres Feld innerhalb der Mensch-Computer-Interaktion. Sie fokussiert bei der Gestaltung von interaktiven Systemen vor allem auf die Unterstützung der Menschen im Alltagsleben und die Wechselbeziehungen zwischen technischen Entscheidungen, ästhetischen Qualitäten und gesellschaftlichen Implikationen. Bei der Komplexität heutiger Probleme ist das Verstehen der Anforderungen selbst zu einer großen Herausforderung geworden. Dieser Typus von sogenannten *verzwickten* Problemen unterscheidet sich von den traditionellen Problemen der Ingenieurdisziplin, in der die Abhängigkeiten und Ziele vorab formuliert werden. Im Unterschied dazu versteht die Interaktionsgestaltung die gemeinsame Beschreibung des Problems (Formulierung der Situation) als Teil der Lösungsfindung und nutzt die Gestaltung als Methode zum Verständnis der Situation. Methoden der Interaktionsgestaltung werden innerhalb der Forschung genutzt, um neue Benutzer:innenschnittstellen und Formate der Mensch-Computer-Interaktion zu konzipieren und zu erproben. In der Praxis kommen gestalterische Methoden vor allem zur Entwicklung neuer digitaler Dienstleistungen als Lösungen für komplexer werdende Alltagstätigkeiten zum Einsatz.

¹¹ Siehe auch Stefanie Hecht, Susanna Kuper, Fabian Kirstein (2017): Datability: Usability/ UX von Open-Data-Portalen am Beispiel der mCLOUD des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (Kurzfassung). Berlin: Fraunhofer Fokus. <https://cdn0.scrvt.com/fokus/5bd3f1343cd1738f/678f259fe0b1/mCLOUD-UsabilityUX-Studie.pdf> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

¹² Siehe DIN EN ISO 9241 »Ergonomie der Mensch-System-Interaktion«, Teil 110, und siehe Hartmut Wandke (2004): Usability-Testing. In: Roland Mangold et al. (Hg.), Lehrbuch der Medienpsychologie. Göttingen et al.: Hofgrefe Verlag für Psychologie, S. 325 – 354, hier: S. 327).

¹³ Siehe auch Sandhaus, Knott, Berg (2015): Hybride Softwareentwicklung. In: Informatiklexikon der Gesellschaft für Informatik. <https://gi.de/informatiklexikon/hybride-softwareentwicklung> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

¹⁴ In den nicht-funktionalen Anforderungen werden eben jene künftigen Eigenschaften eines technischen Systems formuliert, die über die eigentliche Funktion hinausgehen, dazu können bspw. die Gestaltung von Nutzer:innenschnittstellen oder die Zugänglichkeit von Dokumentation zählen.

Technikbewertung



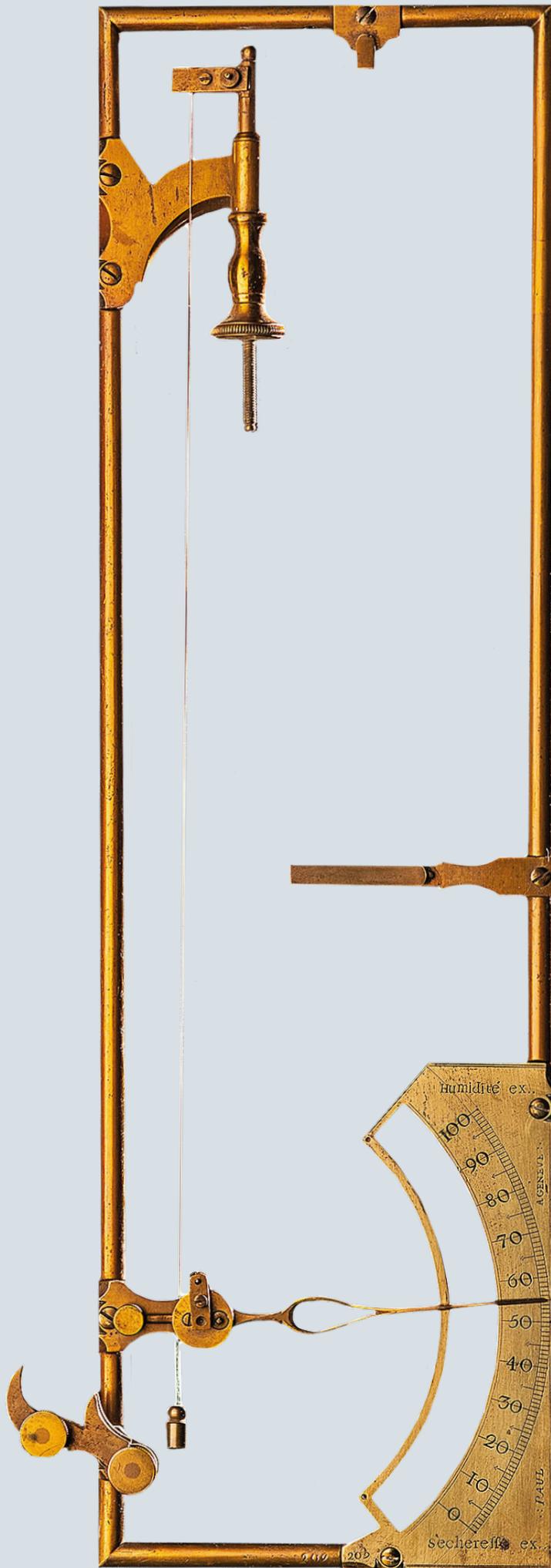
Abbildung 4: Verfahren zur Technikgestaltung

In der **Zukunftsforschung** geht es um die Erarbeitung systematischen Orientierungswissens über mögliche Zukunftsentwicklungen. Dabei werden Gestaltungsoptionen für ermittelte Herausforderungen aufgezeigt. Die Zukunftsforschung ist interdisziplinär mit Blick auf die komplexen Wechselwirkungen zwischen gesellschaftlichen Feldern angelegt, für die sowohl Prognosen erstellt, Planungen unterstützt als auch im spielerischen Sinne Utopien entwickelt werden. Neben der Identifikation von Chancen und Risiken von Gestaltungsoptionen sollen dabei sowohl Potenziale und Möglichkeitsräume als auch Hemmnisse und Barrieren aufgezeigt werden. Zu den gängigsten Methoden der Zukunftsforschung zählen die Futures-Wheel-Methode, die Konsequenzen zukünftiger Ereignisse grafisch veranschaulicht, oder die Szenariotechnik, die Entwicklungspfade als Szenarien durchspielt. Im Zusammenhang mit Technikgestaltung sind insbesondere Erkenntnisse über innovationshemmende Effekte technologischer Pfadabhängigkeiten von Interesse. Bei dem Beispiel der bis heute gängigen QWERTZ/QWERTY-Tastatur war die schnelle Ausbreitung von auf dieser Tastenanordnung aufgebauten Lehrgängen für Schreibkräfte ein Grund, der bis heute die Durchsetzung effizienterer und physiognomisch sinnvoller Tastaturen verhindert.¹⁵

und der Anforderungen an Hersteller:innen und Nutzer:innen sichtbar. Je nach Akzentuierung werden Probleme der Technikgestaltung an verschiedenen Stellen verortet und dabei unterschiedliche Aspekte wie Interessen, Verantwortlichkeiten und Ressourcen verschiedener Akteur:innen in den Fokus gesetzt.

Die Ansätze zur Technikgestaltung haben durch ihre hier nur angerissene Methodenvielfalt viel Wissen generiert, mit dem den Chancen und Risiken der Technik begegnet werden kann. Der Überblick über die verschiedenen Ansätze macht deutlich, dass es um mehr geht als um die Technik an sich, wenn sich sozio-technische Systeme im Privatleben sowie in Arbeits- und Produktionsprozessen entfalten. Dabei werden zuvorderst Herausforderungen hinsichtlich der Gestaltungsaufgabe an sich

¹⁵David (1986) spricht in diesem Zusammenhang von *technical interrelatedness* und *quasi-irreversibility of investment*, die neben den *system scale economies* zu den drei Kontinuitätssichernden Faktoren pfadabhängiger Stabilisierung gehören. Siehe Paul A. David (1986): *Understanding the Economics of QWERTY: The Necessity of History*. In: *Economic History and the Modern Economist*, W. N. Parker (Hg.), London: Basil Blackwell, S. 30 – 49.



4. GESELLSCHAFTLICHE TECHNIKGESTALTUNG ALS METAPERSEKTIVE

Die Digitalisierung aller Lebensbereiche eröffnet neue Möglichkeiten, Geräte und Anwendungen oder auch Systemarchitekturen und Prozesse zu gestalten. Daher ist es wichtig, Entscheider:innen zu ermuntern und zu befähigen, die sich eröffnenden Chancen zur Technikgestaltung zu nutzen. Dies gilt umso mehr, als sich in der Digitalisierung liegende Möglichkeitskorridore schnell wieder schließen. Technische Fehlentwicklungen, die negative gesellschaftliche Auswirkungen haben, lassen sich nach einer Markteinführung häufig nur noch behelfsmäßig flicken und selten völlig auflösen.

Ein aktuelles Beispiel ist das Internet der Dinge (IoT), welches die Grenze zwischen privaten und öffentlichen Räumen zunehmend verwischt. Die Entwicklung neuer Dienste und die Automatisierung von Prozessen lässt erwarten, dass es in naher Zukunft sprunghaft immer mehr smarte Geräte und Infrastrukturen geben wird. Hinsichtlich der Anforderungen orientieren sich solche Projekte (z. B. für Smart Home) bislang häufig am Zusammenspiel von Geräten und nicht an den Abläufen der Nutzer:innen.¹⁶ Langfristig betrachtet werden Smart-City-Anwendungen (oder zumindest Teile ihrer vernetzten Infrastrukturen bzw. Datenquellen) aber zu einer wesentlichen Säule städtischer Daseinsvorsorge werden. Kommunale Verwaltungen und Gesetzgeber haben bereits erkannt, dass derartige Digitaltechnik nicht allein dem Markt überlassen werden kann. Das Aufgabenfeld für die Prüfung von Schutzbedarfen und für die Rechtsetzung wird durch smarte Anwendungen stetig erweitert. Beispielsweise erarbeiten einzelne Städte Smart-City-Chartas¹⁷, welche die Smart-City-Umsetzung mit gesellschaftlich gesetzten Leitlinien gestalten. Es handelt sich hierbei um konkrete Beispiele für gesellschaftliche Technikgestaltung, die eine Vorbildfunktion für andere kommunale Projekte haben.

Wo es um die Daseinsvorsorge geht, hat der Staat bereits klare Rahmenbedingungen gesetzt. Dort sind hohe Qualität, Stabilität und Widerstandsfähigkeit der eingesetzten Technik gegen-

über vielfältigen Bedrohungen eine Grundlage für das Funktionieren der Gesellschaft. Dienstleistungen im IT-Bereich werden in Deutschland von Einrichtungen wie dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) und der Bundesnetzagentur in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) auf ihre Ausfallsicherheit und andere Vulnerabilitäten geprüft.¹⁸ Rechtliche Anforderungen an die Informationstechnik und Telekommunikation sind zudem in nationalen und EU-Verordnungen und -Gesetzen geregelt. Die Grundsätze für die Verarbeitung personenbezogener Daten, ein zentrales Thema im IT-Kontext, sind in der Europäischen Datenschutz-Grundverordnung (2016/679/EU-DS-GVO)¹⁹ formuliert. Darüber hinaus gibt es unabhängige Sachverständigenräte wie den Deutschen Ethikrat oder die Datenethikkommission, die sowohl ein Dialogforum bilden als auch konkrete Beratungsaufgaben für politisches Handeln übernehmen. Solche Expert:innengremien sind bereits aktiv in Prozesse der Technikgestaltung eingebunden.

4.1 HERAUSFORDERUNGEN GESELLSCHAFTLICHER TECHNIKGESTALTUNG

Gegenwärtig ist Technikgestaltung ein höchst arbeitsteiliger Prozess, an dem Expert:innen aus den verschiedenen Ingenieurwissenschaften, Recht, Politik und anderen Fachdisziplinen beteiligt sind. Da politische Entscheider:innen selten in die Tiefe der anderen Disziplinen einsteigen (können), sind sie für die Erfüllung ihrer Rolle im Technikgestaltungsprozess von der Zuverlässigkeit der gewählten methodischen Zugänge und der Integrität von Gutachten oder anderen Bewertungsformen abhängig.

¹⁶Hans-Dieter Hellige (2014): Die Informatisierung der Lebenswelt: Der Strategiewandel algorithmischer Alltagsbewältigung. Bremen: Universität Bremen, Forschungszentrum Nachhaltigkeit (artec). <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-58724-1> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

¹⁷Vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (Hrsg.) (2017): Smart City Charta – Digitale Transformation in den Kommunen nachhaltig gestalten. <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/bauen/wohnen/smart-city-charta-langfassung.pdf> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

¹⁸Informationstechnische Infrastruktur und Telekommunikation sind wichtig für das staatliche Gemeinwesen und zählen in Deutschland neben u. a. Energie-, Wasser- und Ernährungsversorgung sowie dem Gesundheitsbereich zur kritischen Infrastruktur. Durch die zunehmende digitale Steuerung von Prozessen und Abläufen erhöht sich gleichzeitig auch die Abhängigkeit anderer Bereiche vom IT- und Telekommunikationsbereich. https://www.kritis.bund.de/SubSites/Kritis/DE/Einfuehrung/einfuehrung_node.html (zuletzt abgerufen am 16. April 2020).

¹⁹Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj?locale=de> (zuletzt abgerufen am 5. August 2020).

Die Technikbewertung durch Expert:innen hat aber einen »blinden Fleck«: In der öffentlichen Wahrnehmung entsteht durch diese Delegation der Eindruck, dass grundsätzlich ein objektiver Standpunkt zu den dabei auftretenden Fragen eingenommen werden kann. Positionen von Expert:innen können gar nicht völlig neutral sein. So gewissenhaft und verantwortungsvoll Expert:innen dabei auch vorgehen mögen, Arbeitsteilung führt immer auch zu einer Blickverengung. Genauso wie Ökonom:innen auf der Basis ökonomischer Modelle nur wirtschaftliche Wachstumsprognosen bereitstellen können, können Jurist:innen Gesetzesvorlagen nur hinsichtlich ihrer rechtlichen Folgen beurteilen. Was sich aus der einen Sicht als wirtschaftlicher Nachteil darstellt, kann aus anderer Sicht Rechtssicherheit verbessern (vgl. das Privacy-Shield-Urteil des EuGH vom 16.07.2020²⁰). Bei konkreten Digitalisierungsbeispielen sind verschiedene Expert:innen oft gespalten in ihrer Einschätzung zentraler Themen, wie z.B. zwischen der Forderung nach der freizügigen Bereitstellung von Daten (Datenallmende) und der Warnung vor zunehmender Überwachung (Datenschutz). Die unterschiedliche Einschätzung von Privatheitsrisiken rund um die Frage einer zentralen oder dezentralen Verwaltung von Daten bei der Corona-Warn-App hat das verdeutlicht. Politische Entscheidungsprozesse, die eben auf jenen Einschätzungen und Bewertungen von Expert:innen basieren sollen, sind folglich mit fachlichem Dissens konfrontiert. Es stellt sich darüber hinaus auch immer die Frage, welche Expert:innen sich in diesem Prozess überhaupt Gehör verschaffen können.

Fachlicher Dissens spiegelt die Komplexität der Technikgestaltung wider, er stellt Politiker:innen im konkreten Entscheidungsprozess aber auch vor eine Herausforderung. Es bedarf folglich eines unterstützenden Kompasses, um sich im Labyrinth von Expertisen einen Überblick zu verschaffen und den

Technikgestaltungsprozess konstruktiv durch das Meer an Positionen und Sichtweisen zu navigieren, ohne hierfür die Technik in umfassender Tiefe durchdringen zu müssen.

Hinzu kommt als eine weitere Herausforderung die zeitliche Dimension. Das Tempo digitaler Transformation geht einher mit einer schnellen Abfolge neuer Trends. Das macht gesellschaftliche Auswirkungen neuer Technologien nicht immer leicht erkennbar und damit schwer adressierbar. Starke sozio-technische Wechselwirkungen zwischen den Einflusschancen auf und den Folgen von Technik gehen einher mit einer unübersichtlichen Menge von an der Entwicklung Beteiligten und von der Technik Betroffenen. In gleicher Weise sind die Zeiträume, innerhalb derer Technikfolgen unumkehrbar werden, kürzer als bei früheren technischen Neuerungen. Ein Beispiel für eine solche Unumkehrbarkeit sind Datenfreigaben, die in der Technik angelegt sind und zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr zurückgenommen werden können.

Ein ausgewogener Prozess der Technikgestaltung zielt darauf ab, möglichst frühzeitig auf intendierte ebenso wie auf nicht-intendierte Folgen reagieren zu können. Eine Herausforderung dabei ist das potenzielle Auftreten neuer Einflussfaktoren, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht im Blick sein können. Die Wahl des richtigen Zeitpunktes für das Einsetzen eines Technikgestaltungsprozesses ist daher von zentraler Bedeutung. Sollte bereits in der Entwicklungsphase neuer Geräte die Beteiligung gesellschaftlicher Akteur:innen gefördert werden oder eignet sich dafür erst eine Demonstration von Prototypen? Wie weit darf ein Gerät oder Dienst in der Entwicklung sein, um gesellschaftliches Feedback berücksichtigen bzw. Rückbindung an die Gesellschaft sicherstellen zu können? Diese Fragen sind eng mit der Vermeidung technologischer Lock-ins verknüpft. Je verbreiteter und je komplementärer technische Systeme zu anderen Komponenten sind, umso widerständiger sind sie gegenüber späterer Veränderung. Die andauernde Debatte über die Energiewende ist ein Beispiel hierfür. Einerseits zeigt die Kritik von verschiedenen Seiten, wie schwer Wandel umzu-

²⁰ <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=228677&pageIndex=0&doclang=de&mode=req&dir=&occ=first&part=1&cid=9863522> (zuletzt abgerufen am 5. August 2020).



setzen ist (bspw. sobald die Infrastrukturplanung daran hängt), und andererseits, wie stark dieser Prozess in Wertedebatten eingebettet ist, also im Beispiel eine wertebasierte Abwägung und Priorisierung zwischen der kurzfristigen Erhaltung von Arbeitsplätzen und den langfristigen ökologischen Zielen erfordert. Eine Klärung der Prioritäten durch gesellschaftliche Technikgestaltung hilft auch Entwickler:innen bei der konkreten Technikentwicklung. Entwickler:innen stehen oft vor dem Dilemma, für Arbeitsaufträge keine klaren gesellschaftlichen Vorgaben für die konkrete Abwägung zwischen Anforderungen wie Funktionalität, Effizienz, Verbraucherschutz, informationeller Selbstbestimmung und Sicherheit zu haben.

Eine Güterabwägung und Priorisierung im Technikgestaltungsprozess ist Teil politischen Handelns. Grundsätzlich gilt, je früher eine gesellschaftliche Debatte beginnt, umso größer sind die Gestaltungsspielräume. Aber die Medaille hat zwei Seiten: Ob ein Zeitpunkt günstig ist, ist schließlich und endlich eine kontextspezifische Angelegenheit, die notwendige Freiräume für entscheidende Innovationen im Blick behalten sollte.

4.2 DURCH DIE VOGEL-PERSPEKTIVE ZUR PROBLEMIIDENTIFIKATION

Damit die Politik die richtigen Weichen für die Zukunft stellen kann, ist eine Metaperspektive auf Technikgestaltung hilfreich. Es geht darum, die zentralen Entscheidungsbereiche zu benennen und all das zu reflektieren, was den Prozess der Technikgestaltung kennzeichnet. Für Beobachter:innen ebenso wie Beteiligte liegt eine Herausforderung bereits in der Identifikation und Bestandsaufnahme bestehender Probleme, die sich für eine (Weiter-)Entwicklung von Technik hinderlich erweisen. Eine fehlende Problemidentifikation kann einerseits dazu führen, dass Probleme zu spät oder gar nicht erkannt werden, oder dazu, dass Lösungen in einem Bereich gesucht werden, obwohl das

Problem in einem anderen liegt. Das kommt daher, dass sich die Probleme sehr unterschiedlich darstellen, je nachdem, welchen Bereich konkreter Technik man in den Blick nimmt, welche Perspektive man dazu einnimmt oder mit welchen Konzepten man zur Beschreibung übergeht. Diese Unschärfe ist ein Grund, warum die Entwicklung am Gemeinwohl orientierter Technik in der Praxis so schwierig ist. Nur ein Vorgehen, das diese Vielfalt berücksichtigt, kann diese Aufgabe bewältigen. Dies kann mit einer Vogelperspektive auf Technikgestaltung gelingen.

In den folgenden Beispielkästen wird die Komplexität der Aufgabe »Technikgestaltung« an zwei Beispielen – an der Internet Governance und an Smart Cities – veranschaulicht. Die Kernprobleme digitaler Technik werden darin aus der jeweiligen Fachperspektive zweier Expert:innen betrachtet. Damit wird sichtbar, wie heterogen Probleminventare sind, also wie unterschiedlich sich Probleme für konkrete Technik darstellen lassen.

Das Beispiel *Internet Governance* lenkt den Blick auf die Rolle von Selbstregulierung. Als zentrales Problem für den Governancebereich gilt, dass sich trotz einer Aussprache für Wertneutralität bei selbstregulierenden Gremien zwar technische Effizienz und ökonomische Profitabilität als Orientierungsmaßstäbe etablieren konnten, die sozialen Aspekte und Folgen der Internetarchitektur aber unberücksichtigt bleiben. Das Beispiel *Smart Cities* benennt verschiedene Ansatzpunkte, wie Smart Cities zu Lösungen für gesellschaftliche Zielanforderungen werden können. Die Problembereiche in diesem Feld sind recht vielfältig, sie laufen aber auf der Gestaltungsebene in einer fehlenden Vernetzung von Betroffenen, Stakeholdern, Entscheidungsträger:innen und Expert:innen zusammen. Dabei handelt es sich allerdings um ein weitverbreitetes Problem.

The Internet infrastructure and its governance

Niels ten Oever (University of Amsterdam)

The governance of the Internet presents challenge for traditional governors and contemporary society. The main difference between the Internet and earlier global communication networks, such as telegraphy and telephony, is that its governance does not take place in one of the oldest bodies of the United Nations, the International Telecommunications Union (ITU), but rather through a plethora of self-regulatory bodies. The Internet infrastructure itself is also distributed: The Internet is a transnational network of distributed and independent networks, that interconnect through largely non-binding and voluntary norms and agreements, such as protocols. Internet protocols are designed in an Internet governance body that is called the Internet Engineering Taskforce (IETF).

Norms and values in Internet protocols

Because the Internet infrastructure, and its underlying protocols, have become the backbone of information societies, it is important to take into account the shaping nature of the norms that are embedded in infrastructure. Even though discussions about norms and values have been part and parcel of discussions on the Internet infrastructure since its earliest beginnings, proposals to take the societal impact of politics and technical standards into account have never been implemented. In their mission statements, Internet governance bodies, such as the IETF, often claim to abide by particular social norms and values, nonetheless, technical efficiency and economic profitability are the main considerations in standards development.

Example: Internationalization

When Ramsey Nasser created the Arabic programming language **قلب**, he called it an example of engineering performance art. Not because his programming language did not work, on the contrary. He called it that way because it would never work on the Internet, because the Internet infrastructure rejects almost every language except English. While internationalization has been an objective of early Internet designers, it is still impossible today to have a working email-address that is not in Latin script. This shows that many values, such as internationalization, that are professed in Internet governance, are concretely subverted.

Human rights considerations in the IETF

To address the lack of structural assessments of the societal impact of new policies and technologies in Internet governance, a group of civil society advocates have sought to develop guidelines for human rights considerations in protocol development, based on the idea that there was a limited understanding of the interrelation between technical protocols and human rights. However, since these guidelines have been published, the IETF has structurally opposed human rights impact assessments and integration of such guidelines in its work, for example in the case of the human rights impact assessment of the QUIC protocol.²¹ This indicates that in its current form, there is little interest in this part of the private self-regulation Internet governance regime to take consideration of the societal impact of technology development into account, especially if they do not serve the interests of the most significantly represented stakeholders: transnational corporations.

²¹ <https://tools.ietf.org/html/draft-martini-hrpc-quichr-00> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

For more information, the document containing the Human Rights Protocol Considerations can be found here: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc8280.html> and on the website of the Human Rights Protocol Consideration Research Group <https://hrpc.io>.

Smart Cities als Sonderfeld der Technikgestaltung

Dr.-Ing. Carolin Schröder (Zentrum für Technik und Gesellschaft an der TU Berlin)

Ähnlich wie in anderen Bereichen der Technikgestaltung zeigt sich in Smart City-Diskursen seit Kurzem eine Entwicklung weg von rein technisch orientierten *Lösungen hin zu stärker gesellschaftlich verankerten, bedarfsorientierten Ansätzen*. Dies ist der Erkenntnis geschuldet, dass das, was technisch möglich ist, nicht immer zur Lösung gesellschaftlicher Fragen beiträgt. In der theoretischen und praktischen Literatur werden – da es bisher kaum gebaute Smart Cities gibt – vor allem Hoffnungen formuliert, wie Digitalisierung und Smartifizierung von Städten und Kommunen als *positiv empfundene gesellschaftliche Entwicklungen* unterstützen, z. B. dass effizientere Arbeitsprozesse möglich sind, dass räumliche Ungleichheit aufgehoben wird, dass Entscheidungsprozesse demokratischer gestaltet werden können. Ob diese tatsächlich solch positive – oder auch negative – Auswirkungen haben, kann allerdings bisher allenfalls erahnt werden.

Vielleicht mehr als in anderen Diskursen der Technikgestaltung stellt sich im Smart City-Kontext die Frage, wie unterschiedliche Themen und Handlungsfelder sinnvoll miteinander verknüpft werden können (z.B. Energie, Mobilität, Wohnen, Wirtschaft und Bildung) – und wie dies gesteuert werden kann. Dies zeigt sich umso mehr, wenn es darum geht, Smart City-Konzepte mit nachhaltiger Entwicklung in

Verbindung zu bringen: Diese Verknüpfung spielt bisher nur eine untergeordnete Rolle; es fällt dabei auf, dass vor allem technische Lösungen für eine stärkere ökologische Nachhaltigkeit umgesetzt werden (z.B. CO₂-Einsparungen durch automatisierte Infrastrukturen), ökonomische und sozio-kulturelle Aspekte allerdings deutlich weniger Beachtung finden. Kommunen und Städte sind aufgrund

1. ihrer begrenzten Ressourcen (z. B. technische Infrastrukturen, finanzielle Ressourcen, technisches Know-how),
2. geringer Umsetzungserfahrungen solcher Steuerungsprozesse,
3. in der *Praxis* aber *lückigen, schubweisen & sektorengebundenen Entwicklungen*,
4. fragmentierter Zuständigkeits- & Entscheidungsstrukturen,
5. technischer Insellösungen und Pfadabhängigkeiten,
6. *sehr hoher Komplexität* der Problemstellungen

bisher kaum in der Lage, Möglichkeiten und Versprechen der Smart Cities sinnvoll anzuwenden.

Fragen, die sich daraus ergeben:

- Wie können Bedürfnisse unterschiedlicher Bevölkerungs- und Stakeholdergruppen sowie ortsspezifische Erfordernisse stärker in Prozesse der Digitalisierung und Smartifizierung eingebunden werden?
- Wie können Akteure aus Politik und Verwaltung besser in die Lage versetzt werden, Wissen über Digitalisierung und Smartifizierung zu erlangen und auszutauschen?
- Wie können Ziele dreidimensionaler Nachhaltigkeit (ökologisch, ökonomisch, sozial) stärker mit Diskursen und Lösungsansätzen der Digitalisierung und Smartifizierung verknüpft werden?

Die Beispiele verdeutlichen die Wechselwirkung zwischen Digitaltechnik und gesellschaftlichem Miteinander. Es geht um (kommunikative) Leitsysteme, um den Zugang zu und die Verteilung von Daten und anderen Ressourcen sowie um neue Anforderungen und Kompetenzen, die im lokalen Einsatz der Technik gefragt sind. Die Beispiele spannen auch unterschiedliche Problematiken auf und veranschaulichen damit die Breite der Perspektiven und zugleich auch die Komplexität der Aufgabe, Probleme bei der Technikgestaltung zu identifizieren. Die Beispiele setzen drei Aspekte in den Vordergrund: Worum geht es eigentlich? Wer ist zu berücksichtigen oder hinzuzuziehen? Wie gelangt man zu einer Lösung?

Im Dickicht der Bewertungsverfahren, die Technik flankieren, kann eine Strukturierung nach übergeordneten Fragestellungen Orientierung verschaffen. Als Schlüsselfragen der Technikgestaltung sind sie handlungsleitend für den gesamten Prozess (siehe nächster Abschnitt). Der archimedische Punkt der Gestaltung liegt nicht auf der inhaltlichen Ebene (dem »Was«, der Antwortebene), sondern im Prozess der Gestaltung (dem »Wie«). Wir wissen heute noch nicht, welche Ideen morgen entwickelt werden, aber die Aufgaben ähneln sich im Hinblick auf die vier zentralen Aspekte der Technikgestaltung: die Klärung der Gestaltungsaufgabe, die Erfassung der Akteur:innen und ihrer Interessen, die Identifizierung von Anforderungen an Technik und die Suche nach Lösungen für Konflikte zwischen Anforderungen. Der nächste Abschnitt widmet sich diesen Elementen im Detail. Der Schlüssel zur gelingenden Technikgestaltung liegt darin, die Einnahme einer solchen Metaperspektive (»Vogelperspektive«) durch eine systematische Prüfung dieser Aspekte zur Routine zu machen.



Zur Beachtung!

Beachte die Gebrauchsanleitung für die Chiffriermaschine (M. Dv. g. 13).

1. Zur Säuberung der Walzenkontakte sämtliche Tasten vor Einschaltung des Stromes mehrfach kräftig drücken und hoch schrauben lösen, wobei eine Feder dauernd gedrückt bleibt.
2. Zur Säuberung und Hochschrauben lösen, wobei eine Feder dauernd gedrückt bleibt.
3. Bei Einstellung der in den Fenstern sichtbaren Zeichen beachten, daß die Buchstabenpaare mit gelben und roten Buchstaben übereinander stehen, die schwarzen Buchstaben unterhalb stehen.
4. Die unverschiebbare doppelseitige Taste ist für den Anschluß an die Buchstabenpaare vorgesehen.
5. Die unverschiebbare Taste ist für den Anschluß an die Buchstabenpaare vorgesehen.
6. Leuchtet bei Tastendruck keine Lampe auf, so sind die entsprechenden Lampen, die in der Lampehalterung sind, zu prüfen. Die Lampehalterung ist durch einen Hebel zu öffnen. Die Lampehalterung ist durch einen Hebel zu öffnen. Die Lampehalterung ist durch einen Hebel zu öffnen.
7. Walzenringe und Walzenbuchsen sind sauber zu halten und mit einem feinen Leinwandtuch zu reinigen. Die Tastenkontakte sind sauber zu halten und mit einem feinen Leinwandtuch zu reinigen.

ENIGMA

A Chiffriermaschinen A. O.
Bonn W. 32 Germany

Q W E R T Z U I O
P A S Y X C V B N M L
Q W E R T Z U I O
P A S Y X C V B N M L
Q W E R T Z U I O
P A S Y X C V B N M L

5. MODELL DER TECHNIKGESTALTUNG

Unter gesellschaftlicher Technikgestaltung kann man vielschichtige Entscheidungsprozesse im Zusammenhang mit der Entwicklung eines neuen Gerätes oder neuer Anwendungen verstehen, die der Technikentwicklung vorausgehen oder sie aus einer Metaperspektive begleiten. Denn Technikgestaltung heißt auch, Entscheidungen (bzw. eine damit verbundene Schließung technischer Möglichkeiten) fortlaufend zu hinterfragen. Ausgehend von den bisherigen Überlegungen zeichnet sich Technikgestaltung im Idealfall durch folgende Eigenschaften aus:

- Transparenz in Vorgehen und Inhalten des Prozesses,
- Bearbeitung und Reduzierung von Komplexität,
- iteratives Vorgehen, das Nachjustierungen ermöglicht,
- Pfadabhängigkeiten werden so gering wie möglich gehalten,
- Offenheit für gesellschaftliche, kulturelle und ökonomische Anliegen.

5.1 GESELLSCHAFTLICHE TECHNIKGESTALTUNG ALS PROZESS

Der Technikgestaltungsprozess besteht aus einer systematischen, strukturierten Auseinandersetzung mit der Gestaltungsaufgabe, den Akteur:innen und ihren Interessen, den sich daraus ableitenden (und möglicherweise konfligierenden) Anforderungen an die Technik und der Bearbeitung der Konflikte, um eine technische Realisierung erst zu ermöglichen.

Die Kontroverse um die Grundprinzipien der Corona-Warn-App²² im Frühjahr 2020 hat aufgezeigt, wie lebendig und wendungsreich eine offene Debatte um die Gestaltung technischer Lösungen sein kann. Mit der Corona-Warn-App sollte eine Anwendung entwickelt werden, um Infektionsketten nachzuvollziehen und damit die Ausbreitung der Pandemie unter Kontrolle zu halten. Vordergründig schien damit die Gestaltungsaufgabe klar zu sein. Ihre technische Umsetzung war damit allerdings nicht eindeutig bestimmt, wie die umfangreichen Kontroversen²³ im April 2020 gezeigt haben, z.B. um Umfang und Art der Datenspeicherung. Der Aushandlungsprozess wurde medial teilweise als Entscheidungsschwäche der Politik dargestellt. Tat-

sächlich war der Ablauf nicht von vornherein systematisch moderiert. Es zeichneten sich darin aber wichtige Merkmale eines gesellschaftlichen Technikgestaltungsprozesses ab, wie er in Zukunft zum Standard werden könnte. Es wurde ein Diskurs zugelassen, in dem sich die Gestaltungsaufgabe unter Beteiligung verschiedener Akteursgruppen und Expertisen klären konnte. Zielkonflikte, die sich sonst nur in Nischen oder im Verborgenen abspielen, bspw. zwischen Auftraggeber:in und Auftragnehmer:in ausgehandelt werden, wurden breit und ergebnisoffen diskutiert. Und auch wenn die Pluralität der Meinungen Irritationen hervorgerufen und Zeit gekostet hat, hat dieser breite Prozess eine qualifizierte politische Entscheidung ermöglicht. Durch den Open-Source-Entwicklungsprozess konnten Sicherheits- und Datenschutzbedenken zivilgesellschaftlicher Gruppierungen und der IT-Community ausgeräumt werden. Die Möglichkeiten einer partizipativen Technikgestaltung wurden damit für alle sichtbar.

Je nach Kontext und Produkt oder Dienst kann der Technikgestaltungsprozess sehr unterschiedlich aussehen, insbesondere in Bezug auf ein geplantes Vorgehen oder spontanes »Einfachmal-machen«. Es lassen sich aber doch einige grundsätzliche Aspekte festhalten (die auch im obigen Beispiel zu finden sind). Dieser Prozess besteht aus der

- Klärung der Gestaltungsaufgabe(n) (bspw. Infektionsketten unterbrechen oder Datenspende),
- Erfassung der Akteur:innen und ihrer Interessen (bspw. Bürger:innen und Forschungsinstitute),
- Analyse der Anforderungen der Akteur:innen und möglicher Konflikte (bspw. Privatheit versus Forschungsinteressen) und
- Suche nach angemessenen Lösungen (bspw. Privacy-by-Design durch zentrale oder dezentrale Lösung).

Im einfachsten Fall werden die Elemente gesellschaftlicher Technikgestaltung nacheinander durchlaufen. Die Beteiligten können diesen Prozess vorantreiben, indem sie durch die Bearbeitung von Schlüsselfragen der Technikgestaltung bspw. das Ziel der Entwicklung und auch Rahmenbedingungen für die Umsetzung festlegen. Diese zunächst eher technisch geprägten Fragen haben allerdings auch wirtschaftliche, organisatorische oder regulativ zu steuernde Anteile, wenn bspw. auf bei Nutzer:innen bereits vorhandene Geräte und Produkte aufgesetzt wird (wie bei Smartphone-Apps) oder komplexere regulatorische Rahmenbedingungen zu beachten sind.

²² <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/corona-warn-app> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

²³ <https://www.tagesschau.de/inland/coronavirus-app-107.html> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).



Abbildung 5: Einfacher Prozess der Technikgestaltung

Alle Technikentwicklungsvorhaben müssen sich den oben aufgeworfenen Fragen der Technikgestaltung stellen und sich auf ihre Berücksichtigung prüfen lassen. Die Reihenfolge der Schritte kann variieren. Das Vorgehen findet vor dem Hintergrund und unter Rückgriff auf existierende Verfahren und Methoden der Technikbewertung statt (wie bspw. Technikfolgenabschätzung, siehe oben). Dazu gehören u. a. das Einholen von Expertisen, der Einsatz partizipativer Verfahren zur Erfassung möglichst unterschiedlicher Sichtweisen, das Anstoßen öffentlicher Debatten und schließlich, wo nötig, politische Abwägungs- und Entscheidungsprozesse.

Es stellt sich immer aufs Neue die Frage, wer an Technikgestaltung beteiligt werden muss und welches domänenspezifische Wissen notwendig ist, um die verschiedenen Perspektiven auf Technik in diesem Prozess abzudecken. Daher braucht es einerseits Transparenz über Auswahlkriterien für Expert:innen. Andererseits ist ihr spezifischer, über die fachliche Eignung hinausgehender Hintergrund offenzulegen, um ihre Bewertungen einordnen zu können. In diesem Sinne ist auch die folgende Reflexion über das Verhältnis der Komplexität des Gegenstandes und der (durchaus ambivalenten) Expert:innenrolle durch einen Workshop-Teilnehmer einzuordnen.

Expert*innenrolle »Erklärbar«

Prof. Dr. Lutz Prechelt (Institut für Informatik, Freie Universität Berlin)

Komplexe Technikgestaltung hat heute meist einen sehr hohen Anteil von Software, was zu einer hohen Flexibilität bei der Gestaltung beiträgt, denn mit Software kann man so ziemlich alles machen – oder auch dessen Gegenteil. Dabei verfolgen Beteiligte ihre Interessen nicht selten dadurch, dass sie behaupten, irgendetwas Bestimmtes, nennen wir es X, sei sehr schwierig oder sogar unmöglich.

Deshalb wäre es für einen Gestaltungsprozess, der vielen gesellschaftlichen Akteuren volle Beteiligung gewähren will, sinnvoll, in entsprechenden Veranstaltungen oder Formaten neutrale Technikexpert*innen (insbesondere, aber nicht nur für Softwareentwicklung) bereitzustellen, die die Plausibilität solcher Behauptungen über X erläutern und die ungefähre Machbarkeit und den Aufwand mehrerer Lösungsansätze für X in allgemeinverständlichen Worten erklären können, damit weniger leicht eine Deutungshoheit entsteht, die missbraucht werden kann.

Das Technikgestaltungsmodell, das wir hier vorstellen, kann als Anleitung für die Einnahme einer Metaperspektive gelesen werden. Es beschreibt die zentralen Elemente eines Technikgestaltungsprozesses. Es ist ein analytisches Modell und funktioniert wie ein modularer Baukasten, der sich den komplexen Zusammenhängen zwischen Akteur:innen, ihren Interessen und Anforderungen an eine konkrete Technik aus verschiedenen Richtungen annähert. Das Modell soll bestehende Methoden und Verfahren nicht ersetzen, sondern insbesondere für Nicht-Techniker:innen einen Kompass zur Orientierung auch

bei sich wandelnden Bewertungserfordernissen bereitstellen. Der Blick auf die vier anschließend betrachteten Elemente kann dabei unterstützen, Technikgestaltungsprozesse in Gang zu bringen, das Vorgehen dabei in verschiedenen Phasen auf Plausibilität zu prüfen und das Zusammenspiel der Beteiligten am Prozess zu hinterfragen und ggf. den Prozess um weitere Beteiligte zu ergänzen. Gesellschaftliche Technikgestaltung ist in diesem Sinne nicht mit einer einmaligen Abschätzung, Bewertung oder Intervention abgeschlossen.

SCHLÜSSELFRAGEN IM TECHNIKGESTALTUNGSPROZESS

GESTALTUNGSAUFGABE

Welches Problem löst das geplante Angebot?

Was ist der Kontext?

Was sind sozial erwünschte Ziele?

AKTEUR:INNEN UND INTERESSEN

Welche Akteur:innen sind zu berücksichtigen?

Gibt es passiv Betroffene durch die Bereitstellung des Angebotes (Produktes oder Dienstes)?

Welche (legitimen) Interessen haben die einzelnen Akteur:innen und welche gesellschaftlichen Interessen leiten sich darüber hinaus ab?

Was spielt sich im Hintergrund ab?
(Streben nach Anerkennung, Sicherheit etc.)

SICHTEN

Ist alles, was relevant ist, berücksichtigt?

ANALYSIEREN

Wie lassen sich die Sichtweisen konsistent verbinden und Konflikte herausarbeiten?

STEUERN

Wie lassen sich bestehende Werkzeuge einsetzen und wo braucht es neue Impulse?

LÖSUNG

Wie plausibel sind das Vorgehen und das Zusammenspiel der Beteiligten?

Welche Werkzeuge bringen die Lösung voran?

Welche Anforderungen können allein durch Technik erfüllt werden?

Welche Rahmenbedingungen können die technische Gestaltung begleiten?

Welche Möglichkeiten digitaler Governance können genutzt werden?

ANFORDERUNGEN UND ZIELKONFLIKTE

Welche Anforderungen leiten sich ab?

Welche Anforderungen gibt es über die reine Funktionalität hinaus?

Welche Zielkonflikte ergeben sich aus den Anforderungen?

Wie lassen sich Anforderungen priorisieren?

5.2 ELEMENTE DER TECHNIKGESTALTUNG

Da sich konkrete Technikgestaltungsprozesse im Ablauf voneinander unterscheiden können, werden hier die zentralen Elemente der Technikgestaltung in Form einzelner Perspektiven auf die Gesamtaufgabe dargestellt. Eine Zusammenschau findet sich in der kompakten Übersicht zu den Schlüsselfragen eines Technikgestaltungsprozesses.

5.2.1 Gestaltungsaufgabe

Mit einem neuen technischen Angebot wird ein Ziel in einem konkreten Kontext verfolgt. Beispiele finden sich bei der Entwicklung von neuartigen Geräten oder bei der Anpassung an neue Zielgruppen, bspw. durch im Laufe der Zeit verbesserte technische Rahmenbedingungen oder kostengünstigere Realisierungsmöglichkeiten. Eine Entwicklung kann aber auch durch neue gesellschaftliche Zielvorgaben angestoßen werden, bspw. wenn Datenschutz oder Privatsphäre stärker als in der Vergangenheit berücksichtigt werden sollen und somit bereits bestehende Angebote um neue Eigenschaften ergänzt werden müssen.

Bei der Entwicklung digitaler Angebote steht der genaue Umfang des späteren Angebotes oftmals noch gar nicht so genau fest. Im Rahmen der *Betakultur*²⁴ und teilweise auch durch Möglichkeiten von agiler Softwareentwicklung und DevOps²⁵ wird zugunsten einer kürzeren Entwicklungszeit und schnellerer Entwicklungszyklen (unter Berücksichtigung von Rückmel-

dungen der Nutzer:innen) auf eine umfassende Planung aller möglicher Nutzungsszenarien verzichtet. Trotz unterschiedlicher Vorgehensweisen bei der Entwicklung sollte die Gestaltungsaufgabe klar und nachvollziehbar sein. Die Gestaltungsaufgabe ist ein wichtiges Element, da die Bearbeitung der anderen Elemente eines Technikgestaltungsprozesses wesentlich von diesem Ausgangspunkt abhängt, beispielsweise für welche Zielgruppe ein Produkt entwickelt werden soll.

Zum Kontext der Technikgestaltung gehören sowohl *harte Faktoren* (wie unumgängliche technische Beschränkungen, gesetzliche Anforderungen oder regulatorische Rahmenbedingungen), die notwendigerweise bei der Entwicklung eines neuen Angebotes berücksichtigt werden müssen, als auch *weiche Faktoren* (wenn bspw. technische Alternativen oder unterschiedliche Nutzungs- und Geschäftsmodelle infrage kommen), die im Rahmen der Technikgestaltung Raum für Aushandlungen und Kompromisse eröffnen.

Beim konkreten Prozess der Technikgestaltung ist zu untersuchen, ob die Gestaltungsaufgabe klar benannt bzw. ausreichend (ergänzend) beschrieben ist. Ggf. ist eine erneute Klärung der Gestaltungsaufgabe notwendig, bspw. wenn sich Nutzungsszenarien und damit auch Akteur:innen ändern. Das Ziel des zu gestaltenden Angebotes sollte kurz und klar von Anbieter:innen bzw. den Entwickler:innen beschrieben sein. Eine Hilfestellung zur Kommunikation des Vorhabens kann hier die Sichtweise von »Heilmeiers Katechismus«²⁶ bieten, eine einfache Grundlage für die Begutachtung von DARPA²⁷-Projektvorschlägen. Die Grundidee besteht darin, einige grundsätzliche Fragen – zum Vorhaben, zum gegenwärtigen Stand und

²⁴Der Begriff »Betakultur« verweist auf die Tatsache, dass eine bereits im Produktivbetrieb genutzte Version eines Angebotes vom Anbieter noch weiter getestet und verbessert wird (im Entwicklungsprozess ist die Beta-Version eine zu Testzwecken veröffentlichte Softwareversion).

²⁵DevOps bezeichnet einen umfassenden Prozess zur Softwareentwicklung und Systemadministration, der zur Verbesserung der Qualität und Beschleunigung beitragen soll.

²⁶Bei den Heilmeier-Fragestellungen geht es um Forschungsprojekte. The Heilmeier Catechism. <https://www.darpa.mil/work-with-us/heilmeier-catechism> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

²⁷DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) ist eine Behörde des Verteidigungsministeriums der Vereinigten Staaten von Amerika, die Forschungsprojekte durchführt, u. a. im Bereich Raumfahrt und Künstliche Intelligenz.

EINE METAPERSPEKTIVE VERFEINERT
DAS VERSTÄNDNIS FÜR TECHNISCHE
MÖGLICHKEITEN IM RAHMEN
GESELLSCHAFTLICHER ANFORDERUNGEN.

der geplanten Lösung – kurz und klar zu beantworten. Gerade die Ziele sollen ohne Verwendung von Fachbegriffen beschrieben werden. Dieser Ansatz lässt sich gut auf Technikgestaltung übertragen, wozu die Schlüsselfragen gesellschaftlicher Technikgestaltung beitragen sollen.

5.2.2 Akteur:innen und Interessen

Mit der Planung eines Technikangebotes werden in der Regel die Akteur:innen festgelegt, die eine technische Realisierung anbieten, nutzen oder sonst in irgendeiner Weise durch den Technikeinsatz betroffen sind. Es werden dabei aber nicht notwendigerweise alle Betroffenen erfasst. Neben den aktiven Nutzer:innen kann es auch passiv Betroffene geben, die bspw. eine Technik selbst nicht einsetzen, von ihrem Einsatz durch Andere aber zu Betroffenen werden (bspw. Dritte, von denen ohne ihr Wissen Daten erfasst werden, oder Betroffene einer DDoS-Attacke²⁸).

Die Akteur:innen können aus verschiedenen Sichtweisen kategorisiert werden, bspw. aus technischer Sicht in Bezug auf Produktion, Betrieb und Nutzung von IT oder aus einer Datenperspektive. Die folgenden beispielhaften Aufstellungen dienen zur Veranschaulichung und sind fallspezifisch hinsichtlich Produkt oder Dienst unterschiedlich hilfreich.

Technische Sicht auf die Akteur:innen

- IT-Produzent:innen (Hardware, Software)
- Betreiber:innen von IT
- IT-Nutzer:innen (aktive Nutzer:innen, passiv von Nutzung der Technik Betroffene)
- ...

²⁸Distributed-Denial-of-Service-Angriff, bei dem eine große Anzahl von kompromittierten und anschließend ferngesteuerten Geräten zur Durchführung eines (Überlastungs-)Angriffs auf einen bestimmten Dienst missbraucht wird. Ein:e Betreiber:in eines solchen Gerätes ist somit mittelbar (und meist unwissentlich) an einem Angriff beteiligt, weitere Folgen wie Sperrung des Internetzugangs sind möglich.

Rollenperspektive

- Privatpersonen (ggf. über Interessenvertretungen)
- kleine und mittlere Unternehmen (KMU)
- große Organisationen
- branchenspezifisch regulierte Organisationen (bspw. Finanz- oder Gesundheitswesen, öffentliche Verwaltung)
- Verbände
- Entwickler:innen
- Staat
- ...

Datenperspektive

- Erzeuger:innen von Daten (private/öffentliche Daten)
- Verteiler:innen / Vermittler:innen von Daten
- Verarbeiter:innen (algorithmische Bearbeitung)
- ...

Über die Zusammenstellung der Akteur:innen lassen sich ihre jeweiligen Interessen identifizieren. Diese reichen von direkt im Zusammenhang mit dem Technikeinsatz stehenden Interessen, wie der Lösung einer Aufgabe durch die Nutzer:innen oder dem Geschäftsmodell der Anbieter:innen, bis zu den generellen Bedürfnissen von Menschen nach Sicherheit oder nach der Wahrung ihrer Persönlichkeitsrechte.

Über die Leitbilder und Zielvorstellungen, die hinter technischen Lösungen stehen, sowie über ihre Bewertungen können Kontroversen bestehen. Ein strukturierter Austausch zwischen technischer Expertise und den gesellschaftlichen Akteur:innen bspw. in Form von Dialogverfahren oder Bürgerkonferenzen kann die Pluralität der Positionen offenlegen.

Über die Akteur:innen und ihre Interessen ergeben sich die Anforderungen an die Technik. Bei der Technikgestaltung müssen daher Akteur:innen und ihre Interessen genau erfasst werden. Es kann aber auch sein, dass eine bestehende Technik in



einem anderen Kontext für einen anderen Zweck oder in wesentlich größerem Umfang als geplant genutzt wird. In diesem Fall sind ggf. Aktualisierungen in einen laufenden Technikgestaltungsprozess einzubringen oder ein neuer Technikgestaltungsprozess anzustoßen.

5.2.3 Anforderungen und Zielkonflikte

Bei der Technikgestaltung ist die Identifikation der Anforderungen einzelner Akteur:innen an Technik eine notwendige Voraussetzung für das Erkennen und Bearbeiten möglicher Konflikte. Die Berücksichtigung einer großen Anzahl oder von hohen Anforderungen allein ist weniger problematisch. Allerdings können sich schon bei der Kombination simpler Anforderungen wie nach Leistungsfähigkeit und Kosten des technischen Produktes praktisch nicht lösbare Konflikte ergeben. Die Aushandlung zwischen konfligierenden Anforderungen ist der Kern der Technikgestaltung.

Anforderungen an die technische Gestaltung können auch aus nicht-technischen Aspekten stammen, ein wesentlicher Grund dafür sind die Besonderheiten digitaler Produkte: Da u. a. Daten beliebig kopierbar sind, der Zugriff auf entfernte vernetzte Systeme leicht realisierbar ist oder auch universelle Computertechnik ein breites Aufgabenspektrum abdecken kann, können bestimmte Eigenschaften eines neuen digitalen Angebotes nur über spezielle technische Maßnahmen und in der Regel zusätzliche rechtliche und/oder organisatorische Maßnahmen konfiguriert bzw. abgesichert werden. Bspw. können ökonomische Anforderungen wie ein Kopierschutz Auswirkung auf die technische Gestaltung von Geräten haben.²⁹

²⁹Bei dem Beispiel des Kopierschutzes setzte sich gegen die steigende technische Komplexität durch immer neue und selbst die rechtmäßige Nutzung beeinträchtigende Mechanismen eine radikale Vereinfachung (preiswerte Verfügbarkeit einzelner Werke, Streaming mit Abo-Modell) durch. Technikgestaltung kann also indirekt oder direkt geplant auch zu völlig neuen Geschäftsmodellen führen.

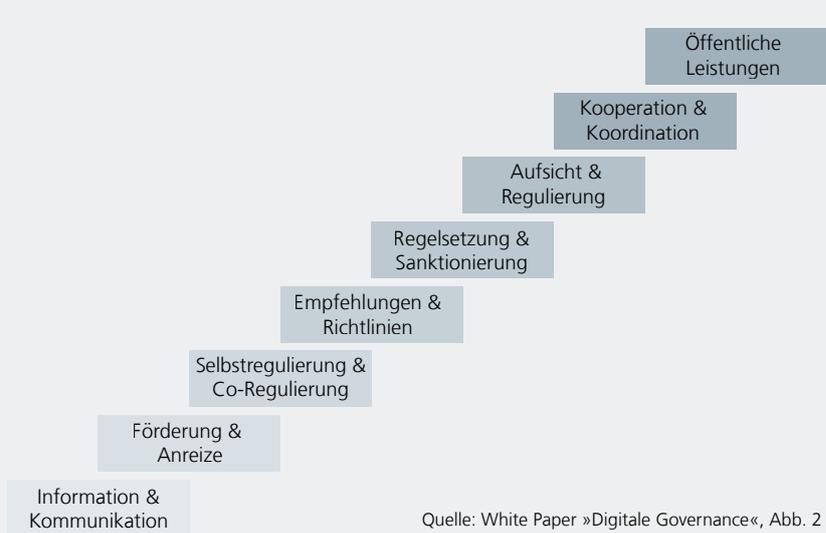
Die folgende Aufstellung zeigt Felder möglicher Anforderungen an digitale Angebote, wie sie sich bei der Technikgestaltung finden lassen. Auch diese Aufstellung dient zunächst als ein Überblick und kann bei konkreten Technikgestaltungsprozessen erweitert und konkretisiert werden.

- Technische Architektur (bspw. Schnittstellen, Abhängigkeiten)
- Verwendung von Daten (bspw. Auswertung privater Daten)
- Wirtschaftlichkeit und Geschäftsmodell (bspw. Leistungsfähigkeit der Hardware, Rechte)
- Nutzungsbedingungen und Verfügbarkeit (bspw. Weiternutzung, Verkauf)
- Sicherheit (bspw. IT-Sicherheit, Betriebssicherheit, Datenschutz, Resilienz)
- ...

Bei der Produktentwicklung kann sich herausstellen, dass verschiedene Anforderungen nicht miteinander vereinbar sind. Konflikte können sich sowohl aus den unterschiedlichen Anforderungen innerhalb einer Akteursgruppe als auch zwischen verschiedenen Akteursgruppen ergeben. Zielkonflikte innerhalb einer Gruppe (wie unter beteiligten Entwickler:innen) werden schnell sichtbar, bspw. bei Vorstellungen über die Nutzung anfallender Daten. Schwieriger zu erkennen sind Zielkonflikte zwischen Anforderungen aus unterschiedlichen Gruppen wie bspw. Nutzer:innen und Anbieter:innen. Ein prominentes Beispiel hierfür ist das Angebot scheinbar kostenloser Dienste, die durch eine Datenanalyse oder das Einräumen von Rechten zur Datennutzung finanziert werden. Hierbei werden wirtschaftliche Aspekte der Verwertung mit der Übermittlung von Daten verknüpft (bspw. wenn E-Mail-Kommunikation nach werberelevanten Informationen durchsucht wird). Traditionell ist das kein Bestandteil der Übermittlung von Nachrichten und widerspricht der Anforderung der Nutzer:innen nach Privatheit.

Über die Anforderungen verschiedener Akteur:innen lassen sich aber auch nutzbare Synergien erkennen. Beispiele aus der Perspektive von Nutzer:innen und Anbieter:innen sollen das ver-

Abbildung 6: Instrumente zur Umsetzung einer digitalen Governance



deutlichen: Ein kostenloser Einstieg oder begrenzter Umfang der Nutzungsmöglichkeit eines Web-basierten Dienstes kann Nutzer:innen den Zugang vereinfachen und verursacht Anbieter:innen wenig zusätzliche Kosten. Daher wird dieses Geschäftsmodell genutzt, um Wachstum zu ermöglichen und/oder das Angebot weiterzuentwickeln. Zudem sind Anbieter:innen und Nutzer:innen bei komplexen Produkten oft aufeinander angewiesen (Bindung und wechselseitiger Investitionsschutz). Auch die Gestaltung sicherer Systeme ist zunehmend in beiderlei Interesse. Wurde Sicherheit früher oftmals nur geringe Priorität eingeräumt und als Kostenfaktor betrachtet, sorgen sich ändernde Rahmenbedingungen mit neuen und größeren Bedrohungen für eine Änderung der Risikobewertung zugunsten eines qualitativ höherwertigen Angebotes.

Für die Beurteilung von Technikgestaltung und die Moderation von Technikgestaltungsprozessen ist die Identifizierung von Anforderungen und Konflikten von zentraler Bedeutung. Die gesammelten Anforderungen werden mit Blick auf die Auflösung von Konflikten betrachtet. Insbesondere die Identifikation von Synergien oder die Gegenüberstellung von Anforderungen aus verschiedenen Gruppen (technisch, wirtschaftlich usw.) lässt erkennen, ob ein Technikgestaltungsprozess tragfähig ist (bspw. indem ein Ausgleich gelingt), und leitet zur Lösungsfindung über. Eine solche Perspektive auf die Gesamtaufgabe der Technikgestaltung kann eine Anpassung des Prozesses anregen, bspw. durch die Identifikation weiterer Akteur:innen und/oder die Aufdeckung bisher verborgener Interessen.

5.2.4 Lösung

Die Identifikation möglicher Zielkonflikte geht ihrer Bearbeitung voraus, sie zeigt aber noch nicht unmittelbar Wege auf, wie diese Konflikte bearbeitet werden können. Die große Spannweite von Anforderungen und Konfliktfeldern führt einerseits zu einem erhöhten Aufwand bei der Lösungssuche, eröffnet andererseits aber auch umfangreiche potenzielle Handlungsmöglichkeiten beim Ausgleich (neue Lösungsmodellierungen). Konkrete Probleme sind domänenspezifisch zu lösen, sie sollten

also in den Domänen bearbeitet werden, in denen sie lösbar sind. Es kann aber sein, dass Projekte immer noch an ihrer Komplexität scheitern, wenn z.B. zu viele Anforderungen gleichzeitig berücksichtigt werden müssen. Abhilfe kann hier die Reduzierung des Funktionsumfangs (und damit der Gestaltungsaufgabe) bringen.

Bei der Technikgestaltung kann man oft eine Neigung beobachten, auf technische Lösungen zu hoffen (bspw. die wiederkehrenden Forderungen von Politiker:innen nach Filtern, ob für Internetadressen oder Social Media-Inhalte). Der bloße Einsatz von Technik und die Nutzung von »by-Design«-Prinzipien allein lösen allerdings gesellschaftliche Probleme noch nicht, sondern bringen vielmehr auch eigene und durchaus bekannte Widersprüche hervor (bspw. zwischen der Förderung von Verschlüsselung und der Erschwerung von Strafverfolgung).

Systematische und transparente Technikgestaltung kann die Gestaltung eines Angebotes sowohl durch technische als auch nicht-technische Maßnahmen ermöglichen. Dabei kann die Umsetzung auf der Anpassung bereits bekannter Lösungen basieren oder es müssen neue Lösungen gefunden werden. Zu berücksichtigen ist, dass eine solche Lösungsmodellierung immer in einen Kontext des Wirtschafts-, Rechts- und allgemeinen Gesellschaftssystems eingebettet ist. Eine Beurteilung von Lösungsmodellierungen, insbesondere im Hinblick auf nicht-intendierte Nebenfolgen, erfordert die Prüfung des Vorgehens auf Plausibilität und die adäquate Nutzung vorhandener Werkzeuge (z.B. aus der digitalen Governance).

Politik wird im Rahmen der Technikgestaltung nicht nur über das Organisieren des gesellschaftlichen Diskurses zur Akteurin – sie schafft darüber hinaus Rahmenbedingungen, unter denen sich der Einsatz von Technik abspielt und die damit wesentlichen Einfluss auf die Technikgestaltung haben. Ein Verständnis für die komplexen Zusammenhänge zwischen Akteur:innen, Interessen und (konfligierenden) Anforderungen an Technik ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass sich politische Entscheider:innen als Nicht-Techniker:innen in die Lösungssu-

che einbringen und Technikentwicklung mit verschiedenen Steuerungsinstrumenten begleiten können.

Das Modell der digitalen Governance³⁰ zeigt in abgestufter Weise Interventionsmöglichkeiten auf. Hier soll ausdrücklich dafür plädiert werden, das umfangreiche Instrumentarium digitaler Governance in seiner ganzen Bandbreite zu nutzen. Von

der Information über Regulierung bis zur Leistungserbringung durch den öffentlichen Sektor stehen abgestufte Möglichkeiten zur Verfügung, die rein technische Gestaltung zu flankieren.

³⁰Michael Stemmer (2016): Digitale Governance. White Paper des Kompetenzzentrums Öffentliche IT. <https://www.oeffentliche-it.de/publikationen?doc=45209&title=Digitale%20Governance%20-%20Ein%20Diskussionspapier> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

Lassen sich Innovationen steuern?

Die Möglichkeit politischer Intervention über Steuerungsinstrumente steht im Spannungsfeld zwischen *Planwirtschaft* und *Marktversagen*. Erst nach der Markteinführung entdeckt, lässt sich technischen Fehlentwicklungen häufig nur schwer begegnen. Gleichwohl können sich Werkzeuge zur Durchsetzung von Wertestandards, wie bspw. eine Regulierung der Datennutzung, auf das Voranbringen von Innovationen (bspw. die Entwicklung von KI-Anwendungen auf Basis von Lerndaten) hemmend auswirken.³¹

Die dabei aufkommende Frage nach der grundsätzlichen Steuerbarkeit von Innovationen wird in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften unterschiedlich beantwortet. Der

Demand-Pull-Ansatz geht davon aus, dass Bedarfe über Angebot und Nachfrage am Markt reguliert werden. Aus dieser Sicht werden Erfindungen (Angebote) durch die Nachfrage vorangetrieben. Tiefgreifende technische Veränderungen können sich durchsetzen, wenn sie eine Nachfrage stillen. Der Staat kann dabei regulativ in das Markthandeln eingreifen (z.B. durch die rechtlich verpflichtende Einhaltung von Normen oder durch Förderprogramme) oder durch eigene Nachfrage als Marktakteur aktiv werden. Der zweite Erklärungsansatz, der Technology-Push-Ansatz, stellt die Selbstläufigkeit von Technik in den Mittelpunkt, die u. a. eine Schließung von Optionen durch Pfadabhängigkeiten beinhaltet. Vereinfacht betrachtet impliziert diese Sichtweise, dass sich Innovationen nur aus Bestehendem (inkrementell) weiterentwickeln können (Selbstbezüglichkeit der Technik) und damit die externe Steuerung begrenzt ist, vor allem im Hinblick auf Innovationen. Für beide Erklärungsansätze für das Aufkommen technischer Innovationen gibt es in der Technikgeschichte zahlreiche Belege.

³¹Beispielsweise hat sich das bis in die 1980er Jahre in Deutschland bestehende Fernmeldemonopol als Innovationshemmer erwiesen, der vielversprechende Unternehmen durch das Fehlen von Anreizstrukturen langfristig die Wettbewerbsfähigkeit gekostet hat (Bsp. Nixdorf).



28

SIEMENS

80

Walther Rossi

6. DER TECHNIKGESTALTUNGSPROZESS AM BEISPIEL DER IPV6-EINFÜHRUNG

Am konkreten Beispiel der Einführung von IPv6 wird in diesem abschließenden Kapitel die Stärke einer Fokussierung auf die Elemente von Technikgestaltung sichtbar gemacht. Ohne dass in diesem Fall der Technikgestaltungprozess von vornherein geplant war oder ein umfassendes Beteiligungskonzept vorlag, wurden die Anforderungen der Nutzer:innen frühzeitig in der Gestaltungsaufgabe berücksichtigt. Die Diskussion um den Einsatz von IPv6 begann mit einer gestiegenen Sensibilität für Technikfolgen beim Einsatz von Internetprotokollen, zunächst ausgehend von Techniker:innen. Daran schloss sich eine öffentliche Debatte über die Auswirkungen der Offenlegung technisch notwendiger personenbeziehbarer Daten an. Da das Missbrauchspotenzial offensichtlich war und gemeinsame Interessen unterschiedlicher Akteursgruppen sichtbar wurden, verlief dieser Technikgestaltungprozess weitgehend reibungslos und ohne staatliche Eingriffe, wenngleich er von Datenschützer:innen aufmerksam begleitet wurde.

Inhaltlich ging es um die Gewährleistung der Privatsphäre von Nutzer:innen nach der Einführung des Internetprotokolls IPv6. Eine bewusste Gestaltung von Technik und deren Einsatz wurde mit dem steigenden Bewusstsein für Datenschutz nötig, weil damals naheliegende Realisierungen unter Umständen dafür gesorgt hätten, personenbeziehbare Daten offenzulegen und der Schutz der Privatsphäre auch mit aufwändigeren technischen Verfahren nicht sicherzustellen gewesen wäre. Während erste Arbeiten an IPv6 hauptsächlich von den Aspekten technischer Nutzbarkeit beeinflusst waren, wurden im Laufe der Zeit Nebenfolgen durch das unbeabsichtigte Aufdecken schützenswerter Informationen sichtbar.

Zum Verständnis der Technikgestaltungsaufgabe werden hier zunächst einige Hintergrundinformationen zu technischen Vorgängen im Internet gegeben. Bei der Übertragung von Daten im Internet werden mit jedem Datenpaket Quell- und Zieladresse übertragen. Wird z. B. eine Webseite aufgerufen, erfolgt die Anfrage an den Webserver über Datenpakete, die die Quelladresse enthalten, und diese wird für die Antwort als Zieladresse verwendet. Allerdings ist eine anonyme Nutzung von über das Internet angebotenen Diensten damit nicht möglich. Methoden zur Anonymisierung, wie die Nutzung des Tor-Netzwerks³²,

benötigen komplexe Mechanismen und sind auch technisch nicht massentauglich. Die Anbieter:innen einer Webseite oder eines anderen Dienstes erhalten immer eine Quell-IP-Adresse, die potenziell personenbeziehbar und bspw. für die Verfolgung der Aktivitäten von Nutzer:innen (Tracking) geeignet ist.

Mit dem Erfolg des Internets wurde schnell erkannt, dass die maximale Anzahl von IPv4-Adressen ein begrenzender Faktor werden wird. Mit der Entwicklung des aktuellen Internetprotokolls IPv6 wurde es aufgrund des großen Adressumfangs möglich, jedem Computer und der potenziellen Vielzahl von vernetzten Geräten jeweils eine eigene IP-Adresse dauerhaft zuzuweisen. Gleichzeitig sollte die Einrichtung der inzwischen stark verbreiteten Computer und sonstiger Geräte vereinfacht werden. Die automatische Konfiguration der IP-Adresse erfolgt im ersten und einfachsten Verfahren dadurch, dass eine IPv6-Adresse aus der Adresse des lokalen Netzwerks und einer (praktisch) unveränderlichen Nummer der Netzwerkschnittstelle des Gerätes gebildet wird. Das Verfahren sorgt unmittelbar dafür, dass jedes vernetzte Gerät weltweit anhand seiner IPv6-Adresse eindeutig wiedererkannt werden kann. Die Gefährdung der Privatsphäre verschärft sich dadurch, dass mit den aufkommenden Mobilgeräten die konkrete Zuordnung von Geräten zu Nutzer:innen immer wahrscheinlicher wird. Zudem können durch die Verwendung einer unveränderlichen Geräte-ID als Adressbestandteil die Nutzer:innen nicht nur in ihrem Heimnetz, sondern auch über alle Gastnetze hinweg verfolgt werden, bspw. in WLAN-Hotspots.

Die Verfolgbarkeit einzelner Geräte kann über einen technischen Mechanismus verhindert werden: Die IPv6-Adresse eines persönlichen Gerätes (bspw. eines PCs) wird periodisch gewechselt und statt einer festen ID wird ein Zufallswert verwendet. Dadurch wird das Tracking über die IP-Adresse stark erschwert und es ist trotzdem sehr unwahrscheinlich, dass es aufgrund einer Adresskollision zu technischen Problemen kommt. Trotzdem bleibt das Problem der Zuordnung zu einem Heimnetz bzw. Haushalt. Nachdem von großen deutschen Telefon- und Kabelnetz-Betreibern die Einführung von IPv6 für Privatkunden angekündigt wurde, wurden in den Jahren 2010/11 Datenschutzaspekte von IPv6 auch in der interessierten Öffentlichkeit

³²Tor ist ein Netzwerk zur Anonymisierung von Internetkommunikation (<https://www.torproject.org>).

RFC 8200: IP VERSION 6 (IPV6) IS A NEW
VERSION OF THE INTERNET
PROTOCOL (IP), DESIGNED AS
THE SUCCESSOR TO IP VERSION 4 (IPV4).

diskutiert.³³ Im Mittelpunkt stand dabei das Verhindern des Trackings der Nutzer:innen über die IPv6-Adresse. Die Nutzer:innen sind zwar als Kund:innen von ihrem Internet Service Provider (ISP) stets identifizierbar, aber gegenüber Dritten sollte ein Wiedererkennen der Nutzer:innen und damit Tracking über die IP-Adresse verhindert werden. Für den Teil der IP-Adresse, die über den ISP zugewiesen wird (die aktuelle Adresse des lokalen Netzwerks) musste daher noch eine Lösung gefunden werden.

Eine Lösung besteht darin, dass die IPv6-Adresse des lokalen Netzwerks auf Wunsch der Kund:innen gewechselt werden kann.³⁴ Nach einer Diskussion zwischen dem damaligen Bundesbeauftragten für Informationsfreiheit und Datenschutz Peter Schaar und dem Deutschen IPv6-Rat³⁵ wurde diese Lösung im März 2012 empfohlen. Diese Lösung findet sich heute bspw. in Routern der Deutschen Telekom³⁶, wo unter dem Stichwort »Telekom-Datenschutz« festgelegt werden kann, ob die IPv6-Adresse täglich oder nur alle vier Tage automatisch gewechselt wird.³⁷ Zusammengefasst beruhen Maßnahmen gegen das Tracking über die IPv6-Adresse darauf, den Nutzer:innen verschiedene Optionen zur Adressvergabe zur Verfügung zu stellen, die sie für den eigenen Anwendungsfall passend nutzen können.

³³ Lutz Donnerhacke (2011): Kommentar: IPv6 und der Datenschutz. c't Magazin, heise online. <https://heise.de/-1375692> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

³⁴ Deutscher IPv6-Rat (2012): Leitlinien IPv6 und Datenschutz. https://hpi.de/fileadmin/ipv6council/documents/Leitlinien_IPv6_und_Datenschutz.pdf (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

³⁵ Der IPv6-Rat ist ein Zusammenschluss von Akteur:innen aus Industrie, Forschung, Politik und Verwaltung zur Förderung der Verbreitung des IPv6-Protokolls. Einer der Autor:innen ist Mitglied im Deutschen IPv6-Rat und nahm an der damaligen Diskussion teil.

³⁶ Bspw. Telekom Deutschland GmbH (Hg.): Speedport W724V Bedienungsanleitung, Ausgabe 19.08.2016. <https://www.telekom.de/hilfe/downloads/bediungsanleitung-speedport-w724v.pdf> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).

³⁷ In dieser stark vereinfachten Darstellung wird nicht auf die historisch gewachsenen Zusammenhänge bei der Vergabe von IP-Adressen eingegangen. Vereinfacht wird davon ausgegangen, dass alle Geräte eine eigene, weltweit eindeutige IPv6-Adresse nutzen, auch um bspw. die Erreichbarkeit für IP-Telefonie zu ermöglichen.

Durch den Blick auf die einzelnen Bausteine der Technikgestaltung lässt sich an diesem Beispiel die Spannbreite möglicher Einflüsse und Sichtweisen verdeutlichen:

– **Gestaltungsaufgabe:** Die Gestaltungsaufgabe ist die Privatsphärenfreundliche IPv6-Adressvergabe für Privathaushalte. Mit einer genauen Beschreibung der Gestaltungsaufgabe wird auch klar, welche Anwendungsfälle nicht betrachtet werden (in diesem Beispiel die Vergabe von Adressen an Firmen und Organisationen), wobei natürlich die Verträglichkeit mit anderen Anwendungsfällen wichtig sein kann. Ein Teil der Gestaltungsaufgabe konnte ausschließlich technisch gelöst werden (nämlich durch das Ersetzen einer festen ID durch einen Zufallswert). Diese Lösung wird über die Betriebssysteme verfügbar gemacht, ohne dass es weiterer Anreize oder Interventionen bedarf. Komplexer und daher hier weiter betrachtet wird die Gestaltung am Internetanschluss, die aufgrund der Prinzipien von Internetprotokollen technisch nicht lösbar ist.

Durch das Beispiel wird deutlich, dass Wissen um den technischen Hintergrund zur Beurteilung und Durchführung eines Technikgestaltungsprozesses notwendig ist, auch wenn es im Technikgestaltungsprozess weniger um technische Details geht, sondern um die Abschätzung, ob und in welcher Form technische Lösungen überhaupt möglich sind und welche Nebenfolgen sie haben können.

– **Akteur:innen und ihre Interessen:** Direkte Akteur:innen sind Internet Service Provider (ISP) und Kund:innen bzw. Nutzer:innen eines Internetanschlusses, die in einer Vertragsbeziehung stehen. Es gilt, Internetnutzer:innen gegenüber einem möglicherweise nicht vertrauenswürdigen Dritten zu schützen. Für Nutzer:innen darf das Verfahren nicht zu komplex werden, sowohl für Kund:innen als auch Anbieter:innen darf das Verfahren nicht zu teuer werden. Datenschutzbeauftragte haben den Prozess begleitet und dazu beigetragen, einer datenschutzfreundlichen Gestaltung grundsätzlich mehr Beachtung zu schenken.



Es war im Interesse der Gerätehersteller:innen, die Kosten niedrig zu halten oder Geräteeigenschaften zu bewerben. Damit haben sie zur erfolgreichen Umsetzung beigetragen.

- **Anforderungen und Zielkonflikte:** Der Schutz der Privatsphäre ist zunächst eine Anforderung der Nutzer:innen, wobei jene genau wie die Anbieter:innen Aufwand und Kosten begrenzen wollen. Werden Dienste von Dritten durch Werbung finanziert, entstehen Zielkonflikte bei der Nutzung von Anti-Tracking-Maßnahmen bzw. bei der Art ihrer Gestaltung.

Ein weit verbreiteter Anwendungsfall (wie das Surfen im Web über den Heimrouter) kann dazu führen, dass einige wichtige Aspekte (bspw. die zukünftige Entwicklung der Technik) bei der Technikgestaltung nicht berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn ein:e Akteur:in den Prozess dominiert und ihre/seine Interessen durchsetzen kann.

In einem systematischen Technikgestaltungsprozess können die Anforderungen von Akteursgruppen verfeinert werden und damit weitere Anforderungen im Prozess berücksichtigt werden (im geschilderten Fall von Technikgestaltung bspw. von technisch informierten Nutzer:innen mit höheren Anforderungen an ihren Internetzugang).

- **Lösung:** Die hier beschriebene Lösung besteht in der Nutzung von temporären IP-Adressen, die aus zwei Teilen zusammengesetzt werden, einer zufälligen Geräteadresse und einer zugewiesenen Netzwerkadresse. Die zufälligen Geräteadressen werden von einem PC o.Ä. automatisch erzeugt. Die Zuweisung der Netzwerkadresse erfolgt zwischen ISP und Kunden-Router und kann Auswirkungen auf die Nutzbarkeit des Internetanschlusses haben, beispielsweise auf die Erreichbarkeit von außen. Der ISP hat ein Interesse an möglichst wenigen Konfigurationsmöglichkeiten und von den Kund:innen wird eine gewisse technische Kompetenz erwartet, wenn sie technische Optionen nutzen möchten.

Interessant an dem Prozess ist, dass aufgrund einer öffentlichen Diskussion um den Datenschutz eine lose organisierte Gruppe mit dem Interesse an Einführung und Nutzung einer Technik (der Deutsche IPv6-Rat) an einer Lösung mitgearbeitet hat. Die Lösung beruht auf der Verfügbarkeit freiwillig implementierter technischer Optionen, die interessierte Kund:innen nutzen können.

Es handelt sich aus heutiger Sicht also um einen gelungenen Gestaltungsprozess bei der IPv6-Einführung. Es sei inhaltlich allerdings darauf hingewiesen, dass sich die Relevanz der IP-Adressvergabe für den Schutz der Privatsphäre im Laufe der weiteren Entwicklung stark verringert hat. Die Bedeutung des Web und der großen Plattformen bzw. von zentralisierten Systemarchitekturen haben dafür gesorgt, dass einerseits das Tracking einfacher und umfassender über andere Verfahren³⁸ erfolgen kann und andererseits die Bedeutung einer festen, Internet-weit eindeutigen IP-Adresse für die Funktion von Anwendungen zurückgegangen ist. Gleichwohl hat dieser Prozess dazu beigetragen, die Nutzung von IPv6 technisch und organisatorisch weiterzuentwickeln und so datenschutzfreundliche Grundlagen für neue und zukünftige Entwicklungen zu legen. Damit wird der Möglichkeitsraum von gesellschaftlicher Technikgestaltung sichtbar.

³⁸ Gabriele Goldacker (2018): Internettracking. White Paper des Kompetenzzentrums Öffentliche IT. <https://www.oeffentliche-it.de/web/guest/publikationen?doc=85113&title=Internettracking> (zuletzt abgerufen am 2. Juli 2020).



7. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Technik als gestaltbar wahrnehmen.

Digitaltechnik ist so leistungsfähig geworden, dass bei der Entwicklung neuer Produkte und Dienste nicht nur technische Anforderung im Mittelpunkt stehen sollten. Technik kann gezielt gesellschaftliche Anforderungen erfüllen und dazu beitragen, dass bspw. Grundrechte gestärkt, weniger Ressourcen verbraucht oder vernetzte Geräte sicher betrieben werden können. Politik und Zivilgesellschaft sollten identifizieren, in welchen Bereichen Technikgestaltung aktuell stattfindet oder stattzufinden hat.

Technik in umfassender Beteiligung aktiv gestalten.

Schneller und umfangreicher digitaler Wandel drängt Staat und Nutzer:innen noch zu häufig in eine passive Rolle. Dabei sollten gesellschaftliche Zielkonflikte auch auf gesellschaftlicher Ebene bearbeitet werden. Der Technikgestaltungsprozess kann zusätzlich zur Begleitung durch wissenschaftliche Expert:innen von allen Akteur:innen genutzt werden, um neben technischen und ökonomischen auch rechtliche, organisatorische oder allgemein gesellschaftliche Aspekte in die Entwicklung von Produkten und Diensten einzubringen.

Durch Fokussierung auf Elemente der Technikgestaltung Blickverengungen vermeiden.

Angesichts der Komplexität von technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Fragen werden verschiedenste Expertisen benötigt. Gleichzeitig ist die Sichtweise von Expert:innen naturgemäß verengt und kann nicht völlig neutral sein. Ein Technikgestaltungsprozess sollte über in Routinen gedachte Lösungen hinausgehen. Orientierung hierfür eröffnet Technikgestaltung mittels einer Metaperspektive auf die Gestaltungsaufgabe, auf die Akteur:innen und Interessen, auf die sich daraus ergebenden Anforderungen und auf die Lösungsmöglichkeiten für Zielkonflikte.

Technikgestaltung als iterativen Prozess betrachten.

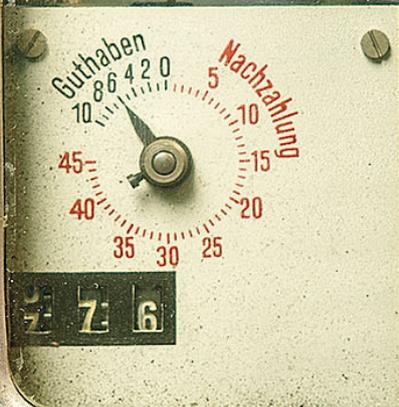
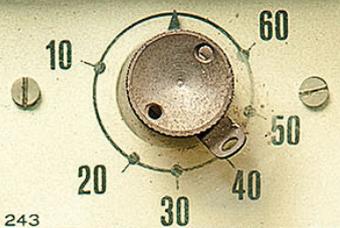
Situativ und kontextabhängig müssen die Annahmen bei der Technikgestaltung durch die Beteiligten immer wieder überprüft und justiert werden: Ist die Gestaltungsaufgabe vollständig beschrieben, sind alle Akteur:innen und Interessen richtig erkannt? Bei der Festlegung von Gestaltungsoptionen müssen Pfadabhängigkeiten berücksichtigt werden, um den Gestaltungsprozess anpassbar zu halten. Technikgestaltung heißt, die Schließung technischer Möglichkeiten fortlaufend zu hinterfragen und dabei das Risiko von nicht-intendierten Nebenfolgen zu berücksichtigen.

Bewährte Gestaltungsinstrumente im Technikgestaltungsprozess nutzen.

Für die Konkretisierung des Technikgestaltungsprozesses kann auf bewährte Instrumente zur Bewertung von Technik, zur Beteiligung von Akteur:innen und zur Offenlegung von Interessen zurückgegriffen werden. Zur Umsetzung gesellschaftlicher Anforderungen in Technik sollte das umfangreiche Instrumentarium digitaler Governance, von Information über Regulierung bis zur Leistungserbringung durch den öffentlichen Sektor, ausgeschöpft werden.



Münzen pro Monat



Einw. Vertmarken
Bei Zahl halt!

RELOWA A.G. Raten-Zeit-Kassierer
Form RZK 1 Nr. 220 V 20
50 Per/s 1 Münze je Monat 3,33 n/min. 2,39

KONTAKT

Dr. Karoline Krenn, Jens Tiemann
Kompetenzzentrum Öffentliche IT (ÖFIT)
Tel.: +49 30 3463-7173
Fax: +49 30 3463-99-7173
info@oeffentliche-it.de

Fraunhofer-Institut für
Offene Kommunikationssysteme FOKUS
Kaiserin-Augusta-Allee 31
10589 Berlin

www.fokus.fraunhofer.de
www.oeffentliche-it.de
Twitter: @OeffentlicheIT

ISBN: 978-3-948582-01-2

