

Techniksoziologie

Begriff

Techniksoziologie befasst sich mit dem Verhältnis von Technik und Gesellschaft bzw. mit dem Zusammenspiel technischer und sozialer Dynamiken im Wandel moderner, im Kern soziotechnisch verfasster Gesellschaften. Mit dem Begriff Technik werden nicht nur technische Artefakte benannt, die bewusst konstruiert werden, um wiederholbare Wirkungen zu erzielen (*Sachtechnik*), sondern im weiteren Sinne des englischen Wortes *technology* auch regelbasierte Zeichensysteme, die u.a. als Software zur Steuerung von Sachtechnik eingesetzt werden (*Symboltechnik*), sowie habitualisierte Methoden und Verfahren, die fixierten Mustern folgen (*Handlungstechnik*) (Rammert 2016). Die Entwicklung, Herstellung und Nutzung von Technik basiert stets auf einer Kombination von sach-, symbol- und handlungstechnischen Prozessen, die in wirtschaftliche, soziale, rechtliche und kulturelle Rahmenbedingungen eingebettet sind. Moderne Technikformen unterscheiden sich insofern nicht lediglich in ihren technischen Eigenheiten voneinander, sondern auch in ihrer sozialen Organisation, in ihren regulativen Erfordernissen und in ihren sozioökonomischen Effekten (Dolata 2013). Die techniksoziologische Forschung weist in empirischer wie theoretischer Hinsicht Schnittstellen zur → Wirtschaftssoziologie, → Organisationssoziologie, Innovationsforschung (→ Innovation)

sowie Arbeits- und Industriesoziologie (→ Arbeit und Technik) auf.

Das Verhältnis von Technik und Gesellschaft lässt je nach Analyseinteresse unterschiedlich konzeptualisieren. Vorstellungen von Technik als *Struktur* konzentrieren sich auf die übergreifenden Wirkungen großer Infrastruktursysteme (z.B. in den Bereichen Mobilität, Energie), durch die gesellschaftliche Möglichkeitsräume erweitert und zugleich soziale Abhängigkeitsverhältnisse auf Dauer gestellt werden (Weyer 2008). Konzeptionen von Technik als *Institution* fokussieren auf die regelsetzenden Eigenheiten technischer Strukturen in individuellen, kollektiven oder organisationalen Handlungskontexten: Ähnlich wie soziale Normen definieren diese die Spielregeln und grenzen das Spektrum erwartbarer Handlungen ein (Mayntz 1993). In den Science and Technology Studies (STS) wird Technik auch als *Handlungsträger* konzeptualisiert, der mehr oder minder eigenständig an Zwecktätigkeiten partizipiert (Felt et al. 2017). Pragmatischere Ansätze gehen hierbei von einem situativen Mit-Handeln von Technik aus (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002 a). Gemeinsam ist allen Positionen die Einsicht, dass neuartige Technikformen nicht nur mit weitreichenden sozialen Folgen einhergehen können, sondern dass Technik auch in ihrer Genese sowohl mit grundlegenden als auch mit situativ variierenden gesellschaftlichen Ordnungsmustern verflochten ist.

Genese/theoretischer Kontext

Der durch die industrielle Revolution (→ Industriegesellschaft und Industrialisierung) angestoßene soziotechnische Wandel war ein wichtiger Auslöser für die Herausbildung der Soziologie als einer eigenständigen Fachdisziplin. Im 20. Jahrhundert spielte Technik als Bezugspunkt für allgemeine soziologische Reflexionen hingegen lange eine untergeordnete Rolle und war Gegenstand spezialisierter Diskurse, so u.a. in der Arbeits- und Industriesoziologie (Altmann et al. 1978). Dies änderte sich ab Anfang der 1980er Jahre: Erstens wurde damals das zuvor über Jahrzehnte robuste öffentliche Vertrauen in die vorwiegend positiven Effekte technischen Fortschritts durch sichtbare Nebenfolgen brüchig. Zweitens wuchs angesichts erster Forschungsergebnisse der Technikfolgenabschätzung (TA) das

Bewusstsein für die Ambivalenzen der Atom-, Gen-, Informations- und Automationstechnik. Drittens wurde in internationalen sozialwissenschaftlichen Studien (z.B. zur ‚Social Construction of Technology‘) sichtbar, wie eng nicht nur die Diffusion und Nutzung, sondern auch die Entwicklung von Technik in genuin soziale Prozesse eingelassen ist (Bijker et al. 1984). Die Fragen nach den gesellschaftlichen Prämissen und Wirkungen von Technik avancierten vor diesem Hintergrund wieder zu einem Primärinteresse soziologischer Forschung. Die deutschsprachige Techniksoziologie verfolgt seitdem drei wesentliche Ziele: (1) die *Genese* neuer technischer Artefakte und Strukturen als sozialen Prozess zu beschreiben; (2) die *Nutzung* von Technik in unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen und Weltregionen mit jeweils spezifischen Interessenlagen, Akteuren und Regulationsmustern in Bezug zu setzen; und (3) die mit diesen Aneignungsprozessen einhergehenden gesellschaftlichen *Folgen* herauszuarbeiten (Lutz 1987, Böschen et al. 2021). In techniksoziologischer Perspektive erscheint Technik damit nicht mehr per se als disruptive Kraft, die eindeutig ableitbare sozioökonomische Anpassungen hervorruft (das wäre eine technikdeterministische Sichtweise). Die technische Entwicklung lässt sich jedoch auch nicht erwartungssicher planen oder steuern (das wäre eine sozialdeterministische Sichtweise), da sich soziale Aneignungsdynamiken in Innovationsprozessen nicht vorhersagen lassen.

Diese Verwobenheit von technischen und sozialen Prozesszusammenhängen schlug sich zunächst im Konzept *soziotechnischer Systeme* nieder, mit dem soziale Handlungs- und technische Sachsysteme insbesondere auf dem Feld der Arbeit als integrale Einheit beschrieben worden sind (Ropohl 1979). Spezifizierungen erfuhr dieses Modell in ländervergleichenden → Fallstudien zu großtechnischen Systemen (z.B. Stromnetzen), zu deren Elementen nicht nur technische Artefakte, sondern auch Ressourcen, Normen und Konventionen, staatliche und privatwirtschaftliche Organisationen sowie Kapital-, Wissens- und Rechtsstrukturen gezählt wurden (Hughes 1987, Mayntz 1993). Um die Aufmerksamkeit stärker auf die konkreten Interaktionen zwischen diesen sozioökonomischen und technischen Funktionselementen zu lenken, entwickel-

te sich ausgehend von den genannten Studien und mit Bezug auf die internationale STS-Forschung das Konzept *soziotechnischer Konstellationen*, das Handeln in technisierten Gesellschaften grundsätzlich als verteiltes Handeln zwischen sozialen Akteuren und technischen Instrumenten bzw. Systemen beschreibt (Schulz-Schaeffer 2008). Anders als in der klassischen Ethnografie werden technische Artefakte hierbei nicht nur als Einflussgrößen sozialer Praktiken verstanden, sondern als mithandelnde Entitäten, die in komplexen Beziehungen zueinander stehen. Einen mikrosoziologischen Fokus nimmt daran anknüpfend das Forschungsprogramm der *Technografie* ein, welches das gesamte Spektrum verteilter Handlungen zwischen sozialen Akteuren, Dingen und Zeichen im Arbeits- und Alltagsleben in den Blick nimmt und die Grenzziehungen zwischen menschlichen und nichtmenschlichen Aktivitäten hinterfragt (Schubert/Schulz-Schaeffer 2019, Rammert/Schubert 2006).

Explizit auf das prozessuale Zusammenspiel von technikinduziertem Veränderungsdruck und sozioökonomischen Anpassungsleistungen fokussiert die *Theorie soziotechnischer Transformation* (Dolata 2013). Ihr Beobachtungsschwerpunkt liegt – u.a. anknüpfend an den ‚akteurzentrierten Institutionalismus‘ (Mayntz/Scharpf 1995) – auf der Eingriffstiefe neuer Technikformen in Arbeits- und Wirtschaftssektoren oder anderen gesellschaftlichen Teilbereichen, auf der Adaptionsfähigkeit der dortigen Akteure und Institutionen sowie auf den daraus resultierenden graduellen Transformationsverläufen. Zentral ist dabei die Einsicht, dass sich einschneidende soziotechnische Rekonfigurationsprozesse nicht als disruptive Umbrüche in kurzen Fristen vollziehen, sondern als lang gestreckte Such- und Selektionsvorgänge, die ein Feld sukzessive und erst mit der Zeit weitreichend verändern. In systematischerer Form als die interdisziplinär verbreitete Heuristik der *Multi-Level Perspective* (Geels 2002) bietet dieser Ansatz einen Ausgangspunkt für eine historische und sozioökonomische Kontextualisierung der jeweils analysierten soziotechnischen Innovationsprozesse, um ihre konkreten Verlaufsformen, ihre Eigenheiten sowie die in unterschiedlichen Phasen dominanten Einflussfaktoren und Pfadabhängigkeiten herauszuarbeiten.

Zentrale Forschungsergebnisse

Seit den 1980er Jahren hat die Techniksoziologie eine Vielzahl an Studien vorgelegt, die reduktionistischen Vorstellungen zur Technikgenese, -diffusion und -nutzung entgegentreten und den grundlegend soziotechnischen Charakter moderner Gesellschaften herausstellen (Rammer 2021). Mit Blick auf ihre Anschlussfähigkeit an die Arbeits- und Industriosozologie sollen hier drei aktuelle techniksoziologische Forschungsrichtungen erwähnt werden.

Zum ersten ist die zunehmende Hinwendung zu einem substanziell *ausdifferenzierten Innovationsbegriff* zu nennen. Schon in den 1990er Jahren zeigten empirisch fundierte Arbeiten zu nationalen, regionalen und sektoralen Innovationssystemen bzw. -netzwerken (Werle 2005), dass technische Neuerungen nicht isoliert auftreten, sondern in ihrer Genese und Diffusion konstitutiv mit den gegebenen soziokulturellen und sozioökonomischen Bedingungen sowie kollektiven Problemwahrnehmungen verwoben sind und auf diese zurückwirken. Dadurch traten die Defizite eines auf technische Aspekte verengten Innovationsverständnisses hervor und wurden auch in forschungspolitischen Kontexten sichtbar. In der Folge wurde der alltagssprachlich ohnehin weit gefasste Innovationsbegriff auch in den Sozialwissenschaften auf wirtschaftliche, organisationale, rechtliche, politische sowie kulturelle Erneuerungsprozesse erweitert. Die techniksoziologische Innovationsforschung konnte hier wesentlich zum Verständnis komplexer und divergenter Innovationsprozesse beitragen. Dies gilt ebenso für die Ausarbeitung des Konzepts → sozialer Innovationen (Howaldt/Jacobsen 2010), das sich auf Prozesse der Entstehung und Verfestigung neuer sozialer Praktiken bezieht sowie – normativ gewendet – auf verbesserte Formen sozialer Teilhabe (→ Partizipation), sozialer Integration und sozialer Gerechtigkeit abzielt. Darüber hinaus ist die deutschsprachige Techniksoziologie regelmäßig an der empirischen Einordnung und kritischen Reflexion neuerer Innovationsparadigmen wie z.B. ‚Open Innovation‘ beteiligt (Blätzel-Mink et al. 2021).

Zum zweiten rückte mit den anziehenden Dynamiken der Digitalisierung die Frage nach den *sozioökonomischen und -kulturellen Wirkungen von*

Technik erneut in den Fokus (nicht nur) der Techniksoziologie. Mit dem Wandel der wissenschaftlich-technischen Grundlagen moderner Gesellschaften durch die Informatisierung (→ Informationsgesellschaft, Informations- und Wissensarbeit) hatte sich die deutsche Arbeits- und Technikforschung bereits seit Ende der 1970er Jahre beschäftigt (Bösch et al. 2021). Auch mit der Digitalisierung als einem Zusammenspiel aus soziotechnischen Rekonfigurationsdynamiken, sozialen Adaptionsprozessen, ökonomischen Konkurrenz- und Kooperationsbeziehungen sowie veränderten Machtverhältnissen setzt sich die Techniksoziologie seit der Etablierung des Internets und in jüngerer Vergangenheit insbesondere mit einem Fokus auf digitale Plattformen auseinander (Dolata/Schrape 2022, Musik/Bogner 2019). Mit Blick auf neuere Trends (z.B. → Industrie 4.0, → Plattformarbeit) werden drei Ambivalenzen der Digitalisierung hervorgehoben: (a) Mit der wachsenden gesellschaftlichen Zentralstellung informationstechnischer Architekturen gehen *ermöglichende* wie auch *kanalisierende Effekte* einher. Das zeigt sich z.B. in internetbasierten Formen von Sozialität, die durch digitale Plattformen zwar effektiver werden, aber zugleich durch soziotechnisch prädefinierte Regulationsmuster wesentlich mitbestimmt werden. (b) Die Digitalisierung eröffnet weitreichende Potenziale nicht nur zur *Flexibilisierung*, sondern auch zur → *Kontrolle* von Austausch- und Arbeitsprozessen. (c) Die digitale Transformation wird von Dynamiken sowohl der *Dezentralisierung* als auch der *(Re-)Zentralisierung* begleitet (Schrape 2021) (→ auch Digitale Transformation der Arbeit, Unternehmens[re]organisation).

Zum dritten sind *hybride Konstellationen zwischen Menschen und autonomen Maschinen* zu einem wichtigen Gegenstand der techniksoziologischen Forschung geworden, die hier in weit ausgelegte Leitbild- und Erwartungsdiskurse um denkbare soziotechnische Zukünfte (Lösch et al. 2019) und neue methodologische Zugänge (Maasen et al. 2020) eingebunden ist. Schon heute wirken soziale Akteure und informationstechnische Systeme, die bis zu einem gewissen Grad zur Selbststeuerung bzw. zum selbsttätigen Problemlösen fähig sind, in vielen Handlungssituationen ineinander (z.B. im Falle von Assistenzsystemen in Automobilen oder Flugzeugen). Einerseits wer-

den in komparativen Studien die Auswirkungen derart hybrider Konstellationen für die Lebens- und Arbeitswelt eruiert (→ Arbeit und Künstliche Intelligenz) und die Frage der Steuerung bzw. Regulierung entsprechend komplexer Systeme bzw. ihrer Hersteller diskutiert (Weyer 2019). Andererseits schließen diese Studien an die techniksoziologisch von Beginn an essenzielle Frage an, wie sich die situative Funktionsteilung zwischen Mensch und Maschine jeweils konzeptualisieren lässt und inwiefern Technik als solcher ein Akteurstatus zugeschrieben werden kann oder technische Artefakte eher als kontextabhängige Akteurfiktionen verstanden werden sollten (Werle 2000, Schubert/Schulz-Schaeffer 2019).

Internationaler Bezug

Die deutschsprachige Techniksoziologie steht in einem regen konzeptionellen und empirischen Austausch mit der internationalen Innovations- und Technikforschung und greift daneben regelmäßig Impulse u.a. aus dem interdisziplinären Feld der *Science and Technology Studies* (Felt et al. 2017), den *Workplace Studies* (Suchman 1987) und den *Cultural Studies* auf. Mit den Debatten um die digitale Transformation und intelligente Technologien, die nachhaltige Reorientierung der Gesellschaft und das EU-Rahmenprogramm für *Responsible Research and Innovation* haben sich diese Bezüge intensiviert, da die damit verknüpften soziotechnischen Rekonfigurationsprozesse in genuin globale Zusammenhänge eingelassen sind. Als Spezifika der deutschsprachigen techniksoziologischen Forschung im internationalen Diskurs lassen sich ihre vielfältigen Kollaborationen mit Nachbardisziplinen (z.B. Informatik, Philosophie, Ethnografie), die Einordnung der entsprechenden Forschungsergebnisse in einen dezidiert soziologischen Rahmen, ihr differenzierten Begriffsfassungen von Technik und Innovation sowie ihr Fokus auf historisch-vergleichende Fallstudien mit dem Ziel empirisch begründeter Theoriebildung hervorheben (Rammert 2021).

Ulrich Dolata, Jan-Felix Schrape

Empfehlungen zum Weiterlesen

Blättel-Mink, Birgit/Schulz-Schaeffer, Ingo/Windeler, Arnold 2021: Handbuch Innovationsforschung. Sozi-

alwissenschaftliche Perspektiven. Wiesbaden: Springer VS.

Dolata, Ulrich 2013: The Transformative Capacity of New Technologies. A Theory of Sociotechnical Change. London/New York: Routledge.

Felt, Ulrike/Fouché, Rayvon/Miller, Clark A./Smith-Dorerr, Laurel (eds.) 2017: The Handbook of Science and Technology Studies. Cambridge: MIT Press.

Rammert, Werner 2021: Technology and Innovation. In: Hollstein, B./Greshoff, R./Schimank, U./Weiß, A. (eds.): Soziologie – Sociology in the German-Speaking World. Soziologische Revue, Special Issue 2020. Berlin: de Gruyter Oldenbourg, S. 515–534.

Schubert, Cornelius/Schulz-Schaeffer, Ingo (Hg.) 2019: Berliner Schlüssel zur Techniksoziologie, Wiesbaden: Springer VS.

Weyer, Johannes 2008: Techniksoziologie. Genese, Gestaltung und Steuerung sozio-technischer Systeme. Weinheim: Juventa.