

Einleitung

Pflegen, Flicken, Re-Arrangieren

Praktiken des Erhaltens und Umarbeitens von Technik

VON HEIKE WEBER

Dinge und Technik vorsorgend zu warten und zu pflegen, sie nachsorgend wieder in Stand zu setzen, sie im Laufe der Zeit zu modifizieren oder für eine andere Verwendung zu re-arrangieren: Solche Praktiken werden oft als lästiges Übel und Notbehelf abgetan. Wo Flicken und Umarbeiten für den Fall der Vormoderne als an Knappheitsbedingungen angepasste Handlungen gelesen werden,¹ fügen sie sich nicht so recht in das innovationsfixierte Narrativ der westlichen, „modernen“ Technikentwicklung ein. Das Themenheft bürstet diese Perspektive gegen den Strich und interpretiert das Pflegen, Flicken und Re-Arrangieren von Technik als Praktiken der Ermöglichung: Sie stellen essenzielle Handlungen dar, die den langen Gebrauch und die Umnutzung von Technik ermöglichen, wirken dem tendenziellen Verschleiß und Altern von Technik entgegen, sind von handwerklichem Können und kreativem Tüfteln geprägt, zeugen von technischem Verständnis und haben das Potenzial, innovative Konstruktionen und neues Technikwissen zu erzeugen.

Fassen wir Praktiken des Pflegens, Flickens und Re-Arrangierens von Technik als Praktiken der Ermöglichung, so wird damit auch anerkannt, dass Technik etwas Unfertiges und Unabgeschlossenes anhaftet – eine Eigenschaft, die das moderne, an Innovation und Perfektion orientierte Technikverständnis fast gänzlich unsichtbar gemacht hat. Gemeint ist damit weder eine Sichtweise auf Technik als etwas prinzipiell Fehler- und Mangelhaftes noch eine grundsätzliche Kritik an Innovation. Es geht vielmehr um eine Sichtweise, die der Technik auch jenseits ihrer Innovationsphase – also im und auch nach dem Gebrauch – Prozesshaftigkeit und Potenzialität zuschreibt.² Jede

- 1 Vgl. z.B. Reinhold Reith, der für die Vormoderne explizit betont, Reparieren sei kein „Notbehelf“ gewesen, sondern „angepaßte Technologie“ – angepasst an ein Gefüge, in dem Rohstoffe rar waren und ihre Kosten in Relation zu jenen für Arbeitskraft extrem hoch lagen. Reinhold Reith, Recycling im späten Mittelalter und der frühen Neuzeit. Eine Materialsammlung, in: Frühneuzeit-Info 14, 2003, S. 47–65; s. auch Annette Kehnel, Wir konnten auch anders. Eine kurze Geschichte der Nachhaltigkeit, 1. Auflage, München 2021.
- 2 Vgl. dazu auch Heike Weber, Unter Zeitdruck. Zur Relevanz der historischen Zeit-Expertise für die Technikgestaltung und -bewertung im Anthropozän, in: Technikgeschichte 88, 2021, S. 399–408; Günther Ropohl, Die unvollkommene Technik, Frankfurt a.M. 1985. Zur Potenzialität von Technik gehört auch ihr sogenanntes und teils hoch problematisches „Nach-

Technik birgt unzählige Möglichkeiten, die Wirklichkeit werden könnten: Technik ermöglicht nicht nur jene Handlungen, für die sie entworfen wurde; sie ist interpretativ flexibel und kann neu und anders gedeutet und verwendet werden. Und wo ihre Materialität zwar verschleißt und verfällt, verschwindet sie jedoch nicht mit dem Ende des Gebrauchs. Technik muss gehegt und gepflegt, regelmäßig inspiziert, gewartet oder repariert werden; zahlreiche Techniken und so manche Infrastruktur werden über die Zeit hinweg umgebaut und umfunktioniert, um sie an neue Bedarfe anzupassen. Technik einsatzfähig zu halten, bedeutet, sie auszubessern, wiederherzustellen oder sie für modifizierte Aufgaben nachzurüsten; Improvisieren und Umfunktionieren fungieren außerdem als Handlungen, mit denen eine Technik einer Nutzung abseits der ursprünglichen Zweckbestimmung zugeführt wird. Auch wären ohne pflegende, flickende und improvisierende Eingriffe in Technik weder der Gebrauchttechnik-Markt noch eine museale Bewahrung der technischen Kultur denkbar.

Praktiken der Wartung und der Reparatur sind inzwischen zum fest etablierten Forschungsthema von Technikgeschichte und den Science and Technology sowie den Infrastructure Studies geworden. Nachdem der Fokus auf das Reparieren lange Zeit der vormodernen Handwerksgeschichte vorbehalten war und für die Moderne ein Nischenthema repräsentiert hatte,³ verschaffte das sogenannte Maintainers-Netzwerk diesem Bereich vermehrte Aufmerksamkeit.⁴ Auch für die Technik des 20. Jahrhunderts und der Gegenwart lässt sich das Reparieren nicht als eine dem Produzieren nachgeordnete, sekundäre Tätigkeit verstehen; nach Stephen Graham und Nigel Thrift sind Inspektion, Wartung und Reparatur vielmehr als „engine room of modern economies and societies“ zu fassen.⁵ Die historischen Prozesse der Massenproduktion und -konsumtion lösten eine Ausdifferenzierung und Professionalisierung von Akteuren der Wartung und Reparatur aus, die als „technology’s middle ground“ zu fungieren begannen: Zwischen Techniknutzung und Technikherstellung operierend, waren sie eine Grundvoraussetzung für die Ausbreitung neuer

leben“, vgl. Stefan Krebs u. Heike Weber (Hg.), *The Persistence of Technology. Histories of Repair, Reuse and Disposal*, Bielefeld 2021. Open Access: <https://www.transcript-verlag.de/978-3-8376-4741-9/the-persistence-of-technology/>.

- 3 Vgl. Reith (wie Anm. 1); ders., *Reparieren. Ein Thema der Technikgeschichte*, in: ders. u. Dorothea Schmidt (Hg.), *Kleine Betriebe – Angepasste Technologie? Hoffnungen, Erfahrungen und Ernüchterungen aus sozial- und technikhistorischer Sicht*, Münster 2002, S. 139–161.
- 4 Vgl. themaintainers.org; Andrew L. Russell u. Lee Vinsel, *After Innovation, Turn to Maintenance*, in: *Technology and Culture* 59, 2018, S. 1–25. Vgl. auch die jüngsten Veröffentlichungen zum Reparieren: Christopher R. Henke u. Benjamin Sims, *Repairing Infrastructures. The Maintenance of Materiality and Power*, Cambridge, MA 2020; Jérôme Denis u. David Pontille, *Le soin des choses. Politiques de la maintenance*, Paris 2022; Krebs/Weber (wie Anm. 2).
- 5 Stephen Graham u. Nigel Thrift, *Out of Order. Understanding Repair and Maintenance*, in: *Theory, Culture & Society* 24, 2007, H. 3, S. 1–25.

Konsumtechniken – vom häuslichen Wasser- und Elektrizitätsanschluss hin zum Automobil, dem Fernsehgerät oder dem Handy.⁶

Wartung und Reparieren – ob vom Laien oder vom Profi durchgeführt – sind unabdingbare Eingriffe, soll eine bestehende Technik möglichst lange für die ihr zugeschriebene Funktion genutzt werden. Folgen wir David Edgertons Aufruf, „technology-in-use“ in den Fokus von Technikforschung und -geschichte zu stellen,⁷ wird deutlich, dass unser Alltag weniger von den neuesten Innovationen geprägt ist als vom Gebrauch längst bekannter Technik wie Wasserversorgung, Kanalisation oder Stift und Fahrrad. In seinem Buch *The Shock of the Old* beschreibt er Fälle, bei denen solche etablierten Techniken zudem über lange Zeitspannen hinweg in Nutzung bzw. Weiter- und Umnutzung bleiben. Der Autor betrachtet neben den jeweiligen Gebrauchskulturen dabei auch die Handlungsfelder des Instandhaltens und -setzens sowie des Umarbeitens, letzteres vornehmlich für Regionen des Globalen Südens. Das vorliegende Themenheft stellt demgegenüber gezielt solche zwischen erhaltender Pflege und innovativem Re-Arrangement angesiedelten Praktiken in den Vordergrund, verlässt aber den Globalen Süden und thematisiert Fallbeispiele des Reparierens und Umarbeitens für Deutschland und Luxemburg.

Die hier versammelten Artikel sind aus der Tagung *Reparieren, Improvisieren, Re-Arrangieren. Eine Technikgeschichte des Unfertigen* des Interdisziplinären Gremiums Technikgeschichte im VDI e.V. (IGTG) hervorgegangen, die in Kooperation mit dem Deutschen Technikmuseum und dem Fachgebiet Technikgeschichte der TU Berlin im September 2022 stattfand.⁸ Ein weiteres Ergebnis dieser Zusammenarbeit ist der Museumsband *Reparieren, Warten, Improvisieren. Technikgeschichten des Unfertigen*. Tagung, Museumsband und vorliegendes Themenheft setzen am Leitgedanken einer Technikgeschichte des Unfertigen an, wählen aber je unterschiedliche Akzente. Mit kurzen Beiträgen und Porträts von Ausstellungsobjekten richtet

- 6 Kevin L. Borg, *Auto Mechanics. Technology and Expertise in Twentieth-Century America*, Baltimore, London 2007, S. 2; Stefan Krebs, *Maintaining the Mobility of Motor Cars. The Case of (West) Germany, 1918–1980*, in: Krebs/Weber (wie Anm. 2), S. 139–161; Heike Weber, *Mending or Ending? Consumer Durables, Obsolescence and Practices of Reuse, Repair and Disposal in West Germany (1960s–1980s)*, in: Krebs/Weber (wie Anm. 2), S. 236–263; Christian Zumbrägel, *Reparieren in der Metropole des frühen 20. Jahrhunderts. Das Berliner Handwerk als Rückgrat der modernen Stadt*, in: Heike Weber, Astrid Venn, Jörg Rüsewald u. Stiftung Deutsches Technikmuseum Berlin (Hg.), *Reparieren, Warten, Improvisieren. Technikgeschichten des Unfertigen*, Berlin 2023 sowie Open Access (im Erscheinen); Nicolas Nova u. Anaïs Bloch, *Dr. Smartphone. An Ethnography of Mobile Phone Repair Shops*, Lausanne 2020.
- 7 David Edgerton, *The Shock of the Old. Technology and Global History since 1900*, Oxford 2007.
- 8 Dokumentiert unter www.tagung-technikgeschichte.de [Stand: 1.5.2023]; Zeynep Ecem Pulaş, Tagungsbericht. *Reparieren, Improvisieren, Re-Arrangieren. Eine Technikgeschichte des Unfertigen*, Jahrestagung IGTG des VDI 2022, in: *Technikgeschichte* 89, 2022, S. 255–260.

sich der Museumsband an ein allgemeines Publikum;⁹ ausgehend von der derzeitigen Reparaturbewegung liegt sein Schwerpunkt auf der Geschichte und Gegenwart von Praktiken der Instandhaltung und -setzung und der Frage, was diese für eine nachhaltige Gestaltung unserer Zukunft beitragen können. Ziel des vorliegenden, wissenschaftlich ausgerichteten Themenheftes ist es, einer technikhistorisch orientierten Leserschaft exemplarisch das Potenzial zu erschließen, das in einer systematischen Hinwendung zu Praktiken des Technikerhalts und des Umarbeitens von Technik liegt. Zusammengestellt sind Artikel zu professioneller Reparatur, zum Selberreparieren und Renovieren im Haus, zum Umfunktionieren von Dingen und Technik sowie schließlich zum Restaurieren und dem aktiven Weitergebrauch von technischem Kulturgut im (semi-)musealen Kontext. Regional legen die Beiträge den Fokus auf Ost- und Westdeutschland sowie Luxemburg; zeitlich behandeln sie die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts bzw. Fragen der Gegenwart, wo es um die aktive Weiternutzung – also explizit nicht um das bewahrende Konservieren – von technischem Kulturgut geht. Im Folgenden werden zunächst die zentralen Begriffe geklärt, ehe die einzelnen Themenfelder anhand der Artikel vorgestellt und zueinander in Bezug gesetzt werden. Welche Perspektiven die Zusammenschau eröffnet und wo Forschungsdesiderate liegen, wird im Resümee diskutiert.

Praktiken des Erhaltens und Umarbeitens von Technik: eine semantische Annäherung

Technik oder Dinge zu erhalten meint üblicherweise, sie vor dem Verfall zu schützen. Das Spektrum der Handlungen reicht von Pflege und Wartung über ein Umfunktionieren hin zum Restaurieren oder auch Konservieren. Im Folgenden werden kurz die geläufigen Begriffs- und Handlungsfelder angeführt, wobei deutlich wird, dass die Begriffe teils verschieden benutzt werden und sich einzelne Handlungsfelder überlappen.

Wartung und Reparatur haben sich im 20. Jahrhundert als übliche Begriffe für das Pflegen bzw. Instandhalten und das Instandsetzen von Technik durchgesetzt. Für letzteres wurde zuvor und wird teils auch weiterhin von Flickern, Ausbessern und ‚wieder ganz machen‘ gesprochen. Das Ziel ist, eine bestimmte, bestehende Funktionalität des technischen Artefakts bzw. einer Infrastruktur zwecks Weiternutzung, Weiterverkauf oder auch der Bewahrung aufrecht zu erhalten oder sie nach einem Defekt wiederherzustellen. Oftmals wird dabei eine Wiederherstellung angestrebt, die auch die Spur des reparierenden Eingriffs verbirgt. Wo noch in der Frühen Neuzeit die Tätigkeiten und Fähigkeiten fast aller Handwerker das Herstellen neuer Waren ebenso wie das Ausbessern der alten umfassten, trennte die spätere Professionalisierung von Wartung und Reparatur in vielen Technikfeldern die Techniknutzer*innen von Expert*innen, die nun mit speziellem Werkzeug defekte Artefakte wieder in

9 Weber et al. (wie Anm. 6).

Funktion brachten. Außerdem entstanden entlang neuer Technikangebote auch neue Kulturen des Selber-Reparierens und des Re-Arrangierens von Technik wie Radioselbstbau, Auto-Tuning oder Computer-Modding. Selber repariert wird aus ökonomischen Gründen oder im Notfall, etwa bei einer Panne, aber auch aus Spaß am technischen Tun und Können. Oft geht das Selberreparieren auch mit dem Modifizieren und Umnutzen einher. „Heimwerken“ und „Do-it-yourself“ haben sich als Begriffe für Tätigkeitsfelder etabliert, bei denen es in der Massenkongressgesellschaft um ein handwerkliches An- und Umfertigen oder Wiederherstellen von häuslichen Objekten als Zeitvertreib und Hobby geht.¹⁰ Außerdem formierten sich entlang von Praktiken des Selbermachens wie auch des reparierenden Umarbeitens von Technik subkulturelle oder auch subversive Communities.¹¹

Werden ein Gegenstand oder eine Technik für eine andere Weiternutzung modifiziert oder Elemente davon in gänzlich andere Objekte und Verwendungszusammenhänge eingefügt, so wird dieses Umarbeiten bzw. Re-Arrangieren oft auch mit Begriffen wie Improvisieren, Tinkering und Bricolage beschrieben, die sich eher nur in Nuancen unterscheiden. Improvisieren und Tinkering spielen auf die situativen Adjustierungen von technischen Elementen oder Apparaturen an, wobei Tinkering zudem das handwerkliche Können betont. In den Kulturwissenschaften wird oft von Bricolage gesprochen: Einst von Claude Lévi-Strauss geprägt und mit der *pensée sauvage* in Zusammenhang gebracht, beschreibt der Begriff das kreative Wieder- und Umnutzen von Objekten und betont, dass im Moment der Handlung mit den Materialien und Dingen auszukommen ist, die gerade zur Hand sind und die eigentlich für andere Zwecke konstruiert worden sind; sie werden in der Bricolage experimentierend zusammengefügt, so dass das Ergebnis meist anders als zuvor gedacht ausfällt. „The *bricoleur* is someone who delights in making novel contraptions out of the bits and pieces of old ones“, so Tim Ingold.¹² Beim Umfunktionieren, Re-Arrangieren und der Bricolage geht es um ein an Material, Dinge, Wissen und Fertigkeiten gebundenes Problemlösen, an dessen Ende ein umgeformtes Objekt, eine andere Nutzung und Bedeutung und vermutlich auch neues Wissen stehen. Dies gleicht damit auch dem derzeit diskutierten „thinkering“ – einer Wortzusammensetzung aus „tinkering“ und „thinking“, das ein spielerisch-innovatives Experimentieren mit technischen und digitalen Objekten beschreibt und auf unkonventionelles Denken zielt.

10 Reinhold Kreis, Selbermachen. Eine andere Geschichte des Konsumzeitalters, Frankfurt a.M. u. New York 2020; Jonathan Voges, „Selbst ist der Mann“. Do-it-yourself und Heimwerken in der Bundesrepublik Deutschland, Göttingen 2017.

11 Nikola Langreiter u. Klara Löffler (Hg.), Selber machen. Diskurse und Praktiken des „Do it yourself“, Bielefeld 2017; Andrea Baier, Tom Hansing, Christa Müller u. Karin Werner (Hg.), Die Welt reparieren. Open Source und Selbermachen als postkapitalistische Praxis, Bielefeld 2016.

12 Tim Ingold, The Perception of the Environment, London 2000, S. 371.

Wartung und Reparatur tragen oft Züge des Umarbeitens sowie von Improvisation, Tinkering oder Bricolage, denn insbesondere das Reparieren lässt sich kaum standardisieren; zudem ist für die Pflege- bzw. Reparaturarbeit ein situationsspezifisches Handeln auf Basis von vorhandenem Wissen und verkörpertem Know-how notwendig.¹³ Beim Flicken im Alltag sind „Quick-fixes“ als schneller Notbehelf gang und gäbe, bei denen mit Klebeband, Kabelbinder, Büroklammer oder ähnlichem provisorisch hantiert wird, um das Kaputtgehen zumindest hinauszuzögern.¹⁴ Und auch beim „Workaround“ handelt es sich um ein improvisiertes Reparieren: Die eigentliche Lösung – das endgültige, fachgerechte Reparieren – wird hinausgeschoben und mit Mitteln, die gerade zur Hand sind, zumindest ein funktionsfähiges Provisorium geschaffen.¹⁵

Improvisieren, Reparieren und bricolagehaftes Umrüsten von Technik werden regelmäßig für den Globalen Süden beschrieben.¹⁶ Susann Strasser wiederum hat in ihrer Sozialgeschichte des Mülls Selberreparieren, Heimwerken und Bricolage als einen Umgang mit Dingen bezeichnet, der diese erhält, weiternutzt und wertschätzt. Bricolage ist bei ihr das Können der Ärmeren, sinnvolle Dinge aus Resten zu kreieren, das mit einer Sorge für die Dinge („stewardship“) einhergeht; gemäß Strasser sind Bricolage und „stewardship“ in Massenkonsumkulturen von der Praktik des Wegwerfens weitgehend verdrängt worden.¹⁷ Demgegenüber prägen Ausbessern und ein kreatives Weiternutzen in Armutsökonomien überall auf der Welt bis heute den Umgang mit Material, Dingen und Technik. Begriffe wie „Modding“ und „Kreolisierung“ beziehen sich dabei insbesondere auf den Globalen Süden. Sie beschreiben, wie Elemente aus alter und neuer, aus importierter und vor Ort vorhandener

- 13 Ignaz Strebler, Alain Bovet u. Philippe Sormani (Hg.), *Repair Work Ethnographies*, Singapore 2019; Julian Orr, *Talking about Machines. An Ethnography of a Modern Job*, Ithaca, NY u. London 1996; Douglas Harper, *Working Knowledge. Skill and Community in a Small Shop*, Chicago 1987.
- 14 Sabine Hielscher u. Melanie Jaeger-Erben, *From Quick Fixes to Repair Projects. Insights From a Citizen Science Project*, in: *Journal of Cleaner Production* 278, 2020.
- 15 *Zum Workaround*: Gabriele Schabacher, *Infrastruktur-Arbeit. Kulturtechniken und Zeitlichkeit der Erhaltung*, Berlin 2022, S. 229f.
- 16 Als kürzliche Studien vgl. z.B. Jonas van der Straeten, *Reparieren und Rarrangieren für das Umnutzen. Die Elektro-Rikschas von Bangladesch*, in: Weber et al. (wie Anm. 6), S. 57–67; Hélène Timpoko Kienon-Kabore, Atta Bradié u. Jacob Kobenan, *La Culture de la Réparation Chez les „Ferrailleurs“ des Cassettes de la Ville d'Abidjan. Une Vraie Circulation des Savoir-faire Techniques en Matière de Réparation Automobile en Côte d'Ivoire*, in: Gianenrico Bernasconi, Guillaume Carnino, Liliane Hilaire-Pérez u. Olivier Raveaux (Hg.), *Les Réparations dans l'Histoire. Cultures Techniques et Savoir-faire dans la Longue Durée*, Paris 2022, S. 87–97; Hans Peter Hahn, *Das ‚zweite Leben‘ von Mobiltelefonen und Fahrrädern. Temporalität und Nutzungsweisen technischer Objekte in Westafrika*, in: Stefan Krebs, Gabriele Schabacher u. Heike Weber (Hg.), *Kulturen des Reparierens. Dinge – Wissen – Praktiken*, Bielefeld 2018, S. 105–119.
- 17 Susan Strasser, *Waste and Want. A Social History of Trash*, New York 1999.

Technik zusammengefügt werden, um etwa importierte Handys, Fahrräder, Busse, LKW oder Autos an die regionalen Anforderungen anzupassen.¹⁸

Richard Sennett lässt viele der bisher benannten Handlungen und Modifikationen im Begriff der Reparatur aufgehen und unterscheidet drei Formen des reparierenden Eingriffs: die Restaurierung bzw. Instandsetzung („restauration“), die Sanierung („remediation“) und den Umbau („reconfiguration“).¹⁹ Restaurierung sieht er als Reparatur, die ein defektes Objekt wiederherstellt; bei der Sanierung werden Form und Funktion eines Objekts erhalten, derweil neue oder verbesserte Elemente inkorporiert werden; beim Umbau wiederum geht es um ein komplettes Umarbeiten der Objektform und -funktion.

Auch wenn Richard Sennett das Restaurieren als eine Form des Reparierens klassifiziert, so wird in der Technikgeschichte üblicherweise zwischen (musealem) Restaurieren und (alltagspraktischem) Reparieren differenziert. Restaurieren setzt in diesem Verständnis bei als erhaltungswert klassifizierten Objekten an und zielt – in Kombination mit reparierenden Interventionen – auf eine Wiederherstellung oder Bewahrung eines in der Vergangenheit liegenden Zustands. Das museale Bewahren verbindet die Restaurierung mit der Konservierung: Die zu bewahrenden Artefakte werden mittels Vitrinen, chemischer Behandlung, Klimatisierung etc. vor dem Verfall geschützt, die Prozesse des Vergehens und Verschleißes also gezielt unterbunden, mindestens aber verlangsamt. Die Objekte sind nun zum Ausstellungs- und Sammlungsstück geworden, was ihren aktiven Weitergebrauch üblicherweise ausschließt.

Reparieren, Heimwerken, Renovieren

Den Auftakt des Themenheftes macht Stefan Krebs mit einem Aufsatz *Zum vermeintlichen Verschwinden des Reparierens in Luxemburg, 1956–1987*, in dem er anhand historischer Statistiken dem professionellen Reparaturgewerbe nachgeht. Er verdeutlicht, dass die oft angeführte These vom Niedergang der Reparatur bei Konsumgegenständen und IT-Hardware durch die Etablierung des Massenkonsums so einseitig nicht zutrifft. Seine quantitative Betrachtung des Reparaturgewerbes von Luxemburg ist deswegen so wertvoll, weil bis dato für noch keine Region versucht wurde, die Gesamtentwicklung des professionellen Reparaturgewerbes für das 20. Jahrhundert nachzuvollziehen. Das liegt wesentlich an der tendenziellen Unsichtbarmachung von Wartung und Reparatur in diesem Zeitraum; damit einhergehend sind oftmals dort Wirtschaftsstatistiken rar oder nicht vorhanden, wo es um die Beschäftigtenzahl

18 Bekannt ist das Beispiel des Truck Modding für den Bedford TJ LKW, siehe Kurt Beck, *The Art of Truck Modding on the Nile (Sudan). An Attempt to Trace Creativity*, in: Jan-Bart Gewald, Sabine Luning u. Klaas van Walraven (Hg.), *The Speed of Change. Motor Vehicles and People in Africa, 1890–2000*, Leiden u. Boston 2009, S. 149–174; David Edgerton, *Creole Technologies and Global Histories. Rethinking How Things Travel in Space and Time*, in: *Journal of History of Science and Technology* 1, 2007, S. 75–112; ders. (wie Anm. 7), S. 43–45.

19 Richard Sennett, *The Craftsman*, New Haven 2008, S. 199–202.

im Reparatur- und Wartungssektor oder um die ökonomische Wertschöpfung von Reparaturservice und Gebrauchtmärkten geht. Für die Bundesrepublik Deutschland beispielsweise sind eigentlich nur der Kfz-Bereich, die Klempnerei und der Hausbau gut erfasst – und historisch untersucht wiederum ist bisher nur die Autoreparatur; viele Reparaturdienstleister umgehen zudem bis heute eine formale Eintragung als Reparaturbetrieb oder treten als Einzelhändler auf, auch wenn Reparaturen zum Umsatz beitragen.²⁰ Überraschenderweise liegen jedoch für Luxemburg Wirtschaftsstatistiken vor, die mit Kfz-Werkstätten, Schustern, Reparaturläden für elektrische Haushalts- und Unterhaltungsgeräte, Uhrmachern und Juwelieren sowie „Reparaturläden ohne genaue Bezeichnung“ den Profi-Reparatur-Markt umfassen. Das Spektrum an tatsächlich geleisteten Wartungs- und Reparaturdiensten reicht allerdings hier wie andernorts weit darüber hinaus: So finden sich erstens bei jeglichen großen Anlagen und Infrastrukturen spezifisch ausgebildetes Personal – von Maschinenwärter*innen hin zu Bauwerksprüfingenieur*innen, die Schäden und Verschleißerscheinungen eruieren und ausbessern (lassen); zweitens kümmern sich auch Gebrauchtgutläden oder der übliche Handwerksbetrieb oft um Pflege und Reparatur; drittens ist die Rolle von informellen Märkten kaum abzuschätzen.

Bereits Stefan Krebs, Gabriele Schabacher und Heike Weber haben darauf hingewiesen, dass sich im 20. Jahrhundert sowohl Aufstiege wie auch Niedergänge des Profi-Reparierens vollzogen; die Massenaneignung von Technik im Haushalt – sei es fließendes Wasser, Elektrogeräte oder Auto – war schlichtweg auf diese Expertise angewiesen. Ähnliches gilt für aufblühende und abnehmende Bewegungen des Selberreparierens.²¹ Im langen historischen Blick sind zahlreiche Wartungs- und Reparaturberufe wie der Scherenschleifer verschwunden, bei einigen wie dem Schornsteinfeger hat sich das Berufsbild enorm verändert, andere wie der Klempner oder der Automechaniker sind hinzugekommen und weitere kommen stetig hinzu. So stellt heutzutage der Obsoleszenz-Manager für technische Anlagen sicher, dass trotz beschleunigter Innovationstakte und nur kurz verfügbarer Ersatzteile die für Reparatur und Wartung notwendigen Elemente langfristig verfügbar sind. Zugleich haben sich Reparaturwissen, Reparaturwerkzeuge und die reparierenden Eingriffsweisen entlang des technischen Wandels verändert; insbesondere das flickende Ausbessern ist im reichen Globalen Norden zugunsten des Austauschs von Ersatzteilen zurückgegangen.

Krebs kann anhand des von ihm analysierten Zahlenmaterials nun erstens zeigen, dass in Luxemburg (Einwohnerzahl um 1980: ca. 360.000) die Zahl der im Profi-Reparaturgewerbe Tätigen mit rund 630 Personen über Jahrzeh-

20 Erik Poppe, Reparaturpolitik in Deutschland. Zwischen Produktverschleiß und Ersatzteilnot. SUSTAINUM – Institut für zukunftsfähiges Wirtschaften, Studie im Auftrag von Vangerow GmbH, 2. Auflage, Berlin 2014.

21 Krebs et al. (wie Anm. 16).

te hinweg stabil geblieben ist; beispielsweise nahmen zu einer Zeit, als die Schuster-Werkstätten zurückgingen, die Reparaturanbieter im Bereich von Funk und Fernsehen zu. Zweitens lässt Zahlenmaterial aus Haushaltsstudien, die auch Reparaturausgaben ermittelten, den Schluss zu, dass es – abgesehen vom Bereich von Schuhen und Kleidung – keine eindeutige Zäsur für ein Sinken von Reparaturausgaben gab; vielmehr scheinen die Gesamtausgaben der Haushalte für Reparaturen sogar leicht zugenommen zu haben. Abschließend verweist Krebs außerdem darauf, dass Reparieren bereits in der Umweltbewegung der 1970er und 1980er Jahre als Gegenstrategie zum Wegwerfen gehandelt wurde. Die Kritik an der zeitgenössischen Wegwerf-Kultur, die zu wenig repariere, fand sich zudem auch in Teilen des öffentlichen Diskurses wieder.

Der Beitrag zum *Haus als Objekt heimwerkenden Reparierens in der Bundesrepublik Deutschland seit 1945* von Jonathan Voges widmet sich demgegenüber nicht der Profi-Reparatur, sondern Praktiken des Selberreparierens. Selberreparieren zielt und zielt – wenn auch aus unterschiedlichen Gründen heraus – auf ein Weiternutzen der Dinge. Wer selbst zum Werkzeug greift, verbindet damit oft auch einen kreativen, lernenden oder gar emanzipativen, selbstermächtigenden Technikumgang. Bis heute bestehen Unterschiede im Ausmaß des Selberreparierens zwischen Arm und Reich, zwischen Stadt und Land, oder auch zwischen Wohneigentümer*innen und Mieter*innen. Der heutigen Reparaturbewegung geht es darum, unsere Beziehung zu den Dingen neu zu definieren und Alternativen zum Wegwerfkonsum zu entwerfen. Selbst zu reparieren war zunächst vor allem in ärmeren Haushalten üblich; in hoch entwickelten Massenkongsumgesellschaften wiederum ist es – ähnlich wie das Basteln – zu einem eigenständigen, zielgerichteten und mit vorgefertigten Konsumwaren hantierenden Freizeithobby geworden. In der westdeutschen Wohlstandsgesellschaft wurde das Reparieren im Zuge der seit den 1960er Jahren sogenannten Do-it-yourself(DIY)-Bewegung als Freizeitaktivität populär; in der DDR wiederum galt Reparieren als sozialistische Tugend.

Bereits Tim Dant hat in seinen Studien zu Materialkultur beschrieben, wie wichtig kompetentes Selbermachen und kreatives Umändern – konkret spricht er von „bricolage“ und „DIY“ – als häusliche Praktiken sind, um „dwelling“ praktizieren zu können, sich also aktiv ein Zuhause zu schaffen.²² Voges betrachtet das ab den 1960er Jahren als „Heimwerken“ betitelte häusliche Reparieren und DIY und stellt das Renovieren des eigenen Hauses bzw. der eigenen Wohnung in den Vordergrund, also den Erhalt der eigenen Behausung. Außerdem diskutiert Voges den von diesen Praktiken angetriebenen Aufstieg der Baumärkte und das Aufkommen vom häuslichen Hobby- oder Werkstattraum.²³

22 Tim Dant, *Material Culture in the Social World. Values, Activities, Lifestyles*, Philadelphia 1999.

23 Der männliche, eigene Raum für technische Hobbys findet sich bereits bei den Radioamateuren, vgl. Kristin Haring, *Ham Radio's Technical Culture*, Cambridge 2007.

Da der selbst Hand anlegende „Heimwerker“ der Nachkriegsdekaden genderstereotyp mit dem Mann des Hauses identifiziert wurde, nimmt Voges damit unmittelbar eine geschlechtsspezifische Fokussierung vor. Bis heute ist diese Figur männlich konnotiert geblieben, auch wenn Frauen nun schon seit Jahrzehnten selbst reparieren und sich so mancher Baumarkt mit Beginn des 21. Jahrhunderts darum bemühte, mittels Kampagnen wie einem „Heimwerkerkurs für Frauen“ (toom) oder der „Women’s Week“ (Bauhaus) Frauen gezielt als potenzielle Käuferinnen von Heimwerker-Bedarf anzusprechen.²⁴ Umgekehrt sind bestimmte häusliche Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten wie Schuhpflege und insbesondere textiles Reparieren mittels Nähen, Flickern und Stopfen bis heute weiblich konnotiert. Diese vergeschlechtlichten Reparaturkulturen sind mit dem Werkzeugkasten und dem Nähkästchen weiterhin in unserer Materialkultur allgegenwärtig,²⁵ auch wenn es, gemessen an der Zunahme des Dingbesitzes, zu einem Rückgang des Reparierens von Hausrat kam: Repariert wird oft nur noch das, was als besonders und damit erhaltenswert wertgeschätzt wird.

Voges beschreibt das Eigenheim als „Provisorium“, denn fortlaufend fordert es Erhaltungsmaßnahmen ein. Während die weibliche Care- und Selbermach-Arbeit die Reproduktion sicherte, galt die männliche Care-Arbeit dem Reparieren von Hausrat und dem Verschönern und Renovieren der Wohnung, um über die Mängelbeseitigung Wohnlichkeit und Gemütlichkeit zu schaffen, und im seltenen Extremfall auch deren Sanierung. Ähnlich wie die meisten (Haus)Frauen nicht gänzlich zum Fertigergericht oder -kuchen übergangen und es vielmehr zu kommerziellen, vorgefertigten Produktangeboten und zu Küchengeräten kam, die ein „erleichtertes“ Selbermachen versprachen, so verbrachten die Heimwerker ihre Freizeit mit Arbeit am Haus statt den – immer teurer werdenden – Handwerker zu rufen und die freie Zeit im Haus kontemplativ zu genießen. Baumärkte boten für dieses Heimwerker-DIY ein zunehmendes Spektrum an Werkzeugen sowie „Halbfertigwaren“ wie Dübel oder nicht-tropfende Wandfarbe an, mit denen auch Laien ein bisher dem Profi-Gewerbe vorbehaltenes Renovieren bewerkstelligen konnten; zudem profilierten sie sich als Orte, die – beispielsweise über das Abspielen von Endlos-Videos – Wissen und Tipps für Renovierungsarbeiten bereithielten. Das Eigenheim ist laut Voges eine paradigmatische „Geschichte des Unfertigen“: Wie die Care-Arbeit der Reproduktion, so findet auch das Sich-Kümmern(-Müssen) um die eigenen vier Wände kein Ende, will der/die Bewohner*in dem unabwendbaren Verschleiß entgegenwirken.

24 Für diese aktuell noch laufenden Kampagnen vgl. <https://toom.de/service/heimwerkerkurse/richtig-bohren-und-duebeln/> bzw. <https://www.bauhaus.info/service/veranstaltungen/womens-week> [Stand: 19.6.2023].

25 Vgl. Heike Derwanz, Das Nähkästchen. Die textile Werkzeugkiste, in: Weber et al. (wie Anm. 6), S. 19–27 sowie Jonathan Voges, Der Werkzeugkasten. Schatztruhe des Heimwerkers und Symbol häuslicher Unabhängigkeit, in: Weber et al. (wie Anm. 6), S. 28–33.

Umarbeiten, Re-Arrangieren, Bricolage

Das weite Feld des Umarbeitens, Re-Arrangierens und Improvisierens ist im Themenheft mit einem Artikel von Reinhild Kreis vertreten, die danach fragt, welche Rolle Praktiken des Umfunktionierens im ost- und westdeutschen Versorgungsalltag hatten. Der Beitrag *Ich sehe was, was du nicht siehst. Umnutzen, alltägliches Versorgungshandeln und Innovationsförderung in deutsch-deutscher Perspektive* greift auf diverses empirisches Material zurück, das von Heimwerker- und DIY-Magazinen bis hin zu Jugendwettbewerben reicht. Kreis stellt fest, dass in Ost wie West spezifische Gruppen wie beispielsweise junge Paare, die sich in einer ersten Wohnung gemeinsam einrichteten, zu Improvisation und Umnutzung von vorhandenen Objekten griffen, um zu sparen. Insgesamt jedoch war ein kreatives Um- und Andersnutzen in der DDR stärker ausgeprägt, was Kreis auf die tendenzielle Beschränktheit der Marktangebote zurückführt. Im Unterschied zur BRD durchzog das kreative Umgestalten auch das Berufsleben, denn ostdeutsche Werk tätige waren permanent aufgefordert, eigene Ideen zur besseren Verwendung von Technik und Ressourcen zu entwickeln, wie es insbesondere für die sogenannte Neuerer-Bewegung bekannt ist. Solche Praktiken wurden als Engagement für den Sozialismus gewertet. Die als Freizeitbeschäftigung entstehende DIY-Bewegung der BRD stand in Wechselwirkung mit dem steigenden Konsum und einem vielfältigen, spezialisierten DIY-Produktangebot, während in der DDR das Umnutzen und Multifunktionsgeräte wie die mit zahlreichen Zusatzgeräten ausstattbare Handbohrmaschine Multimax das Heimwerken prägten. Kreis interpretiert das Selberreparieren, Selbermachen und Umarbeiten im privaten und beruflichen Alltagsleben als Notbehelf. Gleichzeitig betont sie aber auch, dass in beiden deutschen Gesellschaften durchaus ein Bewusstsein dafür vorherrschte, dem Umfunktionieren und kreativen Tüfteln Innovationspotenzial beizumessen, und zeigt dies am Beispiel der naturwissenschaftlich-technischen Jugendwettbewerbe: In West- wie Ostdeutschland sollten solche Wettbewerbe zum entdeckenden Experimentieren und zum lösungsorientierten Tüfteln und Umarbeiten anregen. Die *Messe der Meister von Morgen* (DDR) wollte ebenso wie *Jugend forscht* (BRD) junge Menschen zum innovativen Denken abseits etablierter Pfade bringen, was Ergebnisse wie ein aus Bestandteilen eines alten Fernseh-Gerätes konstruiertes Radioteleskop zeitigte.

Das von Kreis betrachtete Umfunktionieren geht mithin nicht im (Selber-) Reparieren auf, benötigt aber ähnliche Kenntnisse und Fähigkeiten und teilt so manche Motivation: Auch das Selberreparieren war teils ökonomisch motiviert; ferner ging es darum, sich eine bestimmte – oft genderstereotyp geprägte – Identität zu schaffen und technisches Können zu erlangen, zu praktizieren oder zu demonstrieren. Technikhistorische Studien haben bereits gezeigt, dass die Akteure des Reparierens und Umnutzens zum einen während ihres Tuns (weiteres) Technikwissen erwerben und dass dabei zum anderen oft Neues entsteht, etwa neues Wissen oder auch so manche Innovation. Folgen wir den

inzwischen zahlreichen historischen Studien zur Aneignung bzw. Domestifizierung von Technik, bestimmt das kreative oder auch subversive Aneignen und Umnutzen von Technik durchaus auch den technischen Wandel mit.

So haben Ronald Kline und Trevor Pinch in ihren Nutzungsgeschichten gezeigt, dass der Ford Model T von amerikanischen Farmern für gänzlich andere Zwecke als vom Hersteller gedacht verwendet wurde, beispielsweise als universaler Antriebsmotor, indem ein Transmissionsriemen an das freigelegte Hinterrad angebracht wurde.²⁶ Für die japanische Unterhaltungselektronik in der Nachkriegszeit wissen wir, dass Technikbastler und Reparateure an deren Aufstieg mitwirkten.²⁷ Wie das Radio, so entstanden auch frühe Homecomputer aus dem kreativen Zusammenwirken von Anbietern und Technikbastler*innen. Inzwischen legendäre, erste Fertigexemplare wie der TRS-80 wurden von Nutzer*innen noch weiterentwickelt, als sie seitens der Hersteller bereits aufgegeben und nicht mehr produziert wurden.²⁸ Inwieweit Konsument*innen als Nutzer*innen wie auch Nicht-Nutzer*innen mithin also aktive Agenten bei der Stabilisierung oder auch De-Stabilisierung von Technik sind, arbeitete der inzwischen zum Klassiker avancierte Band *How Users Matter* heraus und sprach von einer Ko-Konstruktion von Technik und Nutzer*innen.²⁹ Konsum, so der Band, geht keinesfalls nur in der von Herstellern angedachten Nutzung auf, sondern Konsument*innen modifizieren und re-konfigurieren die Technik, gestalten sie neu, halten sie länger als vermutet am Leben oder leisten ihr Widerstand.

Technisches Kulturerbe: Restaurieren und Weitergebrauchen im (semi-)musealen Kontext

Pflegen, Flickern und Re-Arrangieren sind einerseits Praktiken, denen historische Untersuchungen zum Technikgebrauch gezielter und in ihrer Verwobenheit nachgehen sollten. Andererseits werden sie aktiv in der technikhistorischen Praxis betrieben, nämlich dort, wo es um das Sammeln von und den Umgang mit technischem Kulturerbe geht, also im Museum, in der Denkmalpflege und im Bereich des amateurhaften Sammelns und ‚am Leben Haltens‘ alter Technik. Dabei besteht zwischen dem musealen Umgang mit dem technischen Kulturerbe und dem der Hobbyisten eine deutliche Kluft bezüglich des Konservierens und Restaurierens. Konservieren bedeutet, die Zeit des gebrauchenden

26 Ronald Kline u. Trevor Pinch, Users as Agents of Technological Change. The Social Construction of the Automobile in the Rural United States, in: *Technology and Culture* 37, 1996, S. 763–795.

27 Yuzo Takahashi, A Network of Tinkerers. The Advent of the Radio and Television Receiver Industry in Japan, in: *Technology and Culture* 41, 2000, S. 460–484. Impulse aus der Radiobastlerei waren z.B. auch für den Aufstieg Grundigs verantwortlich.

28 Christina Lindsay, From the Shadows. Users as Designers, Producers, Marketers, Distributors, and Technical Support, in: Nelly Oudshoorn u. Trevor Pinch (Hg.), *How Users Matter. The Co-Construction of Users and Technologies*, Cambridge 2004, S. 29–50.

29 Vgl. Oudshoorn/Pinch (wie Anm. 28).

Einsatzes eines Objekts zu beenden, auf den Hobbyisten allerdings oft zielen; beim Restaurieren wiederum ist die Eingriffstiefe umstritten, die, mit Sennett gesprochen, zwischen der instandsetzenden „restoration“ und einer Sanierung liegen kann. In manchen Hobbyisten-Feldern reicht die Sanierung bis zum so genannten „Retrofitting“: Beim Um- und Nachrüsten von Geräten bzw. Anlagen, die selbst oder deren Komponenten nicht mehr hergestellt werden, wird auf einen bricolagehaften Mix aus verschiedenen alten Komponenten zurückgegriffen, um sie einsatzfähig zu halten. Die tiefgreifenden Formen des Umarbeitens alter Technik haben mitunter mehr Ähnlichkeiten mit den Kulturen des Technik-Moddings im Globalen Süden als mit dem derzeit gängigen musealen Technikerhalt.

Im musealen und denkmalpflegerischen Kontext ist es inzwischen üblich, bei der Restaurierung nicht nur die alte Funktion und Form, sondern auch Gebrauchs- und Reparaturspuren zu erhalten: Wiederhergestellt wird eine bestimmte, in der Vergangenheit liegende Etappe des Gebrauchs. Demgegenüber sind z.B. auf dem Oldtimer-Automarkt Umgestaltungsmaßnahmen gängig, die die Technik auf den einstigen Neuzustand trimmen und sämtliche Verschleißspuren wegrestaurieren.³⁰ Und wo museales Konservieren eine Technik als Sammlungsstück bewahrt, seine Nutzung also auf ein zu konservierendes Kulturgut einschränkt, zielen Liebhaber*innen alter Technik zumeist darauf, den aktiven Weitergebrauch soweit wie möglich zu erhalten: Die alte Technik – ob Rechenmaschine, Auto, Plattenspieler oder Computer – soll als Oldtimer- und Vintage-Objekt im praktischen Einsatz genutzt oder im laufenden Betrieb präsentiert werden.

Das Feld des Amateur-Restaurierens und -Umarbeitens alter Technik ist weit. Obwohl hier wesentlich mehr technisches Kulturgut als in Museen und durch Denkmalpflege verwahrt wird, hat es bisher in der akademischen Technikgeschichte kaum Beachtung gefunden. Zumindest für den Bereich von historischen Transportmitteln ist die Frage des Kulturguterhalts in den gesellschaftlichen Blick geraten, und zwar vor allem für alte Automobile, die längst zum lukrativen Anlage-Objekt geworden sind.³¹ Die *Fédération Internationale des Véhicules Anciens* erstellte mit der Charta von Turin 2012 Leitlinien für einen verantwortungsvollen Umgang mit Oldtimern als Kulturgut. Sie fordert beispielsweise, dass „unvermeidbare Modifikationen [...] die historische Substanz nicht beeinträchtigen“ und „die zeitgenössische Technik und die zeitgenössische Erscheinung nicht verändern“ sollten; Reparatur hingegen nähme oft keine Rücksicht auf diese Authentizität.³²

30 David N. Lucsko, „Proof of Life“. Restoration and Old-Car Patina, in: Krebs et al. (wie Anm. 16), S. 205–229.

31 Für das Sammeln, Restaurieren und Umbauen alter Autos vgl. David N. Lucsko, *Junkyards, Gearheads, and Rust. Salvaging the Automotive Past*, Baltimore 2016.

32 Vgl. Charta von Turin, online abrufbar unter: https://www.oldtimer-markt.de/www/otm/files/2016/12/chartadoffiziell_0.pdf [Stand: 22.6.2023].

Das Themenheft stellt Fälle vor, in denen die historische Technik mittels Reparatur, Improvisation, Umbau und Restaurierung in Nutzung gehalten wird: Die historischen Computer einer Ausstellung bzw. die alte Grubenbahn eines Bergwerks verbinden materialiter ihre eigene Vergangenheit mit der Gegenwart der sie benutzenden Besucher*innen. Dies verspricht „Hands-On“-Erlebnisse: Das historische Objekt wird zumindest ein Stück weit auch „erlebbar“ gemacht. Eine solche Weiternutzung geht aber auch mit zahlreichen Herausforderungen einher. Erstens muss der Spagat zwischen Erhalt des Alten und aktueller Nutzung gelingen: Was bedeutet eine Fortnutzung von als museal klassifizierten Technikobjekten für deren Reparatur, Erhalt und Restaurierung? Zweitens schreitet damit die für den laufenden Betrieb nötige Wartungs- und Reparaturarbeit voran und es kann wie bei jeder Techniknutzung zu nicht vorhersehbaren Defekten kommen – es gilt mithin, das Reparatur- und Wartungswissen zu alter Technik aufrechtzuerhalten, weiterzugeben oder bei Verlust neu zu erarbeiten; passende Ersatzteile sind möglicherweise nicht mehr erhältlich, so dass improvisiert werden muss. Drittens bereitet die immer engere Taktung von Innovationszyklen, wie es insbesondere für Digitaltechnik zutrifft, bereits im üblichen Reparatur-Alltag der laufenden Nutzung deutliche Probleme; gesteigert gilt dies jedoch für längst vom Markt verschwundene Computer, Handys oder Spielkonsolen, auf denen noch dazu idealerweise die zeitgenössische Software laufen sollte.

In ihrem Beitrag *Retro Fitting History. Computerreparatur als epistemologische Praxis* behandeln Thomas Fecker und Stefan Höltgen die Theorien und Ansätze des Retrocomputings, bei dem es mittels Tinkering, Emulierung und Retrofitting um die Herstellung und Bewahrung der Operativität alter Computersysteme geht. Sie geben außerdem einen Werkstattbericht über ein Projekt der Medienwissenschaften an der Humboldt-Universität, das als obsolet aussortierte und teils auch dysfunktionale Computergeräte umrüstete; Ziel war, sie im Humboldt-Forum Besucher*innen als lauffähige Technik zugänglich zu machen und anhand der Hands-On-Erfahrung bestimmte Episoden aus der Geschichte von IT-gestützter Forschungspraxis zu vermitteln. Die Geräte waren also zu reparieren und mit Software auszustatten. Aus medienarchäologischer Sicht argumentierend unterscheiden die Autoren in ihrem Beitrag drei mögliche Zugänge des Technikerhalts, für die sie „Recycling“, „Retrofitting“ und „Repairing“ als Begriffe einführen: Mit Recycling meinen sie den klassischen Austausch defekter Komponenten am Objekt durch noch funktionierende Komponenten eines weiteren Altgeräts. Retrofitting schließt beim Instandsetzen eines Geräts Elemente zusammen, die aus zwei verschiedenen technischen „Epochen“ stammen – was im Widerspruch zum klassischen Anspruch der museologischen Bewahrung steht, ein Objekt historisch authentisch zu erhalten; kritisch ließe sich allerdings ergänzen, dass jede länger genutzte und dann ja meist mehrfach reparierte Technik dieses Charakteristikum teilt. Mit Repairing verweisen die Autoren schließlich auf

konventionelle Ausbesserungsarbeiten an verschlissener, gealterter Technik, z.B. das Wiederverdrahten von korrodierten Verbindungen.

Aus der Perspektive des Museumsbetriebs diskutiert Johannes Großewinkelmann in seiner Miszelle ähnliche Fragen von Authentizität, Reparatur und Erhalt für eine historische Grubenbahn des 1988 stillgelegten Rammelsberger Bergwerks, die gegenwärtig als Vehikel eingesetzt wird, um Besucher*innen des inzwischen als Weltkulturerbe ausgewiesenen Orts in das Besucherbergwerk einzufahren. Die Grubenbahn am Rammelsberg wird seit 1993 für den Museumsbetrieb als Transportmittel eingesetzt, was die museologische Frage berührt, inwiefern historische Originale überhaupt in Dauerbetrieb gesetzt werden sollten oder ob man im Sinne der Bewahrung für den aktiven Einsatz eher auf einen Nachbau zurückgreifen sollte? Dass historische Fahrzeuge, die weiter im Betrieb genutzt werden, in Struktur und Gestalt möglichst nicht verändert werden sollten, legt die Charta von Turin fest; zugleich sind stets aber auch Sicherheitsvorgaben, im Fall der Grubenbahn etwa von TÜV und Bergamt, zu beachten. Ein genauerer Blick auf die Interventionen an der Grubenbahn zeigt erstens, dass sie steten, kleineren Modifikationen unterlag, die ihren funktionstüchtigen Fortbestand für den Museumsbetrieb sicherten; zweitens sind irreversible Verschleißschäden bei Dauereinsatz unvermeidbar. Wer museale Exponate also in Betrieb erhalten möchte, benötigt – so das Plädoyer von Großewinkelmann – „dynamische“ Konservierungsgrundsätze, denen es nicht nur um den Erhalt der materiellen Substanz, sondern auch um den Funktionserhalt geht.

In einer abschließenden Miszelle berichtet der Restaurierungsberater Kornelius Götz über seine Erfahrungen mit sozial- und technikhistorischen Sammlungen und Denkmalen und weist darauf hin, dass diese immer auch Spuren des Reparierens enthalten. Dabei handele es sich auffällig oft um provisorische, dem fachkundigen Blick kaum standhaltende Reparaturen, bei denen vor Ort verfügbares Material eingesetzt wurde – also um das, was die Reparaturforschung als „Quick-fixes“ und „Workarounds“ bezeichnet. Götz interpretiert die Reparaturspuren der Vergangenheit als Überreste, die uns, wie auch die anderen Gebrauchsspuren am Objekt, sozialhistorische Zusammenhänge überliefern können. Außerdem diskutiert er, inwiefern auch laienhaftes Re-Arrangieren oder Umnutzen von alten Technikobjekten bedeutungsvoll sein kann.

Resümee und Ausblick: Zur Potenzialität und Zeitlichkeit von Technik

Abschließend wird diskutiert, welcher Mehrwert darin liegt, Pflegen, Flicken und Re-Arrangieren gemeinsam in den Blick zu nehmen, und zwar als ein Spektrum von Handlungen, die den langen (Um)Gebrauch von Technik ermöglichen. Welche Forschungsfragen und -desiderate eröffnen sich daraus für die Technikgeschichte? Welche kritischen Perspektiven ergeben sich für die

gängigen Narrative der Technikgeschichte, welche für die technikhistorische Praxis des Umgangs mit alten Objekten?

Pflegen, Flickern und Re-Arrangieren sind eng verflochten, was die bisherige Reparaturforschung zu wenig beachtet hat; einzig für die Reparatur und Bricolage im Globalen Süden sowie diejenige im Hobbybereich wird dies regelmäßig betont. Wo die gewerbliche Technikwartung und -reparatur Professionalisierungsprozessen unterlag, ist das für das Umfunktionieren und Re-Arrangieren nicht der Fall – die Bedeutung des Feldes für Wirtschaftskreisläufe ist mithin historisch noch schwieriger zu greifen als diejenige des Profi-Reparierens. Es bleibt also problematisch, Genaueres zu den Arbeitsverhältnissen und der wirtschaftlichen Relevanz von Instandsetzung und Umrüstung von Technik zu sagen. Selbst an eingrenzbaaren Fallstudien mangelt es bisher noch: Wie hat sich beispielsweise der Gebrauchtautomarkt in Deutschland entwickelt und wie veränderten sich seine Handelsströme? Solche Fallbeispiele würden verdeutlichen, dass sich für zahlreiche Techniken an die Erstnutzung auf der Basis von Reparatur und Umrüstung diverse Nutzungskaskaden angeschlossen haben.

So fehlt dem Themenheft ein expliziter Blick auf die Menschen, die mit Reparatur, Wartung und Umarbeiten von Technik ihr Auskommen verdient haben. Bereits Stephen Graham und Nigel Thrift haben für den Fall der Reparaturarbeit darauf hingewiesen, dass diese überproportional stark von armen Menschen geleistet wird;³³ dies zeichnet sich gleichermaßen für die Geschichte des Umarbeitens ab, die letztlich nicht von der Geschichte des Reparierens zu trennen ist. Branchen wie der Trödel- und Gebrauchtgüterhandel oder Änderungsschneidereien, die niedrige Zugangshürden aufweisen, wurden zum Beispiel in (West)Deutschland von am Arbeitsmarkt benachteiligten Gruppen wie Migrant*innen betrieben.³⁴ Dies gilt erst recht für die prekären, abseits von Arbeits- und Sicherheitsnormen operierenden informellen Märkte, die im Globalen Süden dominieren, aber auch in den Metropolen des Globalen Nordens anzutreffen sind. Beispielsweise hat sich das inoffizielle Autoreparieren in der Peripherie von Paris zu einem lebhaften und sogar vom Ausland her aufgesuchten Schwarzmarktgeschäft entwickelt – mit problematischen Folgen wie z.B. zurückbleibenden Ölresten.³⁵ Informelles Wirtschaften und Gesundheits- und Umweltgefährdungen prägen insbesondere das Arbeiten in den diversen Grauzonen des Umarbeitens und Ausschachtens von Technik am Endpunkt ihrer Nutzungskaskaden: Andernorts ausrangierte Technik wird auseinandergenommen, Wiederverwertbares für den Weiterhandel aufgearbei-

33 Vgl. Graham/Thrift (wie Anm. 5).

34 Vgl. z.B. für West-Berlin: Stefan Zeppenfeld, *Vom Gast zum Gastwirt? Türkische Arbeitswelten in West-Berlin*, 1. Auflage, Göttingen 2020, S. 264f.

35 Vgl. Sylvia Zappi, *Makeshift Mechanics Benefit from French Economic Weakness*, in: *The Guardian*, 22.5.2015, <https://www.theguardian.com/world/2015/may/22/mechanics-black-market-economy-france> [Stand: 15.6.2023].

tet, der Rest bleibt zurück. Solche Dismantling- und Entsorgungsstätten sind über das späte 20. Jahrhundert hinweg weitgehend an arme Randzonen der globalen Ökonomie verdrängt worden und bisher nur für den Elektronikschrott und die Schiffsverschrottung der Gegenwart näher untersucht.³⁶

Die Artikel des Themenhefts unterstreichen, dass Pflegen, Flicken und Re-Arrangieren nicht abgelöst von den politischen, wirtschaftlichen und soziokulturellen Rahmenbedingungen für Produktion, Dingbesitz und Nutzung verstanden werden können, in die sie eingebettet sind. Sie hatten beispielsweise in der DDR andere Formen und Bedeutungen als in der Bundesrepublik Deutschland; Flicker, Restaurieren und Umarbeiten meinen in der Community des Retrocomputings anderes als im musealen Kontext. In sozialistischen Staaten, die verschiedentlich auch als „Aufhebe“- und „Reparaturgesellschaften“ bezeichnet worden sind,³⁷ war es normal, Dinge zu reparieren, umzufunktionieren oder auch als Tauschmittel und Ersatzteillager zu horten; in der bundesrepublikanischen Überfluss-Gesellschaft wurde dies hingegen als Zeichen des Mangels gewertet. Dort war es für viele veraltete oder defekte Verbrauchsgüter oft billiger und komfortabler, sie wegzuworfen und zu ersetzen statt weiterzunutzen. Praktiken des Selberreparierens und Umarbeitens verschwanden jedoch nicht, sondern gingen symbiotisch mit einem wachsenden, kommerziellen Heimwerker-Markt einher. Wo der amateurhafte Technik-Erhalt über Retrofitting zwar manche Ähnlichkeit mit dem Technik-Modding im Globalen Süden aufzeigt, wurzeln diese Formen der Technikumnutzung selbstredend in regional gänzlich anders geprägten Versorgungsmöglichkeiten, Motivationen und Zielen.

Pflegen, Flicker und Umarbeiten bergen das Potenzial zu ökonomisieren; auch in der Forschung dominiert diese Interpretation: Der Gebrauchttechnikmarkt – bisher noch kaum historisch erforscht und als „Refurbishment“ soeben von Hipstern wiederentdeckt – erleichterte überall auf der Welt ärmeren Käufer*innen die Teilhabe an Konsumgeräten. Zudem können die Praktiken dazu beitragen, ressourcenärmer zu konsumieren und zu produzieren. Instandhaltung reduziert Ausfallzeiten, Defekte und Unfälle und verzögert Abnutzungserscheinungen; im Verbund mit Reparieren und Umarbeiten werden die Nutzungszeiten von Technik verlängert. Auf das darin liegende Potenzial für Nachhaltigkeit verwies bereits die Umweltbewegung des späten 20. Jahrhunderts und die aktuelle Reparatur-Bewegung sieht im Selbermachen, Reparieren, Umbauen und Wiederverwerten die Möglichkeit, eine postkapita-

36 Vgl. z.B. Ayushi Dhawan, The Persistence of SS France. Her Unmaking at the Alang Ship-breaking Yard in India, in Krebs/Weber (wie Anm. 2).

37 Vgl. Kurt Möser, Thesen zum Pflegen und Reparieren in den Automobilkulturen am Beispiel der DDR, in: Technikgeschichte 79, 2012, S. 207–226; Ekaterina Gerasimova u. Sofia Chuikina, The Repair Society, in: Russian Studies in History 48, 2009, S. 58–74.

listische, nachhaltige Gesellschaft zu schaffen, mit der „die Welt“ – Artefakte, Umwelt wie auch gesellschaftliche Strukturen – repariert werden könne.³⁸

Durch Flicken und Umarbeiten wird aber auch auf kreative, innovative Weise die Potenzialität von Technik ausgeschöpft: Konsument*innen agieren als Prosument*innen, indem sie Technik verändern und umrüsten. Das Ausbessern und Umrüsten langfristig genutzter Apparaturen und Anlagen durch Einfügen neuer Elemente passt diese an nicht absehbare, neue Anforderungen an. Gezeigt wurde dies bisher vor allem für die vormoderne Technikgeschichte: So reparierte beispielsweise das Uhrmacherhandwerk des 18. Jahrhunderts die hergestellten Uhren für seine Kunden nicht nur, sondern verbesserte und perfektionierte sie.³⁹ Besonders eindrücklich und wichtig sind diese Techniken des Flickens und Umrüstens für die Infrastrukturen des 20. und 21. Jahrhunderts – sei es ein U-Bahn-System, das Bahn- oder Telefonnetz oder die Kanalisation –, die nur auf der Basis von Um- und Nachrüstung zu stabilisieren und auf Stand zu halten sind.

Verstehen wir Flicken und Umarbeiten von Technik als Praktiken der Ermöglichung, so führt dies aber auch zur kritischen Reflexion der westlichen Technisierungswege und des damit einhergehenden Technikverständnisses. Neben der bereits anklingenden, problematischen Ressourcen-Intensität betrifft dies insbesondere die tendenzielle Potenzialität von Technik und ihre Zeitlichkeit.

Im Zuge der Industrialisierung entstand eine stetig wachsende Kluft zwischen Produktion und Konsumtion. Wo Handwerksbetriebe einst produzierten und reparierten, wurde zunehmend zwischen Alt- und Neuware unterschieden und Neuheit zum Wert an sich. Die Kluft zwischen Produktion und Konsumtion sowie die Professionalisierung des Reparierens liefen auf eine Reduktion der Agency der nun zu Konsument*innen gewordenen Techniknutzer*innen hinaus. So wurden im Zuge der Professionalisierung von Wartung und Reparatur beispielsweise Ausbildungswege, Qualitätsstandards oder Sicherheitsnormen etabliert, reparierende Laien allerdings als illegitim verdrängt.⁴⁰ Im Vordergrund der sich weiter globalisierenden Massenproduktion des 20. Jahrhunderts standen hohe Absatzzahlen, kostengünstige Herstellung sowie Neuheit und Absatz sichernde kurzlebige Innovationszyklen, nicht aber die Wartbarkeit und Reparierbarkeit von Technik, der Kundendienst oder die Ersatzteilbevorratung bzw. die Möglichkeit, Dinge und Geräte am Ende ihres Gebrauchs unaufwändig und gefahrlos zerlegen und umarbeiten zu

38 Baier et al. (wie Anm. 11).

39 Vgl. Gianenrico Bernasconi, Technische Kulturen des Uhrenreparierens. Wissen, Produktion und Materialität (1700–1850), in: Krebs et al. (wie Anm. 16), S. 141–162.

40 Vgl. Krebs (wie Anm. 6); Stefan Krebs, „Notschrei eines Automobilisten“ oder die Herausbildung des deutschen Kfz-Handwerks in der Zwischenkriegszeit, in: Technikgeschichte 79, 2012, S. 185–206. Auch der flickende oder tapezierende Heimwerker galt als suspekt, weil er möglicherweise Aufträge für andere übernahm und so zum „illegalen Schwarzarbeiter“ wurde, vgl. Ronald Hitzler u. Anne Honer, Reparatur und Repräsentation. Zur Inszenierung des Alltags durch Do-It-Yourself, in: Soziale Welt 6, 1988, Sonderband, S. 267–283, hier S. 268.

können. Die Reparatur-Bewegung spricht sogar von einer Entmündigung der Techniknutzer*innen, weil Gehäuse oder Spezialwerkzeuge den reparierenden oder umarbeitenden Eingriff von Laien erschwert bis verunmöglicht haben, die Anbieter ihr Reparaturwissen nicht weiterreichen oder das Öffnen des Gehäuses als Bruch der Garantieverpflichtung gewertet wird. Es ließe sich möglicherweise einiges aus den Praktiken des bricolagehaften Umarbeitens von Technik lernen, um Technik nicht nur ‚reparierfähig‘, wie es das derzeit von der EU anvisierte Recht auf Reparatur verlangt, sondern auch um- und nachrüstbar zu gestalten – und damit schon bei der Konstruktion von Technik deren intrinsische Potenzialität mitzudenken.

Die Zeitlichkeit von Technik wiederum betrifft nicht nur Vorstellungen zu ‚alt‘ und ‚neu‘. Pflegen, Reparieren und Umarbeiten sind temporal wirksame Praktiken; das Zeitspektrum reicht von ‚Quick fixes‘, die das Kaputtgehen zumindest hinausziehen, hin zum generationenübergreifenden Ausbessern, Nachrüsten oder Erhalten etwa von Infrastrukturen oder musealen Objekten. Werden sie unterlassen, wird Technik destabilisiert und dem Verfall preisgegeben⁴¹ – oder sie wird irgendwie entsorgt. Die Zeitlichkeit von Technik endet also nicht mit dem Ende ihrer Nutzung, auch wenn die Rede von der ‚Lebensdauer‘ von Technik dies suggeriert. Ansätze wie das ‚Nachleben‘ der Technik oder der ‚Technofossilien‘ des Anthropozäns versuchen diese Dimension zu fassen.⁴²

Auch die musealen Erzählungen von Technikgeschichte klammern Altern, Verschleiß und Verfall von Technik bisher weitgehend aus. Zwar werden Gebrauchs- und Reparaturspuren alter Technik vermehrt erhalten; jedes Restaurieren bedeutet aber auch einen Verlust von Zeitlichkeit und das Konservieren versetzt alte Technik in eine künstlich eingefrorene Zeitlichkeit. Caitlin DeSilvey fordert daher ein Überdenken der bisherigen Praktiken des Erhalts des Kulturerbes.⁴³ Das restauratorische Ziel, einen bestimmten zeitlichen Zustand dauerhaft zu erhalten, sei aufzugeben und stattdessen der natürliche Verfall mitzu-„kuratieren“. Es könnte belebend sein, die derzeit üblichen Konzepte des Umgangs mit dem technischen Kulturerbe zu reflektieren und zwischen den Polen eines Mitkuratierens des Verfalls und des Retrofittings, das Zeitzustände der Technik bricolagehaft zusammenfügt, neu zu justieren.

Anschrift der Verfasserin: Prof. Dr. Heike Weber, Technische Universität Berlin, Institut für Philosophie, Literatur-, Wissenschafts- und Technikgeschichte, Sekr. H 67, Straße des 17. Juni 135, D-10623 Berlin, E-Mail: h.weber@tu-berlin.de

41 Vgl. Schabacher (wie Anm. 15), S. 255–277 (Kap. 4.3 Abandonment. Verfall und Relikte).

42 Vgl. Dhawan (wie Anm. 36); Andrea Westermann, A Technofossil of the Anthropocene. Sliding up and down Temporal Scales with Plastic, in: Dan Edelstein, Stefanos Geroulanos, Natasha Wheatley (Hg.), Power and Time. Temporalities in Conflict and the Making of History, Chicago u. London 2020, S. 122–144; Jan Zalasiewicz et al., The Technofossil Record of Humans, in: Anthropocene Review, 2014, S. 33–43.

43 Vgl. Caitlin DeSilvey, Curated Decay. Heritage Beyond Saving. Minneapolis 2017.

