

# Medizinische Reparaturkulturen

## Zum Umgang mit (nicht) funktionierender Technik im laufenden Betrieb

---

*Cornelius Schubert*

### EINLEITUNG

Die moderne Medizin ist sicherlich eine der imposantesten Reparaturkulturen der Gegenwart. Im weiteren Sinne der Heilung gehören unterschiedlichste Behandlungen für Krankheiten, Leiden und Gebrechen gleichsam zu den ältesten Reparaturkulturen der Menschheit – auch wenn das Wort Reparatur kaum für die vergangenen noch für die gegenwärtigen Heilungspraktiken genutzt wird. Im vorliegenden Beitrag möchte ich eine weniger offensichtliche medizinische Reparaturpraxis als die Heilung von Krankheiten in den Blick nehmen. Die medizinische Diagnose und Therapie bildet hierfür den Rahmen, jedoch wird es im Kern nicht um die Wiederherstellung menschlicher Gesundheit gehen, sondern um den Umgang mit (nicht) funktionierender Technik in der Intensivmedizin, genauer während der Narkose bei chirurgischen Operationen.

Die von mir betrachtete Reparaturpraxis unterscheidet sich daher von der Vorstellung des Reparierens als einer raumzeitlich von der Verwendung von Technik getrennten Sphäre. In einem engeren Reparaturverständnis, speziell in modernen Gesellschaften, werden Reparaturen von spezialisierten Personenkreisen mit der nötigen technischen Ausstattung in dafür vorgesehenen Werkstätten durchgeführt. Der kaputte Gegenstand wird auf diese Weise aus dem Kontinuum des Gebrauchs herausgelöst und die Reparatur kann, je nach Auftragslage, auch mit deutlicher zeitlicher Verzögerung hinter den Türen der Werkstatt vorgenommen werden. In zeitkritischen Situationen wie der Intensivmedizin müssen Reparaturhandlungen jedoch teilweise vor Ort und von den Beteiligten selbst vorgenommen werden. Wie derartige Reparaturprozesse verlaufen und was sich dadurch über die Reparaturkultur der modernen Medizin sagen lässt, will ich anhand von ethnographischen Beobachtungen während chirurgischer Operationen verdeutlichen. Der

mikroanalytische Zugriff soll die situierten Reparaturpraktiken herausstellen, mit denen die Beteiligten, hier: die Anästhesistinnen und Schwestern,<sup>1</sup> einen kontinuierlichen Behandlungsverlauf aufrechterhalten und so die Sicherheit von Patientinnen während des laufenden Betriebs einer chirurgischen Operation gewährleisten.

Dabei handelt es sich um alltägliche und routinierte, teils eingeübte und erprobte Handlungsweisen und nicht um unerwartete Notfälle oder kritische Situationen. Diese Reparaturpraktiken sind für die Beteiligten mitunter so selbstverständlich, dass sie kaum noch als Abweichung, sondern als regulärer Teil der Arbeit verstanden werden. Manchmal sind es nicht einmal nur technische Gerätschaften, die repariert oder wieder in Gang gesetzt werden müssen, sondern die organisationalen Abläufe, die im Rahmen einer komplexen Behandlung unterbrochen werden. Der Beitrag unterläuft somit auf der einen Seite die Grenzen eines eng gefassten Reparaturbegriffs, um die konzeptionelle Tragweite von Reparaturpraktiken anhand der empirischen Beispiele auszuloten und mit verwandten Begriffen in Beziehung zu setzen. Auf der anderen Seite ermöglicht der Beitrag, die Eigenarten medizinischer Reparaturkulturen aufzuzeigen und sie mit anderen Reparaturkulturen zu vergleichen.

Zu diesem Zweck werde ich zuerst eine knappe Bestandsaufnahme des Reparierens und des Reparaturbegriffs aus soziologischer Perspektive vornehmen und einen engen von einem erweiterten Reparaturbegriff unterscheiden, um im Anschluss die Möglichkeiten einer Übertragung auf die Medizin anhand dreier ethnographischer Vignetten – einer »technischen«, einer »organisationalen« und einer »vorbeugenden« Reparatur – zu prüfen. Ein kurzes Fazit beschließt den Beitrag.

## REPARIEREN ALS PRAXIS UND ALS BEGRIFF

In der sozialwissenschaftlichen Technikforschung wurden Reparaturpraktiken bislang kaum systematisch untersucht. Erst in den letzten Jahren entwickelte sich ein verstärktes Interesse an Reparatur und Wartung als zentralen Aufgaben, durch die die Infrastrukturen moderner Gesellschaften kontinuierlich in Betrieb gehalten werden (Graham/Thrift 2007). Technische Artefakte und Systeme werden aus dieser Perspektive nicht mehr als problemlos funktionierende Apparaturen gesehen, sondern als prinzipiell reparatur- bzw. wartungsbedürftige Instanzen, die ohne die notwendige Pflege schnell ihren Dienst versagen (Jackson 2014). Die Praktiken der Wartung und Reparatur offenbaren dabei den hohen Aufwand, die geschickten Kniffe, die notwendigen Instrumente und das spezialisierte Wissen, mittels derer das Funktionieren technischer Anlagen und Maschinen gewährleistet wird. Sie zeigen darüber hinaus, dass das Reparieren ein allgegenwärtiges Phänomen tech-

1 Mit Nennung der weiblichen Form ist, sofern nicht anders gekennzeichnet, immer auch die männliche Form mitgemeint.

nischen Handelns ist, das nicht im Dualismus zwischen Herstellen auf Seite der Produktion und Verwenden auf Seite der Nutzung von Technik aufgeht. Den Eigenarten des Reparierens als Form technischen Handelns will ich in den folgenden Absätzen nachgehen, um vor diesem Hintergrund den Umgang mit den Gerätschaften in der modernen Intensivmedizin auf die Notwendigkeiten des Reparierens hin zu prüfen.

Ein zentrales Thema in der soziologischen Betrachtung findet sich in der Abgrenzung von lokalen und situativen Reparaturpraktiken gegenüber einem dominanten Modus der planerischen Kontrolle von Technik. Maßgeblich hierfür ist die ethnographische Studie des Auto- und Allroundmechanikers Willie (Harper 1987). Darin beschreibt Douglas Harper die Arbeit von Willie und sein Können, der in seiner Werkstatt so ungefähr alles repariert, was mechanisch oder elektrisch ist. Harpers ethnographische Beobachtungen zeigen Willies kreative und situative Reparaturen, sein handwerkliches Geschick und sein breites Erfahrungswissen im Umgang mit kaputten Dingen, indem er Teile nicht einfach austauscht, sondern mit den ihm zur Verfügung stehenden Mitteln wieder instand setzt. Analytisch verortet Harper den Mechaniker Willie somit in einer Linie mit Lévi-Strauss' »Bricoleur« (1973: 29-36), der sich ebenso in eine enge und situative Beziehung mit den ihm zur Verfügung stehenden Werkzeugen und den zu reparierenden Sachen begibt. Im Gegensatz zum distanzierten und planerischen Zugriff der Ingenieurwissenschaften ist die Bricolage durch die verfügbaren und zugleich heterogenen Werkzeuge und Materialien gekennzeichnet. Die Unterscheidung zwischen Bastlerinnen und Ingenieurinnen ist jedoch nicht absolut, denn im ingenieurmäßigen wie im bastlerischen Zugriff auf Technik scheinen auch immer Anteile des jeweils anderen auf. Für Lévi-Strauss unterscheiden sich die beiden Arten des Umgangs mit Technik jedoch darin, inwieweit sich die Betroffenen den Bedingungen der Situation anpassen (Bricolage) oder sie diese selbst zu verändern suchen (Ingenieurwissenschaften).

Die Differenz zwischen einem rational-universalen und einem situativ-lokalen Umgang mit Technik setzt sich in Harpers Studie in den Bereich des Reparierens fort. Damit erscheinen beide Umgangsweisen auf den ersten Blick als weitgehend gegeneinander abgegrenzte Sphären, zwischen denen es wenig Übergangsbereiche gibt. Viele ethnographische Studien zu den Natur- und Ingenieurwissenschaften haben jedoch gezeigt, dass auch in diesen Feldern neben dem rational-universalen ein ebenso bedeutsamer Anteil situativ-lokaler Praktiken vorzufinden ist, ohne die moderne Wissenschaft und Technik nicht funktionsfähig wären (Knorr 1979; Nutch 1996). Die Grenzen einer rationalen Planung und die Berücksichtigung situativer Kontingenzen werden zudem in sozialwissenschaftlichen Studien der modernen Medizin betont (Strauss et al. 1985; Feuerstein 2008). Man kann demnach davon ausgehen, dass auch dort beide Arten des Umgangs mit Technik zu finden sind. Wie sich in den ethnographischen Vignetten zeigen wird, eignet sich das Konzept der Bricolage recht gut, um die teils beiläufigen und meist unbeachteten Reparaturpraktiken während einer chirurgischen Operation in den Blick zu bekommen. Im

Gegensatz zur professionellen Reparatur durch einen Fachmann wie Willie bilden sie allerdings nicht den Kern der ärztlichen Tätigkeiten, sondern stellen eine zusätzliche und notwendige Kompetenz in der täglichen Arbeit dar.

Welche spezifischen Eigenschaften lassen sich für solch ein »bastelndes« Reparieren finden? Christopher Henke (1999/2000) verweist in seiner ethnographischen Studie zu Reparaturtechnikern eines Universitätscampus auf drei Aspekte, die das Reparieren als Modus zur Erzeugung und Aufrechterhaltung sozialer Ordnung kennzeichnen: den vernetzten Körper, die Improvisation und die Unsichtbarkeit. Der vernetzte Körper (ebd.: 63-66) betont zum einen die Körperlichkeit des Reparierens und damit das verkörperte und implizite Wissen, das Geschick und das Können, im Umgang mit Technik. Er betont zum anderen, dass Reparieren zumeist verteilte Aktivitäten unterschiedlicher Personen umfasst und nicht auf individuelle Inkorporierungen reduziert werden sollte. Reparatur als Improvisation zu verstehen bedeutet nicht, dass sie notdürftig ausgeführt würde (ebd.: 66-69). Henke hebt mit diesem zweiten Aspekt vielmehr den situativen Charakter des Reparierens hervor, durch den eine Aufgabe nicht vollständig im Vorhinein geplant werden kann. Die lokalen Ressourcen und situativen Kontingenzen ermöglichen und erfordern dagegen, dass sich die Reparatur interaktiv und prozessual ereignet. In Verbindung mit dem vernetzten Körper bedeutet dies, Reparieren nicht als unbewusst verkörperte Praktik, sondern als reflexive Auseinandersetzung mit einer spezifischen Situation zu verstehen. Der dritte Aspekt, die Unsichtbarkeit (ebd.: 69-74), verweist darauf, dass genau diese Form der Erzeugung und Herstellung sozialer Ordnung durch Reparatur wenig auffällig ist. Neben der konkreten Unsichtbarkeit von Reparaturtechnikern, die ihre Arbeit abseits öffentlicher Räume verrichten, werden ihre spezifischen Kompetenzen und Fähigkeiten selten offiziell anerkannt und bleiben so ebenfalls unsichtbar.

Henkes Konzeption von Reparaturarbeit orientiert sich, wie die von Harper, an professionellen Reparaturen durch Fachpersonal. Henkes Entwurf stellt Reparatur jedoch nicht in starken Kontrast zu rationell-planerischen Tätigkeiten, sondern verknüpft das Reparieren mit grundsätzlichen Fragen nach der Herstellung sozialer Ordnung. Vor dem Hintergrund ethnomethodologischer Überlegungen gelten soziale Ordnungen für Henke nicht als an sich dauerhaft und vorfabriziert, vielmehr müssen sie in konkreten Situationen immer wieder neu hergestellt, aufrechterhalten oder auch repariert werden. Wie die Konversationsanalyse zeigt, können sich selbst unauffällige Gespräche aus dieser Perspektive als äußert reparaturbedürftige Phänomene erweisen (Schegloff/Jefferson/Sacks 1977). Eine zweite Erweiterung nimmt Henke mit Bezug auf die Reparatursituation vor. Er interessiert sich weniger für einzelne Instanzen des Reparierens als für deren Verknüpfung mit den jeweiligen organisationalen Abläufen. Auch kleine und unauffällige Reparaturen gehören zum Alltag der Techniker; durch sie wird die soziale Ordnung einer Universität kontinuierlich mit aufrechterhalten. Diese Ergebnisse lassen sich insofern auf medizinische Settings übertragen, als auch dort die Arbeitsabläufe kontinu-

ierlich im Sinne einer »negotiated order« (Strauss et al. 1963) von den Beteiligten hervorgebracht und an die jeweilige Situation angepasst werden müssen. Die Unwägbarkeiten der alltäglichen medizinischen Praxis erfordern fortlaufende Adjustierungen auf Seiten von Personal und Patientinnen, die aus dieser Perspektive auch als Reparaturen bzw. Improvisationen aufgefasst werden können (da Graça Batista et al. 2016).

Die ethnographischen Studien von Harper und Henke bieten vor allem mikroanalytische Einblicke in den Alltag professioneller Reparaturarbeit als lokal situierte, sinnlich verkörperte, technisch vermittelte und sozial organisierte Praktiken. Sie umreißen damit einerseits die Wissensbestände, Materialien und Werkzeuge von Reparaturen durch Fachpersonal, andererseits tritt eine allgemeine Praxis im Umgang mit technischen Gerätschaften hervor, die nicht in technischen Rationalitäten oder universellen Gebrauchsmustern aufgeht. Über die Reparatur hinaus erscheinen auch die Erprobung neuer Technologien (Suchman 1987) oder der Betrieb bestehender Anlagen (Wynne 1988) als Umgang mit einer Vielzahl situativer Kontingenzen, wie sie letztendlich auch für die moderne Medizin charakteristisch sind (Timmermans/Berg 1997).

Für die weitere Diskussion sollen an dieser Stelle zwei Verbindungslinien zu übergreifenden Fragestellungen in den Science and Technology Studies (STS) hergestellt werden: Das bislang vorgestellte Reparaturverständnis enthält erstens eine Konzeption offener und teilweise widerspenstiger Technik, zweitens erschließt es einen Horizont verwandter Begriffe, wie etwa den der Bricolage oder der Improvisation.

Entlang der ersten Linie wird Technik nicht mehr mit Verlässlichkeit oder Sicherheit gleichgesetzt, sondern vor allem auf ihre Verletzlichkeiten (Hommels/Mesman/Bijker 2014) oder Unsicherheiten (Callon/Lascoumes/Barthe 2009) hin untersucht. Technik wird in den STS somit nicht als fest und fertig gedacht, sondern als im Vollzug befindlich und damit als unabgeschlossen (Akrich 1992) und fluide (de Laet/Mol 2000) konzipiert. Mit einem derart offenen Verständnis von Technik weichen, wie schon eingangs gesagt, dualistische Unterscheidungen zwischen Herstellen und Verwenden zunehmend auf und zugleich eröffnet sich ein Raum, in dem das Reparieren nicht als raumzeitlich abgegrenzte Ausnahmesituation erscheint, sondern allgemein als integraler Bestandteil technischen Handelns.

Entlang der zweiten Linie lassen sich die Praktiken des Reparierens im Horizont verwandter Begriffe genauer beschreiben. Die Nähe zum Begriff der Bricolage wurde bereits angesprochen, wobei damit meist, wie bei Lévi-Strauss und Harper, die Differenz zu einer streng rationalen Planung betont wird (Garud/Karnøe 2003). Der Begriff des Tinkering (Knorr 1979; Nutch 1996) hingegen verweist stärker auf die situativen Adjustierungen im Umgang mit technischen Apparaturen, auf das notwendige Fingerspitzengefühl und die jeweiligen Abweichungen von der vorchriftsmäßigen Benutzung. In ähnlicher Weise dient auch der Begriff der Improvisation (Dourish 2001; Suchman 2002) dazu, eine Differenz des problemlösenden

praktischen Umgangs zu den formalen Regeln der Techniknutzung zu markieren. Wie von Henke hervorgehoben wurde, ist das Improvisieren ebenfalls ein wichtiger Teil des Reparierens. Unter diesem Blickwinkel erscheint das Reparieren nicht als einfaches Wiederherstellen eines vorherigen Zustandes, sondern enthält Aspekte originellen und expressiven Handelns.

Zum Abschluss dieses Abschnitts möchte ich der Frage der Konturen eines weiten Reparaturbegriffs vor dem Hintergrund des oben skizzierten Reparaturverständnisses nachgehen. Damit sollen einerseits die verbindenden Aspekte unterschiedlicher Reparaturpraktiken hervorgehoben und andererseits die Eigenarten spezifischer Reparaturweisen berücksichtigt werden. Zuerst seien drei allgemeine Punkte genannt:

- Keine Reparatur ohne Störung. Reparieren nimmt seinen Ausgang, wenn etwas kaputtgegangen ist, was aber nicht zwingend ein defektes Gerät sein muss. Im weiteren Sinne können auch problematische Situationen, wie etwa unterbrochene Arbeitsabläufe, Reparaturaktivitäten anstoßen.
- Jede Reparatur enthält Bewertungen. Ob und wie dringend etwas zu reparieren ist, hängt von einer Reihe situativer Bewertungen ab, beispielsweise ob sich eine vollständige Reparatur überhaupt lohnt, ob eine Ausbesserung hinreicht oder situativer Ersatz geschaffen werden kann oder muss.
- Reparieren, Ausbessern und Ersetzen zeigen dabei die Spannweite, auf welcher unterschiedliche Arten und Weisen Störungen behoben werden können. Moderne Technik beispielsweise wird kaum noch im klassischen Sinne repariert, sondern es werden zumeist fertige Komponenten, industriell gefertigte Ersatzteile, ausgetauscht.

Neben diesen allgemeinen Punkten können Reparaturen in drei zusätzlichen Aspekten weiter differenziert werden:

- Reparieren erfordert spezialisiertes Reparaturwissen. Auch wenn Reparaturen nicht von ausgebildetem Fachpersonal ausgeführt werden, muss ein gewisses Maß an (autorisiertem) Reparaturwissen vorliegen, sei es aus eigener Erfahrung oder aus Ratgeberliteratur oder Internetforen.
- Für manche Reparaturen werden spezialisierte Werkzeuge benötigt. Dann werden Reparaturen etwa nicht direkt vor Ort, sondern in eigens dafür eingerichteten Werkstätten, etwa Autowerkstätten oder anderen zentralen Serviceeinrichtungen, durchgeführt. Andererseits können mobile Pannen- und Servicedienste diese Werkzeuge auch mit sich führen, um vor Ort einsatzbereit zu sein.
- Reparaturen erfolgen teilweise nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich außerhalb des Nutzungskontextes. Die Dringlichkeit einer Reparatur hängt wiederum von den jeweiligen Bewertungskriterien und der Relevanz der Störung im Handlungszusammenhang ab. In großtechnischen Anlagen und auch in der

Medizin werden Reparaturen daher nicht selten im laufenden Betrieb vorgenommen.

Nimmt man die konkreten Personen, Orte und Zeiten zu den allgemeinen Eigenschaften hinzu, so lässt sich damit eine Vielzahl unterschiedlicher Reparaturpraktiken umreißen. Der Automechaniker Willie steht hierbei für eine Reparaturpraxis, die die professionelle Reparatur defekter Gerätschaften mithilfe spezialisierter Wissensbestände und Instrumente in einer Werkstatt umfasst. Davon lassen sich beispielsweise professionelle Servicetechniker im Außendienst (Orr 1996) oder die »Laien«-Gemeinschaften des Do-it-yourself (Watson/Shove 2008) unterscheiden, ohne dabei einen engeren Reparaturbegriff aufgeben zu müssen. Für alle drei gilt, dass sie deutlich als Reparaturtätigkeiten gerahmt sind, die sich mit der Instandsetzung defekter Technik beschäftigen. Die im nächsten Abschnitt vorgestellten Reparaturpraktiken in der Anästhesie sind dagegen weniger offensichtlich als Reparaturen zu erkennen.

Der Umgang mit nicht oder nicht wie erwartet funktionierenden Geräten während einer chirurgischen Operation läuft in der Regel nicht auf die Reparatur der Geräte im engeren Sinne hinaus. Vielmehr führen technische Unwägbarkeiten zu Störungen des geplanten Behandlungsverlaufs, die von den Beteiligten bearbeitet werden müssen. Im Vergleich zu einem engeren Reparaturbegriff treten bei dieser Art Reparatur zwei wichtige Verschiebungen auf. Erstens steht die Reparatur defekter Technik nicht im Zentrum der Aktivitäten. Reparieren lässt sich in einem weiteren Sinn passender als ein beiläufiges, wenn auch notwendiges situatives Korrektiv in hochtechnisierten und arbeitsteilig organisierten medizinischen Prozeduren verstehen. Zweitens handelt es sich bei intensivmedizinischen Behandlungen um zeitkritische Prozesse, in denen das Wohl der Patientinnen höchste Priorität besitzt, während es zugleich von der Funktionstüchtigkeit der medizinischen Apparaturen abhängig ist. Technische Störungen müssen demnach umgehend behoben werden, um die Sicherheit der Patientinnen nicht zu gefährden.

Trotz dieser Unterschiede zeigen sich auch Gemeinsamkeiten zwischen einem engen und einem weiten Reparaturverständnis, etwa mit Blick auf die Reparaturpraktiken selbst. Sie basieren auf teils impliziten und erfahrungsgebundenen Wissensbeständen, sie entwickeln sich in lokalen Situationen und erstrecken sich über ein Arrangement aus Akteurinnen und Artefakten. Auch wenn sich das Opus Operatum, die Reparatur, je nach Einzelfall unterscheiden mag, so wird es durch einen in weiten Teilen ähnlichen Modus Operandi, die Reparaturpraktiken, hervorgebracht. Dieser Modus Operandi, das Improvisieren, das Tinkering oder die Bricolage, ist ein zentraler Bestandteil der Herstellung, Verwendung und Reparatur von Technik und damit zugleich ein wichtiger Bestandteil medizinischer Reparaturkulturen.

## REPARIEREN ALS TEIL ÄRZTLICHER UND PFLEGERISCHER ARBEIT

Medizinische und pflegerische Arbeiten in Krankenhäusern bestehen nicht allein aus den jeweiligen Prozeduren und Behandlungsvollzügen. Sie setzen sich aus vielschichtigen, ineinander verwobenen Teilaspekten zusammen, die sich auf unterschiedliche Weise in der Arbeit wiederfinden, z.B.: »machine work«, »safety work«, »comfort work«, »sentimental work« und »articulation work« (Strauss et al. 1985). In diesem Abschnitt möchte ich zeigen, wie sich diese Formen von Arbeit, speziell »machine work«, »safety work« und »articulation work«, als Bestandteile einer medizinischen Reparaturkultur und in diesem Sinne als »repair work« verstehen lassen. Die Studie von Strauss und seinen Kolleginnen basiert auf der jahrzehntelangen Beschäftigung mit medizinischer und pflegerischer Arbeit sowie auf ausgedehnten ethnographischen Studien in verschiedenen Krankenhäusern. Das Leitmotiv dieser Beschäftigung besteht in der Untersuchung von alltäglichen Aushandlungsprozessen zwischen Ärzteschaft, Pflegedienst und Patientinnen (»negotiated order«, Strauss et al. 1963), durch die die arbeitsteilig organisierten Behandlungsschritte zusammengeführt werden. Gerade für Stationen, auf denen eine Vielzahl an Gerätschaften im Einsatz ist, weisen die Autorinnen zudem auf den Umgang mit den Apparaturen hin, speziell auf die Wartung und die Reparatur von Technik durch Ärzteschaft und Pflegedienst: »On the daily operational level, the personnel are accustomed to tinkering or fiddling with slightly malfunctioning machines.« (Strauss et al. 1985: 48f.)

Die folgenden ethnographischen Vignetten wurden im Zuge eines Forschungsprojekts an der TU Berlin zwischen 2001 und 2003 erhoben (Schubert 2006). Die Sammlung des Materials erfolgte im Rahmen von Hospitationen in der Anästhesie, wobei insgesamt 67 Routineoperationen in drei Krankenhäusern beobachtet und Interviews mit ausgewählten Anästhesistinnen geführt wurden. Die Operationen wurden zum Teil auf Video aufgezeichnet, die Vignetten basieren jedoch auf den Feldprotokollen. Die ausgewählten Szenen stehen exemplarisch für die unterschiedlichen Störungen, mit denen das Personal alltäglich umgehen muss. Dabei sind die Geräte nicht zwingend kaputt, teilweise müssen sie lediglich neu justiert oder kalibriert werden (Vignette I), teilweise werden sie auch für spezifische Behandlungsschritte deaktiviert (Vignette II) oder manche Sicherheitsfeatures werden präventiv umgangen (Vignette III). Die einzelnen Beispiele liegen gezielt an den Grenzen zu einem engeren Verständnis von Reparatur, um dadurch die Tragweite des Reparaturbegriffs auch für den medizinischen Kontext prüfen zu können. Während in Vignette I die Geräte noch im Rahmen der vorgesehenen Prozeduren bedient werden, so zeigen sich in Vignette II und III lokale Abweichungen vom vorschriftsgemäßen Gebrauch. Dort ereignen sich zudem Reparaturen, ohne dass ein technischer Defekt im eigentlichen Sinne vorliegt. So zeigt sich beispielsweise in Vignette II, wie sich eine organisationale Störung durch eine unkonventionelle technische Maßnahme



lösen lässt. Wie sich an diesen beiden Beispielen zeigt, umfasst das Reparieren hier nicht nur den Umgang mit problematisch gewordener Technik, sondern bezieht sich ebenso auf die Aufrechterhaltung organisationaler Abläufe.

## **VIGNETTE I.**

### **FEHLFUNKTIONEN BEHEBEN**

Diese Sequenz ereignet sich zu Beginn einer Narkose, als auf dem Monitor des Beatmungsgeräts ein geringer Sauerstoffgehalt in der Atemluft der Patientin angezeigt wird. Anästhesistin und Schwester sind sich schnell einig, dass es sich hierbei um eine Störung der Mess-Sonde handelt, allerdings wissen sie nicht, wie diese Fehlfunktion zu beheben ist. Die Patientin ist zu dieser Zeit schon in Narkose und wird maschinell beatmet. Ärztin und Schwester besprechen nun, wie die Störung behoben werden könnte, kommen aber zu keinem eindeutigen Ergebnis. Daraufhin suchen sie nach Informationen auf der Maschine, die teilweise in Form von knappen Bedienungsanleitungen angehängt oder aufgeklebt sind. Auf der Innenseite der Klappe, die zur Sauerstoffsonde führt, finden sie Hinweise zu Störungen und den Vermerk, die Sonde könne neu kalibriert werden, indem sie aus dem Gerät entfernt und drei Minuten in der Raumluft hingelassen wird. Während dieser Prozedur funktioniert das Beatmungsgerät allerdings nicht, weswegen die Anästhesistin die Patientin in der Zwischenzeit manuell beatmen muss. Anästhesistin und Schwester sind sich beide nicht sicher, ob das auf dem Aufkleber beschriebene Vorgehen tatsächlich die Fehlfunktion behebt. Nach kurzer Beratung entscheiden sie, einen Versuch zu unternehmen. Die Anästhesistin stellt die maschinelle Beatmung ab und beatmet die Patientin nun per Hand mittels eines Beatmungsbeutels. Mit der freien Hand öffnet sie eine weitere Klappe am Beatmungsgerät, hinter der sich die Sauerstoffsonde befindet, löst sie aus der Halterung und hängt sie an ihrem Kabel ca. 5 cm außerhalb des Beatmungsgeräts in die Raumluft. Die Schwester steht während der Prozedur direkt neben der Anästhesistin, greift aber selbst nicht ein. Die nächsten drei Minuten wird die Patientin manuell beatmet und nachdem die Sonde von der Anästhesistin wieder in das Gerät eingesetzt und die Klappen geschlossen wurden, zeigen die Sauerstoffwerte auf dem Monitor die erwarteten Werte. Daraufhin wird die Beatmung von manuell wieder auf automatisch umgestellt.

Die eben beschriebene Störung ist relativ geringfügig und die Narkose hätte nach Aussage der Anästhesistin auch ohne Kalibrierung der Sonde durchgeführt werden können, allerdings dann ohne die Angabe des korrekten Sauerstoffgehalts der Atemluft. Anästhesistin und Schwester diagnostizieren und bewerten in dieser Situation die Störung ebenso wie den erwarteten Aufwand für eine Lösung und entscheiden gemeinsam über das weitere Vorgehen. Die Störung im laufenden Betrieb zu beheben, wird in diesem Fall erstens ermöglicht, weil das Gerät über Wartungsklappen Zugang zur Sauerstoffsonde bietet und zudem eine Kurzanleitung direkt

auf dem Gerät aufgebracht ist. Zweitens kann die Anästhesistin die mechanische Beatmungsfunktion der Maschine manuell übernehmen und so ihre Funktion zum Teil ersetzen. Für die Dauer der Reparatur wird die Kopplung der Körper von Patientin und Ärztin mit den technischen Apparaturen der künstlichen Beatmung neu arrangiert. Die Rekonfigurationen in dieser Situation zeigen, dass die medizinische Praxis und insbesondere auch die technischen Geräte auf ablaufsichernde Redundanzen ausgelegt sind. Die Gerätschaften können und dürfen bis zu einem gewissen Grad geöffnet werden, um Manipulationen vorzunehmen und sowohl die manuelle als auch die maschinelle Beatmung ist technisch vorgesehen. Interessant ist hier, dass die Fehlerdiagnose schnell zur Sauerstoffsonde führt und alternative Erklärungen, die beispielsweise die Patientin betreffen könnten, nicht gegeben oder in der Situation zumindest nicht verbalisiert werden.

Wie viele Reparaturen beginnen auch diese beiläufigen und oft kaum wahrgenommenen Interventionen mit einer uneindeutigen Situation, in der die Suche nach der Störungsursache den Beginn der Reparaturhandlungen bildet. Diagnostische Tätigkeiten stellen in dieser Weise einen elementaren Bestandteil vieler Reparaturkulturen dar (Büscher/Goodwin/Mesman 2010; Schubert 2011; Krebs 2014). Wie die Vignette zeigt, sind die Ursachen dabei nicht immer offensichtlich. Gerade in der Intensivmedizin sind menschliche Körper und technische Artefakte so eng miteinander verschaltet, dass die eindeutige Diagnose einer einzelnen Ursache zunehmend problematisch erscheint (Wagner 1995). Das komplizierte Verhältnis von Körpern und technischen Repräsentationen in der Medizin erzeugt immer wieder die Notwendigkeit der Abstimmung zwischen beiden, um einen kontinuierlichen Behandlungsverlauf sicherzustellen.

Strauss et al. beschreiben in ihrer Studie ein solches »machine tending« als Teil des notwendigen »machine work« (1985: 45-53) und wollen damit auf die zunehmende Aufmerksamkeit hinweisen, die das Personal den Gerätschaften entgegenbringen muss. Die Anforderungen der Apparate gehören ebenso zum Arbeitsalltag wie die Bedürfnisse der Patientinnen. Und wie die Diagnose von Krankheiten gehört auch die Diagnose von technischen Störungen dazu. Dies führt in der Praxis zu einer doppelten Überwachungspraxis: zum einen zur Überwachung der Vitalwerte der Patientinnen und zum anderen zur Überwachung der Geräte, die diese Vitalwerte der Patientinnen überwachen. Die alltägliche Auseinandersetzung mit technischen Problemen führt nach Strauss et al. dazu, dass sich neben den offiziellen Reparaturen durch die Herstellerfirmen oder das technische Personal der Kliniken eine inoffizielle Reparaturpraxis unter dem pflegerischen und dem ärztlichen Personal ausbildet (ebd.: 51). Diese Reparaturpraxis ist weitgehend unauffällig. Sie findet meistens unbemerkt in den Routinen des Alltags statt. Ohne sie jedoch ist die organisierte intensivmedizinische Behandlung von Patientinnen kaum zu gewährleisten.

## VIGNETTE II.

### FUNKTIONIERENDE TECHNIK DEAKTIVIEREN

Die zweite Vignette zeigt die vielschichtigen Verschränkungen von körperlichen, technischen und administrativen Abläufen in der Intensivmedizin, die in uneindeutigen Situationen offenbar werden. An diesem Fall ist besonders, dass hier keine technische Fehlfunktion vorliegt, sondern ein implantierter Defibrillator vor Beginn der Bypassoperation deaktiviert werden muss, um den geplanten Eingriff zu ermöglichen. Die Sequenz beginnt kurz nach der Narkoseeinleitung, als auffällt, dass der Patient bereits eine Narbe auf der Brust hat. Die Anästhesistin konsultiert die Patientenakte und erklärt, dass dem Patienten vor einigen Jahren ein automatischer Defibrillator implantiert wurde. Allerdings ist unklar, ob der Defibrillator, wie normalerweise üblich, vor der Operation auf der kardiologischen Station deaktiviert wurde und es finden sich keine Aufzeichnungen diesbezüglich in der Akte. Der leitende Chirurg bittet die Anästhesistin, auf der kardiologischen Station anzurufen und den Status des Defibrillators zu klären. Auch nach mehreren Anrufen bleiben die Nachfragen ohne Ergebnis und der leitende Chirurg wird zunehmend ungehalten, denn er sieht dies als Versäumnis auf Seiten der Kardiologie, durch das der Betrieb im Operationssaal aufgehalten wird. Er verlangt nun, dass eine Kardiologin von der Station kommen soll, um den Defibrillator zu deaktivieren, und weist das Team an, auf keinen Fall vorher mit der Operation zu beginnen. Als weiterhin keine zuständigen Kardiologinnen über das Telefon erreicht werden können, verlässt der leitende Chirurg den Operationssaal, um sich persönlich auf der kardiologischen Station um die Angelegenheit zu kümmern. Nachdem er den Raum verlassen hat, wird im Team besprochen, wo die Verantwortlichkeit für die Deaktivierung liegt und es wird dabei auch die Ansicht vertreten, der leitende Chirurg müsse sich selbst um die Vorkehrungen zur Operation kümmern. In einem weiteren Telefonat mit der kardiologischen Station wird die Möglichkeit genannt, den Defibrillator durch das Auflegen eines Magneten von außen zu deaktivieren. Nach kurzem Suchen findet sich ein Magnet von der Größe eines Eishockeypucks und die im Operationssaal verbliebenen Ärztinnen diskutieren, ob sie diese Möglichkeit ausprobieren sollten, jedoch will keine der Anwesenden die Verantwortung hierfür übernehmen. Während man auf die Rückkehr des leitenden Chirurgen wartet, kommt ein weiterer, erfahrener Chirurg in den Operationsaal und erklärt, dass sich ein implantierter Defibrillator tatsächlich mit einem von außen aufgelegten Magneten deaktivieren lässt und er dies selbst auch schon einmal getan habe. Da er aber dieser Operation nicht formal zugeteilt ist, verlässt er den Operationssaal wieder. Mittlerweile ist rund eine halbe Stunde vergangen und die Anästhesistin erklärt, sie werde den Magneten nicht auflegen und falls in der nächsten halben Stunde keine Entscheidung gefällt würde, würde sie die Narkose beenden und den Patienten wieder aufwecken. Nach wenigen Minuten kommt der Chirurg zurück, der schon einmal einen Magneten verwendet hat und erklärt, dass er die Verantwortung für

dieses Vorgehen übernehmen werde. Er bittet um den Magneten, der mittlerweile von der OP Schwester in einen sterilen Handschuh gesteckt wurde, legt ihn auf den Brustkorb über den Defibrillator und als der leitende Chirurg (ohne Kardiologin) kurze Zeit später wieder zurück in den Operationssaal kommt, beginnt die Operation.

In diesem Fall handelt es sich nicht im eigentlichen Sinn um eine technische Störung, sondern um eine Unterbrechung in der Organisation der medizinischen Prozeduren, die durch den unklaren Status des Defibrillators ausgelöst wird. Im Zuge der technischen Lösung eines organisationalen Problems durch das Auflegen des Magneten werden somit zugleich fachliche und organisationale Zuständigkeiten verhandelt und Verantwortlichkeiten diskutiert. Die Reparatur der Situation liegt dabei außerhalb der formal vorgesehenen Vorgehensweisen und weist eine deutliche Nähe zu Bricolage, Improvisation oder Tinkering auf. Als solche wird sie erst möglich durch die Autorität eines erfahrenen Chirurgen, der persönlich die Verantwortung für die unkonventionelle Vorgehensweise übernimmt. Reparaturen dieser Art reichen demnach tief in das medizinische und organisationale Statusgeflecht des Krankenhauses hinein, wobei die Spielräume zur Abweichung von formalen Regeln mit der hierarchischen Position zunehmen (Becker et al. 1961).

So zeigt dieses Beispiel einerseits die administrativen Unwägbarkeiten einer arbeitsteilig organisierten Behandlung, andererseits beinhaltet die soziale Ordnung der Medizin als professioneller Tätigkeit auch die Möglichkeit, von den vorgegebenen Strukturen abzuweichen. Darüber hinaus lässt sich anhand des Beispiels die Frage stellen, wie genau eine problematische, d.h. reparaturbedürftige Situation entsteht. So kann auch funktionierende Technik zum Gegenstand von Reparaturhandlungen werden. Zu Beginn jedoch zielten die Reparaturen darauf, die fehlenden Informationen zu beschaffen und die Situation auf diese Weise zu klären. Neben den unterschiedlichen Zuständigkeiten entfalten sich hier die vielfältigen Lösungsmöglichkeiten, die von den Beteiligten verfolgt werden, bevor es zu einer Klärung kommt. Die ersten Reparaturversuche sind dabei auf die Wiederherstellung der formalen Organisationsstrukturen und Zuständigkeiten gerichtet. Die unkonventionelle Deaktivierung des Defibrillators mittels eines Magneten entsteht als technische Lösung erst unter dem Zeitdruck und im Rahmen der Möglichkeiten der lokalen Situation.

Im Sinne des Reparaturbegriffs von Henke (1999/2000) zeigt sich dabei die enge Verwobenheit der sozialen und der materiellen Ordnung. Reparieren bedeutet in diesem Beispiel, die organisationale Ordnung wiederherzustellen und damit erweitert sich die Bedeutung von Reparatur über das Beheben technischer Störungen hinaus zu »pervasive phenomena in work settings, where activities oriented toward practical goals are often prone to breakdown« (ebd.: 75). Die inhärente Störungsneigung in komplexen Arbeitsvollzügen wird auch von Strauss et al. hervorgehoben. Mit dem Begriff des »articulation work« (1985: 151-190) gehen sie auf die Grenzen einer rationalen Planung organisierter Behandlungsvollzüge ein und

heben die Verwobenheit der Arbeitsabläufe im Krankenhaus hervor. »Articulation work« bezeichnet demnach die notwendigen Justierungsleistungen, mit denen die vielfältigen Störungen, die sich aus der Behandlung selbst, den organisationalen Abläufen, technischen Apparaturen und unterschiedlichen Bedürfnissen der Patientinnen ergeben, im Betrieb behoben werden. Artikulationsarbeit kann, wie in der obigen Vignette, in kurzen Episoden geleistet werden oder auch längere Zeiträume in Anspruch nehmen. Dies ist der Fall, wenn Behandlungsverläufe zunehmend problematisch werden, weil Komplikationen, Nebenfolgen und unerwartete Krankheitsverläufe zusammenkommen. In dieser Weise kann Artikulationsarbeit als kontinuierliche Reparatur bzw. Adjustierung arbeitsteilig organisierter Behandlungen verstanden werden. Das Beispiel des implantierten Defibrillators stellt hierbei eine offensichtliche Unterbrechung der medizinischen Prozeduren durch eine organisationale Störung dar. Der Behandlungsalltag ist darüber hinaus von einer Vielzahl weniger auffälliger Artikulationsarbeiten gekennzeichnet, in denen immer wieder der Zustand der Patientinnen mit den Aufzeichnungen in den Akten und den in Laboren und auf Stationen befindlichen Informationen abgeglichen wird. Ebenso wie das vorschriftsmäßige Beheben einer technischen Störung in Vignette I, so ist auch die unkonventionelle Lösung einer organisationalen Störung in Vignette II Teil der unauffälligen medizinischen Reparaturpraxis, die den kontinuierlichen Behandlungsverlauf gewährleistet.

## VIGNETTE III.

### SICHERHEITSFEATURES PRÄVENTIV UMGEHEN

Zur medizinischen Reparaturkultur gehört nicht zuletzt, dass technische und organisationale Störungen nicht nur situativ bearbeitet werden, sondern ihnen auch präventiv vorgebeugt wird. Im dritten Beispiel betrifft dies wiederum keine technische Störung im engeren Sinne, sondern das Umgehen technischer Funktionen, die sich im Arbeitsalltag als problematisch erwiesen haben. So besitzen manche Infusionspumpen, mit denen intensivmedizinische Medikamente verabreicht werden, einen Sensor, der überwacht, ob der Schlauch von der Pumpe zur Patientin durch Knicken blockiert ist. Dazu wird der Schlauch auf der Vorderseite der Pumpe auf einer Länge von etwa einem Zentimeter in einen druckempfindlichen Sensor geklemmt. Mithilfe der Infusionspumpen können hochwirksame intravenöse Narkosemedikamente wie Propofol oder Fentanyl fein dosiert verabreicht und dadurch auf Patientin und Operation abgestimmte Narkosen durchgeführt werden. Diese Medikamente werden rasch im Körper abgebaut, weswegen eine kontinuierliche Gabe während der Narkose gewährleistet sein muss. Bei meinen Beobachtungen im Operationssaal bemerkte ich, dass häufig ein leeres Stück Schlauch im Sensor von Infusionspumpen klemmte, während der Schlauch von der Pumpe direkt zur Patientin geführt wurde. Auf meine Nachfrage erklärte mir ein Anästhesist,

die Sensoren würden häufig Fehlalarme auslösen und auf Dauer zu sehr stören. Bei einem Alarm unterbricht die Pumpe die Medikamentengabe und erfordert das Eingreifen von Ärztinnen oder Pflegekräften. Aufgrund der kurzen Wirkdauer der Narkosemedikamente sind solche Fehlalarme nicht nur störend, sie müssen auch umgehend behoben werden, um die Narkose nicht zu unterbrechen.

In eine ähnliche Richtung gingen die Narkosevorbereitungen eines erfahrenen Anästhesisten, der vor Beginn der Operationen die akustischen Alarme und Überwachungstöne an den Geräten deaktivierte, da sie ihn nach seiner Aussage zu sehr ablenken würden. Anstatt auf die akustischen Signale zu achten, will er sich auf die Patientinnen selbst konzentrieren und ihren Zustand anhand direkter Körperzeichen überwachen. Eine trockene Stirn lässt auf die Abwesenheit von Stress und damit auf eine ausreichende Narkosetiefe schließen, ebenso weisen kleine Pupillen auf die Wirkung von Narkosemedikamenten hin, rote Lippen auf eine gute Sauerstoffzufuhr und warme Extremitäten auf eine gesunde Körpertemperatur.

In beiden Fällen handelt es sich um ein vorgängiges Präparieren der technischen Ausstattung, mit dem spezifische Funktionen umgangen oder deaktiviert werden. Welche Funktionen als störend empfunden werden, kann sich dabei von Person zu Person oder von Team zu Team unterscheiden. Die dauerhafte Überbrückung des Sensors an der Infusionspumpe zeigt, dass es sich hierbei um eine auf lokaler Ebene stabilisierte Lösung handelt, die von den Beschäftigten als sinnvoll erachtet wird. Dagegen richtet der erfahrene Anästhesist seinen Arbeitsplatz jeden Tag aufs Neue ein. Technische Apparaturen in dieser Weise anzupassen, um vorhersehbare Störungen zu vermeiden, ist ebenso Bestandteil der medizinischen Praxis wie die zuvor angeführten Problemlösungen. Im Zentrum dieser Praxis steht auch hier der Funktionsprimat chirurgischer Operationen, in denen die Patientensicherheit von einem ununterbrochenen Behandlungsverlauf abhängt. Wie im Fall des implantierten Defibrillators weichen die praktischen Lösungen dabei zum Teil von formalen Vorgaben ab und sind eng verbunden mit fachlicher Erfahrung und professioneller Autorität.

Auch wenn die in Vignette III genannten Beispiele, wie die anderen Beispiele, nicht im engeren Sinne Reparaturen defekter Geräte darstellen, so sind sie dennoch Teil der hier beschriebenen medizinischen Reparaturkultur. Sie lassen sich als Reparatur im Sinne von Jackson verstehen, als »subtle acts of care by which order and meaning in complex sociotechnical systems are maintained and transformed, human value is preserved and extended, and the complicated work of fitting to the varied circumstances of organizations, systems, and lives is accomplished« (2014: 222). Im Kontext der organisierten Krankenbehandlung erweist sich das Deaktivieren störender Sicherheitsfunktionen gleichsam als Teil des »safety work« (Strauss et al. 1985: 69-98), durch das im Sinne eines vorgreifenden Reparierens die Gerätschaften an die situativen Bedingungen angepasst werden. Die medizinische Reparaturkultur ist somit eingebettet in eine medizinische Sicherheitskultur. Wie auch die Reparaturkultur ist die Sicherheitskultur keine universale oder uniforme

Praxis. Je nach Situation, Personal und apparativer Ausstattung können sich die Arten und Weisen des präventiven Umgangs mit störenden Sicherheitsvorkehrungen unterscheiden und stehen damit weniger für die Einheit als für die Differenzen der modernen Medizin (Berg/Mol 1998).

## FAZIT

Zusammenfassend zeigen die ethnographischen Vignetten, inwieweit der Umgang mit alltäglichen technischen und organisationalen Störungen als Teil einer medizinischen Reparaturkultur gesehen werden kann. Selbst wenn die vorgestellten Fälle nicht im herkömmlichen Sinn die Reparatur eines defekten technischen Gerätes betreffen, so sind sie immanenter Teil der sozio-technischen Wiederherstellung menschlicher Körper in der modernen Medizin. Im Sinne »reflexiver« Reparaturen müssen dabei immer wieder Störungen behoben werden, die erst durch die technischen und organisationalen Vernetzungen und Wechselwirkungen der Behandlung selbst erzeugt werden (Wagner 1995). Diese kontinuierliche und situierte »Selbstreparatur« der modernen Medizin stellt eine ihrer Eigenarten dar. Mit zunehmender Technisierung oder formalisierter Organisation wird die Notwendigkeit, auf unterschiedlichen Ebenen Reparaturarbeit zu leisten, kaum abnehmen. Im Gegenteil, kompetente Umwege, Zweckentfremdungen und Workarounds (Gießmann/Schabacher 2014) bleiben elementare Bestandteile medizinischer Reparaturkulturen.

Die von mir vorgestellten Reparaturhandlungen in der Intensivmedizin weisen in diesem Zusammenhang drei Besonderheiten auf. Erstens muss die Störung unter Zeitdruck *ad hoc* diagnostiziert und behoben werden. Fällt ein Gerät aus, kann nicht darauf gewartet werden, dass es aus der Reparatur zurückkommt. Während bei vielen Reparaturen das defekte Objekt in Werkstätten von seinen alltäglichen Handlungszusammenhängen dissoziiert und in einer spezialisierten Umgebung wiederhergestellt wird, geschehen die Reparaturen im Operationssaal im laufenden Betrieb. Störungen zeitkritisch zu beheben, hat somit Auswirkungen auf die Reparaturkriterien – oft ist es einfacher und schneller, ein Gerät einfach auszutauschen, als mit einer langwierigen Fehlersuche zu beginnen. Zweitens wird die technische Störung nicht notwendigerweise vor dem Hintergrund formaler Expertise vorgenommen. Ärztinnen und Pflegekräfte sind keine spezialisierten Servicetechnikerinnen, sondern erlangen ihre Erfahrung im Umgang mit technischen Störungen im Rahmen ihrer Alltagspraxis. Das Reparaturwissen ist weder Teil des Studiums, der Ausbildung noch von Fortbildungen, sondern wird als praktisches Wissen in konkreten Situationen erzeugt, angewandt und weitergegeben. Es überspringt dabei auch die traditionelle Professionsgrenze zwischen Medizin und Pflege und führt je nach Situation zu wechselnden Zuständigkeiten und kooperativen Lösungsweisen. Drittens betrifft der Status der Störung nicht unbedingt eine technische Panne. Was als Störung gilt, entwickelt sich aus den konkreten Behandlungssituationen

und -verläufen. So kann in manchen Fällen auch funktionierende Technik zu einer problematischen Situation führen. Das bedeutet, dass das, auf was sich eine Reparatur bezieht, nicht zwingend ein nicht – oder nicht wie erwartet – funktionierendes technisches Gerät sein muss, sondern die Situation insgesamt betrifft. Damit lässt sich ein erweiterter Reparaturbegriff nicht nur im Anschluss an technische oder materielle Probleme denken, sondern er setzt Reparatur in den Kontext eines übergreifenden Handlungsverlaufs. Störung und Reparatur sind nicht deterministisch miteinander verbunden, sondern werden als situierte Erwägungen und Aushandlungen hervorgebracht. Sie bilden damit auch keine Dichotomie zwischen dem, was repariert werden soll, und dem, wie es repariert werden soll, sondern verteilen sich auf eine Vielzahl miteinander verschränkter Entitäten.

Über den konkreten Fall der Intensivmedizin hinaus lassen sich drei Eigenschaften von Reparaturkulturen aus Perspektive eines erweiterten Reparaturbegriffs festhalten. Erstens weist der Blick auf die situativen Umgangsweisen, Anpassungen und Umnutzungen technischer Artefakte über die empirischen Szenen auf die Unwägbarkeiten von hochtechnisierten, routinierten und geplanten Arbeitsvollzügen hin. Der Umgang mit fragiler und fluider Technik, wie er in den STS beschrieben wurde, schließt notwendigerweise das kontinuierliche Reparieren der sozialen und technischen Ordnung mit ein. Der ethnographisch-mikroanalytische Blick in die Reparaturkulturen zeigt insbesondere die Prozessualität des Reparierens in seiner Verwobenheit mit den Strukturen und Kontingenzen des Alltags. Auf der Ebene der Praktiken erweist sich das Reparieren sowohl als technisch vermittelt als auch als sinnlich verkörpert und sozial organisiert. Fernerhin zeigen sich ähnliche Kulturen des Reparierens in anderen Bereichen (Orr 1996; Henke 1999/2000; Krebs 2014). Zweitens lassen sich die Zusammenhänge zwischen den Unwägbarkeiten der Praxis und den situierten Problemlösungen mit Konzepten wie *Bricolage* oder *Improvisation* analytisch genauer bestimmen. Sie betonen den situativen Charakter des Reparierens und heben die Bedeutung körperlich-sinnlicher Erfahrung sowie impliziter Wissensbestände im Umgang mit technischen Artefakten hervor. Für viele Reparaturkulturen gilt zudem, dass die Improvisationen, wie in der Musik, kollektiv realisiert werden und eine Reduzierung auf einzelne Personen oder Instrumente zu kurz greift. Drittens wirken diese Reparaturkulturen zum großen Teil unscheinbar. Die meisten Reparaturpraktiken sind durch lange Erfahrung eingeübt und für die Beteiligten selbstverständlich. In der Regel werden sie in ihrer Beiläufigkeit durch die Aufmerksamkeit für andere Aufgaben übersehen. Auch für Forscherinnen sind sie selten offensichtlich und werden erst durch genaues Hinschauen beobachtbar. Aufgrund ihrer Unscheinbarkeit bleiben solche Reparaturkulturen in vielen Fällen unbemerkt, obwohl sie einen erheblichen Anteil an der Ausgestaltung moderner und technisierter Arbeitskontexte haben.

Ein erweiterter Reparaturbegriff, wie er in diesem Beitrag im Anschluss an die *Science and Technology Studies* und die soziologischen Reparaturstudien vorgenommen wurde, ermöglicht es einerseits, die empirischen Domänen des Reparie-



rens auszudehnen und auch in weniger offensichtlichen Fällen nach den Mustern und Prozessen des Reparierens zu suchen. Andererseits verliert der Reparaturbegriff kaum an analytischer Schärfe, wenn man ihn durch Konzepte wie Bricolage oder Improvisation ergänzt, da auf diese Weise die vielfältigen Erscheinungsformen des Reparierens vergleichend in den Blick genommen und ihre Differenzen genauer bestimmt werden können. Erst die beiden Erweiterungen, sowohl die empirische als auch die konzeptuelle, machen es möglich, die Eigenarten unterschiedlicher Reparaturkulturen in der ihnen angemessenen Breite und Tiefe verstehen zu können.

## LITERATUR

- Akrich, Madeleine (1992): »The De-Description of Technical Objects«, in: Wiebe E. Bijker/John Law (Hg.), *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, MA, S. 205-224.
- Becker, Howard S./Geer, Blanche/Hughes, Everett C./Strauss, Anselm L. (Hg.) (1961): *Boys in White. Student Culture in Medical School*, Chicago.
- Berg, Marc/Mol, Annemarie (Hg.) (1998): *Differences in Medicine*, Durham.
- Büscher, Monika/Goodwin, Dawn/Mesman, Jessica (Hg.) (2010): *Ethnographies of Diagnostic Work. Dimensions of Transformative Practice*, London.
- Callon, Michel/Lascoumes, Pierre/Barthe, Yannick (2009): *Acting in an Uncertain World. An Essay on Technical Democracy*, Cambridge, MA.
- da Graça Batista, Maria/Clegg, Steward R./Cunha, Miguel Pina e/Giustiniano, Liuca/Rego, Arménio (2016): »Improvising Prescription. Evidence from the Emergency Room«, in: *British Journal of Management* 27 (2), S. 406-425.
- de Laet, Marianne/Mol, Annemarie (2000): »The Zimbabwe Bush Pump. Mechanics of a Fluid Technology«, in: *Social Studies of Science* 30 (2), S. 225-263.
- Dourish, Paul (2001): *Where the Action Is. The Foundations of Embodied Interaction*, Cambridge, MA.
- Feuerstein, Günter (2008): »Die Technisierung der Medizin. Anmerkungen zum Preis des Fortschritts«, in: Irmhild Saake/Werner Vogd (Hg.), *Moderne Mythen der Medizin*, Wiesbaden, S. 161-188.
- Garud, Raghu/Karnøe, Peter (2003): »Bricolage versus Breakthrough. Distributed and Embedded Agency in Technology Entrepreneurship«, in: *Research Policy* 32 (2), S. 277-300.
- Gießmann, Sebastian/Schabacher, Gabriele (2014): »Umwege und Umnutzung oder: Was bewirkt ein »Workaround«?«, in: Stephan Habscheid/Gero Hoch/Hilde Schröteler-von Brandt/Volker Stein (Hg.), *Umnutzung. Alte Sachen, neue Zwecke*, Göttingen, S. 13-26.
- Graham, Stephen/Thrift, Nigel (2007): »Out of Order: Understanding Repair and Maintenance«, in: *Theory, Culture & Society* 24 (3), S. 1-25.

- Harper, Douglas (1987): *Working Knowledge. Skill and Community in a Small Shop*, Chicago.
- Henke, Christopher R. (1999/2000): »The Mechanics of Workplace Order. Toward a Sociology of Repair«, in: *Berkeley Journal of Sociology* 44, S. 55-81.
- Hommels, Anique/Mesman, Jessica/Bijker, Wiebe E. (Hg.) (2014): *Vulnerability in Technological Cultures. New Directions in Research and Governance*, Cambridge, MA.
- Jackson, Steven J. (2014): »Rethinking Repair«, in: Tarleton Gillespie/Pablo J. Boczkowski/Kirsten A. Foot (Hg.), *Media Technologies. Essays on Communication, Materiality, and Society*, Cambridge, MA/London, S. 221-239.
- Knorr, Karin (1979): »Tinkering Toward Success. Prelude to a Theory of Scientific Practice«, in: *Theory and Society* 8, S. 347-376.
- Krebs, Stefan (2014): »Dial Gauge versus Senses 1-0«. *German Car Mechanics and the Introduction of New Diagnostic Equipment, 1950-1980*«, in: *Technology and Culture* 55 (2), S. 354-389.
- Lévi-Strauss, Claude (1973 [1962]): *Das wilde Denken*, Frankfurt/M.
- Nutch, Frank (1996): »Gadgets, Gizmos, and Instruments. Science for the Tinkering«, in: *Science, Technology & Human Values* 21 (2), S. 214-228.
- Orr, Julian E. (1996): *Talking about Machines. An Ethnography of a Modern Job*, Ithaca, NY/London.
- Schegloff, Emanuel Abraham/Jefferson, Gail/Sacks, Harvey (1977): »The Preference for Self-Correction in the Organization of Repair in Conversation«, in: *Language* 53 (2), S. 361-382.
- Schubert, Cornelius (2006): *Die Praxis der Apparatedizin. Ärzte und Technik im Operationssaal*, Frankfurt/M.
- Schubert, Cornelius (2011): »Making Sure. A Comparative Micro-Analysis of Diagnostic Instruments in Medical Practice«, in: *Social Science & Medicine* 73 (6), S. 851-857.
- Strauss, Anselm L./Schatzman, Leonard/Ehrlich, Danuta/Bucher, Rue/Sabshin, Melvin (1963): »The Hospital and its Negotiated Order«, in: Eliot Freidson (Hg.), *The Hospital in Modern Society*, New York, S. 147-169.
- Strauss, Anselm L./Fagerhaugh, Shizuko/Suczek, Barbara/Wiener, Carolyn (1985): *Social Organization of Medical Work*, Chicago.
- Suchman, Lucy A. (1987): *Plans and Situated Actions. The Problem of Human-Machine Communication*, New York.
- Suchman, Lucy A. (2002): »Practice-Based Design of Information Systems. Notes from the Hyperdeveloped World«, in: *The Information Society* 18 (2), S. 139-144.
- Timmermans, Stefan/Berg, Marc (1997): »Standardization in Action. Achieving Local Universality through Medical Protocols«, in: *Social Studies of Science* 27, S. 273-305.

- Wagner, Gerald (1995): »Die Modernisierung der modernen Medizin. Die »epistemologische Krise« der Intensivmedizin als ein Beispiel reflexiver Verwissenschaftlichung«, in: Soziale Welt 46 (3), S. 266-281.
- Watson, M./Shove, E. (2008): »Product, Competence, Project and Practice: DIY and the Dynamics of Craft Consumption«, in: Journal of Consumer Culture 8 (1), S. 69-89.
- Wynne, Brian (1988): »Unruly Technology. Practical Rules, Impractical Discourses and Public Understanding«, in: Social Studies of Science 18 (1), S. 147-167.

