

Die Sorge um die Batterien

Elektrochemische Zellen im Kontext diabetischer Körpervermessung

Lisa Wiedemann

1. ›My pancreas runs on AAA batteries‹

»Es wird auch nicht lange dauern, dann ist das Smartphone das Gehirn für den Diabetiker«¹, prophezeite mir mein Interviewpartner 2016 im Gespräch. Max lebt seit Kindheitstagen mit der Diagnose Diabetes Typ 1. Während die Autoimmunerkrankung früher mittels Verzichtes und streng kalkulierter Insulininjektion behandelt wurde, zeigt ihm sein Smartphone mittlerweile im Minutentakt seinen Glukosewert an. Folglich könne er seinen eigenen Worten gemäß »immer sofort gegensteuern«, sobald sich Über- oder Unterzuckerungen anbahnen. Doch nicht nur das Smartphone, sondern ein Netzwerk an technischen Assistenzsystemen ist an Max' Krankheitsmanagement beteiligt. Auf seinem Oberarm sitzt ein kleiner Sensor, der kontinuierlich und automatisch die Glukosekonzentration im Unterhautgewebe misst. Ein darauf aufgesteckter Transmitter empfängt die gemessenen Daten und sendet diese via Bluetooth an eine spezielle *iPhone*-App. Eine kleine Pumpe, die sich über ein kleines Steuerungsgerät kontrollieren lässt, versorgt seinen Körper mit dem lebensnotwendigen Hormon Insulin und ein Blutzuckermessgerät hilft Max dabei, sein sog. »CGM-System« (Continuous Glucose Monitoring) einmal am Tag zu kalibrieren. Den benannten diabetischen Assistenten ist gemein, dass sie allesamt fragile Energiezellen integrieren, die sich stetig im Zustand der Entladung befinden. Um das hochtechnologisch verflochtene Krankheitsmanagement zu re-stabilisieren, müssen in absehbaren Zeitabständen Batterien und Akkus ausgewechselt oder aufgeladen werden. Zugleich gehorcht die vollständige Entladung eines Geräts, nicht durchweg vorgefertigten Zeitplänen. Eine Sorge um die Batterien begleitet ein Leben mit Diabetes. Sie verweist jedoch nicht allein auf eine

1 Wiedemann, Lisa: Self-Tracking. Vermessungspraktiken im Kontext von Quantified Self und Diabetes, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2019, S. 161.

Angst vor plötzlich leeren Batteriebalken, sondern markiert gleichermaßen eine wechselseitige Sorgebeziehung zwischen Mensch und Technik.

Batteriebetriebene Technologien haben die Praktiken des Blutzuckermessens in den letzten vier Jahrzehnten transformiert, erleichtert und für therapeutische Mobilität und Flexibilität gesorgt. Während sich die Blutzuckerkontrolle lange Zeit vor allem in Laboren oder Arztpraxen abspielte, wurde die klinische Praxis der Blutzuckerbestimmung mit der Veralltäglichung transportabler Messgeräte in den 1980er Jahren sukzessive mobilisiert. Mit diesem Einzug in die privaten Alltage der Patient*innen ging nicht nur eine zunehmende Eigenverantwortung, sondern auch eine immens gesteigerte Flexibilisierung der Therapie einher. In Verbindung mit dem »datenbasiert[en] Medienumbruch der Gegenwart« führt diese Mobilisierung des Blutzuckermessens zu einer erneuten Reorganisation des Diabetesalltags.² Durch die Bereitstellung smarter Messsysteme, wie im Fall von Max beschrieben, wird die eigenverantwortliche Stoffwechselkontrolle zusehends von Sensoren mitgetragen, was wiederum eine enorme Entlastung für die Patient*innen nach sich zieht. Gleichzeitig bedingt das allmähliche Anwachsen digital-vernetzter Assistenzsysteme eine gesteigerte Abhängigkeit von Stromquellen. Dass der Körper in der gegenwärtigen Diabetestherapie eine geradezu intime Beziehung mit elektrochemischen Zellen eingeht, zeigt ein »Tweet« des Twitter-Accounts *Diabetes Community*: »My pancreas runs on AAA batteries«.³ Die Bloggerin Katharina Weirauch berichtet vom ersten Tag mit einer Insulinpumpe und dem eigensinnigen »Gefühl, einem kleinen, batteriebetriebenen Gerät [ihr] Leben anvertrauen zu müssen«.⁴ In einem anderen Beitrag der Bloggerin Stefanie Blockus ist die Rede von »Diaborgs«, um zu versinnbildlichen, inwiefern smarte Geräte und die darin enthaltenen Batterien für Personen mit Diabetes nicht nur eine »lebenswichtige« Bedeutung haben, sondern gar zu »Körperteile[n]« geworden »sind«.⁵

2 Reichert, Ramón: »Einleitung«, in: Ders. (Hg.), *Big Data: Analysen zum digitalen Wandel von Wissen, Macht und Ökonomie*, Bielefeld: transcript 2014, S. 935, hier: S. 9.

3 @DSCommunity: »My pancreas runs on AAA batteries«, Tweet vom 02.06.2016, <https://twitter.com/DSCommunity/status/738445390232461312?s=19>, aufgerufen am 08.07.2019.

4 Katharina Weirauch: »Diabetes Momente zwischen Kampf & Liebe – Erster Tag mit meiner Pumpine (Teil#1)«, Blogbeitrag vom 17.05.2016, <https://www.blood-sugar-lounge.de/2016/05/diabetes-momente-zwischen-kampf-und-liebe-die-ersten-tage-mit-meiner-pumpine-teil-1/>, aufgerufen am 08.07.2019.

5 Blockus, Stefanie: »Looper-Treffen: Wenn mehr Smart Devices als Diabetiker im Raum sind...«, Blogbeitrag vom 5.12.2018, <https://diabetes-leben.com/2018/12/looper-treffen-smart-devices.html>, aufgerufen am 08.07.2019.

Wenngleich die Rede von den Diaborgs an Donna Haraways Cyborg-Manifest erinnern mag,⁶ soll die diabetische Körpervermessung im Folgenden nicht als aktualisiertes Beispiel dienen, um die von der modernen Medizin hervorgebrachten »Hybride aus Maschine und Organismus« zu diskutieren.⁷ Der Beitrag nimmt vielmehr den titelgebenden Begriff der »Reichweitenangst« zum Anlass, um aus einer von den Science and Technology Studies (STS) inspirierten Perspektive heraus zu zeigen, dass die diabetesbezogene »Selbstsorge« nicht nur zunehmend sozio-materiell verteilt wird,⁸ sondern die Assistenztechniken ihrerseits ein »care of things« benötigen.⁹ Denn die Leistungskapazität elektrochemischer Zellen ist beschränkt und die Warnsignale »Batterie leer« oder »Akku laden« stehen symbolisch für den Umstand, dass das Netzwerk an diabetischer Assistenztechnik stets am Laufen gehalten werden muss. Ein technisch verflochtenes Krankheitsmanagement ist verletzlich und bedingt zumeist Praktiken der Wartung und Instandhaltung, die im Außenblick häufig unscheinbar bleiben.

Das technisch vermittelte systematische Aufzeichnen von somatischen, psychischen oder lebensweltlichen Vorgängen hat in den letzten Jahren ein neues sprachliches Etikett bekommen: »Self-Tracking«.¹⁰ Jedoch hat die leere Batterie oder der entladene Smartphone-Akku für Personen mit Diabetes eine andere Bedeutung als für selbsterwählte Self-Tracker*innen, die etwa ihre täglichen Schritte aufzeichnen. So haben ethnographische Studien aufgezeigt, dass viele euphorische Selbstvermesser*innen das numerische Feedback mit der Zeit verstummen lassen, z.B.

-
- 6 Vgl. Haraway, Donna: »Ein Manifest für Cyborgs«, in: Dies., *Die Neuerfindung der Natur: Primaten, Cyborgs und Frauen*, Frankfurt/New York: Campus 1995, S. 33-72.
 - 7 Ebd., S. 33.
 - 8 Foucault, Michel: *Die Sorge um sich: Sexualität und Wahrheit 3*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1991.
 - 9 Denis, Jérôme/Pontille, David: »Material Ordering and the Care of Things«, in: *Science, Technology, & Human Values*, 40/3 (2015), S. 338-367, <http://dx.doi.org/10.1177/0162243914553129>
 - 10 In den Sozial- und Kulturwissenschaften sind in den letzten Jahren viele Monographien, Sammelbände und Artikel erschienen, die die sozio-kulturellen Implikationen der Self-Tracking-Praktiken reflektieren: u.a. Ajana, Btiha (Hg.): *Self-Tracking: Empirical and Philosophical Investigations*, Hampshire: Palgrave Macmillan 2018; Duttweiler, Stefanie et al. (Hg.): *Leben nach Zahlen: Self-Tracking als Optimierungsprojekt?*, Bielefeld: transcript 2016; Lupton, Deborah: *The Quantified Self: A Sociology of Self-Tracking*, Cambridge: Polity Press 2016; Lupton, Deborah (Hg.): *Self-Tracking, Health and Medicine*, London/New York: Routledge 2018; Nafus, Dawn/Neff, Gina: *Self-Tracking*, Cambridge: MIT Press 2016; Selke, Stefan (Hg.): *Lifelogging: Digitale Selbstvermessung und Lebensprotokollierung zwischen disruptiver Technologie und kulturellem Wandel*, Wiesbaden: Springer VS 2016; L. Wiedemann: *Self-Tracking*.

weil die Batterien der Tracking-Geräte sterben.¹¹ Im Kontext des medizinisch indizierten Self-Tracking können die Vermessungspraktiken nicht so leichtfüßig abgebrochen, pausiert oder diskontinuierlich wiederholt werden, da sie aus einer chronischen Dringlichkeit heraus mobilisiert werden. Wie bereits die niederländische Anthropologin und Philosophin Annemarie Mol gezeigt hat, lernen Personen mit Diabetes fortwährend in einem kalkulatorischen Modus zu leben. Gleichzeitig müssen sie akzeptieren, dass sich weder der lebendige Körper, der Alltag noch die Technik komplett den sorgfältig vorgenommenen Berechnungen fügen.¹²

Der vorliegende Beitrag rückt die Vulnerabilität und Störanfälligkeit der Technik in den Fokus. Empirisch veranschaulicht wird, dass sich die diabetische Selbstsorge im Kontext hochgradig digitalisierter Infrastrukturen sukzessive in die Richtung technisch-materieller Wartungsarbeit verschiebt, in deren Zentrum elektrochemische Zellen stehen. Dabei knüpfe ich zum einen an die Feldforschungsergebnisse meiner Dissertation an, in der ich im Kontext von Diabetes Typ 1 und »Quantified Self« analysiert habe, wie digitale Messpraktiken in den Alltag übersetzt und in Interaktivität mit technisch-materiellen Akteuren im Vollzug bedeutsam gemacht werden. Dazu habe ich u.a. 14 ethnographische Interviews mit Personen geführt,¹³ die mit der Diagnose Diabetes Typ 1 leben und darüber hinaus verschiedene deutschsprachige Diabetes-Blogs analysiert. Zum anderen habe ich letztere erneut dahingehend befragt, ob und wie das therapeutische Eingebundensein von elektrochemischen Zellen besprochen wird.¹⁴

-
- 11 Vgl. Kristensen, Dorte Brogard/Ruckenstein, Minna: »Co-evolving with self-tracking technologies«, in: *New Media & Society*, 20/10 (2018), S. 3624-3640, hier: S. 3633.
 - 12 Vgl. Mol, Annemarie: »Living with Diabetes: Care Beyond Choice and Control«, in: *The Lancet* 373/9677 (2009), S. 1756-1757, hier: S. 1757; Mol, Annemarie: *The Logic of Care, Health and the Problem of Patient Choice*, London: Routledge 2008, S. 12; Mol, Annemarie/Law, John: »Embodied Action, Enacted Bodies: The Example of Hypoglycaemia«, in: *Body & Society* 10/23 (2004), S. 4362, hier: S. 47; L. Wiedemann: *Self-Tracking*, S. 181ff.
 - 13 Bei der Durchführung der Interviews habe ich mich orientiert an: Heyl, Sherman Barbara: »Ethnographic Interviewing«, in: Atkinson, Paul et al. (Hg.), *Handbook of Ethnography*, London: Sage 2001, S. 369384; Spradley, James P.: *The Ethnographic Interview*, New York: Holt, Rinehart & Winston 1979.
 - 14 Diabetes-Blogs sind Online-Tagebücher, die das alltägliche Leben mit der Stoffwechselstörung zum Gegenstand machen. Für die Recherche dieses Artikels haben sich vor allem diejenigen Blogbeiträge als analytisch interessant gezeigt, die neu gewonnene Erfahrungen mit digitaler Assistenztechnik oder technische Widerspenstigkeiten besprechen. Viele Blogs haben zum einen ein Suchfeld, das es erlaubt in der Analyse mit Schlagworten zu arbeiten. Zum anderen arbeiten sie selbst mit Schlagworten, um die verschiedenen Blogartikel zu strukturieren. Die Verwendung der Zitate von privaten Blogbeiträgen wurde mit den Autor*innen abgesprochen, weshalb im Text keine Anonymisierung vorgenommen und auf die jeweiligen Artikel verlinkt wurde. Zwei der Zitate stammen von der sog. »Blood Sugar Lounge«, eine Online-Community auf deren Homepage viele Personen mit Diabetes als Autor*innen agieren und Texte zu ihrem Leben mit der Stoffwechselstörung veröffentlichen.

Der Beitrag zeigt zuerst, wie sich die Diabetestherapie im letzten Jahrhundert verändert hat und technisierte Alltage schuf, in denen batterie- oder akkubetriebene Messgeräte einer größtenteils schweigenden Krankheit eine numerische Stimme gaben (1). Im Anschluss wird eine sozio-materielle Perspektive auf die wechselseitigen Sorgebeziehungen eingeführt, die in einem heterogenen Netzwerk an Akteuren ausgehandelt werden. Dabei wird der »turn to maintenance«¹⁵ in den STS und die derzeit wachsende Literatur zu alltäglichen Wartungs- und Reparaturarbeiten aufgegriffen (2). Nachfolgend werden beispielhaft die diabetischen Praktiken der Wartung und technisch-materiellen Fürsorge in den Blick genommen, die von den fragilen elektrochemischen Zellen der Assistenztechnik ausgehen (3). Resümierend wird dafür plädiert, die Erfordernisse der Materialität in den öffentlichen und wissenschaftlichen Diskurs zu digitalisiertem Krankheitsmanagement einzubeziehen, da so die Komplexität und Fragilität intimer Mensch-Technik-Interaktionen sichtbar werden. Gleichsam manifestiert sich: Auch wenn die Medizinindustrie gegenwärtig umfangreich an der Automatisierung des alltäglichen Diabetesmanagements arbeitet, begrenzt u.a. die Sorge um die Batterien diesen Traum.

2. Von der Farbskala zur Kurve – der Weg zum technologischen Krankheitsmanagement

Die Bauchspeicheldrüse ist ein keilförmiges Organ, das quer im Oberbauch liegt und Insulin produziert. Das Hormon regt die Zellen dazu an, Glukose aus dem Blut zu transportieren und in Energie umzuwandeln. Ist diese organische Selbstregulation des Körpers gestört, entsteht ein medizinisches Problem: Diabetes mellitus.¹⁶ Die Stoffwechselstörung ist weitestgehend unsichtbar und drückt sich nicht wie viele andere chronischen Krankheiten vor allem durch Schmerzen aus. Die Sichtbarmachung des Unsichtbaren bedarf spezifischer Strategien, die in historischer Abhängigkeit zu wissenschaftlichen Forschungen, technischen Entwicklungen und sozio-kulturellen Bedingungen stehen. Obwohl Diabetes bereits seit der Antike bekannt ist, galt er lange Zeit als »rätselvoll[e] Krankheit«,¹⁷ da man die Ursache für die Symptomkonstellation »ständiger Durst und übermäßiges Wasserlassen« nicht

-
- 15 Russell, Andrew L./Lee Vinsel: »After Innovation, Turn to Maintenance«, in: *Technology and Culture* 59/1 (2018), S. 1-25.
 - 16 Im Gegensatz zu Typ-2-Diabetes ist Typ-1-Diabetes eine Autoimmunerkrankung, die nicht auf Risikofaktoren wie Übergewicht oder Bewegungsmangel zurückgeführt wird. Die Diagnose wird häufig in den Kindheitsjahren gestellt.
 - 17 Fangerau, Martin: »Technisierung der Sinne: Von der Harnschau zur Urinanalyse. Das Beispiel der Harnzuckerbestimmung«, in: *Der Urologe*, 48/5 (2009), S. 535-541. <http://dx.doi.org/10.1007/s00120-009-1956-x>.

im Körper lokalisieren konnte. Erst im 17. Jahrhundert erkannte der britische Arzt Thomas Willis, dass der Urin von Personen, denen aufgrund dieser Symptomatik Diabetes diagnostiziert wurde, eine zuckerähnliche Substanz enthält.¹⁸ Im Jahr 1921 identifizierte der Chirurg Frederick G. Banting das Pankreas-Hormon Insulin, dessen Mangel fortan als verantwortlich für die Erkrankung galt. Ein Überleben mit der Krankheit wurde möglich, jedoch forderte sie von nun an eine lebenslange Insulinsubstitution ein. Infolge »der Transition des Diabetes von einer tödlichen zu einer chronischen Krankheit« verstärkte sich das »Bedürfnis nach einfacheren und schnelleren Testverfahren für die Harn- bzw. Blutzuckerbestimmung«.¹⁹ Die von nun an entwickelten Testverfahren orientierten sich am Prinzip des Farbumschlags. Ein erstes weit verbreitetes Schnelltestverfahren zur Harnzuckerbestimmung war der sog. »Clinitest«, den die Firma *Bayer* Anfang der 1940er Jahre auf den Markt brachte.²⁰ Die Tests waren ein maßgeblicher Schritt hin zu einem ortsunabhängigen Verfahren, da sie nicht mehr im Labor, sondern im Umfeld der praktischen Ärzt*innen und später in den Alltagsanwendungen der Patient*innen Anwendung fanden.²¹ Bevor Zahlen den Blutzucker quantitativ veräußerten, war also ein sensibles Auge für Farbnuancen erforderlich, da die Resultate der Harnzuckerbestimmung auf einer Farbskala abgelesen werden mussten.

Mit der Veralltäglichung transportabler Blutzuckermessgeräte in den 1980er Jahren, rückten die Praktiken der privaten Stoffwechselkontrolle in eine »technogene Nähe«.²² Zwar brachte *Bayer* bereits 1969 das erste elektronische Blutzuckermessgerät auf dem Markt,²³ doch blieb das Messverfahren – bei dem ein Blutstropfen auf einen Teststreifen aufgebracht werden musste – zunächst der ärztlichen Untersuchung vorbehalten.²⁴ Darüber hinaus waren die Geräte sehr teuer,

18 Vgl. Pliska, Vladimir/Folkers, Gerd/Eberle, Alex N.: »Insulin – eine Erfolgsgeschichte der modernen Medizin«, in: *BioFokus* Mitteilungsblatt 69 (2005), S. 3–16.

19 Pfaff, Aaron: »Die Stoffwechselselbstkontrolle – von der Harnzuckerbestimmung zur digitalen Blutzuckermessung«, in: Sabine Wöhlke/Anna Palm (Hg.), *Mensch-Technik-Interaktion in medikalisierten Alltags*, Göttingen: Universitätsverlag Göttingen 2018, 129–143, hier: S. 130.

20 Vgl. Lehmann, Roger (2005): *Geschichte der Diabetesbehandlung: Festvortrag anlässlich der 50-Jahr-Feier der Zürcher Diabetes-Gesellschaft im Herbst 2005*, <https://www.d-journal.ch/archiv/geschichte-und-kultur/geschichte-der-diabetesbehandlung-18206/>, aufgerufen am: 10.11.2017.

21 Vgl. A. Pfaff, »Die Stoffwechselselbstkontrolle«, in: Wöhlke/Palm (Hg.), *Mensch-Technik-Interaktion in medikalisierten Alltags* (2018), S. 131.

22 Beck, Stefan (Hg.): *Technogene Nähe: Ethnografische Studien zur Mediennutzung im Alltag*, Münster: LIT 2000.

23 Vgl. Neumann, Werner: »Blutzuckermessung nach 1964«, Website ohne Datum, <https://diabetesmuseum.de/blutzucker/blutzucker-nach-1964>, aufgerufen am 12.07.2019.

24 Vgl. S.F. Clarke/J.R. Foster: »A History of Blood Glucose Meters and Their Role in Self-Monitoring of Diabetes Mellitus«, in: *British Journal of Biomedical Science* 69/2 (2012), S. 83–93.

groß und wogen ca. 1,1 Kilogramm; für ihre Stromversorgung benötigten sie dauerhaft 220 Volt.²⁵ Zum Ende der 1970er Jahre befürworteten immer mehr Ärzt*innen das Prinzip der eigenverantwortlichen und täglichen Blutzucker^{selbst}kontrolle.²⁶ Entsprechend zogen die mittlerweile digitalen, batteriebetriebenen und kleiner gewordenen Geräte, sukzessive in den Alltag der Patient*innen ein, sodass die Selbstkontrolle potenziell überall durchgeführt werden konnte. Nahezu zeitgleich wurde die technisierte Injektionstherapie veralltäglicht, denn Insulinpumpen und -katheter sind ebenso seit den 1980er Jahren im Alltagsgebrauch der Patient*innen.²⁷ Während die Modelle wiederum zu Beginn noch etwas unhandlich und die Akkulaufzeit auf vier Stunden begrenzt waren, sind sie heutzutage so klein wie Mobiltelefone und werden zumeist mit Batterien betrieben.²⁸ Mit dieser Injektionstechnik muss das Insulin nicht mehr gespritzt werden, denn die Insulinzufuhr erfolgt beständig über einen am Körper sitzenden Katheter, einen kleinen Schlauch, eine winzige Injektionsnadel und ein externes Steuerungsgerät. Dabei wurde das Krankheitsmanagement nicht nur zunehmend technisiert, gleichzeitig ging die Diagnose Typ-1-Diabetes – wie die Bloggerin Antje Thiel es formuliert – zunehmend mit einem gewissen Maß an »Alltagsmathematik« einher.²⁹ Ziel der Selbstkontrolle wurden nicht nur stabile Blutzuckerwerte, ebenso wurde die Nahrung mit der Entdeckung kurzwirksamer Insuline in Kohlenhydrateinheiten aufgeschlüsselt, die es mit individuellen Insulineinheiten zu verrechnen galt.

Nachdem zunächst Farben und später Zahlen Einblick in den unsichtbaren Stoffwechsel gewährten, wurden mit der Entwicklung mikroskopischer Sensoren vor allem Kurven zu zentralen Wissenskategorien der Selbstkontrolle. Das zu Beginn beschriebene System zur kontinuierlichen Glukosemessung CGM ist in Deutschland prinzipiell seit 1999 erhältlich. Einer Verbreitung standen aber lange Zeit sehr hohe Kosten sowie fehlende Erfahrungen von Ärzt*innen im Weg.³⁰ Obgleich das System seit 2016 eine anerkannte Krankenkassenleistung ist, gibt es

25 Vgl. W. Neumann: »Blutzuckermessung nach 1964«.

26 Vgl. ebd.

27 Vgl. Thurm, Ulrike/Gehr, Bernhard: CGM- und Insulinpumpenfibel: Bei dir piept's ja, Mainz: Kirchheim 2013, S. 26.

28 Vgl. diabetesDE – Deutsche Diabetes-Hilfe e.V.: »150 Jahre Diabetes-Therapie im Schnelldurchlauf«, Website ohne Datum, <https://www.diabetesde.org/150-jahre-diabetes-therapie-schnelldurchlauf>, aufgerufen am 12.07.2019.

29 Thiel, Antje: »Der Nobelpreis für Alltagsmathematik geht an einen Diabetiker«, Blogbeitrag vom 17.12.2014, <https://suesshappyfit.blog/2014/12/17/der-nobelpreis-fur-alltagsmathematik-geht-an-einen-diabetiker/>, aufgerufen am 12.07.2019.

30 Vgl. U. Thurm/B. Gehr: CGM- und Insulinpumpenfibel.

im Alltag noch immer Zugangshürden – z.B. wenn die Kostenerstattung ablehnt wird.³¹

Bei den CGM-Systemen wird der Zuckerspiegel nicht mehr vier bis sechs Mal am Tag invasiv im Blut gemessen, sondern eine im Unterhautfettgewebe liegende Elektrode (Sensor) misst den sog. Gewebezucker. Ein daran angeschlossener Sender (Transmitter) übermittelt die Daten kontinuierlich an ein Empfangsgerät – je nach Herstellerfirma kann dies ein Smartphone, ein Fitnessarmband oder ein anderes Monitorgerät sein. Neben der singulären Echtzeitmessung wird auf den jeweiligen Bildschirmen der Glukoseverlauf der letzten Stunden abgebildet und auch bei sich anbahnenden Unterzuckerungen oder erhöhten Werten erweist sich die Technik als aufmerksames Assistenzsystem, da ein Alarmton ausgesendet wird, der dazu auffordert, sich um den Stoffwechsel zu kümmern. Zugleich geben dynamische Trendpfeile Auskunft darüber, ob der aktuelle Wert demnächst sinkt oder steigt. Im Jahr 2014 kam eine kostengünstigere Variante des sensorbasierten Messens auf den Markt, das *Freestyle Libre*. Beworben wird das System mit dem Slogan: »Warum stechen, wenn man scannen kann?«. Bei diesem sog. »Flash Glucose Monitoring« (FGM) werden die Werte nicht automatisch an ein Empfangsgerät weitergeleitet, denn ein spezielles Lesegerät muss explizit in Kontakt zum Sensor gebracht werden, auf dessen Bildschirm im Anschluss die Glukosdaten angezeigt werden. Dem Scannen sind jedoch keine Häufigkeitsgrenzen gesetzt.³²

In die Entwicklung dieser Systeme zur kontinuierlichen Glukosemessung eingeschlossen, ist die Hoffnung auf eine »Heilung durch die Technik«.³³ Seit Jahrzehnten verspricht die Medizinindustrie die Entwicklung eines geschlossenen Regelkreises (»Closed-Loop«), bestehend aus einem CGM-System, einer Insulinpumpe und einem Algorithmus zur Automatisierung des Krankheitsmanagements. Ein Meilenstein auf dem Weg zur künstlichen Bauchspeicheldrüse gelang im Jahr 2017, als die Firma *Medtronic* in den USA begann, das erste »Hybrid-Closed-Loop-System« zu vermarkten.³⁴ Das System automatisiert das

31 Vgl. Diabetes News Media AG: »Urteil zur CGM-Kostenübernahme: Krankenkasse muss zahlen«, Website ohne Datum, <https://www.diabetes-news.de/nachrichten/urteil-zur-CGM-kostenuebernahme-krankenkasse-muss-zahlen>, aufgerufen am 12.07.2019; Heinemann, Lutz/Kulzer, Bernhard: »Digitalisierung: Auf dem Weg zur datenbasierten Diabetologie«, in: Deutsches Ärzteblatt. Perspektiven der Diabetologie 116/43 (2019), S. 26-32, hier: S. 27.

32 Die Firma brachte 2018 das Libre 2 auf den Markt, welches auch ohne Scannen einen Alarm bei zu hohen oder niedrigen Werten erzeugt, vgl. Abbot GmbH: »Entdecken Sie Freestyle Libre 2«, Website ohne Datum, <https://www.freestylelibre.de/libre/freestylelibre2.html>, aufgerufen am 12.07.2019.

33 Thurm/B. Gehr: CGM- und Insulinpumpenfibeln, S. 11

34 Vgl. Weaver, Kathryn W./Hirsch, Irl B.: »The Hybrid Closed-Loop System: Evolution and Practical Applications«, in: Diabetes Technology & Therapeutics 20/2 (2018), S. 216-S. 223, hier: S. 217, <http://dx.doi.org/10.1089/dia.2018.0091>.

Krankheitsmanagement nicht vollständig, doch basierend auf den Sensordaten passt die sog. *MiniMed 670G* alle fünf Minuten die Insulinzufuhr automatisch an einen Zielbereich an und unterbricht diese, sobald sich die Werte einer Unterzuckerung nähern.³⁵ Obwohl das kostenintensive System seit September 2019 auch in Deutschland in den Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenkassen aufgenommen wurde, schränken auch hier regulatorische oder finanzielle Hürden den Zugang ein.³⁶ Aus diesem Grund versammelt der Hashtag *#WeAreNotWaiting* Personen, die es leid sind zu warten und ohne offizielle Zustimmung begonnen haben, ihre Erfahrungen mit selbst programmierten hybriden Closed-Loop-Systemen online zu teilen. Wer das sog. »Loopen« initiieren möchte, findet online Bauanleitungen und Open-Source-Algorithmen, um die diabetische Assistenztechnik so umzuprogrammieren, dass die Insulinzufuhr partiell automatisiert werden kann.

3. Wechselseitige Sorgebeziehungen – eine sozio-materielle Perspektive auf das alltägliche ›Doing Pancreas‹

Die Bloggerin Martina Trommer schreibt: »Diabetes bestimmt nicht mein Leben – aber es ist ein zusätzlicher Fulltimejob, den ich mir nicht ausgesucht habe«.³⁷ Hier wird prägnant deutlich, was eine von den STS inspirierte Sicht auf die Stoffwechselstörung nahelegt: Im empirischen Blick auf den Alltag der Patient*innen ist Diabetes nicht nur ein Zustand, der auf eine somatische Problemlage verweist, vielmehr bedingt er eine ganze Reihe von Aktivitäten und Praktiken, die stets Materialität und Technik versammeln.³⁸ Um nachvollziehbar zu machen, was es bedeutet, jeden Tag die Funktion eines Organs eigenverantwortlich und numerisch-technisch nachzustellen, habe ich das Konzept eines alltäglichen »Doing

35 Vgl. Verlag Kirchheim + Co GmbH: »Erstes Hybrid-Closed-Loop-System erhält CE-Kennzeichnung«, Website ohne Datum, <https://www.diabetes-online.de/a/minimed-g-erstes-hybrid-closed-loop-system-erhaelt-ce-kennzeichnung-1903950>, aufgerufen am 12.07.2019.

36 Vgl. Hohmann-Jeddi, Christiana (2019): »Erstes Closed-Loop-System in Deutschland verfügbar«, in: Pharmazeutische Zeitung, in: www.pharmazeutische-zeitung.de, Online-Artikel vom 29.10.2019, <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/erstes-closed-loop-system-in-deutschland-verfuegbar/>, aufgerufen am 24.03.2020.

37 Trommer, Martina: »Wer bin ich?«, Blogbeitrag ohne Datum, https://www.icaneateverything.com/p/blog-page_9.html, aufgerufen am 12.07.2019.

38 Vgl. Danholt, Peter et al.: »Healthcare IT and Patient Empowerment. The Case of Diabetes Treatment«, in: A. Bond et al. (Hg.), PDC 2004 – Eight Biennial Conference on Participatory Design. Vol II, Palo Alto: Computer Professionals for Social Responsibility 2004, S. 80–83, hier: S. 4, zitiert nach der Preprint Version, https://www.academia.edu/4187318/Healthcare_IT_and_Patient_Empowerment_The_Case_of_Diabetes_Treatment, aufgerufen am 08.07.2019.

Pancreas« vorgeschlagen.³⁹ Bahnbrechend hat zuvor Annemarie Mol am Beispiel von Arteriosklerose gezeigt, dass Entitäten wie Krankheit und Körper nicht als etwas bereits Gegebenes vorauszusetzen sind, sondern immer erst in je spezifischen sozio-materiellen Praktiken hervorgebracht, getan oder umgeformt, d.h. »enacted« werden.⁴⁰ Gemäß einer solchen sozio-materiellen Perspektive, wie sie für die STS charakteristisch ist,⁴¹ sind Technik und Materialität keine modalen Instrumente zur Erfüllung eines selbst- oder fremdmotivierten Ziels, vielmehr sind sie grundlegend am Erzeugen multipler Realitäten beteiligt. Neben menschlichen Akteur*innen wie Ärzt*innen und Diabetesberater*innen, biomedizinischen Wissensordnungen oder historischen Entwicklungsstandards leisten stets auch nicht-menschliche Akteure einen Beitrag an den diabetischen Sorgepraktiken. Das Krankheitsmanagement ist von einem ganzen Arsenal an nicht-menschlichen Akteuren umgeben: sowohl Stechhilfen, Nadeln, Sensoren, Messtechnik, Insulin, Katheter, Spritzen, Zahlen, Kurven, Batterien als auch Akkus etc. verweisen auf ein verteiltes Mit-Praktizieren.⁴² Krankheitsmanagement und Selbstsorge

39 Vgl. L. Wiedemann: *Self-Tracking*, S. 123ff.

40 Mol, Annemarie: *The Body Multiple. Ontology in Medical Practice*, Durham: Duke University Press 2002.

41 Mit dem Ausdruck »sozio-materielle Perspektive« werden verschiedene theoretische Perspektiven wie die (Post-)Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT), New Materialism oder die kontemporären Praxistheorien radikal zusammengeschumpft. Trotz der jeweils differenziert ausgearbeiteten Begrifflichkeiten, teilen all diese theoretischen Ansätze die Kernaufgabe, technisch-materielle Elemente in der sozial- und kulturwissenschaftlichen Analyse mitzudenken.

42 Dass Diabetes ein hervorragendes Beispiel ist, um zu zeigen, dass Krankheitsmanagement auf multiple wechselseitig aufeinander einwirkende Materialitäten verteilt ist (vgl. P. Danholt: »Patient Empowerment«, S. 376), haben bereits einige im Feld der STS angesiedelte Studien aufgezeigt, vgl. Bruni, Attila/Rizzi, Carlos: »Looking for Data in Diabetes Healthcare: Patient 2.0 and the Re-engineering of Clinical Encounter«, in: *Science & Technology Studies* 26/2 (2013), S. 29-43; Danesi, Gianda/Pralong, Mélody/Pidoux, Vincent: »Embodiment and Agency through Self-tracking Practices of People Living with Diabetes«, in: Btihaj Ajana (Hg.), *Metric culture: Ontologies of self-tracking practices*. First edition, United Kingdom: Emerald Publishing 2018, S. 117-135; Danholt, Peter: *Interacting Bodies: Posthuman Enactments of the Problem of Diabetes. Relating Science, Technology and Society-studies. User-Centered Design and Diabetes Practices*, Roskilde: Roskilde Universitetscenter 2008, zitiert nach http://sts.au.dk/fileadmin/sts/publications/phds/Danholt_-_Interacting_Bodies.pdf, aufgerufen am 04.05.2017; Danholt, Peter: »Factish Relations: Affective Bodies in Diabetes Treatment«, in: *Health*, 17/4 (2012), S. 375-390, <http://dx.doi.org/10.1177/1363459312460698>; Mol, Annemarie: »What Diagnostic Devices Do: The Case of Blood Sugar Measurement«, in: *Theoretical Medicine and Bioethics*, 21(1/2000), S. 922; A. Mol: *Logics of Care*; A. Mol: »Living with Diabetes«; A. Mol/J. Law: »Embodied Action, Enacted Bodies«.

erscheinen somit als Phänomene, die nicht beim Individuum beginnen, sondern kontinuierlich auf ein Netzwerk aus heterogenen Akteuren verweisen.⁴³

Charakteristisch für das interdisziplinäre Feld der STS ist, dass technologische Entwicklungen weder euphorisch empfangen noch dystopisch ausgemalt werden, vielmehr zeigen empirische Studien, dass Technik stets relationale und vielzählige, geplante oder ungeplante Effekte hat.⁴⁴ Auch die historisch differenten Messarchitekturen der diabetischen Körpervermessung haben relationale Effekte auf die Alltags der Betroffenen, ihr Körperwissen, ihr leibliches Spüren und ihre Sorgepraktiken.⁴⁵ Mit der Option zur blutigen Selbstmessung wurde es möglich, ein irreguläres Leben zu führen,⁴⁶ das zuvor von einem strengen zeitlichen Korsett geprägt war. Zum einen haben die Patient*innen mit der Mobilmachung des Krankheitsmanagements an Flexibilität und Unabhängigkeit von Ärzt*innen gewonnen, zum anderen wurden neue Praktiken der Selbstsorge hervorgebracht: sei es Untereckungen zu vermeiden, den Blutzucker zu stabilisieren, den Insulinkatheter oder Batterien auszuwechseln oder die Werte in ein Tagebuch einzutragen.

Wie zuvor gesehen, haben sich die bisherigen Praktiken des blutigen Messens in den letzten Jahren fundamental gewandelt, sodass die Krankheit gegenwärtig auf unterschiedlichsten technischen Wegen sichtbar gemacht wird. Im Zeitraum meiner Feldforschung war sowohl das traditionelle Blutzuckermessgerät als auch die sensorbasierte Assistenztechnik in das Doing Pancreas meiner Interviewpartner*innen eingebunden. Wiederum haben insbesondere die sensorischen Augen und das automatisierte Biofeedback spezifische Effekte auf das »enactment« der Krankheit.⁴⁷ Einerseits lassen sich alltägliche Vollzüge wie körperliche Bewegung und Nahrungskalkulation leichter in ein diabetisches Analyseraster übersetzen. Die digitale Assistenztechnik ermöglicht eine weitgespannte situative Flexibilität und wirkt zeitsparend, da die performativen Aspekte der Stoffwechselregulation weniger komplex sind.⁴⁸ Man braucht, wie es meine Interviewpartnerin Annabel bezüglich des *Libre* formuliert, nur »mal eben ein Gerät dranhalt«.⁴⁹ Die neuen Zeichen in Form von Alarmsignalen, Trendpfeilen und Kurven passen sich nicht bloß in die Wissensformen der Krankheit ein, darüber hinaus entlasten sie die ei-

43 Vgl. A. Mol: Logic of Care, S. 68; Moser, Ingunn: »Making Alzheimer's disease matter: Enacting, interfering and doing politics of nature«, in: Geoforum, 39/1 (2008), S. 98-110, <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoforum.2006.12.007>; Mol, Annemarie/Moser, Ingunn/Pols, Jeanette (Hg.): Care in Practice: On Tinkering in Clinics, Homes and Farms, Bielefeld: transcript 2010.

44 Ebd., S. 14.

45 Vgl. L. Wiedemann: Self-Tracking, S. 123ff.

46 Vgl. A. Mol: »What Diagnostic Devices Do«, S. 19.

47 Vgl. L. Wiedemann: Self-Tracking, S. 152ff.

48 Vgl. Ebd., S. 189.

49 L. Wiedemann: Self-Tracking, S. 173.

genverantwortliche »Sorge um sich«.⁵⁰ Folglich schreibt die Bloggerin Friederike Grau über ihr CGM-System: »Mit ihm an der Seite fühle ich mich wie ein neuer Mensch: kraftvoll, gefestigt, sicher, entspannt, behütet«.⁵¹ Ebenso kann ein immenses Maß an Angst vor Unter- oder Überzuckerungen an das CGM-Gerät delegiert werden.⁵² Immerhin meldet sich der Stoffwechsel im Fall einer Krise, da das System automatisch einen Alarmton aussendet. Darüber hinaus zeigen medizinische Studien, dass viele Patient*innen ihre Glukosewerte verbessern konnten.⁵³ Andererseits kann sich die Selbstsorge gleichermaßen intensivieren, da das kontinuierliche Datenfeedback mit erweiterten Aufmerksamkeitsintensitäten einhergeht und die vergrößerten somatischen Einblicke ihrerseits Sorge erzeugen können: Um die neuen numerischen Kodifizierungen wie Kurven oder Trendpfeile gilt es sich entsprechend ebenso zu kümmern.⁵⁴ Zielstellung der Stoffwechselregulation ist nicht mehr »nur« ein im Normbereich liegender Einzelwert, sondern ebenso ein möglichst gerader Kurvenverlauf.⁵⁵

Zahlreiche alltagsweltliche, sinnliche und emotionale Effekte gehen mit dem sensorbasierten Messen einher. An dieser Stelle soll hingegen hervorgehoben werden, dass zugleich eine potenzierte Sorge um die Assistenztechnik charakteristisch für das digitalisierte Doing Pancreas ist. Dies ist in vielerlei Hinsicht auf die Zunahme digitaler Technik und die unbeständige Natur der in sie integrierten elektrochemischen Zellen zurückführen. Oder um es mit den Worten einer Interviewpartnerin zu formulieren: »Je mehr Technik du hast, desto mehr musst du dich mit dem Ganzen auseinandersetzen und dich kümmern«.⁵⁶ Entsprechend ist nicht immer klar zu unterscheiden, ob sich die Technik um die Patient*innen kümmert

50 M. Foucault: Die Sorge um sich.

51 Grau, Friederike: »Schwer verliebt«, Blogeintrag vom 20.07.2014, https://honigsuesses.wordpress.com/2014/07/20/schwer-verliebt_CGM/comment-page-1/, aufgerufen am 12.07.2019.

52 Vgl. L. Wiedemann: Self-Tracking, 162.

53 Vgl. Battelino, Tadej et al.: »The use and efficacy of continuous glucose monitoring in type 1 diabetes treated with insulin pump therapy: a randomised controlled trial«, in: *Diabetologia*, 55/12 (2012), S. 3155-3162, <http://dx.doi.org/10.1007/s00125-012-2708-9>.

54 Vgl. L. Wiedemann: Self-Tracking, S. 189.

55 Ein zentraler Effekt der sensorischen Augen ist ein »kontradiktorisches Ideal der »geraden Kurve«. Während meiner Feldforschung berichtete eine Frau von einem entstehenden Druck »gerade Kurven« zu produzieren, da sie den Eindruck habe, eine dynamische Kurve werde mit einer geringen Sorge um den Körper gleichgesetzt. Dadurch, dass der Stoffwechsel nicht mehr nur in einem bestimmten Moment von einer isolierten Zahl veräußert, sondern in all seinen Schwankungen sichtbar wird, erscheinen Körper und Krankheit zugleich als komplexere Phänomene. Dies kann wiederum zum Triebwerk von gesteigerten Eigenverantwortlichkeiten werden, denn etwaigen Unlustgefühlen oder Stress steht nun ein dynamischer Kurvenverlauf gegenüber, der erkennbar macht, welche medizinisch empfohlenen Therapie-schritte eventuell nicht eingehalten wurden. Vgl. Ebd., S. 163ff.; S. 170f., S. 174.

56 Ebd., S. 177.

oder umgekehrt: »One moment you care and the next you are taken care of.«⁵⁷ Die heterogenen und wechselseitigen Sorgebeziehungen verstärken sich, denn das hochtechnologisch verflochtene Krankheitsmanagement ist fragil und muss täglich instandgehalten werden.

Eine solche empirische Perspektive knüpft an Studien der STS an, die (Für-)Sorge als einen kontinuierlichen Akt der technisch-materiellen Wartung konzipieren.⁵⁸ So zeigen etwa Jérôme Denis und David Pontille in einer ethnographischen Studie über die Installation und Wartung des Pariser U-Bahn-Wegfindungssystems, dass technisch-materielle Akteure ein beständiges »care of things« einfordern.⁵⁹ Insgesamt verzeichnet das Feld der STS im letzten Jahrzehnt eine wachsende Anzahl von Arbeiten, die ihre Aufmerksamkeit weg von Ordnung, Routinen oder Stabilität hin zu Wartung, Reparatur und Instabilität bewegen.⁶⁰ Entsprechend richtet sich der Blick weg vom ungestörten Funktionieren, hin zur Verletzlichkeit von soziotechnischen Beziehungen und Infrastrukturen, wodurch es zugleich gelingt, Materialität und Technik auf den Ebenen ihrer Instabilität und Fragilität zu thematisieren. Hochtechnisierte Kulturen zeichnen sich immer auch durch ihre Vulnerabilität aus,⁶¹ sodass sowohl Wasserversorgungssysteme, Stromnetze, U-Bahn-Netze, Flugzeuge, Mobiltelefone oder eben medizinische Assistenzsysteme⁶² eine kontinuierliche Instandhaltung erfordern. Warten und »Reparieren bildet somit eine grundlegende Praxis in der wechselseitigen Interak-

57 A. Mol: *The Logic of Care*, S. 80.

58 Vgl. A. Mol: *The Logic of Care*; A. Mol/I. Moser/J. Pols: *Care in Practice*; Puig de la Bellacasa, Maria: *Matters of Care: Speculative Ethics in More Than Human Worlds*, Minneapolis: University of Minnesota Press 2017.

59 J. Denis/D. Pontille: »Material Ordering and the Care of Things«.

60 Vgl. Graham, Stephen/Thrift, Nigel: »Out of Order. Understanding Repair and Maintenance«, in: *Theory, Culture & Society* 24/3 (2017), S. 1-25; Gregson, Nicky/Metcalf, Alan/Crewe Louise: »Practices of object maintenance and repair: How consumers attend to consumer objects within the home«, in: *Journal of Consumer Culture* 9/2 (2009), S. 248-272; Henke, C. R.: »The Mechanics of Workplace Order: Toward a Sociology of Repair«, in: *Berkeley Journal of Sociology* 44 (2000), S. 55-81; Jackson, Steven J.: »Rethinking Repair«, in: Tarleton Gillespie/Pablo J. Boczkowski/Kirsten A. Foot (Hg.), *Media Technologies: Essays on Communication, Materiality, and Society*, Cambridge: MIT Press 2014, S. 221-239.

61 Vgl. Hommels, Anique/Mesman, Jessica/Bijker, Wiebe E. (Hg.): *Vulnerability in Technological Cultures. New Directions in Research and Governance*, Cambridge: MIT Press 2014.

62 Vgl. Schubert, Cornelius: *Störungen und Improvisation: Über sozio-materielle Instabilitäten in der Praxis der technisierten Medizin*. TUTO – Working Papers 3-2016, Berlin: Technische Universität Berlin 2016, S. 3, zitiert nach <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/49953>, aufgerufen am 04.07.2019.

tion zwischen Mensch und Technik«. ⁶³ Ein »broken world thinking« ⁶⁴ kann dabei als Rahmen dienen, um zu analysieren, wie die Stabilität dieser Interaktionsbeziehung mittels verschiedener Praktiken beständig wiederhergestellt werden muss.

4. Die Sorge um die Batterien – zur technisch-materiellen Vulnerabilität des Doing Pancreas

Bezogen auf Diabetes zeigt sich eine Vulnerabilität des Doing Pancreas erstens in Form von unberechenbaren technisch-materiellen Widerspenstigkeiten: der Insulin-katheter der Pumpe knickt ab oder verstopft; der Sensor am Oberarm kollidiert unverhofft mit dem Türrahmen; die Assistenztechnik gibt plötzlich den Geist auf. Ein möglicher Verursacher solch unkalkulierbarer Widrigkeiten ist die Batterie, wie die Bloggerin Stefanie Blockhus berichtet: Normalerweise halte ihre Insulinpumpe nach der Meldung »Batterie fast leer: bitte wechseln« ... noch mindestens zwei Stunden«. Während eines Marathonlaufs sei es ihr hingegen einmal passiert, dass die Batterie nach dem Warnhinweis bereits nach »20 Minuten« leer war. Zunächst habe sie ein Gefühl der »Panik« ereilt, da sie inmitten hunderter Mitläufer*innen zunächst keine Möglichkeit sah, an eine Ersatzbatterie zu kommen. Schließlich gelang es ihr, eine Fahrradfahrerin anzusprechen, die für sie entlang der Strecke in den nächsten Ort radelte, um Anwohner*innen erfolgreich nach Batterien zu fragen. ⁶⁵ Obwohl viele Patient*innen im Alltag ein »Ersatzteillager« mit sich herumtragen, ⁶⁶ d.h. z.B. Batterien, Notfall-Insulin oder ein Ersatzmessgerät bei sich haben und eine etwaige Störung somit permanent antizipieren, entziehen sich die technologischen Selbstsorgepraktiken einer gänzlichen Kontrolle, da Technik nie vollends gezähmt werden kann. ⁶⁷

Zweitens zeigt sich die Verletzlichkeit des Doing Pancreas in Form von berechenbaren technisch-materiellen Wartungsarbeiten, die in gewissen zeitlichen Ab-

63 Krebs, Stefan/Schabacher, Gabriele/Weber, Heike: »Kulturen des Reparierens und die Lebensdauer der Dinge«, in: Dies. (Hg.), Kulturen des Reparierens: Dinge – Wissen – Praktiken, Bielefeld: transcript 2018, S. 9-46.

64 S. J. Jackson: »Rethinking Repair«, S. 221.

65 Vgl. Blockhus, Stefanie: »Makkaroni, Marathonie! Mission Marathon Bremen 2011«, Blogbeitrag vom 4.10.2011, <https://diabetes-leben.com/2011/10/makkaroni-marathonie-mission-marathon.html>, aufgerufen am 12.07.2019.

66 Peters, Olli: »24 Stunden, jeden einzelnen Tag – Eine Pumpe zu bekommen, ist, wie »Eltern« zu werden«, Blogbeitrag vom 4.05.2015, <https://www.blood-sugar-lounge.de/2015/05/24-stunden-jeden-einzelnen-tag-eine-pumpe-zu-bekommen-ist-wie-eltern-zu-werden/>, aufgerufen am 12.07.2019.

67 Vgl. A. Mol: »Living with Diabetes«, S. 1757.

ständen wiederholt werden müssen, um das Krankheitsmanagement zu re-stabilisieren. Es gilt bspw. ärztliche Kontrollbesuche zu koordinieren und Rezepte in der Apotheke gegen Medikamente einzutauschen, das Insulinreservoir der Pumpe zu befüllen oder den Katheter auszutauschen, Wechselbatterien für das CGM-System, die Insulinpumpe oder das transportable Blutzuckermessgerät zu beschaffen, den Akku des Smartphones aufzuladen oder Glukosesensoren neu zu bestellen und auszuwechseln. Dabei nahmen die diabetischen Wartungsarbeiten im Zuge der technischen Entwicklung nicht nur zu, gleichermaßen gingen sie – ähnlich der Blut- oder Harnzuckerbestimmung – sukzessive auf die Patient*innen über. So erforderte bspw. der Wechsel des Katheters bei den frühen Insulinpumpenmodellen noch einen sterilen ärztlichen Eingriff.⁶⁸ Deutlich wird, dass Wartungsarbeiten ein integraler Bestandteil von sozio-materiellen Praktiken sind und weniger die außeralltägliche Krise des ›Normalen‹ darstellen, sich jedoch historisch verändern.

Dass die moderne diabetische Assistenztechnik ein erweitertes »care of things« einfordert, lässt sich an einem Online-Artikel von Ollie Peters veranschaulichen, in welchem sie den Beginn ihrer Insulinpumpentherapie erinnert und die Beschäftigung mit dem Gerät mit »Eltern-Aufgaben« vergleicht.⁶⁹ Entsprechend trägt der Artikel den Titel *24 Stunden, jeden einzelnen Tag – eine Pumpe zu bekommen, ist, wie »Eltern« zu werden*. Peters schreibt: »Ich hatte jetzt etwas, um das ich mich kümmern musste, ob ich wollte oder nicht.«⁷⁰ Die Bloggerin Ramona Stanek bestätigt dieses Gefühl, sich beständig um die Technik kümmern zu müssen: »Eine Pumpe erfordert extrem viel Aufmerksamkeit, damit es gut läuft«. In ihrem Fall führte u.a. die Notwendigkeit alltäglicher Wartungsarbeiten dazu, dass sie zeitweilig von der Insulinpumpentherapie zurück zur Injektion via Spritze wechselte.⁷¹ Ähnlich der Insulinpumpe sind die sensorbasierten, digitalen Messsysteme hochgradig wartungsbedürftig. Das *Libre* benötigt alle 14 Tage einen Sensorwechsel und das Lesegerät zum Scannen der Glukosewerte, möchte nach circa sieben Tagen aufgeladen werden.⁷² Die CGM-Systeme müssen zudem mindestens einmal pro Tag kalibriert werden, d.h. ein Vergleichswert wird ›blutig‹ gemessen und dem Gerät mitgeteilt. Auch hier sollten die Sensoren je nach Herstellerfirma alle sechs bis zehn Tage

68 Vgl. Ahlbrecht, Udo: »Geschichte der Insulinpumpentherapie«, Website vom 11.10.2015, www.awo-dillenburg.de/archives/diabetes/geschichte-der-insulinpumpentherapie/00556/, aufgerufen am 08.03.2020.

69 O. Peters: »24 Stunden, jeden einzelnen Tag«.

70 Ebd.

71 Vgl. Stanek, Ramona: »Von der Pumpe zurück zum Pen«, Blogbeitrag vom 24.03.2019, www.tattootravelstyleone.de/pumpe-zu-pen/, aufgerufen am 12.07.2019.

72 Vgl. [unb. Autor*in]: Benutzerhandbuch FreeStyle Libre Flash Glukose Messsystem, Wiesbaden: Abbot GmbH & Co. Kg 2017, zitiert nach https://freestyleserver.com/Payloads/IFU/freestyle_libre/2017_mar/ART28687-602_rev-A-Web.pdf, aufgerufen am 12.07.2019.

ausgetauscht werden und der Transmitter integriert eine Batterie, die vielfach gewechselt werden muss oder einen Akku, den es nach dem Sensorwechsel aufzuladen gilt.⁷³ Zwar ist mittlerweile ein CGM-System erhältlich, bei dem ein Sensor mit einer Laufzeit von sechs Monaten unter der Haut eingesetzt wird, doch auch hier muss der Transmitter spätestens nach 36 Stunden aufgeladen werden.⁷⁴ Der Blogger Kevin Röhl schreibt nach einer solchen Sensorimplantation:

»Momentan fühlt es sich viel mehr an wie ein Art Tamagotchi, welches in mir festgewachsen ist. Eine Symbiose — es hilft mir ich helfe ›ihm‹. Alle paar Stunden schreit es: ›Kalibrieren‹, ›das Licht ist zu Hell‹, ›mein Akku ist fast leer‹. Ich denke jetzt schon manchmal daran es einfach Mal nicht mit ›Saft‹ zu versorgen. Doch dann wiederum warnt es mich vor starken Glukoseänderungen, Unter- sowie Überzuckerungen.«⁷⁵

Im Zitat wird exemplarisch deutlich, dass die diabetische Sorge in einem Netzwerk aus heterogenen Akteuren keineswegs einseitig auf Person oder Technik ausgerichtet ist, sondern eher in ein komplexes Beziehungsgeflecht eingebettet ist. Dabei werden die neuen Praktiken der Wartung, wie das Versorgen der Geräte mit Strom, als zunächst sehr herausfordernd dargestellt. In einem späteren Blogeintrag von Röhl heißt es: »Das tägliche Aufladen entspricht immer noch nicht meiner Wunschvorstellung eines CGMs. Besonders beim Reisen darf das Ladekabel nicht vergessen werden. Das Aufladen habe ich allerdings in meine Abendroutine integrieren können.«⁷⁶

Die Sorge um die Technik muss entsprechend erst mit den individuellen Alltagsroutinen synchronisiert werden, um nicht als Belastung zu gelten. Wie schon hier – im Verweis auf das nicht zu vergessene Ladekabel – angedeutet, bespricht ein weiterer Artikel von Röhl eine »zunehmende Abhängigkeit« von der »Technologie« und Stromquellen: »Immer das Smartphone dabei? Ist der Akku voll und reicht er für meinen Ausflug? ist meine Powerbank noch geladen? Steht die Bluetooth-

73 Für nähere Angaben zur Häufigkeit der Sensorwechsel bei verschiedensten CGM-Systemen vgl. [unb. Autor*in]: Übersicht über die CGM- und FGM-Systeme, Dresden: Mediq Direkt Diabetes GmbH 2019, zitiert nach https://www.mediqdirekt.de/pub/media/productattachments/files/CGM_FGM_uebersicht.pdf, aufgerufen am 12.07.2019.

74 Vgl. diabetologie-online: »Eversense XL-CGM-System nun mit doppelter Laufzeit«, 23.05.2018, <https://www.diabetologie-online.de/a/bis-zu-monate-eversense-xl-cgm-system-nun-mit-doppelter-laufzeit-1890404>, aufgerufen am 20.03.2020.

75 Röhl, Kevin: »Der Weg zum Superhelden«, Blogeintrag vom 23.07.2017, https://diabeteslifestyle.acks.com/de/eversense-cgm_der-weg-zum-superhelden/, aufgerufen am 12.07.2019.

76 Röhl, Kevin: »Eversense CGM – Mehr Zeit im Zielbereich«, Blogeintrag vom 30.07.2017, <https://diabeteslifestyle.acks.com/de/diabetes-tricks-zeit-im-zielbereich/>, aufgerufen am 12.07.2019.

Verbindung noch?«.⁷⁷ Hintergrund dieser Fragen ist die weiter oben beschriebene Praxis des ›Loopen‹, welche aufgenommen wurde, um die Insulinabgabe partiell zu automatisieren und die Werte in einem definierten Zielbereich zu halten. Mit dem ›Loopen‹, so schreibt Röhl, wurde »[e]in riesiger Traum [...] wahr«⁷⁸, da das Ziel der künstlichen Bauchspeicheldrüse ein Stückchen näher scheint, allerdings gilt es sich um stabile Bluetooth-Verbindungen und die Ladezustände der beteiligten Geräte zu kümmern. Dabei existieren verschiedenste Wege zu ›Loopen‹. Die Bloggerin Stefanie Blockhus erläutert, dass an ihrem Do-it-Yourself-Kreislauf eine kompatible Insulinpumpe; eine auf dem Smartphone installierte App, die den Open-Source-Algorithmus zur Insulinzufuhr beheimatet; ein Cgm-System und ein weiteres Gerät zur Umwandlung von Funksignalen beteiligt sind.⁷⁹ Sie schreibt: »Nie mehr ohne Loop!« und beteuert, dass sie »nicht mehr auf kommerzielle Lösungen warten« möchte, um ihre Werte mittels der digitalen Möglichkeiten zu verbessern.⁸⁰ Da der Loop jedoch vor allem auch den Akku des Smartphone in Anspruch nimmt, müsse sie nun »fast immer eine Powerbank« mit sich »herumschleppe[n]«, d.h. einen externen Akku zur mobilen Stromversorgung.⁸¹ Eine kontinuierliche Sorge um die Batterien oder den Akku ist folglich bis dato ein unumgänglicher Effekt des modernen technisch-digitalen Krankheitsmanagements.

5. Wartungsarbeiten sichtbar machen

Wo andere Smartphone-Inhaber*innen Angst haben, ihre Emails nicht mehr beantworten zu können oder einen wichtigen Anruf zu verpassen, erscheint die Sorge um die Batterie deutlich schwerer, wenn es um das Management einer lebensbedrohlichen Krankheit geht. Wie im Beitrag deutlich wurde, eröffnet der Blick auf die fragilen elektrochemischen Zellen zugleich eine Perspektive auf die beständige Vulnerabilität der intimen Körper-Technik-Interaktion im Kontext chronischer Krankheit. In den letzten Jahren wurden die diabetesrelevanten Sorgepraktiken zusehends auf ein Netzwerk an smarten Akteuren verteilt, die das Leben mit

77 Röhl, Kevin: »Freestyle Libre 2 mit dem etwas anderen Alarm – Erfahrungsbericht«, Blog-eintrag vom 25.01.2019, <https://diabeteslifestylehacks.com/de/freestyle-libre-2-alarm-erfahrung/>, aufgerufen am 12.07.2019.

78 Ebd.

79 Vgl. Blockhus, Stefanie: »Ich warte nicht, ich starte: LOOP mit OmniPod vs. Android APS mit DANA RS«, Blog-eintrag vom 09.06.2019, <https://diabetes-leben.com/2019/06/loop-mit-omni-pod-vs-android-aps.html>, aufgerufen am 12.07.2019.

80 Ebd.

81 Blockhus, Stefanie: »Loop mit DanaRS und Jelly Pro: ein erstes Fazit«, Blog-eintrag vom 27.01.2019, <https://diabetes-leben.com/2019/01/loop-mit-danars.html> vom 12.07.2019, aufgerufen am 12.07.2019.

der Krankheit erleichtern. Jedoch führen die partiellen Automatisierungsprozesse nicht zu passiven Subjekten und aktiven Technologien, da die smarten Assistenztechniken ihrerseits Fürsorge in Form von kontinuierlichen Wartungsarbeiten einfordern. Denn selbst die smarteste Technologie agiert zuweilen widerspenstig und muss in bestimmten zeitlichen Abständen repariert, ersetzt oder aufgeladen werden. Die Sorge um den Körper umschließt demnach immer mehr auch eine Sorge um technische Geräte. Ein von den STS inspiriertes Aufgreifen alltäglicher Wartungsarbeiten legt folglich Dimensionen von »chronic illness work« frei,⁸² die im öffentlichen und wissenschaftlichen Diskurs zumeist unsichtbar bleiben.

Inwiefern die digitale Technik das Management chronischer Krankheit verändert, ist eine in den letzten Jahren vielerorts diskutierte Frage. Während der öffentliche Diskurs vordergründig die technologischen Innovationen präsentiert, entstehen in den Sozial- und Kulturwissenschaften z.B. Diskurse hinsichtlich digital-engagierter Patient*innen,⁸³ Gesundheitsfürsorge und Big Data,⁸⁴ personalisierter Medizin oder mobiler sowie datafizzierter Gesundheit.⁸⁵ Dass die Zunahme an smarter Assistenztechnik zugleich zum Anwachsen von technisch-materiellen Wartungsarbeiten führt, die wiederum Patient*innenrollen modellieren und neue Verantwortungsketten erzeugen, findet dabei wenig Beachtung. Ähnlich verweisen Stephen Graham und Nigel Thrift in einem Text, der die zentrale Bedeutung von Wartung und Reparatur für moderne Gesellschaften bespricht, in ihren Schlussfolgerungen auf Susan Leigh-Stars Anliegen: »surface the invisible work«.⁸⁶ Denn im Allgemeinen verstecken sich hinter Wartungsarbeiten häufig diejenigen Tätigkeiten, die in der gesellschaftlichen Wahrnehmung eine untergeordnete Rolle spielen und unbeachtet hinter den Kulissen des Alltags stattfinden. Wie bereits Mol erläutert hat, sind medizinische Sorgepraktiken zumeist chaotische, materielle, blutige, beängstigende, komplizierte oder langweilige Aktivitäten, die im öffentlichen und marktwirtschaftlichen Außenblick zumeist wenig Wahrnehmung fin-

82 Vgl. Corbin, Juliet/Strauss, Anselm: »Managing chronic illness at home: Three lines of work«, in: *Qualitative Sociology* 8/3 (1985), S. 224-247.

83 Vgl. Lupton, Deborah: »The Digital Engaged Patient: Self-Monitoring and Self-Care in the Digital Health Era«, in: *Social Theory & Health* 11/3 (2013), S. 256270.

84 Vgl. Ebeling, Mary F.E.: *Healthcare and Big Data: Digital Specters and Phantom Objects*, Houndmills: Palgrave Macmillan 2016.

85 Vgl. Lupton, Deborah: »M-Health and Health Promotion: The Digital Cyborg and Surveillance Society«, in: *Social Theory & Health* 10/3 (2012), S. 229234; Smith, Gavin J. D./Vonthethoff, Ben: »Health by Numbers? Exploring the Practice and Experience of Datafied Health«, in: *Health Sociology Review* 26/1 (2016), S. 621; Swan, Melanie: »Health 2050: The Realization of Personalized Medicine through Crowdsourcing, the Quantified Self, and the Participatory Biocitizen«, in: *Journal of Personalized Medicine* 2/3 (2012), S. 93118.

86 Leigh-Star, Susan: »The Ethnography of Infrastructure« 1999, S. 285, zitiert nach S. Graham/N. Thrift: »Out of Order«, S. 17.

den.⁸⁷ Entsprechend ist es wichtig, diesen Unsichtbarkeiten eine empirische Sicht auf situative Alltagspraktiken gegenüberzustellen. Prinzipielle Bestrebungen der Technisierung von medizinischer, aber auch alltäglicher Selbst- und Fürsorge, lassen sich gegenwärtig vielfach beobachten. Gleichzeitig wachsen smarte Assistenzsysteme nicht nur im Kontext von Diabetes zusehends mit dem Körper zusammen. Implantierbare Herzschrittmacher, Cochlea-Implantate, Neurostimulatoren oder smarte Netzhautprothesen bringen immer mehr »everyday cyborgs«⁸⁸ hervor. All diese medizinischen Assistenzen integrieren elektrochemische Zellen, die sich kontinuierlich entladen und spezifische Vulnerabilitäten erzeugen, die erst im Blick auf den Alltag der Betroffenen empor scheinen.

Ohne Frage möchten wohl die wenigsten der Blogger*innen oder Interviewpartner*innen die smarten Technologien wieder gegen Urinteststreifen eintauschen, da insbesondere die sensorbasierten Messsysteme die Stabilisierung des Stoffwechsels erleichtern, entlastend wirken und kontinuierlich einen Beobachterblick übernehmen.⁸⁹ Dennoch bleibt das Leben mit Diabetes eine alltägliche Herausforderung, denn die Sensortechnik automatisiert das Krankheitsmanagement nicht. Eine Sichtbarmachung der Wartungspraktiken, wie sie auch die Autor*innen in ihren Blogs anstreben, kann dabei bestenfalls dazu führen, dass sich die Entwicklung der Assistenztechnik an den Alltagspraktiken orientiert und z.B. dieser Wunsch der Bloggerin Beate Kerber in Erfüllung geht: »Was ich mir in 10 Jahren wünsche? Gute Akkus, um möglichst lange ohne Stromquellen im Loop unterwegs sein zu können«.⁹⁰

87 Vgl. A. Mol: »Living with Diabetes«, S. 1756; A. Mol: *The Logic of Care*.

88 Haddow, Gill et al.: »Cyborgs in the Everyday: Masculinity and Biosensing Prostate Cancer«, in: *Science as Culture* 24/4 (2015), S. 484-506.

89 Vgl. L. Wiedemann: *Self-Tracking*, S. 186ff.

90 Kerber, Beate: »#DBW2018: Wie sieht dein Alltag mit Diabetes in 10 Jahren aus?«, Blogbeitrag vom 31.07.2018, <https://beateputzt.com/2018/07/31/dbw2018-wie-sieht-dein-alltag-mit-diabetes-in-10-jahren-aus/>, aufgerufen am 12.07.2019.

