

*Reparatur
in der Bildung
für nachhaltige
Entwicklung*

*Tagungsband der
RETIBNE-Abschlussstagung*

gefördert durch



www.dbu.de



Arbeitsgruppe Technische Bildung



RETIBNE

Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für nachhaltige Entwicklung

*Tagungsband zur Abschlusstagung:
Reparatur in der Bildung für nachhaltige Entwicklung*

Ein Projekt der Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB):

Prof. Dr. Peter Röben
Dr. Katharina Dutz
Helmer Wegner

Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.retibne.de
www.technik-ol.de

ISBN 978-3-00-062285-4

Vorwort



Ein aktueller Trend in Deutschland ist „selber reparieren“. Dieser Trend ist durch das Bedürfnis vieler Menschen danach entstanden, Alltagsgegenstände wie Fön, Smartphone oder Fahrrad selbst reparieren zu können. Diesem Wunsch folgend wurden in den vergangenen Jahren von zahlreichen Initiativen offene Werkstätten wie Repair-Cafés, Näh-Cafés, Fabrication-Labs oder Maker Spaces gegründet. Sie sind Orte, an denen Verbraucherinnen und Verbraucher fast jeden Alters ihre Alltagsgeräte reparieren können. Teilweise erhalten sie dabei Unterstützung von technisch versierten Personen, selten jedoch von pädagogisch geschultem Personal, sodass die offenen Werkstätten als Lernorte durch dieses Projekt noch dazugewinnen können.

Damit das Reparieren auch in die Fächer Technik und Informatik Einzug halten kann, haben sich nun im Projekt „Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ – kurz RETIBNE – Didaktikerinnen und Didaktiker dieser Fachrichtungen in einem Zeitraum von mehr als drei Jahren systematisch mit dem Reparieren beschäftigt. Es wurden neue Unterrichtseinheiten und Umweltbildungsmodule zum Thema „Reparatur“ entwickelt und zur Verfügung gestellt. Dabei ging und geht es auch darum, den Wunsch und die Faszination, Geräte zu reparieren, pädagogisch zu nutzen. Das Zerlegen von kaputten Geräten und die Suche nach der Ursache für den Defekt weisen gewissermaßen den Weg dahin, die Funktionsweise der Geräte zu erkunden und zu verstehen. Ein grundlegendes Technikverständnis wird so gefördert. Auch das Bewusstsein für einen nachhaltigen Umgang mit Alltagsgeräten wird bei den Schülerinnen und Schülern sowie den Lehrkräften gleichermaßen gestärkt. Dazu gehört das Hinterfragen einer Wegwerfkultur, eine möglichst lange Nutzung von Geräten – sofern ökologisch sinnvoll – sowie das Wissen und die Fertigkeit zur Reparatur von Geräten. Das Projekt RETIBNE, das die DBU fachlich und finanziell förderte, hat damit einen wichtigen Beitrag zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung in den genannten Fächern geleistet.

Ulrike Peters
Leiterin Referat Umweltinformationsvermittlung

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Contributors

Ulrike Peters

Katharina Dutz

Sophie Lesko

Jannik Klemme

Charlene Bulgay

Traugott Haas

Stefan Scheuerer

Peter Röben

Sepp Eisenriegler

Fabian Becker

Henrik Siemen

Alexander Wadehn

Lisa Stawitz

Linda Vieback

Stefan Brämer

Frank Bünning

Stephanie Faase

Falk Fahrenbach

Carl Lennart Malohn

Sebastian Wöhrn

Andreas Gödecke

Steffen Helke

Patrick Depenau

Simon Asmus-Wessels

Lennart Brumby

Heike Derwanz

Andreas Burau

Stefan Schridde

Heike Schaadt

Inhalt

1 VORWORT

Ulrike Peters
Leiterin Referat Umweltinformationsvermittlung
Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

6 FIRST WORDS

Dr. Katharina Dutz
Arbeitsgruppe Technische Bildung
CvO Universität Oldenburg

10 RETIBNE

12 NETZWERKE FÜR EIN NACHHALTIGES LEBEN

Dr. Katharina Dutz
Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg

24 EIN MOBILES REPAIR-CAFÉ

Charlene Bulgay | Jannik Klemme | Sophie Lesko
Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg

28 AUF | WERTEN

Traugott Haas | Dr. Stefan Scheuerer
Designpädagogik
Universität Vechta

44 DIE REPARATUR IN TECHNIK UND UNTERRICHT

Prof. Dr. Peter Röben
Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg

64 VON DER IMPERIALEN LEBENSWEISE ZU RESSOURCEN-LEICHTEM, ENKELTAUGLICHEM WIRTSCHAFTEN

Sepp Eisenriegler MAS, MBA
Geschäftsführer des Reparatur- und Service-Zentrums R.U.S.Z

78 REPARIEREN IN DER SCHULE: EIN BEISPIEL DER INTEGRIERTEN GESAMTSCHULE KREYENBRÜCK

Fabian Becker | Henrik Siemen | Alexander Wadehn
Studierende der Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg

82 TECHNISCHE BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG (TBNE)

Lisa Stawitz | Linda Vieback | Stefan Brämer | Frank Bünning
Technische Bildung und ihre Didaktik
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

REPARATURWISSEN UND -KÖNNEN IN DER LEHRERBILDUNG IN HAMBURG 96

Stephanie Faase
Institut für Technische Bildung und Hochschuldidaktik
Technische Universität Hamburg

REPARATUR IN DER SCHULE: EIN BEISPIEL DER OBERSCHULE UPLENGEN 106

Lennart Malohn | Falk Fahrenbach | Sebastian Wöhrn
Studierende der Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg

DAS RETIBNE CAFÉ 110

Andreas Gödecke
Didaktik der Informatik
Universität Paderborn

VIDEOTUTORIALS ALS UNTERRICHTSMETHODE BEI REPARATURAUFGABEN IM TECHNIKUNTERRICHT 118

Steffen Helke | Patrick Depenau | Simon Asmus-Wessels
Studierende der Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg

BETRIEBLICHE INSTANDHALTUNG IM WANDEL ZUR INDUSTRIE 4.0 126

Prof. Dr.-Ing. Lennart Brumby
Studiengangsleiter Service-Ingenieurwesen
Duale Hochschule Baden-Württemberg Mannheim

UNSICHTBARES SICHTBAR MACHEN. 142

Prof. Dr. Heike Derwanz
Institut für Materielle Kultur
CvO Universität Oldenburg

VIDEOTUTORIALS IM TECHNIKUNTERRICHT: EIN PRAXISBERICHT 158

Andreas Burau
Studierender der Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg

BERLINREPAIR DAMIT DIE DINGE NUTZBAR BLEIBEN 164

Stefan Schridde
MURKS? NEIN DANKE! e.V.
Berlin

DIE SCHULEN MÜSSEN SICH JETZT VERÄNDERN! 176

Heike Schaadt
eheml. Didaktische Leitung
Integrierte Gesamtschule Kreyenbrück

First Words

Dr. Katharina Dutz

Arbeitsgruppe Technische Bildung

CvO Universität Oldenburg

Am 25. September 2015 verabschiedeten die 193 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen die 2030-Agenda für nachhaltige Entwicklung. Mit den Sustainable Development Goals (SDGs) wurden die Ziele für eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete globale Umwelt- und Entwicklungspolitik gesteckt. Wenn man heute in einer führenden Suchmaschine den Begriff „Sustainability“ eingibt, werden derzeit ca. 240000000 Beiträge angezeigt. Das Wort ist in den letzten Jahren so umfassend in den Sprachgebrauch eingezogen, dass sich seine einstige Sperrigkeit in Beliebigkeit aufgelöst zu haben scheint. Die Nachhaltigkeitsstrategie Deutschlands grenzt sich von dieser nicht selten sinnentleerten und teils zynischen Verwendung zu Werbezwecken für nicht nachhaltige Produkte strikt ab: Sie bezieht sich ausdrücklich auf ein wissenschaftlich fundiertes Denken und Verständnis auf der Grundlage der Akzeptanz global absoluter Grenzen unserer natürlichen Lebensgrundlagen. Bildung für nachhaltige Entwicklung steht damit für die Förderung von Lern- und Verstehensprozessen unter diesem Vorzeichen.

Die Bedeutung der Bildung für die Entwicklung von Gestaltungskompetenzen spiegelt sich in der Empfehlung der internationalen Peer Group, „die nachhaltige Entwicklung in die Lehrpläne aller Ebenen des formellen und in-formellen Bildungssystems sowie des lebenslangen Lernens einzubinden“ (German Council of Sustainable Development 2018, 61). Weil den Lehrkräften bei der konkreten Umsetzung dieses Ziels eine herausragende Funktion zukommt, wird deren Ausbildung als eine der wichtigsten Prozesse für die Diffusion von BNE verstanden. (von Seggern 2018)

Untersuchungen zu der Implementierung von BNE-Inhalten in universitären sowie schulischen Bildungseinrichtungen zeigen jedoch, dass dieser Prozess seit Beginn der UN-Dekade 2005 nur schleppend vorankommt. 46 % der befragten SchülerInnen, StudentInnen und Auszubildenden sind in ihren derzeitigen Bildungsinstitutionen noch nie mit Themen einer nachhaltigen Entwicklung in Berührung gekommen. Überdies schätzten die Befragten den Anteil der Unterrichts- bzw. Seminarzeiten, in denen es mindestens einen deutlichen

Bezug zu Themen nachhaltiger Entwicklung gab, mit weniger als 10 % ein. (Grund/Brock 2018a) Diese aktuellen Befunde weisen auf die Dringlichkeit hin, der Bildung für nachhaltige Entwicklung besonders in der Lehramtsausbildung einen deutlich größeren Raum zu geben, denn eine fundierte Auseinandersetzung mit den fachlichen und überfachlichen Aspekten ist die Voraussetzung für die Vermittlung in der Schule. Lehrkräfte sehen sich aufgrund ihrer mangelhaften Ausbildung (69 % sind während ihres Studiums nie, hingegen nur 1 % regelmäßig und 0,6 % oft mit BNE in Berührung gekommen), einer unzureichenden Implementierung in die Curricula sowie aufgrund des Mangels an geeigneten Materialien nur eingeschränkt in der Lage, BNE zu vermitteln.

Allgemein wünschen sich aber sowohl Lernende als auch Lehrende einen deutlich höheren Anteil an Themen zu nachhaltiger Entwicklung. SchülerInnen möchten 35 % und Studierende 34 % ihrer Bildung in Verbindung mit BNE-Themen erlangen. (Grund/Brock 2018a) Lehrkräfte würden gerne 40 % ihrer Lehrinhalte auf BNE ausrichten. Insbesondere Inhalte, die übergreifend ökologische, soziale und ökonomische Dimensionen sowohl auf regionaler als auch auf globaler Ebene in Bezug auf Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft aufgreifen, werden bevorzugt. (Grund/Brock 2018a,b)

Um die notwendige und nachgefragte Fokussierung auf BNE und die Ausbildung der Fähigkeit, systemisch zu denken und die

Komplexität nachhaltiger Entwicklungen unter dem fachlichen Aspekt übergreifend vermitteln zu können, muss BNE daher deutlich stärker in die universitäre Lehramtsausbildung aller Fächer implementiert werden. Das von der DBU geförderte Projekt RETIBNE (Reparaturwissen und -können in der technischen und informatischen Bildung) hat sich dieser Aufgabe gestellt. Seit drei Jahren widmet sich die AG Technische Bildung der Universität Oldenburg in Kooperation mit acht Universitäten diesem Thema unter verschiedenen Aspekten. Fachspezifische Aspekte der Nutzungsdauerverlängerung von Artefakten durch Wartung und Instandsetzung sollen fest in die jeweiligen Studienverläufe implementiert werden. Die Bandbreite fachdidaktischer und fachwissenschaftlicher Bereiche speist sich aus den in das Projekt involvierten Fachdidaktiken Technik, Arbeit-Wirtschaft-Technik, Informatik sowie Designpädagogik/Werken.

Die Zielsetzung, BNE dauerhaft in das Studium zu implementieren, soll sicherstellen, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer mit fundierten methodisch-didaktischen Kenntnissen in die Schule gehen und den Prozess eines kontinuierlich anwachsenden Anteils an BNE-relevanten Inhalten im Unterricht vorantreiben. Die im Rahmen des RETIBNE-Projektes entwickelten Unterrichtsmaterialien zu dem weiten Themenbereich der Nutzungsdauerverlängerung von Artefakten bieten eine gute Grundlage, um fachbezogene Inhalte mit kontextualisierenden Themen zu verknüpfen und so eine ganzheitliche

Perspektive auf spezifische Problemstellungen zu ermöglichen. Insbesondere der handlungs- und produktorientierte Zugang, der unerlässlich ist, um Reparaturen durchführen zu können, lässt eine große Bandbreite an inhaltlichen Fragestellungen ebenso wie eine vielfältige methodische Herangehensweise zu.

Die intensive Einbindung von Studierenden in die Erstellung und Erprobung geeigneter Materialien stellt ein gelungenes Bindeglied zwischen universitärer Vermittlung, praktischer Anwendung und pädagogischer Praxiserfahrung im Rahmen der Lehramtsausbildung dar. Die intensive Zusammenarbeit mit den kooperierenden Schulen trägt überdies dazu bei, eine wirklichkeitsnahe und realistische Form der Vermittlung von BNE in Schule und Studium zu befördern.

Die Zusammenarbeit mit schulischen sowie mit außerschulischen Projekten bietet Studierenden zudem die Möglichkeit, exemplarisch engagierte Bildungseinrichtungen kennenzulernen. Jugendliche, die mit Themen einer nachhaltigen Entwicklung konfrontiert wurden, haben eine signifikant positivere Einstellung gegenüber BNE, haben bessere Kenntnisse bezüglich der Konzepte und Programme und berichten darüber hinaus von einem stärker ausgeprägten nachhaltigkeitskompatiblen Verhalten. (Grund/Brock 2018a) Die Beiträge in diesem Sammelband sollen exemplarisch zeigen, welches Wirkungsspektrum das RETIBNE Projekt erzeugt hat. Es soll Akteuren in

Bildungsprozessen aller Art Mut machen, sich auf Problemfindungsprozesse einzulassen, neue Wege der Vermittlung zu beschreiten und gemeinsam mit der zukünftigen Generation Verantwortung für eine nachhaltige Zukunft zu übernehmen. Lassen Sie sich inspirieren!

German Council of Sustainable Development (Hrsg.) (2018): The 2018 Peer Review on the German Sustainability Strategy Report by the International Peer Group chaired by Helen Clark Berlin, May 2018 https://www.nachhaltigkeitsrat.de/wp-content/uploads/2018/05/2018_Peer_Review_of_German_Sustainability_Strategy_BITV.pdf

Brock, Antje, Grund, Julius (2018): Executive Summary. Bildung für nachhaltige Entwicklung in Lehr-Lernsettings – Quantitative Studie des nationalen Monitorings – Befragung junger Menschen. Hrsg: Freie Universität Berlin Insitut Futur Arbeitsstelle beim Wissenschaftlichen Berater des UNESCO-Weltaktionsprogramms Bildung für nachhaltige Entwicklung (2015 – 2019)

http://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/weitere/institut-futur/aktuelles/dateien/executive_summary_junge_menschen.pdf

Brock, Antje, Grund, Julius (2018): Executive Summary Bildung für nachhaltige Entwicklung in Lehr-Lernsettings – Quantitative Studie des nationalen Monitorings – Befragung von LehrerInnen. Hrsg: Freie Universität Berlin Insitut Futur Arbeitsstelle beim Wissenschaftlichen Berater des UNESCO-Weltaktionsprogramms Bildung für nachhaltige Entwicklung (2015 – 2019)

http://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/weitere/institut-futur/aktuelles/dateien/executive_summary_lehrerinnen.pdf

Seggern, Janne von (2018): Executive Summary Die Steuerung und Diffusion von BNE im Bildungsbereich Schule wirkungsvoll stärken. Hrsg: Freie Universität Berlin Insitut Futur Arbeitsstelle beim Wissenschaftlichen Berater des UNESCO-Weltaktionsprogramms Bildung für nachhaltige Entwicklung (2015 – 2019) http://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/weitere/institut-futur/Projekte/WAP_BNE/Executive-Summaries/Executive-Summaries_-_Schule.pdf

Netzwerke für ein nachhaltiges Leben

*Die Reimplementierung
der Reparatur in die
gesellschaftliche Norm*

*Dr. Katharina Dutz
Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg*

Innovative soziale Praktiken als Beitrag zur großen Transformation

Der Transformationsprozess zu einer nachhaltigen Gesellschaft stellt eine enorme Herausforderung dar, in der soziale Innovationen eine große Rolle spielen. Im Zuge dieses Prozesses „müssen Produktion, Konsummuster und Lebensstile so verändert werden, dass die globalen Treibhausgasemissionen im Verlauf der kommenden Dekaden auf ein absolutes Minimum sinken und klimaverträgliche Gesellschaften entstehen können. Das Ausmaß des vor uns liegenden Übergangs ist kaum zu überschätzen. Er ist hinsichtlich der Eingriffstiefe vergleichbar mit den beiden fundamentalen Transformationen der Weltgeschichte: der Neolithischen Revolution, also der Erfindung und Verbreitung von Ackerbau und Viehzucht, sowie der Industriellen Revolution, die von Karl Polanyi (1944) als „Great Transformation“ beschrieben wurde und den Übergang von der Agrar- zur Industriegesellschaft beschreibt.“ (WBGU 2011, S. 5) Diese Transformation wird maßgeblich von „Pionieren des Wandels“ befördert, die zunächst als Nischenakteure neue Entwicklungsmöglichkeiten testen und vorantreiben, „zunehmend Wirkungskraft entfalten und die Transformation entscheidend befördern“ (WBGU 2011, S. 7). Dem Staat kommt u.a. die Aufgabe zu, diese Transformation zu gestalten, indem sie den Pionieren des Wandels und deren Innovationen Freiräume schafft und sie aktiv fördert. (ebd. S. 7) Als soziale Innovationen werden diesbezüglich

gesellschaftliche Lösungen erachtet, die dysfunktionale Muster ablösen und nicht nachhaltige Praktiken entsprechend verändern.

Weil die derzeit von Politik und Ökonomie favorisierten globalen Strategien zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele weder zu einer absoluten Verringerung von Ressourcenverbräuchen und Abfallaufkommen noch zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen geführt haben, muss infrage gestellt werden, ob deren Strategien geeignet sind, um diese Ziele zu erreichen. Weder Effizienzstrategien, die grünes Wachstum durch verminderten Ressourceneinsatz pro Serviceeinheit generieren sollen (vgl. Schmidt-Bleek 2000), noch Konsistenzstrategien, die im Sinne von cradle to cradle naturverträgliche Technologien favorisieren (vgl. Braungart/McDonough 2008), haben zur Lösung der ökologischen Krise wirksame Beiträge geleistet. (vgl. Bertling/Leggewie 2016).

Innovative soziale Praktiken, die durch Verminderung der Nachfrageintensität zu einer Stabilisierung der ökologischen Resilienz beitragen - wie Sharing, Secondhand, Upcycling und Reparatur - nehmen daher an Bedeutung zu (vgl. Paech 2005; Dutz/Paech 2015). Die Wiederbesinnung auf den Wert der Reparatur kann maßgeblich dazu beitragen, mittels einer engen Kollaboration zwischen den Akteuren aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Ebe-

nen sowohl das technische als auch das soziale und das ökologische System in einen robusten, resilienten Zustand zu befördern (vgl. Bertling/Leggewie 2016).

Soziale Praktiken, die das Potenzial innovativer Lösungsansätze in sich tragen, können durch sukzessive Diffusionsprozesse neue Bewusstseinsformen, Werte und Normen in andere gesellschaftliche Ebenen tragen. Rogers versteht in Bezug auf Diffusionsprozesse unter einer Innovation „an idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption. It matters little, so far as human behavior is concerned, whether or not an idea is objectively new as measured by the lapse of time since its first use or discovery. The perceived newness of the idea for the individual determines his or her reaction to it. If the idea seems new to the individual, it is an innovation.“ (Rogers 1995, 11)

Nach Rogers sind folgende Charakteristika der Innovation im Hinblick auf ihre Verbreitung relevant (Rogers 1995, 15 ff.):

- Die Innovation muss im Vergleich zu bisherigen Lösungen einen relativen Vorteil bieten, z.B. in Bezug auf ökonomische, soziale oder andere Bedürfnisse (wie Bequemlichkeit oder Komfort). Relevant ist hierbei weniger der objektive Vorteil als vielmehr der subjektiv wahrgenommene, von dem die Ausbreitung der Innovation maßgeblich abhängt.
- Ist die Innovation nicht mit den Werten des betreffenden sozialen Systems kompatibel, kann es zu einer verlangsamten – wenn überhaupt stattfindenden – Verbreitung führen.
- Die Ausbreitung einer Innovation ist abhängig von deren Komplexität. Je komplexer eine Innovation ist, je stärker sie von Routinen abweicht und neue Lernprozesse erforderlich macht, desto geringer ist die Chance einer schnellen Verbreitung
- Die Möglichkeit, eine Innovation im Probemodus kennenzulernen (Trialability), senkt das Risiko für Adopter und wirkt anregend, weil in Nischeninitiativen und -projekten unterhalb des gesellschaftlichen Radars Neues ausprobiert werden kann.
- Die Beobachtbarkeit positiver Effekte einer Innovation sowie die Weitergabe gesammelter Erfahrungen senken Risiken. Je sichtbarer und größer die Zahl der Adopter, desto höher die Wahrscheinlichkeit einer positiven Übernahmedynamik.
- Möglichkeiten der Anpassung einer Innovation an lokale Bedürfnisse (Re-Invention) haben ebenfalls einen Einfluss auf deren Durchsetzung.

Diffusion der Reparaturkultur – eine alte, neue soziale Praxis der Nachhaltigkeit

Die Reparaturkultur, die so alt ist wie die Menschheit, wird derzeit in westlichen Industrieländern neu entdeckt und als innovative Praxis im Zusammenhang mit nachhaltigen Konsumpraktiken wahrgenommen. Daher ist es von Interesse, wie diese „Innovation“ kommuniziert und in unterschiedlichen, gesellschaftlich relevanten Ebenen wahr- und aufgenommen wird. Während die Wiederentdeckung der Reparaturkultur und deren Diffusion in vielen westlichen Industrienationen ein hochaktuelles Thema ist und als soziale Innovation wahrgenommen wird, ist die Reparatur in vielen Entwicklungsländern noch selbstverständlicher Teil gesellschaftlich tradierter Praxis. Dass moderne Gesellschaften die Reparatur wiederentdecken, ist als eine Antwort auf die negativen Folgen einer maßlosen Konsumgesellschaft zu verstehen, die nicht nur materiell, sondern auch psychisch über ihre Verhältnisse lebt.

Das erste Repair Café wurde 2009 von der niederländischen Journalistin Martine Postma als Reaktion auf den verschwenderischen Umgang mit Ressourcen und einer achtlosen Wegwerfkultur ins Leben gerufen. Zunächst war es ihr ein Anliegen, ein nachbarschaftlich ausgerichtetes Experiment zu starten, um auszuloten, wie die Reaktionen auf ihren Innovationsansatz ausfallen. „Am 18. Oktober 2009 habe ich das erste Repair Café der Welt in Amsterdam-West eröffnet. Es

war ein unvergesslicher Tag. Ich hatte nie zuvor an nur einem Tag so viele positive Gespräche über ein mir so wichtiges Thema geführt: reparieren statt wegwerfen. Ich hatte noch nie so viele Gleichgesinnte in einem Raum kennengelernt und gleichzeitig ein so starkes Gemeinschaftsgefühl verspürt. Am Ende des Nachmittags war ich erschöpft und heiser von den vielen Gesprächen. Aber eines war mir klar: Mit dem Repair Café hatte ich etwas geschaffen, was die Leute ansprach. Etwas, auf das viele Menschen anscheinend gewartet hatten. Kurz gesagt, etwas was ich weiterverfolgen musste. Und das habe ich auch getan.“ (Martine Postma)

Die daraus entstandene Repair-Bewegung ist eine politische und ökologisch orientierte Graswurzelbewegung, die sich seit zehn Jahren kontinuierlich ausbreitet. Die Diffusion hat mittlerweile viele Länder der westlichen Welt erreicht. In Deutschland gibt es derzeit über 700 registrierte Repair Cafés. (anstiftung 2019) Allein in Oldenburg existieren sechs Repair Cafés (mit steigender Tendenz) und mit der Stadtverwaltung wird die Einrichtung eines Reparaturzentrums in der Innenstadt ausgetestet. Die Ausbreitung und Einbindung der Reparaturkultur in die Quartiere verschiedener Städte wird seit 2017 vom Bundesumweltministerium gefördert. (BMU 2016: Kurze Wege für den Klimaschutz)

Die Struktur eines Repair Cafés ist in erster Linie abhängig von den Ideen und Vorstellungen der Initiatoren, von der Bereitschaft zu ehrenamtlichem Engagement, von den räumlichen und sächlichen Voraussetzungen und natürlich von der Akzeptanz der Gesellschaft. Nach einer diffusen und nicht dokumentierten Ausbreitung in vielen Gegenden Deutschlands trug die Anstiftung seit 2013 maßgeblich dazu bei, diese innovative soziale Praxis aus ihrem Nischendasein in ein gesellschaftlich wahrgenommenes und anerkanntes Konzept zu überführen. Für den Transfer diffusionsrelevanter Informationen sind unterschiedlichste Formen von Netzwerken bedeutsam. Die Verbreitung einer Innovation kann ihren Anfang in der Durchdringung eines kleineren Netzwerkes nehmen, das seinerseits Teil eines größeren Diffusionssystems ist. Netzwerkbeziehungen können daher eine Beschleunigerfunktion für die Diffusion einer Innovation haben.

Netzwerke, die sich aus der Repair-Bewegung entwickelt haben, richten sich inhaltlich in unterschiedlicher Weise aus. Ein wesentlicher Aspekt ist die (Re)Implementierung der Reparaturkultur in die Bildung. Das RETIBNE-Projekt widmet sich dieser Aufgabe, indem einerseits Materialien für praktische Reparaturbildungsprozesse erstellt und andererseits Strukturen für eine Einbindung in die Lehramtsausbildung geschaffen werden, in denen die Grundlagen für eine Übertragung auf Bildungsprozesse an Schulen etabliert und eingeübt werden. Dieses Projekt kooperiert mit ver-

schiedenen Lehramtsstudiengängen, die die Reparatur in unterschiedlicher Form in ihre Seminare einbetten wollen mit dem Ziel, die angehenden Lehrkräfte für das Thema zu sensibilisieren, ihre fachliche Expertise zu etablieren und die Studierenden zu befähigen, die Reparaturaufgabe im Anschluss an ihr Studium in ihrem Fach zum festen Bestandteil des Curriculums zu machen (www.retibne.de). Die Intention, das Projekt über den Förderzeitraum hinaus weiterzuentwickeln, hat u.a. zum Ziel, weitere Fächer wie beispielsweise die Materielle Kultur und den Sachunterricht einzubinden, um jahrgangsstufen- und fächerübergreifend Anregungen für schulische und außerschulische Aktivitäten bereitstellen zu können und zudem die Netzwerke zu außerschulischen Initiativen sowie zu Stiftungen und Ministerien auszubauen.

Die Vernetzung und Erweiterung der Initiativen und Projekte im universitären, schulischen, außerschulischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Bereich erfolgt weder über top-down- noch über bottom-up-Strategien, sondern über vielfältige Querverweise und anschlussfähige Projekte, die sich vertikal, horizontal und diagonal im gesellschaftlichen Raum etablieren. Dazu gehören Kooperationen mit innovativen Schulen im Aufbruch und außerschulischen Lernorten, aber auch mit kommunalen Einrichtungen, mit Universitäten sowie Stadtverwaltungen, aber auch die Zusammenarbeit mit Stiftungen, Ministerien, europäischen Fonds und politischen Akteuren.

Das Netzwerk der Reparaturinitiativen und -projekten, das sich aus diesen vielfältigen Einflussfaktoren entfaltet, birgt ein innovatives Potenzial für unterschiedliche gesellschaftliche Anliegen der Akteure: Ressourcenschutz, die Einübung nachhaltiger Praktiken, die Unterstützung einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), eine Rückbesinnung auf traditionelle Formen der Handwerkskunst, die Lust an der Entwicklung konkreter Problemlösestrategien im Handwerk und nicht zuletzt der Wunsch nach Umsetzung suffizienter Lebenspraktiken in der sozialen Gemeinschaft. Diese Faktoren erweitern die Perspektiven auf die Reparatur und unterstützen zugleich diejenigen, deren Beharrungsvermögen dazu geführt hat, dass sich in Zeiten ungebremster Werkkultur eine Gegenwehr im Sinne eines achtsamen Umgangs mit Artefakten entwickelt. Eine Reparatur von Geräten gehört genauso dazu wie kreative Formen der Weiterverwertung

Das Potenzial der Wiederentdeckung der Reparaturkultur erschließt sich aus der Beobachtung, dass es sich hierbei weder um Strohfeuer oder um unverbundene Nischenlösungen mit geringem Verbreitungsgrad handelt, sondern um hochwirksame Netzwerkprozesse, die eine rasante Ausbreitung erfahren, auf große Resonanz in der Gesellschaft stoßen und Prozesse auf verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen anstoßen.

Die Reparatur kann dabei aus unterschiedlichen Intentionen erfolgen, auf

verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen vollzogen werden und unterschiedliche Komplexitätsgrade aufweisen.

Die eigenständige Wartung und Reparatur in alltäglichen Zusammenhängen, die auf der ersten Ebene angesiedelt ist, reicht von Kleinstreparaturen beispielsweise im Haushalt bis hin zu professionellen Ausführungen bei der Reparatur und Wartung von Gartengeräten, im Bereich der Mobilität und Elektronik sowie in anderen Feldern alltäglicher Konsumartikel. Selbstverständlich sind nicht alle Personen, die eigenständig Wartungsarbeiten und Reparaturen durchführen, zugleich auch in formelle oder informelle Netzwerke der Reparatur eingebunden. Umgekehrt lässt sich aber vermuten, dass insbesondere in der Repair-Szene auch in privaten Strukturen repariert wird. Diese Aktivitäten stellen die Basis der Reparaturkultur dar, weil sie tradiertes Wissen und Können an die nächste Generation weitergeben. Ihre Vorbildfunktion auf die Kinder und Jugendliche in der Familie, im Freundeskreis oder in der Nachbarschaft kann als Blaupause für eine Abkehr von dysfunktionalen Verhaltensweisen sowie eines unreflektierten Umgangs mit Artefakten aufgefasst werden.

Informelle Strukturen, in denen Menschen sich treffen, um gemeinsam Reparaturen vorzunehmen und sich auszutauschen, sind von semi-offiziellen Reparaturinitiativen und öffentlichen Repair Cafés nicht klar abzugrenzen. Die unterschiedlichen Ausprägungen der Strukturen in



Hinblick auf die Öffnung für die Allgemeinheit machen dies deutlich. Sobald ein Repair Café sich aber der Öffentlichkeit präsentiert, spielen rechtliche Rahmenbedingungen hinsichtlich der Sicherheit sowie einer fachgerechten Reparatur in bestimmten Bereichen eine große Rolle. Insbesondere bei der Reparatur von Elektrogeräten und Fahrrädern sind es Fachleute, die die Reparaturen durchführen bzw. begutachten müssen.

Für die (Re)Implementierung der Reparaturkultur in Bildungseinrichtungen kann die Vernetzung mit informellen und formellen Netzwerken ausgewiesener Fachleute ein unterstützender Faktor sein, weil das für Reparaturen notwendige Erfahrungswissen ein wesentlicher Bestandteil nicht nur der Reparatur selber, sondern auch des angestrebten pädagogischen Impacts ist. Der Erwerb dieses Wissens lässt sich nicht auf explizite Anweisungen reduzieren, sondern bedarf der Übung und des gemeinsam erlebten Prozesses von Problemlösung und -findung (vgl. Sennett 2014).

Einzelprojekte, zeitlich begrenzte Förderprogramme und Reparaturinitiativen, aber auch Bildungsprojekte erzeugen unterschiedliche Resonanzen in der Gesellschaft, aber auch bei übergeordneten Entscheidern und in Förderstrukturen, die ihrerseits eine systematische Entwicklung unterstützen oder bremsen können. Diese Effekte können innerhalb, aber auch zwischen den Ebenen identifiziert werden. Die Durchsetzung der Reparatur als soziale Praxis lässt sich zunächst im Bereich der informellen sowie der institutionellen Netzwerke (Repair Cafés) beobachten. Synergieeffekte entstehen durch die Vernetzung lokaler bzw. regionaler Initiativen, die zum überwiegenden Teil durch ehrenamtliches Engagement existieren und kommunizieren. Die Unterstützung durch etablierte Verwaltungs- und Verwaltungsstrukturen wie Kommunen und Verbände erfolgt nur zögerlich, auch wenn die Themen als wünschenswert und förderungswürdig erachtet werden. Die Entwicklung nachhaltiger Bildungslandschaften, in denen formale, non-formale und informelle Bildungsorte und -gelegenheiten

in einem geografisch begrenzten Raum zu einem Netzwerk verbunden werden, ist in vielen Kommunen noch nicht erreicht, wird aber angestrebt. (Kolleck; de Haan; Fischbach 2012)

Die Entwicklung der Repair-Bewegung in Oldenburg war in den ersten Jahren der Entstehung maßgeblich von der engen Kollaboration der Repair Bewegung und verschiedenen Fachbereichen der Universität bestimmt. Daraus entwickelte sich einerseits eine kreative Zusammenarbeit mit dem Staatstheater Oldenburg, mit der Werkschule im Kunstforum Oldenburg, aber auch mit verschiedenen Schulen, einer Kirchengemeinde sowie mit Bürgervereinen der Stadt. Auch das Engagement von Werkstatt Zukunft, einer Initiative, die aus einem breiten Bündnis der Zivilgesellschaft in Oldenburg und der Region hervorgeht und getragen wird von Menschen, die sich in nachhaltigkeitsrelevanten Zusammenhängen engagieren, trägt entscheidend zu der Netzwerkbildung sowie der Einwurzelung in die Gesellschaft bei.

Reparatur in Bildungsnetzwerken

Um diesen komplexen Unterrichtsgegenstand so in den Schulalltag einzubinden, dass ein möglichst breites Feld inhaltlich und methodisch handlungsorientiert angeboten werden kann, bedarf es einerseits konkreter organisatorischer Rahmenbedingungen, andererseits einer fundier-

ten Ausbildung der Fachlehrkräfte und zudem der Bereitschaft, sich auf offene Unterrichtssituationen mit ungewissem Ausgang einzulassen, denn die Chance einer gelungenen Reparatur ist von diversen Faktoren abhängig, die nur bedingt im Vorfeld zu antizipieren sind. Je wirklichkeitsnäher und anspruchsvoller eine Reparaturaufgabe ist, desto mehr sind SchülerInnen und Lehrkräfte auf Unterstützung ehrenamtlicher Experten angewiesen, die aufgrund ihrer Expertise und Erfahrung zu Lösungsansätzen beitragen können. Diese Öffnung kann beispielsweise durch die Einbindung ehrenamtlicher erwachsener HelferInnen in ein Repair Café geschehen, das von SchülerInnen organisiert und durchgeführt wird (hierzu auch der Beitrag der IGS Kreyenbrück in diesem Tagungsband). Auch komplexe Reparaturaufgaben wie die Wiederherstellung eines Porsche-Traktors aus dem Jahr 1959, der sich SchülerInnen der OBS Uplengen über mehrere Jahre widmen, erfordert in Teilbereichen die Expertise von Profis (hierzu auch der Beitrag der OBS Uplengen in diesem Tagungsband).

Mit der Einbindung ehrenamtlicher Fachleute werden Jugendliche über gemeinsame Problemfindungs- und -lösungsprozesse auf authentische Weise zudem in handwerkliche Berufe eingeführt, die sich mit Wartung und Reparatur befassen. Auch die generationenübergreifende Arbeit in Repair Cafés ist Teil dieser informellen Lernprozesse.

Voraussetzung für die Implementierung der Reparatur in die schulische Bildung ist eine fundierte Ausbildung der Lehrkräfte, die sich nicht nur auf die methodisch-didaktische Vermittlung von Reparaturkompetenzen beschränkt, sondern ebenso das nötige Hintergrundwissen betrifft. Die Rückbesinnung auf den Wert der Reparatur berührt viele derzeit problematische Bereiche und erfordert eine umfassende Kenntnis der Probleme und Alternativen, die im Rahmen der Bildung für nachhaltige Entwicklung sichtbar gemacht und diskutiert werden müssen. Die Kontextualisierung der Nutzungsdauerverlängerung durch Reparatur und Wartung als Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung muss daher in Hinblick auf die planetaren Grenzen (Rockström et al 2009), auf die mit der Produktion und Entsorgung verbundenen sozialen Problemlagen sowie hinsichtlich der ökologischen Folgen thematisiert werden. Eine dauerhafte Implementierung in das Lehramtsstudium des Fachbereichs Technik ist durch die Ausrichtung eines Bachelorseminars sowie eines Aufbau-moduls gesichert, die aufeinander aufbauen und in denen die Reparaturkultur als Teil des Technikunterrichts zunächst theoretisch analysiert, in Werkstätten praktisch erfahren und im Anschluss an Schulen umgesetzt wird. Die enge Kooperation des Studiengangs mit den Repair Cafés der Stadt (Repair Café Oldenburg), mit der anstiftung und iFixit sowie mit Schulen, die sich der Reparatur widmen (IGS Kreyenbrück; OBS Uplengen; Schule am Borchersweg), bietet beste Voraussetzungen für einen Ausbau der Netzwerkarbeit mit

dem Ziel, die Reparatur als Bildungsaspekt auf allen informellen und formellen Ebenen dauerhaft zu etablieren.

Eine Zusammenarbeit mit der anstiftung, die deutschlandweit die Repair-Szene, aber auch verwandte Initiativen wie offene Werkstätten und urban gardening sichtbar macht und unterstützt, bietet die Möglichkeit der Vernetzung von Reparaturinitiativen mit Bildungseinrichtungen. Neben der anstiftung unterstützt auch iFixit Bildungseinrichtungen durch Tutorials und Reparatursets bei der Einbindung der Reparatur in die schulische Bildung.

Um im Unterricht ein sinnstiftendes Bild der komplexen sozialen und ökologischen und ökonomischen Probleme und praktische Lösungsansätze vermitteln zu können, ist ein fächerübergreifender Ansatz notwendig, denn politische Rahmenbedingungen sowie die ökologischen Folgen nicht nachhaltiger ökonomischer Entscheidungen müssen ebenso thematisiert werden wie alternative Optionen, zu denen auch die Repair-Bewegung, FabLaps und offene Werkstätten gehören.

Hier sind transformative Ideen willkommen, die in den Schulen einen Wertewandel vorantreiben, die Übernahme von Verantwortung unterstützen und überdies den Willen zu fächerübergreifendem Unterricht, zur Kooperation mit außerschulischen Initiativen und zu einer Rückbesinnung auf den Wert des Erfahrungslernens unterstützen.

Die grundsätzliche Bereitschaft zur Einbindung innovativer Konzepte in die schulische Bildung ist eine Grundvoraussetzung, um Transformationsprozesse hin zu einer nachhaltigen Gesellschaft voranzubringen.

Literatur

- anstiftung (2019): <https://anstiftung.de/> [17.02.2019]
- Bertling, Jürgen/Leggewie, Claus (2016): Die Reparaturgesellschaft. Ein Beitrag zur großen Transformation? In: Baier, A./ Hansing, T. / Müller, Ch. / Werner, K. (Hg.): Die Welt reparieren. Open Source und Selbermachen als postkapitalistische Praxis (2016): 275-286.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU): Kurze Wege für den Klimaschutz. <https://www.bmu.de/publikation/kurze-wege-fuer-den-klimaschutz/> [17.02.2019]
- Braungart, Michael/McDonough, William (2008): Einfach intelligent produzieren. Cradle to Cradle: Die Natur zeigt wie wir Dinge besser machen können, Berlin.
- Dutz, Katharina/Paech, Niko (2015): Müllhalden des Fortschritts. Strategien gegen die Vernutzung der Welt. In: Wespennest 168. Mai 2015
- iFixit (2019): <https://de.ifixit.com/> [17.02.2019]
- IGS Kreyenbrück (2019) <http://igs-kreyenbrueck.de/> [17.02.2019]
- Kolleck, Nina; de Haan, Gerhard; Fischbach, Robert (2012): Qualitätssicherung in der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Netzwerke, Kommunen und Qualitätsentwicklung im Kontext der UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (2012): 115-142.
- OBS Uplengen
- Paech, Niko (2005): Nachhaltiges Wirtschaften jenseits von Innovationsorientierung und Wachstum, Marburg.
- RepairCafé Oldenburg (2019): <https://www.repaircafeoldenburg.org/> [17.02.2019]
- RETIBNE (2019): www.retibne.de [17.02.2019]
- Rockström, Johan et al. (2009): A Safe Operating Space for Humanity. In: Nature 461, 472–475.
- Rogers, E. M. (1995): Diffusion of Innovations, 4. Auflage, New York.
- Schmidt-Bleek, Friedrich (2000): Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10, München.
- Schule am Borchersweg (2019): <http://www.schule-borchersweg.de/> [17.02.2019]
- Sennett, Richard (2014): Handwerk, 5. Auflage, Berlin.
- WBGU (2011): Hauptgutachten. Welt im Wandel Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation, Berlin.
- Werkstatt Zukunft (2019): <https://www.werkstatt-zukunft.org/> [17.02.2019]

*Ein mobiles
Repair-Café*

*Charlene Bulgay | Jannik Klemme | Sophie Lesko
Studierende der Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg*

Rezept für eine mobile Fahrradwerkstatt

Geeignet für motivierte Sechstklässler der Helene-Lange-Schule

Man nehme:

- 14 Schülerinnen und Schüler der Helene-Lange-Schule
- 4 Studierende der Universität Oldenburg
- 1 Werkraum
- Viele technische Zeichnungen
- 14 sortierte Werkzeugkisten
- 5 kg Material für den gesamten Anhänger
- 1 Handvoll Motivation
- 1 Prise Verschnauftpause
- 18 Eis

Zubereitungszeit: ca 9 Stunden

Die 14 Schüler und Schülerinnen kommen in den Werkraum, anschließend teilt man sie in drei gleichgroße Portionen auf! Zunächst ist es notwendig, die vielen technischen Zeichnungen durchzusprechen und zu verstehen, damit das Ergebnis stimmt. Hinzugefügt wird pro Schüler und Schülerin eine sortierte Werkzeugkiste sowie das benötigte Material. Jetzt ist es an der Zeit, die Handvoll Motivation zu nehmen, um in den folgenden sieben Stunden den Korpus, die Türen und die Schubladen fertigzustellen. Dazu sollte man stets eine Prise Verschnauftpause unterrühren. Nun nimmt man die einzelnen Portionen und formt sie zu einem Fahrradanhänger. Nach Geschmack kann der Anhänger zusätzlich mit einer Gravur verziert werden.

Zu diesem Menü eignet sich hervorragend ein Eis am Stiel, welches bei der Probe-Verkostung auf dem Fahrrad zu sich genommen werden kann.

An dieser Stelle möchten wir uns bei den Schülerinnen und Schülern sowie den Lehrkräften der Helene-Lange-Schule für diese Küchenschlacht bedanken.

Viel Spaß beim Nachbacken wünschen Charlene, Sophie und Jannik



auf / werten

*Traugott Haas | Dr. Stefan Scheuerer
Designpädagogik
Universität Vechta*

auf | werten

Im Folgenden wird aus holistischer und praxisorientierter Perspektive der Kulturwissenschaften und Kulturpädagogik dargelegt, in welchem Verhältnis Reparieren und Upcycling als Handlungsweisen der Nachhaltigkeit zur ästhetischen Bildung bzw. -Forschung stehen. Unsere Wahrnehmung und Achtsamkeit gegenüber unserer kulturellen Umwelt gerät dabei als Lern- und Erfahrungsfeld in den Fokus. Als Ziel designpädagogischer Vermittlungsarbeit bezüglich des Reparierens und Umfunktionierens von (defekten) Gegenständen werden mithilfe von Designmethoden Schnittstellen und Potenziale von ästhetischen Bildungsprozessen identifiziert, bearbeitet und gefördert.

Von besonderer Bedeutung ist das Prozessuale dieses Vorgehens, dass der Lernende sich dem defekten Ding bewusst widmet. Dadurch erfährt das Objekt eine neue Wertschätzung, es dient dem Dingen auf | werten.

Nachhaltigkeit und Kultur sind untrennbar miteinander verwoben, weil das Hervorbringen kultureller Artefakte dazu führt, dass das Handlungswissen darüber der jeweiligen Kultur eingeschrieben wird und somit auch nach dem Verlust oder Zerstörung des Artefakts rekonstruierbar ist. Das implizite Wissen wird zwischen den Mitgliedern der sozialen Gemeinschaft (*generationenübergreifend*) weitergereicht. Diese immanente Struktur der Kultur leitet unser Handeln eher traditionserhaltend und konservierend (vgl. Sorgo 2011, S.8).

Früher erworbenes Erfahrungswissen wird so zu neuem Handlungswissen der Folgegeneration als „soziale Praktik“¹. Man kann das mit einem Bildungsprozess des jeweiligen Subjekts gleichsetzen. Dabei besitzt das Ästhetische der Artefakte oder Dinge eine wichtige Funktion als Inkorporiertheit des Wissens im Menschen und dessen objektbezügliche Umgangsweise damit.

„Nehmen wir ästhetische Bildung ernst, dann ist sie wohl die Schlüsseldisziplin, die helfen kann, ein zukunftsfähiges Design des Zusammenlebens und Wirtschaftens zu entwickeln.“ (Sorgo 2011, S.123) Daher gilt es Spielräume und Grenzen auszuloten, wo „soziale Praktik“ durch körperliches und materielles Tun Nachhaltigkeit als Abstraktum konkret erfahrbar werden lässt.

„Doing Culture“ als (ästhetische) Praxis macht die kulturellen Codes durch das handelnde Subjekt sichtbar, reflektierbar und damit veränderbar. Wobei der Wille zur Auseinandersetzung mit dem Neuen erleichtert wird, wenn es traditionsverhaftete „Anker“ als generationenübergreifende Bindeglieder gibt, z.B. althergebrachte Handwerkstechniken (vgl. Hörning 2011, S.136), die dem Individuum mentalen und emotionalen Rückhalt bieten.

Solche kulturellen „Suchbewegungen“ im Kontext der Nachhaltigkeit bieten neue emotionale, ästhetische, kognitive, emotionale und soziale Erfahrungen, auch im Kontext der Nachhaltigkeit. Als Bezugspfelder designpädagogischer Interventionen, können sie genutzt werden, um dieses Expertenwissen auch anderen Personen zugänglich zu machen (Holz/Stoltenberg 2011, S.29). Hierzu zählt Das geschieht außer der direkten personalen Interaktion auch durch die Produktion von Medien und Dokumentationen.

Ziel ästhetischer Bildung ist es, das Subjekt einerseits zur kulturellen Teilhabe (Rezeption) und andererseits zum Werkerschaffen (Produktion) zu befähigen. Als Teil der allgemeinen Bildung lässt sich die spezifische Methodik der Kulturpädagogik von der schulischen Pädagogik abgrenzen durch: Teilhabe, Partizipation, Stärkenorientierung, Fehlerfreundlichkeit, Interessensorientierung, Freiwilligkeit, Öffentlichkeit und Anerkennung (vgl. Reinwand-Weiss 2013/12).

„Ästhetische Bildung bezeichnet also, zusammenfassend, die Prozesse und Resultate derjenigen reflexiven und performativen Praxen, die sich aus der Auseinandersetzung mit kunstförmigen und als

¹ Vgl. hierzu Hörning 2001 und Reckwitz 2003.

ästhetisch qualifizierten Gegenständen und Formen ergeben.“ (Liebau et al. 2009, S.104 zit. n. Reinwand-Weiss 2013/12).

„Ästhetische Forschung führt zu Erkenntnisformen, die sowohl rational sind, als auch vorrational, sowohl subjektiv als auch allgemein, sowohl über ästhetisch-künstlerische Sichtweisen als auch über den dokumentarisch-fotografischen Blick geprägt, sowohl über nachvollziehbare verbal-diskursive Akte strukturiert als auch von diffusen Formen des Denkens begleitet.“ (Kämpf-Jansen 2008/2000, S.4) Die so generierten neuen Sichtweisen auf die Dinge ermöglichen neue Handlungsweisen für den Lernenden. Damit dieser Prozess vollzogen wird, bedarf es zunächst einer Sensibilisierung der Wahrnehmung auf die uns umgebenden Artefakte.

Mit Bezug auf die Bildung für nachhaltige Entwicklung (BnE) weist Zirfas auf den direkten oder indirekten Einfluss ästhetischer Bildung als ein Übungsfeld von „propädeutischen Rezeptions- und Produktionsprozessen“ hin (2011, S.38).

Reparieren hat mit Wissen und Verstehen (Erfahrungswissen) zu tun, das sich im materiellen Begreifen gründet, um den kulturellen Code des Artefakts zu entschlüsseln oder auch praxisgeleitet zeigen zu lassen. Hierzu wird auch das „historische“ Wissen über die Dinge benötigt. Darin sieht Heckl auch eine wichtige gesellschaftliche Funktion der Solidargemeinschaft. „Die Kultur der Reparatur kann auch dazu beitragen, die größer werdende Lücke zwischen den Generationen zu schließen. Es gibt in Deutschland so viele Menschen, die etwas können, deren Fähigkeiten aber brachliegen, weil sie von der Gesellschaft nicht mehr eingefordert, nicht mehr wertgeschätzt werden [sog. *Hidden Experts*, Anm. d. A.]. ... Das Zusammenführen der Generationen ist in Zeiten des demographischen Wandels essenziell.“ (Heckl 2013, S.17f.)

Heckl erläutert weiter:

„Das Reparieren, sich selbst zu helfen, ist eine sinnstiftende Tätigkeit. Es ist gelebte Nachhaltigkeit, bedeutet die Übernahme von Verantwortung, verbindet mich sinnvoll mit dem, was mich umgibt, und zwingt zum genauen Schauen, Erleben und Entdecken. Die Reparatur fördert mein Verständnis der Funktion von Dingen und damit auch die Wertschätzung denen gegenüber, die sich das Werkstück oder Gerät ausgedacht, die es erfunden und auch hergestellt haben. Des Weiteren gewinnt jeder, der reparieren und/oder etwas herstellen kann, an Autonomie.“ (Heckl 2013, S.16) Weitert man die erfahrene Freiheit erneut auf das Forschungsfeld der ästhetischen Bildung aus, so kann sie „... als kritisches Korrektiv oder auch als Regulativ von Formen und Prozessen der Nachhaltigkeit, ...“ (Zirfas 2011, S.43) genutzt werden, weil sie durch den Perspektivwechsel der ästhetischen Erfahrung die Grenze der „eng gefassten“ Domäne des naturwissenschaftlichen Technikwissens und -handelns überschreiten hilft. „Die ästhetische Bildung befähigt zur Relativierung, zur Skepsis, zur Ironie und zur Kritik, aber auch zur Artikulation, zur Selbstvergewisserung, zum Experiment, zum Vernetzen – und nicht zuletzt zur Lebensfreude.“ (Zirfas 2011, S.43) Auch Heckl spricht vom „Glücksgefühl und Befriedigung mit den eigenen Händen etwas geschaffen zu haben“ (vgl. Heckl 2013, S.17). Es ist ein Akt des praktischen Tuns, worin sich das Subjekt sich seiner selbst vergewissert und wahrnimmt. Das ist ästhetische Erfahrung, die im Weiteren zu ästhetischer Bildung transformiert wird, die die Basis zu kultureller Teilhabe (Rezeption) und zum Werkerschaffen (Produktion) legt. Als Teil der allgemeinen Bildung lässt sich die spezifische Methodik der Kulturpädagogik von der schulischen Pädagogik abgrenzen aufgrund von: Teilhabe, Partizipation, Stärkenorientierung, Fehlerfreundlichkeit, Interessensorientierung, Freiwilligkeit, Öffentlichkeit und Anerkennung (vgl. Reinwand-Weiss 2013/12).

Das Konzept der (ästhetischen) Werkstattarbeit, die Lebensweltorientierung einbezieht, sowie durch die Kombination handwerklicher und gestalterischer Arbeit eine experimentelle, spielerische Atmosphäre erzeugt, besitzt einen so hohen materiellen und motivationalen Anreiz, dass eine hochgradig projektorientierte Arbeitsweise der Kinder entsteht (vgl. Schön/Ebner/Narr 2016, S.17). „Schließlich stellen MakingAktivitäten im besten Falle eine Möglichkeit dar, *die Welt aktiv zu gestalten und zu verbessern* [Hervorh. i. Orig.]. Daher sind Prinzipien der Nachhaltigkeit, des Umweltschutzes oder partizipative Vorgehensweisen inhärent: Upcycling, Müllvermeidung, soziales Engagement sind so beispielsweise zentral. [...] Im Gegensatz zu eher klassischen Lernformen im Lernraum Schule ist das Making schülerzentriert, projektorientiert und bietet auf einer didaktischen Ebene die Möglichkeit der Individualisierung bei der Erreichung von Lernzielen.“ (Schön/Ebner/Narr 2016, S.9)

Dass Lernzuwachs auch im Kontext des Spiels stattfindet, präziser gesagt, Spielen die Grundlage des Lernens ist, legt Armin Krenz aus entwicklungspsychologischer Sicht dar, wenn er von den „generalisierenden Fähigkeiten und Leistungen“² der Kinder beim Spielen spricht (2010, S.10f.). „Das Spiel trägt immer wieder dazu bei, selbstaktiv zu werden, sich den unbekanntem Dingen des Lebens zuzuwenden und sich mit ihnen auseinanderzusetzen, Lösungsstrategien für Handlungsabsichten zu entwerfen und einzusetzen, Neues zu wagen und bekannte Handlungsmuster zu erweitern, Gewohnheiten und Routine zu überwinden und damit kreative Aspekte in seinem Handlungsspielraum zu integrieren.“ (Krenz 2010, S.10).

Durch die Vermittlung von Design im Sinne des prozesshaften Entwerfens bietet die Designpädagogik Denk- und Handlungsstrategien, zur Bewerkstelligung komplexer Herausforderungen und liefert hier einen bildungstheoretischen Ansatz sowie die methodischen Instrumente dazu (Park 2018). Diese Form der Lehre ist in der Lage, neben der ästhetisch-kulturellen Dimension auch eine ethisch-kulturelle Perspektive an aufzuzeigen und auszubilden. Zudem liegt eine Kernaufgabe der Designpädagogik auch in der Stärkung, Förderung von der eigenen Stärken Eigenmacht und Autonomie, dem „Empowerment“ (Herringer 1997/2014), das neben Motivation und Identifikation zu den großen Potenzialen von der Designbildung zählt.

Das methodische Vorgehen im Fach Designpädagogik ist durch die oben ausgeführten Aspekte ästhetisch-kulturellen Forschens bereits charakterisiert worden. Besonders hervorzuheben sind dabei die Designmethoden als Forschungsmethoden im pädagogischen Feld, die das Thema der Reparatur und des Upcyclings aus ästhetisch-kultureller Perspektive untersuchen:

- dazu gehören Visualisierungsstrategien, um die Wahrnehmung gegenüber den Alltagsgegenständen zu sensibilisieren,
- der Designprozess und das Design Thinking³ als spezifische Phasenmodelle, den kreativen Prozess zu strukturieren, zu dokumentieren und zu reflektieren,
- daraus leiten sich durch die Selbstreflexion und Introspektion auch Aspekte der beobachteten Selbstwirksamkeit (Empowerment) ab, die die Haltung gegenüber der Nachhaltigkeit positiv beeinflussen.

1.
±2.

Hier könnte eine Zwischenüberschrift kommen Designpädagogische Interventionen zur Reparatur

Der Fokus der Arbeit im Fach *Designpädagogik und Gestaltendes Werken* mit den Studierenden aus verschiedenen Veranstaltungen und Fachsemestern im Zeitraum von 2016–2018 lag liegt auf der (schul-) pädagogischen Zielgruppe der Primarstufe und durch die inhaltliche Auseinandersetzung natürlich auch auf den Studierenden selbst, die zu etwa 50 % im dem Lehramt Grund-, Haupt- oder Realschule (GHR) und oder in der außerschulischen kulturellen oder sozialen Bildung tätig werden wollen sowie Studierende des Master of Education GHR.

Da der Hauptfokus auf dem Kindesalter und dem Übergang zur Jugendphase lag legt, wurden spielerische und experimentelle Ansätze gewählt, um das Thema BnE zu bearbeiten. Dafür wurden verschiedene Konzepte und Prototypen entwickelt an, die vom interaktiven Bilderbuch, über verschiedene „Gesellschaftsspiele“ bis zum und dem Papiertheater bis zum Videoclip reichen. Diese lassen sich

² Das sind folgende Kompetenzen, z.B. vernetzendes Denken, Analysieren, Synthesen entwickeln, Vergleichen, Systematisieren, Kreativität. Ausführlicher bei Krenz 2010, S. 11.

³ Aus den verschiedenen Design Thinking-Ansätzen wird vor allem auf das Modell von Charles Burnette Bezug genommen, weil es im pädagogischen Feld mit Kindern und Jugendlichen zum Einsatz kommt. Eine kurze Zusammenfassung von Bäß und weiterführende Links sind hier zu finden: <http://designwissen.net/seiten/design-thinking-als-lehrmethode-fuer-kinder> (aufgerufen am 28.12.2018)

verschiedenen Spieltypen oder Kombinationen davon zuordnen, wie beispielsweise Entdeckungs- und Wahrnehmungsspiele, Produktionsspiele zum Gestalten, Konstruktionsspiel, Varianten des Figurenspiels, Symbol- oder Fiktionsspiel (Als-ob-Spiele als Übergang zum Rollenspiel) (Krenz 2010, S. 5 - 10).⁴

Papiertheater als spielerische Auseinandersetzung mit dem Reparieren

Bei einem Papiertheater handelt es sich um eine Guckkastenbühne, die ursprünglich im Wohnzimmer bespielt wurde. In der einfachsten Form kann der Bühnenraum aus einem großen Karton gebaut werden, dessen Seitenwände bis auf schmale tragende Stege mit dem Cutter ausgeschnitten werden. Dadurch lassen sich die Bühnenbilder, Figuren und Requisiten von den Seiten und dem Bühnenhintergrund hinein- und hinauschieben. Alle Teile der Bühne, wie die Bühnenfront, Vorhang, Seitenkulissen und die Figuren wurden damals und auch im aktuellen Beispiel aus verschiedenen Papieren und Pappen hergestellt. Sie besaß oftmals die Größe eines mittelgroßen Fernsehers und diente seit dem 19. Jahrhundert der Unterhaltung im bürgerlichen Haushalt. Erstellt wurden alle Teile der Bühne, wie die Bühnenfront, Vorhang, Seitenkulissen und die Figuren aus stärkerem Papier. Hierfür konnten fertige Motivdruckvorlagen ausgeschnitten und nach Vorgabe gefaltet werden. Anschließend befestigte man die Figuren an Führungsstäben, um sie zum Bespielen der Bühne nutzen zu können. Durch Halterungen konnten Kulissen innerhalb des Bühnenbildes aufgestellt werden. Als Vorlagen für die Papiertheaterbühnenstücke nahmen die Druckverlage häufig Opernaufführungen, Dramen oder Märchen. Die Figuren werden zum Bespielen der Bühne an Führungsstäben befestigt, ebenso alle anderen Gegenstände, die sich während der Szene bewegen oder verändern. Durch verschiedene Halterungssysteme können die Kulissen innerhalb des Bühnenbildes frei positioniert werden.

Der Zugang zum dem Thema des Reparierens als eigene Handlungsmöglichkeit oder von erfahrungswissenden Personen⁵ (weitere zu erlernende als eingebundene Methoden wären hier ggf. die Recherche von Informationen und z.B. das Interview zu nennen) geschieht über das Erzählen einer Geschichte (Storytelling-Methode) oder durch das Weitererzählen einer rudimentären Eingangserzählung oder der Entwicklung einer ganz eigenen Geschichte aus Bezügen der eigenen Lebenswelt. Nach der inhaltlichen Festlegung erfolgt die Weiterentwicklung zum Theaterstück durch ein Storyboard, das auf der Basis des zeitlichen Ablaufs der Handlung alle notwendigen Elemente festhält. Dazu gehören die Akteure, die methodisch als (hier ggf. Methode Personas⁶ angelegt werden können, mit ihren typisierenden Texten in den jeweiligen Szenen, ihre Ausstattung, Requisiten, Kleidung, das Bühnenbild, das Licht/die Lichtführung, Ton/Geräusche, ggf. andere Bühneneffekte. Jede Szene wird so durch beschreibende Stichworte und/oder Skizzen, Bildcollagen, gesprochener Text, Modulation des Gesprochenen, wo befinden sich die Schauspieler*innen auf der Bühne, wie bewegen sie sich dort, wie groß sind sie im Verhältnis zum Bühnenbild usw. notiert.

In der einfachsten Form kann der Bühnenraum aus einem großen Karton gebaut werden, dessen Seitenwände bis auf schmale tragende Stege mit dem Cutter ausgeschnitten werden. Dadurch lassen sich die Bühnenbilder, Figuren und Requisiten von den Seiten und dem Bühnenhintergrund hinein- und hinauschieben.

Die Schauspieler*innen sind aus Papier oder Pappe angefertigt und werden von den Schüler*innen durch Metall- oder Holzstäbe oder Pappstreifen o.Ä. geführt. Ebenso alle anderen Gegenstände, die

⁴ Die „soziale Praktik“ des Spielens enthält eine besondere Qualität der „ästhetischen Erfahrung“, die Schneider (2017) in ihrer ethnografischen Studie herausgearbeitet hat. S. dort z.B. die Zusammenfassung zur ästhetischen Erfahrung als Prozess und Erklärungsmodelle S. 72-86.

⁵ Z.B. Experten, Fachleute, Handwerker, Techniker, Ingenieure usw. Hiermit kann man ggf. auch berufsvorbereitende Aspekte anschließen und Interessen wecken.

⁶ Personas sind eine Designmethode, die mit zielgruppen- oder nutzerspezifischen Rollenzuweisungen arbeitet.

sich während der Szene bewegen oder verändern.

Der Vorteil dieser Variante des darstellenden Spiels ist, dass die Schüler*innen nicht selbst auf einer Bühne auftreten müssen, sondern im Verborgenen agieren. Das erleichtert schüchternen Kindern das Rollenspiel. Zudem können sie ihre Monologe oder Dialoge vom Blatt ablesen. Auch lassen sich verschiedene Rollen verteilen, wie Sprecher, Erzähler, „Techniker“, die das Bühnenbild und Requisiten wechseln, oder das Licht und die Geräusche/Ton der Szene anpassen.

Das Bühnenbild kann selbst gestaltet werden, das kann selbst Gemaltes und Gezeichnetes, aber auch Collagen (Fotos, Abbildungen aus Zeitschriften und Büchern etc.) sein.

Zusätzlich kann die Aufführung mit als Video aufgezeichnet werden, ~~damit~~ damit die Darbietung zum erneuten Betrachten oder zum Zeigen in anderen Gruppen ~~konserviert~~ festgehalten wird ist. Dieses Material lässt sich wiederum auch zum Einstieg oder als Teil der Bearbeitung des Themas Reparatur in anderen Klassen einsetzen.

Das kurze Stück über die *Drachenreparatur* greift zur Ausführung von Spielfiguren, Bühnenbild und Requisiten ganz klassisch auf den Werkstoff Papier/Pappe zurück. ~~hatte als zusätzliche Rahmenbedingung, dass die komplette Bühnenausstattung, einschließlich der Figuren, weitgehend aus Papier und Pappe anzufertigen waren.~~ Hierdurch würde auch ein Perspektivwechsel angeregt, was alles aus diesem Werkstoff hergestellt wird ~~bzw und~~ wie man sich daraus passende Gegenstände für das Schauspiel herstellt. Dabei handelt es sich um eine kreative Herausforderung, die gleichzeitig den im Alltag unbeachteten Werkstoff „auf | wertet“. Im Stück sind zwei Flugdrachen, die ein Geschwisterpaar zum Geburtstag bekommt, die zentralen Objekte der Reparatur. Beim Ausprobieren der Drachen auf der Wiese geraten diese in einen Gewittersturm, der sie in einen hohen Baum treibt und dabei zerstört. Die beiden Kinder können ihre Drachen herunterholen und haben die Idee, dass man die kaputten Drachen reparieren könnte. Zuhause gehen sie in die Werkstatt des Vaters und machen sich ans Werk. Das Ergebnis der Reparatur ist, dass aus den beiden Drachen ein noch größerer wird, weil die defekten Teile beider Drachen neu zusammengefügt ergänzt werden. Beim Testflug zeigt sich, dass der reparierte Drache noch höher und besser fliegt als die beiden neuen Drachen. Das verstärkt das Erfolgserlebnis der Geschwister und bestärkt sie in ihren Fähigkeiten.

Das zweite Beispiel *The Smartest Giant in Town Helps to Repair* nimmt ein englisches Kinderbuch als Anregung, dessen Illustrationen durch die Neuerzählung transformiert bzw. ganz neu gestaltet werden. Das Bühnenbild und einige Akteure sind historischen Büchern entnommen, die für die märchenhafte Erzählung die besondere visuelle Atmosphäre schaffen. Die Erzählerin spricht den Text, wie im Original, in englischer Sprache in Reimform. Hiermit wird ein weiteres fächerübergreifendes Lernfeld, das des spielerischen Fremdspracherwerbs, für die Schüler*innen eröffnet. Die Hauptperson in der Geschichte ist ein freundlicher Riese, der seine alten Kleider gegen neue eintauscht. Auf seiner anschließenden Wanderung begegnet er verschiedenen Tieren und Kindern, die über defekte Gegenstände klagen. Da gibt z.B. eine Ziege, die den Fluss mit einem kleinen Segelboot überqueren möchte, was aber nicht geht, weil das Segel zerrissen ist. Der Riese schneidet ein Stück aus seiner Hose/Hemd (?) und flickt das Segel. Voller Freude über das wieder funktionsfähige Boot segelt die Ziege von dannen. Die Geschichte endet damit, dass der Riese wieder seine alten abgetragenen Kleider holt und nach Hause geht. Dort erhält er Besuch von den Tieren und Kindern, denen er geholfen hat und bekommt zum Dank eine Krone geschenkt.

RETIBNE-Videos

Unter dem Label Arbeitstitel „WERKideen“ wurden kurze Lehr-/Lernvideos produziert, die eine Reparatur als Unterrichtsinhalt im Fach Gestaltendes Werken aufgreifen. Die Idee dahinter ist, im Sinne der Open Educational Resources (OER), eine Art Flipped Classroom für Lehrkräfte zu entwickeln. Dazu sollen in einer Datenbank Unterrichtskonzepte zum Thema Reparatur und Reparaturwissen, begleitet von kurzen Videos zur Unterrichtsvorbereitung oder –begleitung, abgelegt werden. Die Videos sollen neben relevanten Informationen für Lehrkräfte auch den Ablauf einer Reparatur deutlich darstellen. Die Videoclips sollen so gestaltet sein, dass sie der Klassenstufe alters-

gemäß sind und mit geringen Modifikationen auch als Lernvideo von den Lernenden genutzt werden können.

Die Datenbank bietet als schriftliche Planungshilfe: Kurzbeschreibung zur Durchführung, Materialliste, Kostenaufstellung, Zeitplan und Einordnung im Kerncurriculum.

Die Plattform sollte auf längere Sicht insoweit geöffnet werden, dass Lehrkräfte eigene Videos mit einem thematischen Bezug zum Reparieren erstellen und dort veröffentlichen können.

Im Projektseminar entstanden Clips und ein Gestaltungskonzept mit nützlichen Hilfestellungen zur Videoproduktion, die ~~dienen~~ den Lehrkräften als Orientierung, Motivation und Anleitung gleichermaßen dienen können. Beispielsweise wird in einem Video die Reparatur eines beschädigten Buchs oder eines Reißverschlusses gezeigt oder das Anlösen von eingetrockneten Malfarben ~~edersowie~~ das Wiederbefüllen von Filzstiften.

Fototagebuch zur Wahrnehmungssensibilisierung:

Repair Hero – Cultural Probes zum Umgang mit den Dingen.

Wie gehen Menschen mit den Gegenständen um, mit denen sie sich umgeben?

Weshalb werden Dinge ~~weggeschmissen~~ weggeworfen und wie steht es um deren Reparierbarkeit?

Wann wird eine Reparatur in Erwägung gezogen und wann nicht, – bzw. weshalb findet sie statt oder weshalb auch nicht?

Diese einleitenden Fragen führten die Studierenden zu einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Thema der Produktzyklen und schließlich mit dem Reparieren.

Im Zuge einer ersten Annäherung an die einleitenden Fragen, kam den Studierenden schließlich die Idee zu einem Selbstversuch im Sinne von „Cultural Probes“ (Garver et al. 2004; Wyeth/Diercke et al. 2006).

Diese Methode ist besonders geeignet, um die Verhältnisse und Beziehungen von Menschen zu ihren jeweiligen Gegenständen zu hinterfragen. Dem Begriff „probes“ kommt hierbei eine Doppeldeutigkeit zu. Einerseits kann hier wörtlich die Probe bzw. der Test gemeint sein, andererseits ~~Zum anderen~~ kann „probe“ auch aus dem Englischen als „Messfühler“ übersetzt werden. Im Kern der Methode steht eine Art ethnografische Selbststudie, in der die Proband*innen einem bestimmten Anliegen zur Beantwortung einer bestimmten Fragestellung entsprechende Materialproben oder Medien zur Nutzung überlassen werden erhalten. Dieser Umgang mit den Dingen wird schließlich durch die Proband*innen dokumentarisch durch Fotos, Skizzen oder durch schriftliche oder auditive Notizen festgehalten (Brandes, Erlhoff, Schemmann 2009, S. 169).

Im Rahmen des Projektseminars SP-10 erstellten die Studierenden hierzu individuelle Bilddatensammlungen, in dem sie einen Tag lang all jene Produkte fotografierten, die sie benutzten. Die daraus resultierenden Bilder wurden schließlich in einem Raster angeordnet und so in eine Produktmatrix überführt.

Diese Matrix bildete den Ausgangspunkt für alle weiteren Untersuchungen. So wurden nach Zeitabschnitten gegliedert (1-3 Monate, 3-12 Monate, 1-3 Jahren, 3-5 Jahren, 5-10 Jahren) Objekte aus der Matrix entfernt, die auch im realen Leben aus dem Besitz verschwinden würden. Zu jedem Zeitabschnitt entstand so ein Poster.

Die letzte Matrix zeigte schließlich die Dinge aus dem Besitz der Studierende, welche auch nach 10 Jahren noch Bestand haben würden. Um zu zeigen, welche Dinge verschwinden, wurde diese Matrix invertiert. Ausgehend von diesem Fundus war es nun die Aufgabe der Studierenden, all jene Objekte auszuwählen, die durch eine Reparatur hätten erhalten werden können, und all jene zu zeigen, die man in der Tat reparieren würde.

Diese finale Grafik zeigt e, dass wir in der Regel nur die Dinge reparieren, die für uns mit einer Wertigkeit verbunden sind, die den reinen finanziellen Wert der Objekte häufig übersteigt. Oft sind sie mit einer emotionalen Geschichte verknüpft. Somit resultierte als Feststellung, dass der persönliche Umgang mit den Dingen maßgeblich von der für die persönliche Bindung zu den Dingen steht. So konnte herausgearbeitet werden, dass wir mit Dingen nachhaltiger umgehen, wenn sie für uns eine persönliche Bedeutung haben.

Aus dieser Feststellung resultierte die weiterführende Frage ~~danach~~, wie wir den Dingen eine größere Wertigkeit verschaffen und wie wir an das Werteverständnis und das Verhalten der Menschen appellieren können und so auf | werten?

Ergänzend zu den Lösungsansätzen des RETIBNE-Projekts der Universität Oldenburg, die sich in erster Linie mit der Umsetzung des Reparaturgedanken in den Schulen, in sog. Repair Cafés und Schülerlaboren beschäftigt,⁷ richtet sich dieser Appell an die Eltern, Tanten, Onkel, Großmütter und Großväter...

Sie sind die Generationen, die für die Bildung von Werten und Normen der nächsten Generation verantwortlich sind. Denn: „Werte und Normen entstehen in den unterschiedlichen Sozialphasen beim Heranwachsen eines Menschen...“ (Stein, Margit; 2008, S.37).

Mit Hilfe der Kreativmethode 6-3-5 wurden von der Seminargruppe Ideen für mögliche Kommunikationsmedien zusammengetragen. Schließlich entschied sich die Gruppe für die Erstellung einer Anwendungssoftware (App) für Mobilgeräte.

~~Vom Ansatz her sieht D~~as Konzept für die App sieht eine Art soziales Reparatur-Netzwerk vor, das sich an der Schnittstelle zwischen bekannten Plattformen wie Facebook, Ebay-Kleinanzeigen und Nachbarschaft.de bewegt. Ziel ist ~~es~~, dass über das Netzwerk Menschen zu einander finden, die entweder Unterstützung bei der Reparatur eines Gegenstandes benötigen, ~~und~~ oder jene, die ihr Reparaturwissen- und können Anderen anbieten wollen, also den „Repair-Heros“. Im Rahmen des Seminars entstand so ein erster Click-Dummie der App. Die Programmierung und Veröffentlichung steht noch aus.

Upcycling am Beispiel von Kunststoffen

Kunststoffverpackungen und –gegenstände (z.B. Löffel, Blumentöpfe, ...) jeglicher Art werden gesammelt und sortiert⁸. Das Ordnen geschieht über Formen und Farben. Welche sind gleich, ähnlich, gegensätzlich usf.? Manche Objekte besitzen noch zusätzliche Funktionen, die herausgearbeitet werden kann, z.B. die Köpfe von Duschgel weisen nicht nur zahlreiche Farben und markante Formen und Details auf. Auch hier kann ein Perspektivwechsel durch das ~~Heranzoomen~~ Vergrößerung mit der Lupe, einem Fotoapparat mit MakroEinstellung oder einer Dokumentenkamera hilfreich sein, weil durch die Verfremdung das Vertraute plötzlich fremd wird⁹ und wir beginnen, genauer hinzuschauen, die ästhetische Wahrnehmung setzt ein und wird in der weiteren Auseinandersetzung mit dem Objekt zur ästhetischen Erfahrung.

~~Diese Köpfe haben ein Scharnier als weitere Funktion, das neue Möglichkeiten der Veränderung, aber später auch bei der Gestaltung von neuen Objekten (Upcycling) ermöglicht.~~

In einem weiteren Schritt kann man die Gegenstände nach verschiedenen Kriterien zerteilen.¹⁰ Das können vorhandene Gliederungen der Gesamtform sein oder aber man wählt Segmente aus, die aufgrund ihrer formalen Beschaffenheit die Neugier wecken, die Wölbung(en) oder Kanten aufweisen oder faszinierende Oberflächenstruktur(en) besitzen.

Das reale Zerlegen erschließt ästhetische Wahrnehmungen und Erfahrungsprozesse. Technische Dinge besitzen eine wahrnehmbare Logik und Stimmigkeit sowie Harmonie der Teile (Maschinenästhetik), das spricht unsere Sinne an. Wenn ein Motor rund läuft, hört er sich in bestimmter Weise an; wenn ein Defekt vorliegt, hört der Mechaniker diesen und kann ihn bei entsprechender Erfahrung zuordnen. Erfahrungswissen ist körperbezogen und auch intuitiv. Beim Zerlegen erkennt man durch

⁷ Vgl. <https://www.uni-oldenburg.de/physik/forschung/technische-bildung/forschungs-und-entwicklungsprojekte/retibne/>

⁸ Zur anthropologischen und pädagogischen Bedeutung des Sammelns und Ordnen bei Kindern, auch aus Sicht der ästhetischen Bildung, s. z.B. Duncker/Hahn/Heyd 2014.

⁹ Vgl. z.B. Rumpf 1987

¹⁰ Wie das bei komplexeren technischen oder elektronischen Geräten als „reverse engineering“ unterrichtsmethodisch eingesetzt werden kann, zeigt David Panhofer (2018).

formale Analyse Zusammenhänge, Ähnlichkeiten, Analogien etc. Dinge „aufzuräumen“, ist ein ähnliches Prinzip, wie es bei Explosionszeichnungen zu finden ist, nur dass das Ordnungssystem abgelöst von finaler Form und Funktion ist. Die Teile werden nach anderen Kriterien sortiert. Dadurch kann es wiederum zu einem Perspektivwechsel kommen, der die ursprüngliche Funktion dadurch neu entdeckt oder aber neue Möglichkeiten der Gestaltung, des Bauens und Konstruierens entdeckt. Auf diese Weise erhält man eine wachsende Zahl von Varianten, Anregungen für neue Form- und Farbkombinationen, die spielerisch untersucht werden. Aus dieser Auseinandersetzung entwickeln sich erste Vorstellungen über ein selbst gestaltetes Objekt (als ästhetischer Gegenstand oder Spielobjekt) oder mit einer angestrebten Funktion, z.B. eine individuell gestaltete Lampe. Für wen, für welchen Ort oder Einsatz?, sind leitende Fragen. Das Spiel mit den bildnerischen Mitteln wird zunehmend konkreter und lösungsorientierter.

Bei einem Gebrauchsgegenstand kommen technische Kriterien hinzu, die zu beachten und zu lösen sind.

Die skizzierten Beispiele sollen zu bieten die Möglichkeit, zu neuen Sichtweisen auf die uns umgebende Dingwelt anzuregen und sie können Mut machen, dieses sie spielerisch und ästhetisch zu untersuchen. „Ästhetische Forschung führt zu Erkenntnisformen, die sowohl rational sind, als auch vorrational, sowohl subjektiv als auch allgemein, sowohl über ästhetisch-künstlerische Sichtweisen als auch über den dokumentarisch-fotografischen Blick geprägt, sowohl über nachvollziehbare verbal-diskursive Akte strukturiert, als auch von diffusen Formen des Denkens begleitet.“ (Kämpf-Jansen 2008/2000, S.3)¹¹ Der so erworbene neue Blick auf die Dinge ermöglicht neue Handlungsweisen für die Lernenden, die entweder im Reparieren ~~oder~~ und „auf | werten“ münden können.

Literatur

Brandes, Uta; Erlhoff, Michael; Schemmann, Nadine (2009): Designtheorie und Designforschung. Paderborn.

Duncker, Ludwig; Hahn, Katharina; Heyd, Corinna (2014): Wenn Kinder sammeln. Begegnungen in der Welt der Dinge. Seelze.

Gaver, William; Boucher, Andy; Pennington, Sarah et. al. (2004): Cultural Probes and the Value of Uncertainty. In: Interactions - Funology, Bd.XI.5, S.53-56.

Heckl, Wolfgang (2013): Die Kultur der Reparatur. München.

Herriger, Norbert (2014): Empowerment in der Sozialen Arbeit. Eine Einführung. Stuttgart, 5. Aufl.

Hörning, Karl H. (2011): Kultur und Nachhaltigkeit im Netz alltäglicher Lebenspraktiken. In: Sorgo, Gabriele (Hg.)(2011): Die unsichtbare Dimension. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung im kulturellen Prozess. Wien. S.125-138.

Hörning, Karl H. (2001): Experten des Alltags. Die Wiederentdeckung des praktischen Wissens. Weilerswist, S. 157-243.

Holz, Verena; Stoltenberg, Ute (2011): Mit dem kulturellen Blick auf den Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung. In: Sorgo, Gabriele (Hg.)(2011): Die unsichtbare Dimension. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung im kulturellen Prozess. Wien. S. 15-34.

Kämpf-Jansen, Helga (2012): Ästhetische Forschung. Wege durch Alltag, Kunst und Wissenschaft. Zu einem innovativen Konzept ästhetischer Bildung. 3., geringfügig korr. Aufl. Marburg.

Loffredo, Anna M. (Hg.)(2018): Causa Didactica. Professionalisierung in der Kunst/Pädagogik als Streitfall. München.

Panhofer, David (2018): Open – Dissect – Rebuild – Remain Open. Reverse Engineering als Unterrichtsmethode. In: Loffredo, Anna M. (Hg.)(2018): Causa Didactica. Professionalisierung in der Kunst/Pädagogik als Streitfall. München, S.217-238.

Park, June H. (2018): Designpädagogik: Begründung und Perspektive für das Bildungsthema Design.

In: Fuchs, Max; Braun, Tom (Hrsg.), Kulturelle Unterrichtsentwicklung, Grundlagen – Konzeptionen – Beispiele. Weinheim. S. 197.

¹¹ Ausführliche methodische Anregungen und Tipps zu dem Modell der Ästhetischen Forschung beschreibt Christina Leuschner (2013) im Kontext des Förderprogramms Kultur.Forscher!, auf der Webseite sind viele Beispiele und Materialien zu finden: <http://www.kultur-forscher.de/einblicke.html> (aufgerufen am 28.12.2018) oder in dem Erklärfilm: Ästhetische Forschung in der Schule. <https://www.youtube.com/watch?v=RQ4Z2hdeRiQ> (aufgerufen am 28.12.2018)

[Reckwitz, Andreas \(2003\): Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken. In: Zeitschrift für Soziologie, Bd. 32, H.4, S. 282-301.](#)

Rumpf, Horst (1987): Belebungsversuche. Ausgrabungen gegen die Verödung der Lernkultur. Weinheim u.a.
Schneider, Katharina (2017): Ästhetische Erfahrung in Spielpraktiken von Kindergartenkindern. Eine ethnografische Studie im Elementarbereich. Weinheim u.a.

Schön, Sandra; Ebner, Martin; Narr, Kristin (Hgg.)(2016): Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen. Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten. Norderstedt oder e-book, Kurzlink: <http://bit.do/handbuch> oder die einzelnen Beiträge in dem Blog: <https://www.medienpaedagogik-praxis.de/>

Sorgo, Gabriele (Hg.)(2011): Die unsichtbare Dimension. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung im kulturellen Prozess. Wien.

Sorgo, Gabriele (2011): Die unsichtbare Dimension. Kultur als Falle oder als Sprungbrett. In: Sorgo, Gabriele (Hg.)(2011): Die unsichtbare Dimension. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung im kulturellen Prozess. Wien. S.7-13.

Sorgo, Gabriele (2011): Das Konsumdispositiv. Warum wir nicht anders handeln, obwohl wir es besser wissen. In: Sorgo, Gabriele (Hg.)(2011): Die unsichtbare Dimension. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung im kulturellen Prozess. Wien. S.107-124.

Stein, Margit (2008): Wie können wir Kindern Werte vermitteln? - Werteerziehung in Familie und Schule. München.

Wyeth, Peta; Diercke, Carla (2006): [Designing cultural probes for children. In: Proceedings of the 20th Conference of the Computer-Human Interaction Special Interest Group \(CHISIG\) of Australia on Computer-Human Interaction, Design, Activities, Artefacts and Environments, ACM, Sydney, Australia, S. 385-388.](#)

Zirfas, Jörg (2011): Der Geschmack an der Nachhaltigkeit. Ästhetische Bildung als Propädeutik und Regulativ einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Sorgo, Gabriele (Hg.)(2011): Die unsichtbare Dimension. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung im kulturellen Prozess. Wien. S.35-52.

Internetquellen

Kämpf-Jansen, Helga (2008/2000): Ästhetische Forschung. Zu einem innovativen Konzept ästhetischer Bildung. Seminarpapier. http://www.kultur-forscher.de/fileadmin/system/dokumente/service/arbeitshilfen/Seminarpapier_AESTH%20FORSCHUNG.pdf (aufgerufen am 22.12.2018).

Krenz, Armin (2010): "Das Spiel ist der Beruf jedes Kindes!" Das kindliche Spiel als Selbsterfahrungsfeld und Bildungsmittelpunkt für Kinder. 15 S. <http://www.kindergartenpaedagogik.de/fachartikel/freispiel-spiele/2100> , (aufgerufen am 22.12.2018). In: **Textor, Martin R.** (Hg.): Das Kita-Handbuch. <http://www.kindergartenpaedagogik.de/>

Leuschner, Christina (2013): Die fünf Phasen der Ästhetischen Forschung. http://www.kultur-forscher.de/fileadmin/system/dokumente/pdf/Phasenmodell_AEsthetische_Forschung_WEB.pdf (aufgerufen am 22.12.2018). Das Phasenmodell ist Teil der Publikation „Selbst entdecken ist die Kunst – Ästhetische Forschung in der Schule“ von Christina Leuschner und Andreas Knoke, das 2012 beim kopaed-Verlag, München erschienen ist.

Reinwand-Weiss, Vanessa-Isabelle (2013/2012): Künstlerische Bildung – Ästhetische Bildung – Kulturelle Bildung. In: KULTURELLE BILDUNG ONLINE:

<https://www.kubi-online.de/artikel/kuenstlerische-bildung-aesthetische-bildung-kulturelle-bildung> (aufgerufen am 17.12.2018).

Hinweise zum Weiterlesen und –schauen:

In Auswahl **Maker-Projekte** für Kinder und Jugendliche: (alle aufgerufen am 21.12.2018):

Make Space & Büro Ludwigsburg: Kreativ mit Technik:

<https://tinkertank.de/>

Reichenhaller Vereins BIMS e.V. (Bildung – Innovation – Migration – Soziale Exzellenz). Workshops 2015

<https://makerdays.wordpress.com/>

Tuduu - Mach doch selber! tuduu.org ist die digitale Plattform für Kids, Teens und Erwachsene, die basteln, bauen, tüfteln wollen, neugierig auf Ungewöhnliches sind und mit ihrem eigenen Erfindungsreichtum nicht vor Computern und Elektronik Halt machen. ... <https://tuduu.org/>

Boy, Henrike; Sieben, Gerda (Hg.): [Kunst & Kabel. Konstruieren – Programmieren – Selbermachen. München 2017.](#)

[Auf LizzyNet Beispiele aus dem Umwelt-Projekt für Jugendliche zum Thema Konsum, Nachhaltigkeit und Upcycling, gefördert von DBU: https://www.lizzynet.de/wws/besser-machen.php](#)

Zum **Design Thinking** im Bildungskontext:

Ausgewählte Webseiten mit ausführlichen Erläuterungen und Sammlungen verschiedener Methoden und Projektbeispiele: (alle aufgerufen am 21.12.2018):

Design Thinking for Educators is ...

A creative process that helps you design meaningful solutions in the classroom, at your school, and in your community. The toolkit provides you with instructions to explore Design Thinking.

<https://designthinkingforeducators.com/>

Designkit: Mindsets: Human-centered design is as much about your head as your hands. These Mindsets explore and uncover the philosophy behind our approach to creative problem solving, and show that how you think about design directly affects whether you'll arrive at innovative, impactful solutions.

<http://www.designkit.org/>

Liberating Structures: Maxime: Liberating Structures make it easy for leaders of all levels to create conditions for people to work at the top of their intelligence and creativity. In this environment, people thrive and enjoy their work. It is also the path to top performance. Practice is the only way to discover the amazing differences that Liberating Structures can spark.

<http://www.liberatingstructures.com/>

Heil, Christiane (Hg.)(2015): [Kreative Störfälle. \(Un-\)gewöhnlicher Dingumgang in ästhetischen Bildungsprozessen. Hannover.](#)

[Werkspuren, H.2 \(2017\): Let's play. Spiel und Freiheit.](#)

[Werkspuren, H.3 \(2016\): DO IT YOURSELF](#)

[Inhaltsverzeichnisse auf: http://www.werken.ch/](#)

[Computer + Unterricht, H.105 \(2017\): Maker Education. Kurzfassungen unter www.computerundunterricht.de](#)

[Grundschule Sachunterricht, H.78 \(2018\): Bauen und Konstruieren](#)

[Gruppe & Spiel, H.2 \(2018\): Spiel und Technik](#)



PLANUNG

STORYBOARD · DREHPLAN · PRODUKTION

Eine Filmproduktion lässt sich in folgende Phasen einteilen: Projektentwicklung, Vorproduktion, Dreharbeiten und Postproduktion. Storyboard und Drehplan sind der Vorproduktion zuzuordnen und verschaffen einen Überblick über die zu drehenden Szenen.

VORPRODUKTION

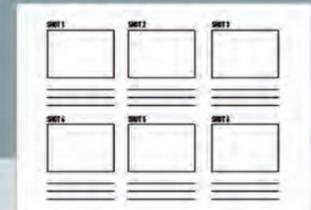


STORYBOARD

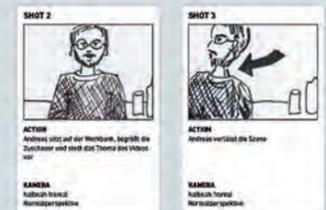
Ein Storyboard ähnelt einem Comicstreifen: Jede Szene wird Bild für Bild (oder Szene für Szene) aufgezeichnet und zeigt dabei die zu verwendenden Kamera- und Bildeinstellungen. Storyboards geben allen Beteiligten die Möglichkeit das große Ziel zu sehen. Ein gutes Storyboard ist für jeden einfach zu verstehen.

5 SCHRITTE:

- 1 FILMIDEE
- 2 ZEITPLAN ERSTELLEN
- 3 SCHLÜSSELSCENEN BESTIMMEN
- 4 SKIZZEN ENTWERFEN
- 5 INFOS HINZUFÜGEN



» Blanko-Storyboard



» Aktion durch Pfeil dargestellt



» vom Storyboard zur realen Aufnahme



DREHPLAN

Ein Drehplan ist eine chronologische Übersicht über alle Drehtage und Aufnahmen, der auf dem Drehbuch und/oder dem Storyboard basiert. Ziel ist es, mit möglichst geringem Organisationsaufwand auszukommen. Deshalb werden die Szenen nicht in der Reihenfolge gedreht, in der sie später im fertigen Film zu sehen sind, sondern so, wie es für die Crew am einfachsten ist. Szenen am selben Set mit identischer Kameraeinstellung und Beleuchtung werden hintereinander gedreht.

DU SETZT FEST:

- » ZEIT / DREHBEGINN
- » DREHORT
- » AUFNAHME
- » TECHNIK
- » DARSTELLER
- » HINWEISE



DREHARBEITEN

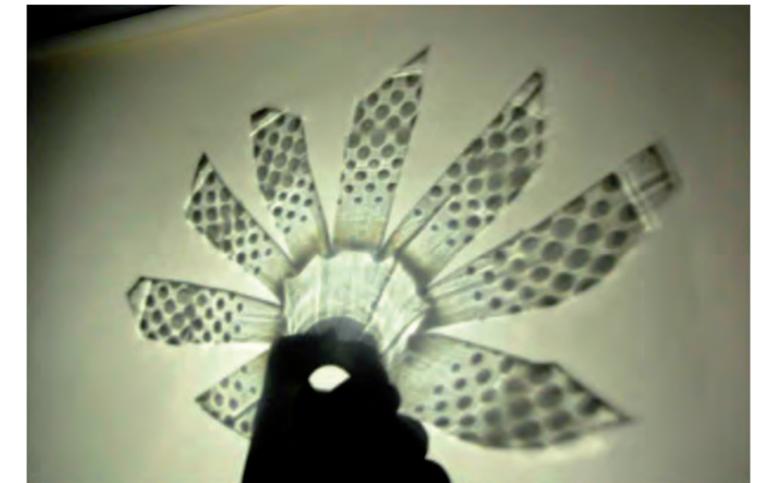
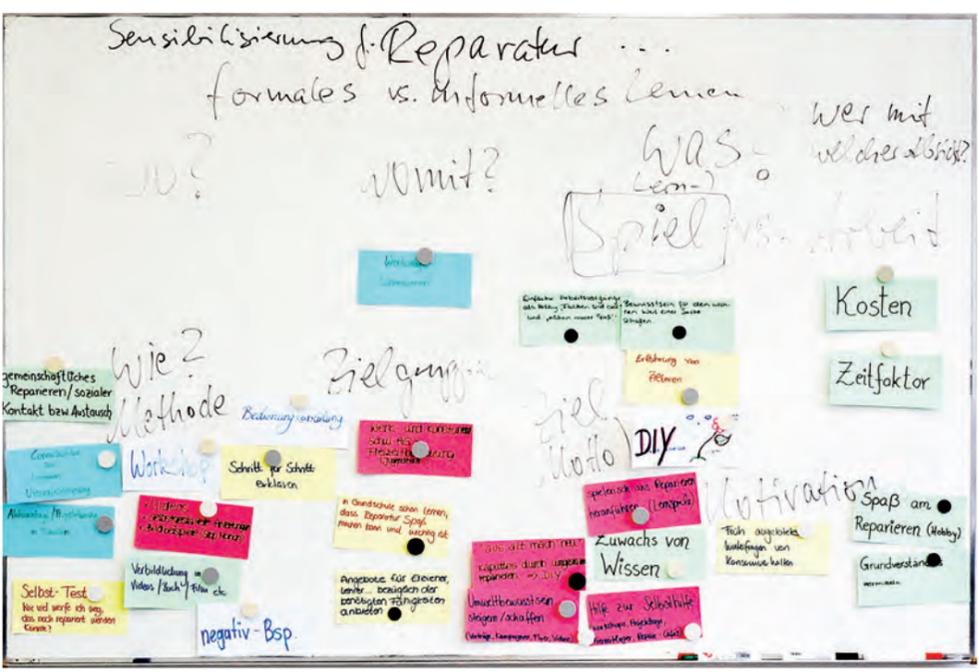
Die Dreharbeiten sind in der Phasengliederung einer Filmproduktion die dritte, ausführende Phase, in der die eigentlichen Filmaufnahmen entstehen. Der Begriff stammt vom Drehen der Antriebskurbel bei den ursprünglichen Filmkameras der Stummfilmzeit.

CREW:

- » Schauspieler
- » Regisseur
- » Bildeinstellungen
- » Kamera
- » Ton
- » Aufnahmeleitung:
 - » Einhaltung des Drehplans
 - » Organisation von Absperrungen und Transporten
 - » Requisiten
 - » Catering
 - » Kabelträger
 - » Set-Runner

PRODUKTION





*Die Reparatur in
Technik und
Unterricht*

*Prof. Dr. Peter Röben
Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg*

Wer immer Bildung für nachhaltige Entwicklung betreiben will, steht vor dem Spagat, auf der einen Seite Weltuntergangsnachrichten zu verkünden und auf der anderen Seite, sein Publikum nicht vor den Kopf zu stoßen. Gelingt einem dieser Spagat nicht, besteht die Gefahr, dass sich Schülerinnen und Schüler mit den schlechten Nachrichten nicht mehr beschäftigen. Dies wird durch die Digitalisierung sogar noch verschärft, der Anteil an Schülerinnen und Schülern, die sich in virtuelle Spielwelten flüchten, nimmt von Jahr zu Jahr deutlich zu und inzwischen werden Counterstrike-Spiele wie z.B. Fortnite sogar von vielen Schülern der ersten Klasse gespielt. Die Schule hat daher auf der einen Seite die Aufgabe, Schülerinnen und Schüler auf den Umgang mit dieser Spielewelt vorzubereiten und dadurch dem riesigen Sog entgegenzuwirken, den die virtuelle Welt ausübt, und auf der anderen Seite die reale Welt als eine gestaltbare und gestaltungsbedürftige Welt zu vermitteln. Will die Schule dieses Ziel erreichen, ist sie darauf angewiesen, dass Schülerinnen und Schüler in der realen Welt Erfahrungen machen und diese so reflektieren, dass sie bedeutungsvoll werden. Ohne diesen Schritt wird es nicht gelingen, ein Verhalten zu entwickeln, das den BNE-Kriterien entspricht.

Jedes Fach muss aus seiner Perspektive daher auf der einen Seite aufzeigen, wo nicht nachhaltig gehandelt wurde, es muss aber genauso die Perspektive aufzeigen, was getan werden kann, damit sich etwas zum Besseren entwickelt. Im Folgenden soll gezeigt werden, was an technischen Gegenständen der Warenwelt des Konsumenten entdeckt werden und wie die Reparatur - wenn sie denn möglich ist - zur Nachhaltigkeit beitragen kann. Zur Bildung kommt es, wenn sich im Unterricht aus der kleinen Welt des Umgangs mit defekten Produkten Antworten zu den großen Fragen des nachhaltigen Handelns in Produktion und Konsum ergeben.

1. Die Reparatur im Lebenszyklus eines technischen Artefakts

Der technische Lebenszyklus ist einer der Orientierungspunkte für die fachspezifischen Methoden im Technikunterricht: Je nach Autor werden ihm Erfindungsgedanke, Prototyp, Konstruktion, Fertigung, Gebrauch und Entsorgung oder Recycling zugeordnet. Aus dieser Perspektive verwundert es, dass die Reparatur in der technischen Bildung bislang eher selten behandelt worden ist, denn sie tritt im Lebenszyklus vieler Artefakte auf. Das liegt vermutlich daran, dass zwar jeder technische Gegenstand notwendigerweise konstruiert, produziert, und irgendwann auch entsorgt oder recycelt werden muss, aber nicht notwendigerweise auch repariert wird. Wenn er keinen Defekt hat, ist es trivial, warum nicht repariert wird, aber es stellt sich dann die Frage, warum er nicht weiterverwendet werden soll. Im Zuge der Bildung für nachhaltige Entwicklung wird die Nutzungsdauerverlängerung als eine Maßnahme der Ressourcenschonung propagiert und die Repara-

tur als ein wichtiges Ziel entdeckt. Um sie fachdidaktisch zu verorten, soll sie im Folgenden eingehender als Teil des technischen Lebenszyklus untersucht werden.

Wenn man den Gegenstand des Technikunterrichts mit denen der Fachdidaktiken Physik, Chemie und Biologie vergleicht, fällt ein Unterschied besonders ins Gewicht: Technische Gegenstände sind nicht von Natur aus da, sondern sie entstehen erst durch die ‚Machenschaften‘ des Menschen. Schon die ersten noch unbeholfenen Schritte der Werkzeugherstellung in der Urzeit, die sog. Chopper, fallen Archäologen dadurch auf, dass an ihnen durch menschliche Einwirkung etwas hergestellt wurde, was nicht natürlich ist. Die ursprünglichen Steine wurden so bearbeitet, dass sie einem menschlichen Zweck dienen können. Auch deswegen sind technische Gegenstände prinzipiell nicht auf Naturwissenschaft zu reduzieren, sondern haben einen Charakter, der von Cassierer folgendermaßen bestimmt wurde:

„Die Anschauung eines bestimmten Werkzeugs – die Anschauung der Axt des Hammers usw. – erschöpft sich niemals in der Anschauung eines Dinges mit besonderen Merkmalen, eines Stoffes mit bestimmten Eigenschaften. Im Stoff wird hier vielmehr sein Gebrauch, in der ‚Materie‘ die Form der Wirksamkeit, die eigentümliche Funktion erschaut: und beides trennt sich voneinander nicht, sondern wird als unlösliche Einheit ergriffen und begriffen. Der Gegenstand ist als Etwas bestimmt immer nur soweit und insofern er zu Etwas bestimmt ist.“

Diese enge Verknüpfung von Dingeigenschaften, die auch Gegenstand der Naturwissenschaften sein können, mit ihrem Gebrauchswert, der Gegenstand der Kulturwissenschaften (z.B. der Anthropologie) ist, zeichnet jeden technischen Gegenstand aus. Gerade weil es die nützlichen, technischen Gegenstände nicht von Natur aus gibt, muss der Mensch selbst zum Gestalter dieses Teils seiner Welt werden, wenn er in den Genuss ihrer nützlichen Wirkung kommen will. Gestaltung bedeutet hier auch die Vision eines zukünftigen Nutzens zu entwickeln, noch vor der Konstruktion des technischen Gegenstands.

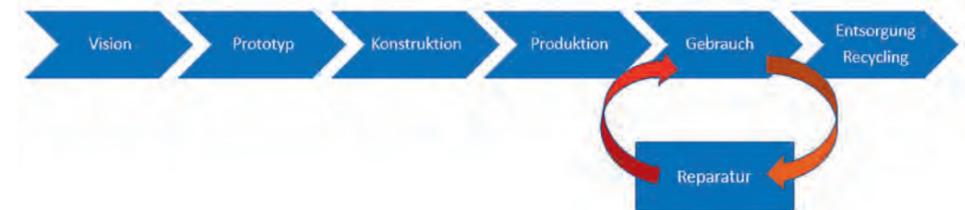
In der heutigen Welt kommt man allerdings mit einer anthropologischen Perspektive auf Technik nicht aus. D.h. es reicht nicht, Technik und Mensch auf einer abstrakten Ebene zu betrachten, auf der der Steinzeitmensch mit seinen Steinwerkzeugen gleichgesetzt wird mit dem modernen Menschen, der Technik nicht selbst herstellt, sondern im Internet bestellt.

Im Sinne von Ropohl kann die heutige Technik nur in naturaler, humaner und sozialer Dimension entfaltet werden und eben nicht nur beschränkt auf die humane Dimension. Gerade die soziale Dimension erhält in der hoch entwickelten Gesellschaft eine sehr große Bedeutung. Zur sozialen Dimension gehört die ökonomische Perspektive, aber auch die ökologische. Die ökonomische Perspektive ist deswegen so wichtig, weil es praktisch kein technisches Artefakt in dieser Gesellschaft gibt, was nicht aus einem ökonomischen Kontext entstammt, also gekauft und verkauft wurde und eigens zum Zwecke des Kaufens und Verkaufens hergestellt wurde. Die Bedeutung der ökologischen Perspektive muss hier sicherlich nicht eigens betont werden, aber sie kann bei Schülerinnen und Schülern nicht einfach unterstellt werden. Während sie in Bezug auf die ökonomische Perspektive immerhin über Erfahrungen aus ihrer Alltagswelt verfügen, ist dies in Bezug auf die ökologische Perspektive sehr viel seltener der Fall. Dies wird uns bei der Frage der sog. Obsoleszenz wiederbegegnen, aber auch bei der Beantwortung der Frage, warum viele Konsumartikel so konstruiert und hergestellt wurden, dass eine Reparatur nicht möglich ist.

In der heutigen Gesellschaft wie auch ihren Vorgängern ist der Nutzen eine Richtschnur der Konstruktion, er liefert praktisch ein Pflichtenheft aus dem der Konstrukteur die Anforderungen an seine Konstruktion ableitet. Der Lebenszyklus eines technischen Artefakts entsteht mit der Vision, dass es etwas geben soll, das einen Nutzen entfaltet und damit ein Bedürfnis befriedigt. In der modernen Welt verteilen sich die verschiedenen Phasen des technischen Lebenszyklus auf verschiedene Personen und werden meist innerhalb von Organisationen realisiert. Das hat Auswirkungen auf die Arbeit der Personen, die innerhalb des Lebenszyklus tätig werden. So muss z.B. nicht jedem vollständig bewusst sein, welches die Ziele sind, die mit dem technischen Artefakt realisiert werden sollen. Insbesondere die ökonomischen Entscheidungen werden typischerweise von anderen Personen getroffen als die technischen.

Moderne Technik entsteht in einem Prozess, der einerseits als Entwicklungsprozess eines nützlichen Produkts betrachtet werden kann, denn ohne die nützlichen Eigenschaften würde kein Mensch Geld dafür geben. Dieser Entwicklungsprozess ist andererseits auch immer ein ökonomischer Prozess, denn die nützlichen technischen Produkte sollen immer auch verkaufsfähig sein, d.h. einen ökonomischen Zweck erfüllen. Diese doppelte Zielstellung wird bei der Behandlung der Reparatur und der ökologischen Analyse der Folgen technischer Produkte aufgegriffen. Für den Lebenszyklus eines technischen Produktes bedeutet es, dass es nicht ausreicht, einen funktionsfähigen Prototyp gebaut zu haben, auch wenn die Demonstration der technischen Realisierbarkeit einer Idee von größter Bedeutung ist. Häufig dient sie ja auch dazu, dass Geldgeber einen Vorschuss für die weitere Entwicklung geben, die darin besteht, dass das technische Arte-

fakt konstruktiv so weiterentwickelt wird, dass es produzierbar und verkäuflich wird. In anderen Worten, dass die Kosten für die Produktion nicht so hoch ausfallen, dass die zahlungskräftige Nachfrage überstrapaziert wird. Die Phasen im Lebenslauf eines technischen Artefakts sind also bisher: Vision – Konstruktion und Realisation des Prototyps, Konstruktion eines produktionsfähigen Modells und dann Aufnahme seiner Produktion.



Mit dem Verkauf verlässt das technische Produkt die Sphäre seiner Entstehung und gelangt in die nächste Phase seines Lebenszyklus, dem Gebrauch. Hier ist es ratsam, zwei gesellschaftliche Sphären zu unterscheiden: Die Konsumtion und die Produktion. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der ökonomischen Bestimmung und die daraus sich ergebenden Konsequenzen. In der Konsumtion fallen die technischen Gegenstände praktisch aus der ökonomischen Sphäre heraus. Sie werden für private Zwecke gebraucht und werden durch die damit verbundene Beanspruchung verschlissen oder halten diesen gelegentlich auch nicht stand und erfüllen ihren Zweck dann nicht mehr. In der Produktion erfüllen die technischen Artefakte wieder zwei Funktionen: Sie erfüllen ihren praktischen Nutzen und wie die privaten Gegenstände auch verschleissen sie oder gehen gelegentlich kaputt. Die zweite Funktion betrifft den Geschäftsprozess. Maschinen und Geräte, mit denen produziert wird, übertragen während ihres Gebrauchs ihren Wert auf die Produkte. Durch den Verkauf der mit ihnen produzierten Waren fließt ihr Wert dem Unternehmen wieder zurück und am Ende ihrer Lebensdauer können sie ersetzt werden. Aber auch die Kosten, die für ihre Reparatur aufgebracht werden, werden in den Preis mit einkalkuliert. Da über den Preis mit anderen Unternehmen konkurriert wird, hat jedes Unternehmen das Interesse, auch diese Kosten nicht zu hoch werden zu lassen.

Der Unterschied zwischen Produzenten und Konsumenten macht sich an einer Gattung von Waren bemerkbar, die es im Konsumbereich verbreitet gibt, aber im Produktionsbereich deutlich weniger: Gemeint sind die sog. Waren minderer Qualität, deren geringer Preis mit einigen Abstrichen an Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit einhergeht, wobei es nicht als allgemeines Gesetz gilt, dass preisgünstige Waren minderer Qualität sind, wie die entsprechenden Analyse der Stiftung Warentest regelmäßig aufzeigen.

Die Unterscheidung zwischen technischen Artefakten im Produktionsbereich und im Konsumbereich macht sich auch im Falle der Reparatur bemerkbar. Während in den meisten Fällen des Produktionsbereichs technische Fachkräfte die Funktionsfähigkeit wiederherstellen, kommt es im Konsumbereich sehr darauf an.

Wegwerfen oder reparieren? – Eine Frage, die sich die Menschen schon immer beantworten mussten und deren Antwort im Laufe der Zeit immer wieder anders ausfällt. Auch hier reicht es nicht aus, sich einfach nur den Menschen vorzustellen, getrennt von allen gesellschaftlichen Verhältnissen, in denen er mit Technik in Berührung kommt. Heute stellt kein Mensch die Gegenstände seines täglichen Lebens selbst her und nur wenige wissen, wie sie produziert werden. Aber selbst diese können selten sagen, wie viel Zeit, Energie und Ressourcen für die Herstellung von z.B. technischen Geräten aufgewendet wurden. Auch die energetischen Verbräuche sowie die CO₂-Emissionen für Produktion, Verwendung und Entsorgung lassen sich aufgrund der Komplexität nur schwer bestimmen. Das einzige, was alle kennen, ist der Preis. Die Frage: „Wegwerfen oder Reparieren?“ wird deshalb fast durchweg vom Preis abhängig gemacht. Die erstaunlichen Erfolge bei der Senkung der durchschnittlichen Arbeitszeit für Produkte haben seit der industriellen Revolution zu einem enormen Preisverfall der Konsum- und auch der Produktionsgüter geführt. Dieser Preisverfall ist die Folge eines immer größeren Anteils der Maschinerie im Produktionsprozess. Diese Maschinen sind hingegen so teuer, dass ihre Reparatur in der Regel keine Frage ist. Jedes produzierende Unternehmen ist daher immer auch damit beschäftigt, seinen Maschinenpark instand zu setzen und instand zu halten oder dies als Dienstleistung extern zu vergeben. Die beruflichen Fachkräfte, die dies tun, sind die sog. Instandhalter, wobei dies übrigens kein Ausbildungsberuf ist. Die Reparatur ist daher in vielen Berufen als eine von vielen Arbeitsaufgaben integriert. Am Ende des Lebenszyklus eines technischen Artefakts steht das Recycling oder die Entsorgung. Der Gebrauchswert, den das technische Artefakt besaß, vergeht und übrig bleiben vielleicht wieder verwendbare Materialien für das up- oder downcycling.

1. Technik und Obsoleszenz

Vielen aufmerksamen Zeitgenossen fällt der folgende Widerspruch auf: Während die Technik als Gesamtheit sich immer weiterentwickelt und immer leistungsfähiger wird, scheinen viele technische Produkte eine gegenteilige Entwicklung durchzumachen. Sie erweisen sich als fehleranfällig und fallen schon nach kurzer Zeit des Gebrauchs aus. Nicht selten ist es, dass dies bereits kurz nach Erreichen der Gewährleistung (§ 438 BGB: zwei Jahre ab Kauf) auftritt. Diese Beobachtung hat den Verdacht befördert, dass die Produzenten den vorzeitigen Verschleiß bewusst herbeiführen. Das ist allerdings

kein Phänomen unserer Zeit. Schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts haben die Hersteller von Glühlampen ein Kartell gebildet und den vorzeitigen Verschleiß von Glühlampen verabredet, um die Nachfrage anzukurbeln.¹ Der Begriff „geplante Obsoleszenz“ wird Bernhard London (1932) zugeschrieben.² Vor dem Hintergrund der Weltwirtschaftskrise in den 1930er Jahren empfahl er, die geplante Obsoleszenz als wirtschaftspolitische Maßnahme zur Steigerung der Produktion systematisch einzuführen. Dieser Empfehlung ist man allerdings nicht nachgekommen.

Dennoch: Die voraussichtliche Lebensdauer eines Produkts, der Umfang ihrer Inanspruchnahme, gehören zu den Planungsgrundlagen der Konstruktion. Werkzeuge, die von Handwerkern jeden Tag benutzt werden, sind anders auszulegen als Werkzeuge für den Heimwerker, der gelegentlich davon Gebrauch macht. Die Auslegung für den Heimgebrauch ist also eine bewusste Planung der Produktlebensdauer für eine erheblich geringere Inanspruchnahme, dafür aber zu einem günstigeren Preis. In den Medien wird in regelmäßigen Abständen eine Diskussion über die geplante Obsoleszenz geführt, die allerdings in weiten Teilen nicht wissenschaftlich untermauert ist, wie das Umweltbundesamt festhält.³ Der Begriff der geplanten Obsoleszenz wird dabei negativ konnotiert, was insofern verwunderlich ist, als die Planung der Lebensdauer eines technischen Artefakts ganz grundsätzlich in jede Konstruktion mit einfließt. Negativ kann die Planung der Obsoleszenz allein also noch nicht sein, es muss noch ein Motiv bei der Planung hinzukommen, auf das sich die Kritik richtet: Dies besteht darin, dass Hersteller die Lebensdauer ihrer Produkte deswegen verringern, weil sie (im Sinne von London) dadurch ihren Absatz vergrößern wollen. Es ist aber sehr schwer herauszufinden, ob eine solche Absicht tatsächlich vorliegt. Allerdings ist es in einer Ökonomie, in der Produzenten versuchen, für nahezu jede zahlungskräftige Nachfrage – egal worin sie besteht – ein Produkt auf den Markt zu bringen und sich um die Folgen ihrer Massenproduktion nicht weiter kümmern müssen, ein Nachweis, dass sie die Lebensdauerverringerung ihrer Produkte nicht nur billigend in Kauf genommen haben, sondern auch noch mutwillig herbeigeführt haben, vielleicht auch nicht der Punkt.

Bei vielen Produkten, die billig angeboten werden, ist die Reparatur entweder erschwert oder sogar unmöglich. Denn die Versorgung von Reparaturbetrieben mit Ersatzteilen ist ein Kostenfaktor, der bei von einigen Herstellern so weit minimiert wird, dass es eben gar keine Ersatzteile gibt. Die Folge ist die ökonomische oder systemische Obsoleszenz. Sie tritt auf, wenn nötige Reparaturen und Instandhaltungen aus Kostengründen nicht erfolgen, weil die Kosten für eine Neuanschaffung im Vergleich dazu gering sind.

In einer Studie des Öko-Institutes Freiburg und der Universität Bonn werteten Prakash et al. Im Auftrag des Bundesumweltamtes Daten über die durchschnittliche Produktlebens- und Nutzungsdauer der Erstnutzung von Haushaltsgeräten, Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik sowie der Unterhaltungselektronik zwischen 2004 und 2012/13 aus. Die durchschnittliche Erstnutzungsdauer der Geräte, die aufgrund eines Defektes ausgetauscht werden mussten, nahm von 13,5 auf 12,5 Jahre ab. 70 % aller Haushaltsgroßgeräte wurden aufgrund eines Defektes oder eines Fehlers ersetzt. Der Anteil der Haushaltsgroßgeräte, die innerhalb von weniger als fünf Jahren aufgrund eines Defektes ausgetauscht werden mussten, lag 2012/13 bei 8,3 %, während er im Jahr 2004 nur 3,5 % betrug. Davon weisen Wäschetrockner mit 18 % und Gefriergeräte mit 17 % die höchsten Anteile auf.⁴

Der Frage, ob sich die Reparatur lohnt, ist die Stiftung Warentest am Beispiel von Haushaltsgeräten wie z.B. Waschmaschine, Staubsauger und Kaffeeautomat nachgegangen (test 4/2017). Die Kriterien der Bewertung waren dabei zum einen der Kostenvergleich zwischen Reparatur und Neuanschaffung und eine ökologische Bewertung, in die z.B. auch der Stromverbrauch einging. Es zeigte sich, dass es sehr vom konkreten Gerät abhängt, ob eine Reparatur sinnvoll ist, auch wenn man ökologische Kriterien gelten lässt. Bei Staubsaugern empfiehlt die test-Redaktion den Neukauf, bei Waschmaschinen und Kaffeeautomaten die Reparatur.

Im Oktober 2014 wurde in Frankreich ein Gesetz verabschiedet, mit dem die Obsoleszenz als bewusste Handlung unter Strafe gestellt wird (Assemblée Nationale 2015). Das Gesetz stellt nicht nur die bewusste Manipulation an Geräten unter Strafe, sondern auch Konstruktionen, bei denen das gesamte Gerät ersetzt werden muss, wenn ein Bauteil defekt ist. Auch Zerbrechlichkeit, Programmierausfälle sowie technische Beschränkungen sowie Nichtreparierbarkeit fallen unter das Gesetz, das Bußgelder bis zu 300.000 Euro bzw. Gefängnisstrafen bis zu zwei Jahren vorsieht.⁵ Eine der ersten Ermittlungen auf der Grundlage dieses Gesetzes ist 2018 gegen Apple eingeleitet worden. Der Firma wirft man vor, dass bei älteren iPhones mit jedem neuen Update des Betriebssystems die Leistung des Akkus gedrosselt wird.⁶

Neben den von Produzenten verursachten Formen von Obsoleszenz tragen aber auch die Konsumenten entscheidend zu einer Verschärfung des Problems bei, indem vollständig funktionsfähige technische Artefakte entsorgt werden, weil sie unmodern geworden sind oder die neueste Innovationswelle ihren Wert herabsetzt. Laut einer Untersuchung des Umweltbundesamtes wurden in den Jahren 2012/2013 zwischen 40 und 50 % der deutschen Herde, Gefrierschränke und Kühlschränke voll funktionsfähig weggeworfen. Auch 60 % der Flachbild-Fernseher werden entsorgt, obwohl sie noch funktionieren.⁷

Die psychische Obsoleszenz tritt insbesondere dann in Erscheinung, wenn Produkte in erster Linie Symbolträger sind, deren rasante Entwertung stattfindet, sobald ein innovativeres oder auch nur modischeres Produkt auf den Markt gebracht wird.

Am Beispiel des Smartphones lässt sich zeigen, dass mehrere der zuvor genannten Obsoleszenz-Arten gleichzeitig auftreten können. Ausdruck psychischer Obsoleszenz ist es, wenn ein neues Modell angeschafft wird, obwohl das Alte noch voll funktionsfähig ist. Wird das Smartphone ersetzt, weil neue Funktionen gewünscht sind, so fällt dies unter den Begriff der funktionalen Obsoleszenz. Geplante oder billigend in Kauf genommene Obsoleszenz tritt auf, wenn minderwertige Bauteile verwendet wurden oder Teile wie z.B. der Akku nicht ausgetauscht werden können. Unter dem Begriff der ökonomischen Obsoleszenz wird das Phänomen zusammengefasst, dass die Reparatur abgelehnt wird, weil ihre Kosten den Marktwert übersteigen.⁸

Dem Phänomen der Obsoleszenz korrespondiert das Phänomen, dass immer mehr Menschen über die Möglichkeit einer Reparatur immer weniger nachdenken. Während noch vor wenigen Jahrzehnten der Anspruch an technische Objekte auf maximale Nutzungsdauer sowie ausgeprägte Reparaturfreundlichkeit selbstverständlich waren, spielen diese Themen heute eine nur untergeordnete Rolle.

Die Folge: Im Jahr 2014 wurden deutschlandweit 1,8 Mio. Tonnen Abfall im Bereich der Elektro- und Elektronikgeräte registriert.⁹ Nicht nur die unglaubliche Müllmenge stellt ein riesiges Umweltproblem dar. Hinzu kommt, dass diese Geräte signifikante Mengen von Rohstoffen wie z.B. Edelmetalle, Metalle seltener Erden wie Neodym und Praseodym sowie Tantal und Indium enthalten. Aber auch für das Recycling dieser Rohstoffe sind die Geräte typischerweise von ihren Produzenten nicht ausgelegt. Ein Teil dieser wertvollen Rohstoffe wird mit erheblichen Umweltauswirkungen und mit Kinderarbeit in Ländern der dritten Welt zurückgewonnen. Doch dazu muss der Müll erst einmal über weite Strecken transportiert werden. Durch die Freisetzung giftiger Stoffe, wie beispielsweise Dioxin, Blei oder Quecksilber, die dabei in die Umwelt gelangen, werden Menschen und Tiere massiv geschädigt sowie Böden und Gewässer dauerhaft verseucht.¹⁰

Wenn die Mehrzahl der Geräte irreparabel konstruiert oder aufgrund funktioneller oder psychologischer Obsoleszenz voll funktionsfähig entsorgt oder weiterverkauft werden, scheint es angesichts dieser Situation auf den ersten Blick wenig hilfreich, sich mit Nutzungsdauerverlängernden Maßnahmen wie der Reparatur auseinanderzusetzen.

Seit einigen Jahren aber regt sich Widerstand gegen die geschilderte Situation. Die kritische Auseinandersetzung mit nicht nachhaltigen Entwicklungen richtet sich u.a. auf die

Konsumartikel, insbesondere auf die Frage der Reparierbarkeit, die immer häufiger gestellt und in wachsendem Maße auch praktisch beantwortet wird. Seit 2009 entstehen in zahlreichen Industrieländern Repair-Cafés, die Teil einer globalen Bewegung gegen die Obsoleszenz sind. In Deutschland stieg die Zahl der Repair-Cafés innerhalb weniger Jahre auf inzwischen über 656 Initiativen. Eine ähnliche Entwicklung vollziehen die sog. FabLabs (engl. Fabrication Laboratories), die sich oft in Gemeinschaft mit sog. Hackspaces oder Makerspaces als Vereine in fast jeder größeren Stadt etablieren. Der Zulauf, den die Repair-Cafés stabil zu verzeichnen haben, verweist darauf, dass sich in der Gesellschaft eine neue Aufmerksamkeit nicht nur für die Reparatur entwickelt, sondern für einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen allgemein.

Die Kultur der Reparatur¹¹ ist mit der Entwicklung der Technik und somit mit der Kulturgeschichte des Menschen auf das Engste verknüpft. Das neu erwachte Interesse an der Reparatur als Kulturleistung des Menschen stellt einen wertvollen Ansatzpunkt für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung im Rahmen des Technikunterrichtes dar. Dies kann jedoch nicht als Selbstläufer betrachtet werden. Vielmehr ist es notwendig, Kinder und Jugendliche in den Prozess der Reparatur so einzuführen, dass sich bei ihnen über die Wertschätzung der Reparatur hinaus ein Verständnis für den Zusammenhang von nicht nachhaltigem Konsum und Umweltbelastungen entwickelt, der einerseits durch die Produktionsketten und den globalen Transport, aber auch durch unsachgemäße Entsorgung und Recycling entsteht. Schülerinnen und Schüler sollen dazu angeregt werden, durch eigene Erfahrungen an technischen Objekten Zusammenhänge zu erkennen und ein Bewusstsein für die Folgen nicht nachhaltiger Entwicklungen zu entwickeln. Bildung für nachhaltige Entwicklung, eine der dringendsten gesellschaftlichen Aufgaben, bedarf der Berücksichtigung vielfältiger Ansätze. Anstelle vorformulierter Fragen und Antworten müssen problemorientierte Lehr-Lern-Arrangements geschaffen werden, in denen komplexe Problemfelder nachhaltiger und nicht nachhaltiger Entwicklungen aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet und daraus gemeinsam Lösungsansätze generiert werden, die in konkrete Umsetzungsstrategien münden.

Dabei sind eigene Erfahrungen weit wertvoller als der moralische Zeigefinger von Lehrkräften, wie die Erfahrungen im Bereich der Umweltbildung gezeigt haben.¹² Auch eine sich auf theoretische Zusammenhänge beschränkende Aufarbeitung würde fehl gehen. Denn erst die konkreten Erfahrungen und dann deren Erklärungen liefern ein Fundament für rationale Einstellungen zur Reparatur und Nutzungsdauerverlängerung. Gudjons kritisierte 1998 die „...Trennung von Schule und Leben, Verkopfung des Unterrichts, Entfremdung und fehlender Sinnhaftigkeit der Lernprozesse, Motivationsverlust, Schulfrust, Lehrerdominanz statt Erziehung zur Selbstverantwortung für das eigene Leben...“¹³ Es wäre aber zu kurz gegriffen, die Schule für die allseits bekannten Entfremdungseffekte

allein verantwortlich zu machen. Auch die rasante Veränderung der Gesellschaft trägt dazu bei, dass die Lebens- und Lernumgebungen, in denen Kinder und Jugendliche entdeckenden und aus Eigeninitiative entwickelten Freizeitbeschäftigungen nachgingen, sich hin zu gelenkten, künstlichen und konsumorientierten Erlebnisräumen verändert haben. Damit geht eine beträchtliche Reduktion der Erfahrungsmöglichkeiten einher, wobei Erfahrung hier auf die sinnliche Wahrnehmung der Realität bezogen wird. Dies betrifft in starkem Maße auch die „progressive Isolation von Kindern und Jugendlichen von produktiver Erwachsenenentätigkeit“¹⁴, die sich, abhängig von der konkreten Lebenswelt der Familien, in unterschiedlicher Ausprägung auf die Erfahrungen der Heranwachsenden auswirkt. „Die mögliche Dynamik zwischen Symbolwelten und „erster Wirklichkeit“ beginnt sich zu verschieben zuungunsten der tätigen Aneignung konkreter, authentischer und originaler Lebenswelt. Ent-Sinnlichung und Abstraktion bestimmen die Erfahrungsmöglichkeiten stärker als früher, die ikonische Aneignung dominiert die handelnd-tätige. Eine bedenkliche Erfahrungslücke zwischen Lebenswelt und Bewußtsein tut sich auf.“¹⁵ In der Lebenswelt wird „... oft nur noch konsumiert, nicht aber entschlüsselt, interpretiert, entdeckt oder gar kritisch analysiert...“¹⁶. Wenn aber eine Vorstellung von der Entstehung der Produkte fehlt, kann das Verständnis für die Zusammenhänge kaum oder gar nicht erfolgen. Bloße Abbilder der Wirklichkeit, wie sie durch digitale Medien dargeboten werden, können keinen Ersatz für die sinnliche Erfahrung und den Aufbau von Denkstrukturen bieten, die nur durch den handelnden Umgang mit den Dingen aufgebaut werden.

Die Schule sollte sich daher gegenüber der lokalen Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler öffnen, in der diese am praktisch erlebbaren Beispiel komplexe soziale, wirtschaftliche, berufliche und technische Zusammenhänge exemplarisch untersuchen und verstehen können. Dies ist einerseits notwendig, weil das in der Schule erworbene Wissen nur noch selten aus den im Lebensumfeld der Kinder und Jugendlichen gewonnenen Erfahrungen beurteilt werden kann, andererseits, weil die Wirkungsfolgen des Handelns häufig nur noch mittelbar und langfristig zu beobachten sind und sich zunehmend einer sinnlichen Wahrnehmung entziehen.¹⁷ Im Idealfall wird ein Handlungsfeld entwickelt, in dem bei der Suche nach Lösungen eine Wechselwirkung von Theorie und Praxis notwendig ist. Die aus der jeweiligen Aufgabe entstehenden Lösungsansätze ergeben sich dann nicht aus einer vom Lehrer vorgegebenen Handlungsanleitung, sondern aus dem zu lösenden Problem.¹⁸

Die Reparatur ist ein Lernfeld, in dem all diese Ansätze zu realisieren sind. Ein von Schülerinnen und Schülern betriebenes Repair-Café in einer Oldenburger Schule¹⁹ illustriert, wie ein handlungsorientierter Technikunterricht, der die Reparatur in den Mittelpunkt stellt, Grundlagen der geforderten Verschränkung von Unterricht und Lebenswelt legen

kann. Das von Jugendlichen in hohem Maße eigenverantwortlich organisierte Repair-Café, das als offener Raum zwischen Schule und Gesellschaft betrieben wird, macht deutlich, wie die Reparatur als Bildungsaufgabe im Technikunterricht dazu beitragen kann, gesellschaftlich relevante Anliegen im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung generationenübergreifend und praktisch wirksam werden zu lassen.²⁰

2. Didaktische Überlegungen zur Reparaturaufgabe

Einzelne Phasen des technischen Lebenszyklus spiegeln sich in vielen Methoden des Technikunterrichts: Die Fertigungsaufgabe gehört dabei sicherlich zu den Klassikern, während Konstruktions-, Recycling- und Instandsetzungsaufgaben eher seltener zu finden sind.²¹ Die Produktanalyse geht auf die Gebrauchswertseite und ihre technische Realisation ein. Bemerkenswerterweise hat die Erfindungsaufgabe bislang nur in der Grundschule einen Niederschlag gefunden und wird in den sog. Erfinderwerkstätten praktiziert.²² Dies ist vielleicht auch darauf zurückzuführen, dass die Konstruktionsaufgabe auch als erfindend bewertet wird.²³ Aus der Perspektive der beruflichen Bildung kann diese Sichtweise nachvollziehbar sein. Aber aus der Perspektive der technischen Bildung ist es wertvoll, Konstruktion und Erfindung auseinander zu halten. Während die Erfindung noch nicht das produktionsfähige Artefakt liefern muss, ist es eine der Aufgaben der Konstruktion, dieses zu liefern. Für den Unterricht ist aber die Erfindung häufig reizvoller, vielleicht auch gerade deswegen, weil der Prototyp nicht perfekt sein muss, sondern auch noch unvollkommen die Erfindung repräsentieren kann und damit auch für Nicht-Techniker erreichbar scheint. Die Phase der Konstruktion ist allerdings für oben diskutierte Phänomene der Massenproduktion und der Obsoleszenz wichtig, weil hier die ökonomischen Einflussfaktoren klarer herauszuarbeiten sind als bei der Erfindung.

Sicherlich würde kein Techniklehrer die Frage aufwerfen, ob Fertigungs- und Konstruktionsaufgaben oder technisches Experimentieren zum Technikunterricht gehören. Mit der Reparatur verhält es sich augenscheinlich anders. Schon von der Logik her kommt der Reparatur nicht der gleiche Stellenwert zu, denn kein technisches Artefakt kommt ohne Konstruktions- und Fertigungsprozess auf die Welt, aber sehr viele Artefakte verlassen sie, ohne dass sie repariert werden. Weiter gibt es keinen Reparaturberuf in Deutschland, was deswegen bemerkenswert ist, weil das Reparieren als Aufgabe sehr wohl einzelnen Abteilungen in Unternehmen zugewiesen wird und zur Haupttätigkeit von beruflichen Fachkräften wird. Es gibt sogar Unternehmen, die sich auf die Reparatur in Unternehmen spezialisiert haben und einen Unternehmerverband, der diese Branche repräsentiert.²⁴ In diesem Segment der gesellschaftlichen Arbeitsteilung hat

sich in den letzten Jahren sehr viel getan, d.h. große Unternehmen haben einen großen Teil der Reparatur- und Instandhaltungsarbeit an Firmen ausgegliedert und kaufen sich deren Dienstleistungen ein, anstatt selbst Instandhaltungsabteilungen zu unterhalten.

Da die Reparatur zumindest im privaten Bereich auf einem schon lange anhaltenden Rückzug ist, eröffnet ihre methodische Einbindung in den Technikunterricht die Möglichkeit, die zuvor beschriebenen gesellschaftlich relevanten Anliegen im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung zu behandeln und den Lernenden bewusst zu machen, dass Reparatur prinzipiell möglich ist und eine Alternative zur Entsorgung darstellt.

Überraschenderweise ist in der technikdidaktischen Literatur die Reparatur kaum ein Thema. Die Reparaturaufgabe ist auch keineswegs im Kanon der technikdidaktischen Methoden vertreten. Nach einer Recherche in der internationalen Literatur, (*Journal of Technology Education, Journal of Industrial Technical Education, Journal of Industrial Teacher Education and Journal of the Japanese Society for Technology Education*) kann das Ergebnis, das die Recherche der deutschsprachigen Literatur geliefert hat, auch auf die internationale Literatur ausgeweitet werden. Nur wenige Aufsätze befassen sich mit der Reparatur im Technikunterricht an allgemeinbildenden Schulen (hierfür ist ein Beispiel das Fahrrad²⁵). Dies ist bemerkenswert, weil in den von der *International Technology and Engineering Educators Association* (ITEEA) herausgegebenen Standards die Reparatur an mehreren Stellen Erwähnung findet. Allerdings gibt es in neuerer Zeit erste Ansätze einer Rückbesinnung auf die Reparaturaufgabe oder doch zumindest auf wichtige Teilphasen der Reparatur. Annlie Kern (2016)²⁶ zeigte, wie die Reparatur wieder in den Technikunterricht gebracht werden kann und Schray/Geißel (2016 a,b,c)²⁷ haben die Fehlersuche als Herausforderung für die Gestaltung von Lehr-Lern-Arrangements im Technikunterricht herausgestellt. Während die Beschränkung auf die Fehlersuche als Gegenstand des Unterrichts in der beruflichen Bildung vielleicht nicht weiter hinterfragt werden muss, weil das berufliche Anforderungsprofil die Befassung mit der Fehlersuche explizit vorsieht, ist es in der allgemeinen technischen Bildung sicherlich erklärungsbedürftig, wenn man aus dem Zusammenhang der Reparatur, in dem die Fehlersuche ihren Sinn bekommt, alles ausblendet, was nicht Fehlersuche ist. Was man damit ausblendet, ist zunächst die Frage: Reparieren oder nicht? In Unternehmen ist diese Frage meist entschieden, wenn die beruflichen Fachkräfte auf den Plan gerufen werden. Sie entscheiden dies auch nicht selbst, sondern führen aus, was vorgesetzte Stellen entschieden haben oder was durch entsprechende Regeln für den beruflichen Alltag soweit vorstrukturiert wurde, dass nicht jedes Mal ein Vorgesetzter befragt werden muss. Da dies aber im privaten Bereich völlig anders ist und sich dort jede Person selbst dieser Frage stellen muss, ist es für die unterrichtliche Behandlung wichtig, diesen Entscheidungsprozess und die darin möglichen Beweggründe in den Unterricht einzubauen.

Für die Einführung der Reparatur in den Technikunterricht ist die differenzierte Auseinandersetzung mit mehreren Ebenen notwendig. Das Reparieren ist häufig ein technisch anspruchsvoller Vorgang, der teilweise hohe Anforderungen an das fachliche und praktische Können der Schüler stellt, aber auch an deren Selbstkompetenz und Frustrationstoleranz. Dies kann schon in der Analysephase beginnen, in der von einem beobachtbaren Verhalten des funktionslosen oder -eingeschränkten technischen Artefakts auf die technische Ursache geschlossen werden muss. In dieser Phase ist problemfindendes und -lösendes Denken erforderlich, das mit technischem Wissen über das technische Objekt im intakten Zustand kombiniert werden muss.

In der psychologisch-pädagogischen Literatur wird die Reparaturaufgabe deswegen auch in den Kontext des allgemeinen Problemlösens gestellt. Und ohne jeden Zweifel wird derjenige, der sich einer Reparatur stellt, vor ein Problem gestellt. Allerdings ist damit noch nicht viel über die kognitiven Herausforderungen gesagt, die tatsächlich zur Problemlösung führen. Soviel ist sicherlich ohne eingehende Erörterung klar, dass eine allgemeine Problemlösekompetenz wenig weiterhilft, wenn das notwendige Fachwissen fehlt. Auf der anderen Seite ist aber genauso klar, dass keine Reparatur nur mit Fachwissen erledigt wird. Es kommt also darauf an, diese beiden Pole miteinander zu verbinden. Zudem muss berücksichtigt werden, dass im Vorfeld vor der Entscheidung, eine Reparatur selbst anzugehen, eine Barriere überwunden werden muss. Die Gruppe um Geißel hat ihren Untersuchungen an Auszubildenden und Technischülerinnen und -schülern ein Barrieremodell diagnostischen Handelns zugrunde gelegt: „Auszubildende sehen sich zunächst, bei einem hinreichend günstigen emotional-motivationalen Zustand, einer fachlich-messtechnische Barriere gegenüber. Sofern über ausreichende fachlich-messtechnische Fähigkeiten verfügt wird, tritt die methodische Barriere ins Gewicht“. (Geißel/Hedrich 2012, S. 291). Während vier Barrieren, beginnend mit der fachlich-messtechnischen Barriere, nacheinander genommen werden müssen, wenn eine erfolgreiche Diagnose gelingen soll, wird einer Barriere eine besondere weil durchgehende Rolle zugewiesen: Die emotional-motivationale Barriere muss einerseits bereits am Beginn der Diagnose überwunden werden, andererseits beeinflusst sie die anderen Barrieren, die nach ihr genommen werden müssen. Vielleicht ist der Begriff Barriere für diese Instanz ein wenig irreführend und es handelt sich einfach um die für die Diagnose notwendige und während der Zeit ihrer Dauer auch aufrechtzuerhaltende Motivation. Wir haben in unserem Projekt²⁸ immer wieder festgestellt, dass die Motivation zur Reparatur stark von den Gegenständen bestimmt wird. Während sowohl Schülerinnen und Schüler als auch Lehrerinnen und Lehrer sich auf die Reparatur von Fahrrädern leicht eingelassen haben, war dies z.B. bei den Lüftern von Notebooks keineswegs der Fall.

Die Unzugänglichkeit dieses Bauteils, die fehlende Erfahrung und die Furcht vor Handlungsfehlern, die den Reparaturversuch in ein vermutetes Desaster führen könnten, führten zu einer motivational-emotionalen Barriere, der auch in Lehrerfortbildungen durch entsprechende Ermutigungen durch Vormachen und Demonstration begegnet werden musste.

Reparieren ist daher ein kognitiv herausfordernder Vorgang, bei dem Erfahrungswissen viel zur Lösung des Problems beitragen kann. Aus diesem Grund ist die Frage, mit welchen Reparaturen man im Technikunterricht beginnt, selbst ein wichtiger Erfahrungsbereich, auf den weiter unten ausführlicher eingegangen wird. Die Reparatur kann nicht nur zu einer Steigerung technischen Wissens und Könnens beitragen, sondern auch eine im BNE-Kontext wichtige Erfahrung vermitteln: Viele Dinge lassen sich reparieren, die einen leichter, die anderen schwerer und manche vielleicht gar nicht. Während die erfolgreiche Reparatur einen unterrichtlichen Abschluss bilden kann, der zumindest Erfahrungen über Aufbau und Funktion technischer Objekte vermittelt hat und die Selbstwirksamkeit in Hinblick auf die Wiederherstellung der Gebrauchstüchtigkeit vergrößert, muss im negativen Fall Ursachenforschung für die Reparaturunfreundlichkeit betrieben werden. Die Verkoppelung der Reparatur mit BNE stellt eine Herausforderung eigener Art dar, weil mit der Reparatur und dem Nachdenken darüber ein Bereich betreten wird, in dem Schülerinnen und Schüler nur wenig Wissen und Erfahrung haben. Gemeint ist hier Wissen einerseits über den inneren Aufbau technischer Artefakte und andererseits über die Analyse, warum technische Artefakte mal mehr und mal weniger reparaturfreundlich sind. Das bedeutet die Auseinandersetzung mit der Entstehung technischer Artefakte, ihrer Konstruktion und Produktion, Verwendung und Entsorgung sowie mit der Frage, welche Gestaltungskriterien von den Herstellern in der Produktion angelegt werden. Bei vielen technischen Konsumgütern fällt es nicht schwer, den Nachweis zu führen, dass sie nicht für die Reparatur konstruiert wurden: Entweder sind viele Komponenten verklebt und nicht zerstörungsfrei zu demontieren oder es gibt keine Ersatzteile. Wenn man nach den Gründen fragt, kommt man den bereits erwähnten Themen der BNE näher, denn gerade im Bereich der Massenproduktion sparen sich Hersteller die für die Reparatur notwendigen Investitionen in eine Infrastruktur, die für die Reparatur notwendig ist. Ersatzteile, technischer Service und reparaturfreundliche Konstruktion erfordern Investitionen, die in den Preis der Güter einkalkuliert werden müssten. In Märkten mit scharfer Konkurrenz – das ist im Konsumgüterbereich der typische Fall – setzen Hersteller darauf, dass die Kunden ihre Kaufentscheidung nur vom Kaufpreis abhängig machen und die sozialen und ökologischen Gesamtkosten, die das Artefakt im Produktlebenszyklus verursacht, nicht berücksichtigen. Die Erörterung dieses Sachverhalts führt somit über den Bereich der Technik hinaus in die ökonomische Bildung.

2.1. Lerntheoretische Verortung der Reparaturaufgabe

Es hängt sehr vom Kontext der Reparatur ab, was für ihre Durchführung als notwendig erachtet wird. In der beruflichen Bildung, in denen Auszubildende typischerweise Aufgaben in der beruflichen Schule oder im Ausbildungsbetrieb bekommen, wird die Frage nach der Sinnhaftigkeit der Reparatur kaum thematisiert. Auch die für diesen Bereich entwickelten Lernszenarien befassen sich nicht mit der Frage, ob repariert werden soll, sondern veranlassen die Schülerin oder den Schüler gleich zur Durchführung einer Fehlerdiagnose.²⁹ Das ist sicherlich auf die im Unternehmen vorhandene Organisationsstruktur zurückzuführen, in der auf der Leitungsebene festgelegt wird, was den Aufwand einer Reparatur lohnt und was nicht. In der Ausführungsebene bekommen es die Fachkräfte und damit auch die Auszubildenden eher selten mit dieser Frage zu tun.

Der erste Schritt bei einer Reparatur besteht dann typischerweise in der Inspektion des defekten Gerätes und fällt daher mit der technischen Analyse des Defekts zusammen.³⁰ Lerntheoretisch lässt sich dieses Vorgehen als Problemlösung beschreiben:

„Problemlösen ist zielorientiertes Denken und Handeln in Situationen, für deren Bewältigung keine Routinen verfügbar sind. Der Problemlöser hat ein mehr oder weniger gut definiertes Ziel, weiß aber nicht unmittelbar, wie es zu erreichen ist. Die Inkongruenz von Zielen und verfügbaren Mitteln ist konstitutiv für ein Problem. Das Verstehen der Problemsituation und deren schrittweise Veränderung, gestützt auf planendes und schlussfolgerndes Denken, sind konstitutiv für den Prozess des Problemlösens.“³¹

In der Psychologie wurde das Problemlösen als ein wichtiger kognitiver Bereich durch Dietrich Dörner geradezu populär gemacht, sein Klassiker „Logik des Mißlingens“ (14. Auflage 2003) erschien 1989 und inzwischen wird das Problemlösen als ein wichtiges Thema auch im Bildungsbereich angesehen. Problemlösen wird sogar als zentraler Inhalt des Lebens angesehen: „In modern societies, all of life is problem solving.“ (OECD 2014, S. 13).

Dies macht eine Schwierigkeit der Sichtweise der Fehlerdiagnostik als Problemlösung deutlich: Wenn das ganze Leben Problemlösen ist, dann ist ja alles Problemlösen und es verschwimmt, worin denn die Schwierigkeiten liegen, wenn ein besonderes Problem, z.B. eine defekte Schaltung, zu klären ist. Das dabei andere Fähigkeiten und Fertigkeiten in Anspruch genommen werden als z.B. bei dem Problem, mit einem vorgegebenen Budget einen Supermarkteinkauf durchzuführen, ist sicherlich jedem klar.

Die Phasen einer Problemlösung werden in der PISA-Studie wie folgt angegeben:

- Exploring and understanding: Hier gilt es die Problemsituation zu verstehen, verfügbare Informationen zu finden und auszuwerten und eine mentale Repräsentation des Problems zu erarbeiten.
- Representing and formulating: Das Problem wird in dieser Phase so weit durchdrungen, dass eine erste Hypothese formuliert werden kann, die beobachteten Phänomene werden schon durch schlussfolgerndes Denken auf einen gemeinsamen Kern zurückgeführt.
- Planning and executing: Auf der Grundlage erster Hypothesen wird ein Plan ersonnen und ausgeführt, der zum angestrebten Zustand führen soll, d.h. im Fall der Reparatur zur Beseitigung des Fehlers und Wiederherstellung der ursprünglichen Funktion.
- Monitoring and reflecting: Beurteilende Wahrnehmung der durch die Reparatur erreichten Fortschritte und Bewertung vor dem Hintergrund der selbst gesteckten Ziele.

Bei dem Defekt handelt es sich fast immer um ein Ereignis, bei dem der von den Auswirkungen Betroffene kein Wissen um die Ursachen hat. Dieses Wissen und das Vorgehen zur Behebung des Defekts müssen erst in der Situation entwickelt werden. Daher ist die Fehleranalyse ein sehr gutes Feld für das problemlösende Lernen.

Die Seite der anspruchsvollen Analyse von Fehlern im Rahmen der Reparaturaufgabe wurde im Bereich der beruflichen Bildung bereits des Öfteren zum Forschungsgegenstand.³² Auch in der Technikdidaktik gibt es erste Untersuchungen zur Fehleranalyse im Technikunterricht der allgemeinbildenden Schulen.³³

In Unternehmen werden aus dem Auftreten von Reparaturen unterschiedliche Konsequenzen gezogen. Natürlich ist der Fehlerfall mit seiner Behebung erledigt, aber gerade im Zuge der immer weiter fortschreitenden Informatisierung und zunehmenden Komplexität der technischen Geräte und Anlagen wird in modernen Konzepten der vorbeugenden Instandhaltung versucht, das Auftreten zukünftiger Defekte zu verhindern. Während ein Defekt in der Regel unvorhersehbar auftritt und die Fehleranalyse und die Reparatur relativ viel Zeit in Anspruch nehmen, lässt sich durch eine geplante vorbeugende Instandhaltung verhindern, dass er auftritt. Das Konzept der *Total Productive Maintenance* (TPM)³⁴ stammt aus Japan und entwickelte sich auch in den westlichen Ländern parallel mit bekannteren Konzepten wie *lean production* und *Kaizen* zu integralen Bestandteilen moderner Produktionsorganisationen. In diesen Konzepten wird nach dem Auftreten eines Fehlers nicht nur gefragt, *Warum trat der Fehler auf?*, es wird auch gefragt, *Wie lässt er sich zukünftig vermeiden?*

Denn die Reparatur schränkt die Anlagenverfügbarkeit für die Produktion ein und kann bei der Bearbeitung von wichtigen Aufträgen zu empfindlichen Produktionsverzögerungen führen, während sich die vorbeugende Instandhaltung mit den Produktionsaufträgen abstimmen lässt. Die erweiterte Ursachenforschung und die Frage nach der Verbesserung lassen sich auch für den Technikunterricht nutzbar machen und auf die für die BNE relevanten Ziele anwenden. Dazu sind Ursachenanalysen und Produktverbesserungen aus der Perspektive des technischen Lebenszyklus durchzuführen, aber auch ökonomische Analysen zu den externalisierten Kosten und Ökobilanzen.³⁵ In auf BNE ausgerichteten Unterrichtssequenzen werden diese Analysen thematisiert und didaktisch aufbereitet.

Endnoten

- 1 Vgl. Luxbacher, G. (2004): Die 1.000-Stunden-Frage. Die andere Seite der Massenproduktion: Reparatur, Austauschbau, Lebensdauer und die Anfänge der Gebrauchswertforschung technischer Konsumgüter, in: L. Bluma, K. Pichol und W. Weber (Hrsg.): Technikvermittlung und Technikpopularisierung. Historische und didaktische Perspektiven, Münster, S. 103-120.
- 2 London, B. (1932): Ending the Depression Through Planned Obsolescence, New York. <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=wu.89097035273;view=1up;seq=1>
- 3 Prakash, S., Dehoust, G., Gsell, M., Schleicher, T., & Stamminger, R. (Umweltbundesamt, Hrsg.) (2016). Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen „Obsoleszenz“. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_11_2016_einfluss_der_nutzungsdauer_von_produkten_obsoleszenz.pdf [7.12.2018], S. 21
- 4 Vgl. Prakash, S., Dehoust, G., Gsell, M., Schleicher, T., & Stamminger, R. (Umweltbundesamt, Hrsg.) (2016). Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen „Obsoleszenz“. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_11_2016_einfluss_der_nutzungsdauer_von_produkten_obsoleszenz.pdf [7.12.2018], S. 84ff
- 5 http://www.deutschlandfunk.de/frankreich-vorschnelles-altern-von-geraeten-wird-bestaft.697.de.html?dram:article_id=301156 (14.03.2017)
- 6 <https://www.swr.de/swraktuell/frankreich-ermittelt-gegen-apple-wegen-gedrosselter-iphones/-/id=396/did=20943300/nid=396/fnxjzo/index.html> (19.9.2017)
- 7 <http://www.ndr.de/ratgeber/verbraucher/muell-wert-geld,muellvermeidung104.html> (14.03.2017)
- 8 Vgl. Rivera, J. L.; Lallmahomed, A. (2012): Environmental implications of planned obsolescence and product lifetime: a literature review, in: International Journal of Sustainable Engineering, S. 1-11.
- 9 Vgl. BALDÉ, C.P./ WANG, F./ HUISMANN, J. (2015): The global ewaste monitor- 2014. Quantities, flows and resources. Bonn: United Nations University.
- 10 EMPA. Materials Science & Technology (2012): Medienmitteilung. UN-Bericht: Zusätzliche Verschärfung des Elektroschrottproblems in Afrika durch Importe aus Europa. Empa, Dübendorf. <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-43401.html>
- 11 W.M. Heckl (2013): Die Kultur der Reparatur, Berlin.
- 12 Rost, J. (2002): Umweltbildung - Bildung für nachhaltige Entwicklung 25. Jg. Heft 1 März
- 13 Gudjons, H. (1998): Didaktik zum Anfassen: Lehrer/in-Persönlichkeit und lebendiger Unterricht, 2. Aufl., Bad Heilbrunn. S. 105
- 14 Gudjons, H. (2008): Handlungsorientiert lehren und lernen, 7. Aufl., Bad Heilbrunn, S. 67
- 15 Gudjons, H. (2008): S. 67.
- 16 Gudjons, H. (1998): S. 106.
- 17 EBD. S. 58.
- 18 EBD. S. 109.
- 19 <https://www.repaircafeoldenburg.org/2018/06/09/repair-cafe-in-kreyenbrueck/>
- 20 https://www.aktive-buergerschaft.de/wp-content/uploads/2018/02/Schulportrait_IGS_Kreyenbrueck_Oldenburg.pdf

- 21 Bleher, W. (2001). Das Methodenrepertoire von Lehrerinnen und Lehrern des Faches Technik: Eine empirische Untersuchung an Hauptschulen in Baden-Württemberg. Schriftenreihe Didaktik in Forschung und Praxis: Bd. 3. Hamburg: Kovač (Zugl.: Ludwigsburg, Pädag. Hochsch., Diss., 2000).
- 22 Graube, G. (2012). Kreativität und Technik. Kinder erfinden Technik. Praxis Grundschule, 35(3), 4–6.
- 23 Schmayl, W. (2010). Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts. Baltmannsweiler: Schneider-Verl. Hohengehren, S. 209
- 24 Wirtschaftsverband für Industrieservice: <https://www.wvis.eu/>
- 25 KRAFT, T. E. (2006): The Bicycle: Appropriate Technology for Technology Education. In: Journal of Industrial Teacher Education 43 (3).
- 26 Kern, Annelie (2016): Reparieren mit Schülerinnen und Schülern. In: tu - Zeitschrift für Technik im Unterricht (162), S. 16–20.
- 27 Schray, H./Geißel, B.(2016): Cognitive Apprenticeship als Gestaltungsansatz für die Fehlersuche im allgemeinbildenden Elektrotechnikunterricht. In: Journal of Technical Education (JOTED), Jg. 4 (Heft 2), S. 151-170
- Schray, H. & Geißel, B. (2016b). Erprobung von Varianten elektronischer Schaltungen zur Förderung der Fehleranalysefähigkeit im Technikunterricht der Sekundarstufe 1. In B. Geißel & T. Gschwendtner (Hrsg.), Aktuelle Forschungsarbeiten und unterrichtspraktische Beispiele (Beiträge zur Technikdidaktik, Bd. 1, S. 105-128). Berlin: Logos.
- Schray, H. & Geißel, B. (2016c). Mögliche Varianten elektronischer Schaltungen zur Förderung von Fehlersuchstrategien im Lernbereich Technik der Sekundarstufe 1. Explorative Einblicke in die Unterrichtspraxis von Techniklehrkräften. In W. Bienhaus & C. Wiesmüller (Hrsg.), Technik: Wirklichkeitsbereich und Bildungsgegenstand. 17. Tagung der DGTB in Ingolstadt vom 18.-19. September 2015 (S. 166-175). Weingarten: DGTB.
- 28 Gemeint ist das von der DBU geförderte Projekt Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für nachhaltige Entwicklung (RETIBNE), dessen Resultate unter retibne.de zu finden sind. Dutz, K., Röben, P., & Wegner, H. (2018). Die Reparatur im Technikunterricht – Renaissance einer in Vergessenheit geratenen Methode. tu - Zeitschrift für Technik im Unterricht (169).
- 29 Z.B. Abele, S., Walker, F., & Nickolaus, R. (2014). Zeitökonomische und reliable Diagnostik beruflicher Problemlösekompetenzen bei Auszubildenden zum Kfz-Mechatroniker. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 28(4), 167–179.
- 30 So wurde es auch in den VDI Standards zur technischen Bildung aufgenommen: VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (Hg.) (2007): Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss. Ausschuss Beruf und Gesellschaft. Online verfügbar unter https://www.vdi.de/fileadmin/vdi_de/redakteur/bg-bilder/bildungsstandards_2007.pdf, zuletzt geprüft am 15.09.2015.
- Auch in den amerikanischen Bildungsstandards wurde die Reparatur in verschiedenen Kompetenzbereichen aufgenommen, beginnend mit den Definitionen der ITEA in: Technology for All Americans (ITEA, 1996) und zuletzt in GAMIRE, E./ PEARSON, G. (HG.) (2006): Tech Tally: Approaches to Assessing Technological Literacy. National Academy of Engineering, National Research Council. Online verfügbar unter <http://www.nap.edu/catalog/11691/tech-tally-approaches-to-assessing-technological-literacy>, zuletzt geprüft am 15.09.2015 auf den Seiten 30f., 119, 165, 227, 234 und 241.
- 31 BAUMERT, J. u.a.: Erfassung fächerübergreifender Problemlösekompetenzen in PISA. Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin. S. 3. <http://edoc.mpg.de/479756>
- 32 Nur eine kleine Auswahl der Literatur: TAUSCHEK, R. (2004): Problemlösekompetenz in komplexen technischen Systemen. Möglichkeiten ihrer Entwicklung und Förderung im Unterricht der Berufsschule mit Hilfe computergestützter Modellbildung und Simulation. Theoretische und empirische Analyse in der gewerblich-technischen Berufsbildung. Technische Universität Dresden.
- ZEHRT, P. (1998): Training komplexer Diagnoseaufgaben - am Beispiel der Störungsdiagnose in technischen Systemen. Dissertation. Technische Universität Dresden.
- SONNTAG, K./ SCHAPER, N. (Hrsg.) (1997): Störungsdiagnose – Kompetenz und Störungsmanagement. Vdf – Hochschulverlag, Zürich.
- KONRADT, U. (1994): Handlungsstrategien bei der Störungsdiagnose an flexiblen Fertigungseinrichtungen. In Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, Band. 38. S. 54-61.
- 33 FAST, L. (2008): Systematische Fehlersuche bei elektrischen und elektronischen Schaltungen. In: Unterricht -Arbeit + Technik 10 (37), S. 24–45. Schray, H., & Geißel, B. (2016). Cognitive Apprenticeship als Gestaltungsansatz für die Fehlersuche im allgemein bildenden Elektrotechnikunterricht. Journal of Technology Education(4), 151–170.
- 34 HARTMANN, E. H.(1992): Successfully Installing TPM in a Non-Japanese Plant: Total Productive Maintenance. TPM Press.
- 35 SCHALTEGGER, S./ KUBAT, R.(1995): Das Handwörterbuch der Ökobilanzierung. Begriffe und Definitionen. 3. Auflage, Wirtschaftswissenschaftszentrum, Basel.
- BAUMANN, H./ TILLMAN, A.-M. (2004): The Hitch Hiker’s Guide to Lca: An Orientation in Life Cycle Assessment Methodology and Applications. Professional Pub. Service.

*Von der imperialen
Lebensweise zu
ressourcenleichtem,
enkeltauglichem
Wirtschaften*

*Sepp Eisenriegler MAS, MBA
Geschäftsführer des Reparatur- und
Service-Zentrums R.U.S.Z*

Mail: sepp.eisenriegler@rusz.at

*Web:
www.rusz.at | www.reparaturnetzwerk.at | www.repanet.at | www.rreuse.org*

*New Media:
<http://www.facebook.com/rusz.at> | www.youtube.com/reparaturundservice
www.twitter.com/RUSZ_Reparatur | www.soundcloud.com/r-u-s-z*

*R.U.S.Z-Petition:
https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXVI/PET/PET_00009/index.shtml*

*Neue Obsoleszenz-Doku:
<https://www.youtube.com/watch?v=UfUehllrHI>*

1 Ausgangssituation

1.1 Wir tanzen auf einem Vulkan! Überlegungen zum Schalenbau der Erde, der Plattentektonik und der Dummheit einer dominanten Spezies

Die feste Erdkruste ist gerade einmal 35 km dick. Alles darunter (die Entfernung von der oberen Erdkruste bis zum Erdmittelpunkt beträgt rund 6.500 km) ist absolut lebensfeindlich. Um sich das vorstellen zu können: Die Schale einer dünnhäutigen Mandarine ist das was wir als Natur kennen und als „normal“ empfinden. Unter dieser Schale brodelt es. Hitze und Dichte des Erdinneren sind unvorstellbar hoch. In Bergwerken, die in 3.000 bis 5.000 Metern Tiefe abbauen, ist das Hitzeproblem nahezu unerträglich.

Exkurs Plattentektonik: Aus der Mitte der mittelozeanischen Rücken (vergleichbar hoch, wie die Alpen) tritt Magma aus, das die relativ starren ozeanischen Platten auseinander drückt. An den Rändern der noch starreren Kontinentalplatten tauchen diese sukzessive ab, schmelzen im darunterliegenden oberen Mantel auf und tauchen schließlich als neuerliche „Auseinanderdrücker“ unter den mittelozeanischen Rücken wieder auf. Dieses sensible Gleichgewicht hat auch ohne menschliches Zutun Vulkanausbrüche und Erdbeben zur Folge.

Vulkanausbrüche in der Karibik und Hawaii wurden als touristisches Spektakel verkauft, Erdbeben mit vielen Toten in Italien

gehen da nicht so leicht als Wirtschaftsfaktor durch. Dennoch ist es erstaunlich, was wir uns „aus guten Gründen“ herausnehmen, um unnötigen Luxus auf Kosten der Existenz der Menschheit zu lukrieren. Der Abbau und die Verschwendung von nichtregenerativen Rohstoffen aus dieser hochsensiblen Lithosphäre ist problematisch genug. Wenn allerdings Fracking zur Aufrechterhaltung eines obsoleten, wachstumsgetriebenen Wirtschaftssystems angewendet wird, ist die Frage berechtigt: Wissen sie noch was sie tun? Die Klimarelevanz unseres Handelns leugnen nur noch die ganz Dummen und unverantwortliche Politiker. Wollen wir wirklich riskieren, dass das System kippt? Wir wissen um die Pufferkapazität unserer Ökosysteme. Einmal auf erste Warnungen nicht gehört und weiter wie bisher heißt irreversible Schäden für die Spezies Mensch. Der Planet wird 's überleben, aber den Menschen geht 's wie den Sauriern, sie sterben aus.

1.2 Die Obsoleszenz des Kapitalismus

Lebenszyklusanalysen von Elektro- und Elektronikgeräten zeigen, dass mehr als die Hälfte der Gesamtumweltbelastung

durch deren Produktion entsteht (z.B. Steiner et al.: *Timely Replacement of White Goods*, Schweiz 2005, UBA Deutschland: *Ökologische und ökonomische Aspekte beim Vergleich von Arbeitsplatzcomputern für den Einsatz in Behörden* unter Einbeziehung des Nutzerverhaltens, Deutschland 2016). Das R.U.S.Z konnte in seinen Waschmaschinen- und Staubsaugertests 2015-2016 und in seiner täglichen Reparaturpraxis nachweisen, dass der Trend zu kurzlebigen Produkten, die so konstruiert werden, dass sie nicht mehr wirtschaftlich repariert werden können, unvermindert weitergeht. Um zum Beispiel 20 Jahre saubere Wäsche zu haben, kann man eine hochwertige Waschmaschine um rund € 1.000,- oder sieben Wegwerf-Waschmaschinen um je € 300,- kaufen. Die angeblichen Billig-Waschmaschinen sind also nicht nur doppelt so teuer wie die hochwertige, sondern erzeugen auch den 7-fachen ökologischen Fußabdruck. Die Anzahl der Haushaltsgroßgeräte, die in den ersten 5 Jahren wegen eines Defekts getauscht werden mussten, haben sich in den letzten 10 Jahren verdreifacht (UBA Deutschland: *Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung*, Deutschland 2016 und R.U.S.Z).

Unsere wachstumsgetriebene Wirtschaftsweise auf gesättigten Märkten liegt in den letzten Zügen. Längst hat die EU-Kommission einen systemischen Wandel von der ressourcenintensiven, linearen zur abfallarmen, zirkulären Wirtschaftsweise ordnungspolitisch vorgegeben.

Nicht einmal die herstellende Industrie zeigt ernstzunehmenden Widerstand. Natürlich wird das alte System ausgereizt solange es noch geht und bringt seltsame Wachstumsblüten mittels immer neuer Verschrottungsprämien hervor. Aktuell bekommt einen „Zukunftsbonus“ wer sich eine WLAN-fähige Waschmaschine kauft. Kaum wurden in der EU Millionen von Waschmaschinen ohne Not gegen angeblich energieeffizientere getauscht, wandern auch diese schon wieder in den Schredder. Beim Umstieg auf A+++ konnte sich ein Haushalt wenigstens bis zu € 1,80 pro Jahr sparen¹. Was aber bringt eine WLAN-fähige Waschmaschine? Eine Fernsteuerung! Mit dem Kauf einer Smart Home-Waschmaschine ist das runterladen einer App auf das Smartphone verbunden. Damit kann der smarte Konsument dann das Programm wählen und die Waschmaschine aus dem Büro, oder dem Urlaubsort einschalten. Wenn er/sie vorher keine Schmutzwäsche reingetan hat, ist er/sie selber schuld. Auch das Rausnehmen der gewaschenen Wäsche muss händisch vorgenommen werden, da hilft keine App.

Besonders smart hingegen ist der direkte Zugriff durch den Hersteller. Mit dem verlockenden Angebot der Fernwartung liegt die Entscheidungsgewalt bezüglich der Nutzungsdauer in der Hand der Industrie. Vielleicht wird es dann keine Konkurrenz durch unabhängige Reparaturwerkstätten mehr geben.

1.3 *Obsoleszenz*

Neben altbekannten Formen der Obsoleszenz sind in den letzten Monaten zwei neue aufgetaucht: Designbedingte Obsoleszenz (VKI)² und systemische Obsoleszenz (Sustainum Institut)³.

Insgesamt wird der Obsoleszenz-Begriff also mit immer mehr Inhalten gefüllt. Dabei ist noch immer nicht geklärt, ob es so etwas wie geplante Obsoleszenz gibt, oder wie sie zu beweisen wäre. Deshalb haben diplomatische Experten und parteiische Branchenvertreter⁴ den Begriff „premature obsolescence“, also früh- oder vorzeitige Obsoleszenz, mit Erfolg vorgeschlagen. Wenn man niemanden wegen geplanter Obsoleszenz verhaften oder zu hohen Geldbußen verdonnern will, wie es die Gesetzeslage in Frankreich vorsieht und mit unterschiedlichen EU-Interessensgruppen über frühzeitigen Produktverschleiß diskutieren möchte, hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, die Verniedlichungsform zu akzeptieren.

Dennoch lege ich Wert darauf festzustellen, dass im Reparatur-Alltag des R.U.S.Z immer wieder eindeutige Hinweise für geplante Obsoleszenz auftauchen. So beispielsweise eine Häufung von immer gleichen Fehlern bei Haushaltsgeräten, Unterhaltungselektronik und EDV. Häufig hat das mit zu gering dimensionierten Elektrolytkondensatoren (z.B. in Netzteilen von LCD-Bildschirmgeräten) zu tun, manchmal mit Türgriffen (Schwachstellen, die über Gerätegenerationen hinweg nicht

verbessert werden) und immer wieder mit Zählwerken, die beispielsweise bei Druckern dafür sorgen, dass halbvolle Tonerkartuschen oder Tintenpatronen ausgetauscht werden (müssen).

„Wir kaufen Produkte, die wir nicht brauchen, mit Geld das wir nicht haben, um Leute zu beeindrucken, die uns eigentlich egal sind!“ Das sagte ein US-Komiker bereits in den 30er Jahren...

2. *Sieben Thesen*

2.1 *Diese Wirtschaft tötet*

Wie sind sie doch in den großen Medien kritisiert worden, die Passagen, in denen Papst Franziskus in seinem Schreiben „Evangelii gaudium“ zum real existierenden kapitalistischen Wirtschaftssystem Stellung bezog (vor allem Nr. 54 bis 60 und Nr. 185 bis 220). Er habe, so der Vorwurf, ein viel zu einseitiges, wenn nicht sogar falsches Bild von sozialer Marktwirtschaft, er übersehe deren Erfolge, verachte die Reichen, träume von falschen Alternativen (Kirchenzeitung Ausgabe: 2014/05).

Was Papst Franziskus kritisiert, ist der Ausschluss von Teilhabe, also mangelnde Verteilungsgerechtigkeit. Dazu kommt die imperiale Lebensweise im globalen Norden: Es kann doch nicht sein, dass profitorientierte, internationale Konsortien nichtregenerative Rohstoffe in den Ländern des globalen Südens ausbeuten, die – unter nochmaliger Ausbeutung, dies-

mal von Arbeitskräften – vorzugsweise in den Schwellenländern zu Produkten verarbeitet werden, die wir im Norden billig kaufen, entsprechend wenig wertschätzen und schnell wegwerfen.

Wenn wir uns an das Massaker an den Bergleuten der Platin-Mine in der Bergbauregion Marikana (Südafrika) oder die über 1.000 toten Näherinnen in der eingestürzten Rana-Plaza-Textilfabrik (Bangladesh) erinnern, haben wir zwei von unzähligen Befunden, die die Aussage von Papst Franziskus mit sehr konkreten Beispielen belegen.

2.2 *Diese Wirtschaft macht süchtig*

Die AK Studie Kaufsucht in Österreich (2017) zeigt: Jede/r vierte/r Österreicher/in ist betroffen! Dass 14% kompensatorisch kaufsüchtig sind, ist nicht ganz so schlimm: „Kaufen ist ein Ersatz, um beispielsweise Einsamkeit oder Unsicherheit zu kompensieren. Kaufsüchtige suchen einen Kick. Die Befriedigung ist aber nur kurz, dann folgt der emotionale Absturz“, meint Nina Tröger von der Konsumentenschutzabteilung der österreichischen Arbeiterkammer. Aber 11% sind pathologisch kaufsüchtig! „Kaufsucht ist höchst tabuisiert, weil sie als besonders schamvoll erlebt wird. Einkaufen gilt als banal, als steuerbar, entsprechend empfinden sich Betroffene als schwach und unkontrolliert. Dazu kommt – ähnlich wie bei der Spielsucht – die Verbindung mit Geld-

verlust“, erklärte Michael Musalek, Ärztlicher Direktor des Anton-Proksch-Instituts Wien im Pressegespräch anlässlich der Vorstellung der Studie.

2.3 *Diese Wirtschaft ist ungerecht*

Die globale Vermögensverteilung und deren Trend zur weiteren Erhöhung von Ungerechtigkeit darf als bekannt vorausgesetzt werden. Weniger bekannt ist, dass die Arbeitsteilung in unserer globalisierten Welt groteske Formen angenommen hat: Dort wo Rohstoffe ausgebeutet werden, landen auch beträchtliche Mengen illegal exportierter Abfälle. Die Werkbänke für den überbordenden Konsum immer kurzlebigerer Produkte im globalen Norden müssen mit den zunehmenden Emissionen leben. Dieser Befund deckt sich mit der Entwicklung der weltweiten Umweltauswirkungen des Schweizer Konsums (BAFU 2014): Während diese zwischen 1996 und 2011 etwa gleichgeblieben sind, ist die Umweltbelastung in der Schweiz drastisch gesunken, hat aber im Ausland ebenso drastisch zugenommen und zwar von 56% im Jahr 1996 auf rund 73% im Jahr 2011. Unsere imperiale Lebensweise basiert auf neoliberalen Wirtschaftskolonialismus.

2.4 Diese Wirtschaft zerstört unsere Lebensgrundlagen

Ressourcenschonung ist die Mutter des Umweltschutzes. Jeder extrahierte, nicht-regenerative Rohstoff „produziert“ bei jedem Produktionsschritt und bei jedem dazwischenliegenden Transport Treibhausgase. Die Klimarelevanz von Kaufentscheidungen ist nicht im Bewusstsein der KonsumentInnen angekommen: Anders ist nicht erklärbar, warum im Textilbereich modische Monatskleidung akzeptiert wird oder im Elektrobereich Produkte, die früher für ein halbes Leben gekauft wurden, heute alle paar Jahre getauscht werden. Damit leben wir einerseits auf Pump auf Kosten der nächsten Generationen, andererseits zerstören wir Ökosysteme und Artenvielfalt, von denen wir als gesamte Menschheit abhängen. Der einzige Trost: Noch sind wir nicht wirklich in der Lage den Planeten zu zerstören. Es geht aber immerhin um die Lebensgrundlagen der menschlichen Spezies.

2.5 Es braucht eine Systemkorrektur – Beispiel Elektrogeräte

Die EU-weite PR-Aktion „Wenn wir den Planeten retten und dabei noch Geld sparen wollen, müssen wir alle Haushaltsgeräte gegen solche der höchsten Energieeffizienzklasse tauschen!“ war die erfolgreichste PR-Aktion aller Zeiten. Befeuert wurde sie in Österreich mit der Trennungsprämie des Umweltforums

Haushalt (UFH), das nicht abgeholte Pfandgelder („Kühlschrankpickerl“) österreichischer Haushalte dafür verwendete.

Der große ökologische Fußabdruck durch die Produktion kann nur durch eine möglichst lange Nutzung des Geräts verringert werden.

Die Stromkosteneinsparung für die angeblich energieeffizientesten Waschmaschinen liegt laut der größten EU-Konsumentenschutzorganisation BEUC bei unter € 1,80 pro Jahr!⁵ Acht Jahre nach der erfolgreichsten PR-Aktion der Hersteller und des Elektrohandels sorgen die beiden Schwungräder unseres wachstumsgetriebenen Wirtschaftssystems in geübter, profitträchtiger Solidarität neuerlich für die Bereitschaft von Privathaushalten, sich mit neuen Haushaltsgeräten auszustatten. Auf das Lockmittel Trennungsprämie für energieeffiziente Geräte folgt die Verschrottungsprämie Zukunftsbonus: WLAN-fähige Waschmaschine, Smart Home-Lösungen und Internet der Dinge heißen die neuen Zauberwörter. Allerdings bringt es nichts, einzelne Akteure der globalisierten, kapitalistischen Marktwirtschaft an den Pranger zu stellen. Nicht einmal den Herstellern von Elektrogeräten ist vorzuwerfen, wenn sie sich systemkonform verhalten. Das wachstumsgetriebene System gehört an den Pranger!

2.6 Es lebe der Homo Oeconomicus

Nicht dass es erstrebenswert wäre, in seinem Konsumverhalten ausschließlich egozentrische Ziele zu verfolgen: Aber die Konsumentinnen und Konsumenten in den „entwickelten“ Ländern im globalen Norden verhalten sich so unvernünftig, dass Konsumententscheidungen, die sich nach der Lehre von Adam Smith ausrichten, weniger Umweltbelastungen verursachen würden. „Verbraucher“ merken nicht einmal, wie sie über den Tisch gezogen werden. Sie halten Waschmaschinen um € 300,- tatsächlich für billig, ohne den Bezugsrahmen zur Nutzungsdauer herzustellen. Über Konsum zu reden, ohne die desaströse Wirkung der Werbe-Industrie anzusprechen, ist verlorene Liebesmüh. Edward Bernays, der Vater der PR und Neffe von Sigmund Freud, hat schon in den 1920er Jahren gezeigt, wozu Werbung fähig ist: Citing works of his own double uncle Sigmund Freud, he described the masses as irrational and subject to herd instinct – and outlined how skilled practitioners could use crowd psychology and psychoanalysis to control them in desirable ways.

2.7 Die zirkuläre Wirtschaftsweise ist ein wichtiger Zwischenschritt

2015 veröffentlichte die EU-Kommission das Maßnahmenpaket zur Kreislaufwirtschaft, um die Wettbewerbsfähigkeit zu

steigern, Arbeitsplätze zu schaffen und ein nachhaltiges Wachstum zu erreichen. Verbunden mit dem Bekenntnis zu den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen (SDGs) macht die EU-Ordnungspolitik damit einen wichtigen Schritt in die richtige Richtung.

Auch wenn die erhöhte Rohstoff-Versorgungssicherheit der EU-Industrie ein wesentlicher Treiber für die Veröffentlichung des Kreislaufwirtschaftspakets war, sind doch Forderungen der Kommission nach der Langlebigkeit von Produkten, reparaturfreundlichem Design und Vorbereitungsmaßnahmen zur Wiederverwendung ordnungspolitische Positionen, die eindeutig in Richtung Ressourceneffizienz und damit in die richtige Richtung gehen.

Eines ist jedoch klar: Der Wandel von der linearen zur zirkulären Wirtschaftsweise wird weiteres Wachstum nicht verhindern. Immerhin wird die Kreislaufwirtschaft unsere imperiale Lebensweise vom Ressourcenverbrauch abkoppeln und damit das imperiale Element reduzieren. Ob das unsere Lebensgrundlagen auf diesem Planeten sichern wird, darf bezweifelt werden. Aber die Postwachstumsökonomie ist politisch (noch) nicht anschlussfähig.

2.8 ... was also ist zu tun?

Die EU-Ordnungspolitik hat ihre Hausaufgaben gemacht. Die Hersteller haben teilweise erfreut zur Kenntnis genommen, dass sie ihre linearen Geschäftsmodelle ändern müssen. Erfreut, weil viele leitende Industrievertreter diese Work-Life-Schizophrenie nur mehr schwer ertragen: Zu Hause die unmittelbare Umwelt sauber halten, aber im Unternehmen global Ressourcen vernichten! Bosch-Siemens führt bereits ein großflächiges Waschmaschinen-Miet-Modellprojekt in den Niederlanden durch. Jetzt liegt es an uns! Wir sind alle KonsumentInnen. Manche sind kaufsüchtig, andere muss man als KonsumentInnen bezeichnen. Es ist aber auch eine wachsende Bevölkerungsgruppe (einkaufs-) politisch aktiv. Sie haben verstanden, dass „Kunde ist König“ kein leeres Schlagwort ist und nutzen lokale Initiativen, die die Kreislaufwirtschaft schon lange vor der EU-Kommission erfunden haben, um sich mit dem nötigen (aber nicht mehr) zu versorgen. Eine dieser Initiativen heißt Reparatur- und Service-Zentrum R.U.S.Z.

3. Das Reparatur- und Service-Zentrum R.U.S.Z als Beispiel

3.1. Das Wichtigste ganz kurz

Das Reparatur- und Service-Zentrum R.U.S.Z ist ein Social Business und neben seinem Tagesgeschäft als Anbieter seriöser Reparaturdienstleistungen ein Zentrum für KonsumentInnenschutz und Nachhaltigkeit. Wir haben die seriöse Reparaturdienstleistung neu erfunden und sind heute der bekannteste, unabhängige Reparaturbetrieb in der EU. Daneben betreiben wir das größte Re-Use-Zentrum Österreichs für Haushaltsgroßgeräte und bieten wöchentlich ein Reparatur-Café an.



Bereits in den ersten 10 Jahren als Sozialökonomischer Betrieb war die Mission des Reparatur- und Service-Zentrums R.U.S.Z die Verknüpfung sozialer, arbeitsmarktpolitischer Bedürfnisse mit ökologischen Notwendigkeiten.

Seit der nicht ganz freiwilligen Privatisierung zu Beginn des Jahres 2008 ist das R.U.S.Z ein eigenständiger Mechatroniker-Fachbetrieb, der pro Jahr rund 9.000 Reparaturen an Elektro- und Elektronikgeräten durchführt und damit für die Verkleinerung des ökologischen Fußabdrucks, der mehrheitlich bei der Produktion und Distribution von Neugeräten entsteht, sorgt. Zusätzlich werden geeignete, von Privathaushalten im Großraum Wien gespendete Elektroaltgeräte für einen weiteren Lebenszyklus geprüft, gegebenenfalls repariert (Vorbereitung zur Wiederverwendung) und zum Kauf angeboten.

Seit zwei Jahren bieten wir die Produktdienstleistung Saubere Wäsche nach dem „Nutzen statt Kaufen“-Prinzip an. Seit heuer bieten wir auch Neugeräte an, die unseren Kriterien der Langlebigkeit und Reparaturfreundlichkeit entsprechen.

Das R.U.S.Z war Mitbegründer des ReparaturNetzWerks Wien, einem Zusammenschluss aller seriösen Reparaturbetriebe im Großraum Wien. Darüber hinaus war das R.U.S.Z Mitbegründer des Europäischen Dachverbandes für sozialwirtschaftliche Betriebe RREUSE, einem Lobbying-Netzwerk auf EU-Ebene und des Bundesdachverbandes RepaNet Österreich, einem Verein von sozialintegrativen ReUse-Betrieben.

Seit der österreichischen Regierungsbildung 2017 verfolgt das R.U.S.Z den personalpolitischen Fokus Integration von Flüchtlingen. Mittlerweile haben wir drei Flüchtlinge aus dem Sudan, Syrien und Afghanistan bei uns beschäftigt. Einer davon hat noch keinen positiven Asylbescheid. Deshalb macht er im R.U.S.Z eine Lehre zum Elektroniker (Mangelberuf).

3.2. Leistungen für KonsumentInnen und Umwelt

Das R.U.S.Z und seine KundInnen nehmen politische Verantwortung wahr. „Ein Sozialunternehmen initiiert einen Wandel in der EU-Politik“ ist nicht übertrieben. Seit 20 Jahren kämpfen wir uneigennützig für Ressourceneffizienz. Unsere KundInnen unterstützen uns dabei durch ihre Konsumententscheidungen: Es darf auch einmal eine Reparatur, was runderneueres Gebrauchtetes oder ein Nutzen-statt-Kaufen Gerät sein. Statussymbole einer wachsenden Minderheit!

Der Materialaufwand für Elektro- und Elektronikgeräte liegt beim 500- bis 10.000-fachen des Eigengewichts der Produkte. Jeder Schritt in der Wertschöpfungskette ist mit Emissionen verbunden. Bei rund 9.000 Reparaturen pro Jahr und einer Erfolgsquote von 80% spart allein das R.U.S.Z enorme Mengen an kritischen Rohstoffen (insbesondere Metalle und Mineralien) und klimaschädlichen Gasen ein. Als Branchenvertreter und Netzwerkknoten für Ressourcenschonung und CO₂-Äquivalente-Reduktion trägt es dazu bei, diese Einsparungen zu vervielfachen. Der Beitrag zur Energieeffizienzsteigerung von E-Geräten wird überschätzt: So bringt der Tausch alter Waschmaschinen gegen ein A+++ Gerät maximal € 1,80 pro Jahr (BEUC, ECOFYS: Benefits of Ecodesign for EU households, 2016). Weitere Optimierungspotentiale ergeben sich durch das einzigartige Mietangebot des R.U.S.Z ohne Eigentumsübergang: Seit zwei Jahren bieten wir die Produktdienstleistung Saubere Wäsche unbefristet, mit jährlichem Service und Anpassung des Mietpreises aufgrund der tatsächlich durchgeführten Waschzyklen an.

3.3. Innovationen in den Bereichen Abfallvermeidung und Ressourcenschonung:

Der in der Abfallhierarchie ganz oben stehenden Abfallvermeidung kommt ihre dementsprechende Bedeutung noch nicht ausreichend zu, wie wohl es sich dabei um eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe handelt, die von den Akteuren der Abfallwirtschaft nur bedingt bewältigt werden kann (Abfallvermeidungsprogramm 2017). Das R.U.S.Z ist zweifellos einer jener Akteure, der sich auf diese gesamtgesellschaftliche Aufgabe fokussiert. Genauso, wie es wesentlich dazu beiträgt, Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz und zur Verbesserung der Kreislaufwirtschaft in Österreich zu unterstützen (RESET2020).



Der österreichische Ressourceneffizienz Aktionsplan (REAP) spricht den Übergang vom Verkauf von Produkten zum Angebot nachhaltiger Produkt-Dienstleistungssysteme (Bereitstellen von Nutzen) als innovatives Beispiel auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung an. Die Produktdienstleistung Saubere Wäsche des R.U.S.Z entspricht den genannten Anforderungen und unterscheidet sich massiv von gängigen Leasingmodellen mit Eigentumsübergang.

Das R.U.S.Z hat durch die Initiierung von RepaNet, der Re-Use Plattform, des Leitfadens für die Wiederverwendung von Elektroaltgeräten in Österreich und die Entwicklung der ONR 192102:2014 wesentlich dazu beigetragen, dass Österreich von der Europäischen Umwelt-Agentur als „front-runner“ für Re-Use beurteilt wird (EEA Report No 4/2018: Waste prevention in Europe - policies, status and trends in reuse in 2017, p. 24, p.31-32).

Die Entwicklung einer weltweit einzigartigen, österreichischen Norm wurde gemeinsam mit dem BMLFUW, dem Normungsinstitut und anderen Partnern maßgeblich vom R.U.S.Z durchgeführt. Seit dem Update 2014 durch das R.U.S.Z heißt sie ONR 192102:2014 „Gütezeichen für langlebige, reparaturfreundlich konstruierte elektrische und elektronische Geräte“. Diese Norm wurde dem, von der EU-Kommission beauftragten Standardisierungsprozess M/543 „Material Efficiency Aspects for Ecodesign“ zugrundegelegt.

2015 wurden nach dieser Norm im Auftrag von Test Achats (EUROCONSUMERS) 24 neue Waschmaschinen getestet, 2016 40 am Markt befindliche Staubsauger. Die Ergebnisse waren ernüchternd: Jede Waschmaschine war schlechter als ihr eigenes Vorgängermodell, für alle Staubsauger unter € 80,- gibt es keine Ersatzteile.

Der Anteil an Wegwerfprodukten hat sich in beiden Gerätegruppen in den letzten 10 Jahren verdreifacht. Die Tests wurden nach der, federführend von R.U.S.Z-Technikern erstellten Norm ONR 192102:2014 durchgeführt.

Um der größten PR-Aktion der Hersteller und des Elektrohandels, dem teilweise durch Verschrottungsprämien gestützten Austausch von Waschmaschinen guter Qualität gegen „energieeffiziente“ A+++ Geräte entgegenzuwirken, entwickelte das R.U.S.Z bereits 2010-2011 in seiner F&E-Abteilung das so genannte Waschmaschinen-Tuning für in Gebrauch befindliche Waschmaschinen: Diese, vom Klima- und Energiefonds geförderte, technische Eigenentwicklung brachte 30% Wasser- und demzufolge 20% Energiereduktion. Schon damals wurde bewiesen, dass Waschmaschinen der höchsten Energieeffizienzklasse nur in einem einzigen Programm (60 Grad Eco) tatsächlich weniger Strom verbrauchen. Dies auch nur deshalb, weil sie in diesem Programm statt auf 60 Grad nur auf 30 Grad aufheizen.

Das Geschäftsmodell des Reparatur- und Service-Zentrum R.U.S.Z entspricht von Beginn an zur Gänze dem 2015 von der EU-Kommission veröffentlichten Kreislaufwirtschaftspaket. Es erbringt einen Mehrwert für das Gemeinwesen auf der sozialen und der ökologischen Ebene. Damit werden auch die UN-Ziele zur nachhaltigen Entwicklung (SDGs 8, 12 und 13) unterstützt.



3.4. Nachhaltigkeitswirkung:

Die Verlängerung der Nutzungsdauern von elektrischen und elektronischen Geräten durch Reparatur, Vorbereitung zur Wiederverwendung und dem Angebot unserer Produktdienstleistung Saubere Wäsche tragen unmittelbar zur Schonung nicht-regenerativer Rohstoffe und zum Klimaschutz bei.

Reparaturdienstleister sind doppelt benachteiligt. Wie bei anderen Dienstleistungsbetrieben sind die Dienstgeberbeiträge gleich hoch wie die Nettolöhne. Darüber hinaus stehen Anbieter von Reparaturdienstleistungen an Elektrogeräten in direkter Konkurrenz zu den Preisen für Neugeräte, die weder die soziale noch die ökologische Wahrheit sprechen. Deshalb wurde im Juni 2018 eine parlamentarische Petition zur Rettung des Reparaturgewerbes gestartet.

Im Gegensatz zum Neukauf in großflächigen Elektrohandelsgeschäften schaffen seriöse Reparaturdienstleister regionale Wertschöpfung durch regional verankerte Arbeitsplätze. Dieser Tatsache entspricht unser in Umsetzung befindliches Modell des Social Franchising.

Also:

Raus aus dem Hamsterrad der materiellen Bedürfnisbefriedigung!

Rein in ein Gutes Leben für alle!

Endnoten

- 1 http://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2016-062_how_much_can_consumers_save_thanks_to_ecodesign.pdf zuletzt aufgerufen am 02.06.2018
- 2 <https://www.youtube.com/watch?v=UfUehiIrhI>
- 3 <https://sustainum.de/die-planbarkeit-von-obsoloeszenz/>
- 4 Z.B. der EU-Dachverband der Haushaltsgerätehersteller CECEd – neurdings umbenannt auf APPLiA
- 5 <http://www.beuc.eu/press-media/news-events/new-study-ecodesign-helps-consumers-save-%E2%82%AC330-year>

*Reparieren in der
Schule: Ein Beispiel
der Integrierten
Gesamtschule
Kreyenbrück*

*Fabian Becker | Henrik Siemen | Alexander Wadehn
Studierende der Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg*

Das Schüler-Repair-Café der IGS Kreyenbrück

2014 führte die IGS Kreyenbrück in Oldenburg in Anlehnung an die Berliner Initiative ein neues Unterrichtsfach ein: „Lernen durch Engagement“. Schülerinnen und Schüler bringen sich in der 7. und 8. Jahrgangsstufe ehrenamtlich in einer von ihnen freigewählten sozialen Einrichtung ein. Das Projekt traf auf viel Zustimmung, so dass sich mittlerweile 300 Schülerinnen und Schüler beteiligen. Neben dem Engagement in Vereinen, Kindergärten, der Tafel und vielen weiteren Bereichen entstand ein eigenes soziales Projekt, das von Schülerinnen und Schülern geleitet und verantwortet wird: ein Repair-Café im Stadtteil Kreyenbrück, das in den Räumen der Kirchengemeinde St. Johannes einmal im Monat stattfindet. Im Wahlpflichtkurs „Ehrenamtlicher Fahrradmechaniker“ bereiten sich Schülerinnen und Schüler auf ihren Einsatz im Repair Café vor. Einmal im Monat reparieren sie dort Fahrräder, bieten Kaffee, Tee und Kuchen an, empfangen die Gäste, nehmen deren Anliegen um Hilfe bei der Reparatur entgegen und leiten diese an die Reparateure weiter. Inzwischen ist das RC ein fester Treffpunkt im Stadtteil geworden. Die Schülerinnen und Schüler sind stolz auf ihr Projekt.

„Ich fühle mich dabei gut, da wir für Leute mit nicht so viel Geld Sachen reparieren. Dabei sind wir in der Gemeinde und können uns auch mit neuen Leuten unterhalten.“ (Velten, 13 Jahre) Die monatlich stattfindenden Termine locken inzwischen eine Vielzahl an Besuchern an, denn neben der Reparatur und Wartung von Fahrrädern werden Instandsetzungen in den Bereichen Elektrotechnik, Holz, Mechanik und Textilien, aber auch Hard- und Softwarereparaturen sowie Upcycling angeboten. In technischen Fragen werden die Schülerinnen und Schüler durch freiwillige erwachsene Helfer mit der nötigen Fachbereichserfahrung unterstützt. Die Zusammenarbeit von Jung und Alt im ehrenamtlichen Engagement führt zu generationenübergreifenden Lernprozessen nicht nur bei den Hilfesuchenden, sondern auch bei den Reparateuren. Die Jugendlichen profitieren, indem sie eigenständig Probleme identifizieren und lösen, im Austausch mit Profis stehen und lernen, Entscheidungen im Team zu treffen. Die vielleicht wichtigste Komponente aber ist, dass sie Erfahrungen jenseits der Schule sammeln, die Ernstcharakter haben.



Für weitere Informationen hier eine Interview mit Mitbegründer Christian Dierking



„Aus Fehlern lernen ist das Beste was du machen kannst!“

Christian Dierking

„Das Repair-Café und Lernen durch Engagement sind sozial genial!“

Heike Schaadt



„Jung lernt von Alt und Alt lernt von Jung!“

Christian Dierking

Technische Bildung für nachhaltige Entwicklung (TBNE)

*Ansatz einer ganzheitlichen Sensibilisierung für und
durch Lehramtsstudierende des Unterrichtsfachs Technik
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg*

*Lisa Stawitz | Linda Vieback
Stefan Brämer | Frank Bünning
Technische Bildung und ihre Didaktik
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg*

1 Ausgangslage

Die menschliche Lernfähigkeit ist die zentrale Ressource, die für den gesellschaftlichen Wandel mobilisiert werden muss, denn Bildung ist der Schlüssel für eine nachhaltige Entwicklung. Dabei ist es jedoch nicht ausreichend, Bildungsprozesse und -themen nur am Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung zu orientieren, sondern es müssen Voraussetzungen geschaffen werden, dass alle Menschen in der Lage sind, an der Bestimmung und Umsetzung der gesellschaftlichen nachhaltigen Entwicklungsziele mitzuwirken. Dabei gilt Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) als Schlüssel für eine langfristige Verankerung der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung. Voraussetzung für die Umsetzung von Nachhaltigkeit bzw. für nachhaltiges Denken und Handeln ist eine entsprechende Bewertungs-, Gestaltungs- und Systemkompetenz. Gestaltungskompetenz „[...] bezeichnet und beschreibt die Fähigkeit, Wissen über nachhaltige Entwicklung anwenden und Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung erkennen zu können [...]“ (Haan 2008: 31). Die gegenseitige Abhängigkeit von Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt muss erkannt und verstanden, Herausforderungen im Umfeld vorausgesehen und die Fähigkeit besessen werden, sich diesen Herausforderungen zu stellen und sie zu lösen.

Hierbei nimmt insbesondere die technische Bildung vor dem Hintergrund der Digitalisierung und der damit einhergehenden Veränderung der Anforderungen in der modernen Arbeitswelt eine entscheidende Rolle ein (Buhr/Hartmann 2008).

„Der Gegenstand der technischen Bildung ist die Technik, verstanden als künstliche, zweckgerichtete und materielle sowie immaterielle Elemente besitzende Objekte und Prozesse. Technikwissenschaften untersuchen die Technik hinsichtlich ihrer Struktur und Funktion, ihrer Folgen für Umwelt und Mitwelt sowie ihrer soziokulturellen Entstehungs- und Verwendungszusammenhänge [Abbildung 1]. Dabei geht es um den gesamten Lebenszyklus der Technik, das heißt um deren Konzeption, Herstellung, Verwendung und Entsorgung bzw. Recycling“ (Kornwachs et al. 2013: 8). Technik ist das Zusammenspiel von Bedingungen, der Entstehung und Verwendung (soziotechnisches System) von technischen Artefakten (Sachsystem) und den daraus resultierenden Folgen für Natur, Mensch und Gesellschaft. Technik ist „[...] immer an ein Bedingungsgefüge gebunden, bestehend aus Natur, Mensch und Gesellschaft, und hat Auswirkungen auf diese Bereiche“ (Hartmann et al. 2008: 22). Charakteristisch ist, dass Technik immer zweckgebunden ist und das Ergebnis eines Problemlösungsprozesses darstellt, welcher immer aus einem Kompromiss zwischen technisch Realisierbarem, naturwissenschaftlichen Gegebenheiten, ökonomisch Machbarem, ökologisch Vertretbarem und sozial Gewolltem resultiert (Hartmann et al. 2008: 22). Der Mensch nimmt in Bezug auf die Technik sowohl die Rolle des Produzenten und Konsumenten als auch die des von ihr Be-

troffenen ein (Hartmann et al. 2008: 25). Hieraus lassen sich die drei bestimmenden Dimensionen (naturale, humane, soziale) mit den entsprechenden Erkenntnisperspektiven von soziotechnischen Systemen (Mensch-Technik-Umwelt-System) ableiten (Abbildung 1).

Die naturale Dimension verdeutlicht, dass alle technischen Artefakte im Grunde ihren Ursprung in der Natur haben und den Naturgesetzen unterliegen, wobei modernste Technik nicht nur darauf zu reduzieren ist. Die humane Dimension kennzeichnet, wie bereits beschrieben, den Menschen, der sowohl der zweckgerichtete Erschaffer als auch der Nutzer von Technik ist. Die soziale Dimension zeigt den gesamtgesellschaftlichen Bezug, da technische Artefakte natürlich gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, Regeln und Mechanismen unterliegen (Hartmann et al. 2008: 25).

<i>Soziotechnische Systeme</i>		
<i>Naturale Dimension</i>	<i>Humane Dimension</i>	<i>Soziale Dimension</i>
Naturwissenschaftliche Perspektive	Anthropologische Perspektive	Ökonomische Perspektive
Technologische Perspektive	Physikalische Perspektive	Politische Perspektive
Ökologische Perspektive	Psychologische Perspektive	Soziale Perspektive
	Ästhetische Perspektive	Historische Perspektive

Abbildung 1: Dimensionen und Erkenntnisperspektiven der Technik (Hartmann et al. 2008: 24)

Die Dimensionen und Erkenntnisperspektiven der Technik adressieren damit explizit die Dimensionen des Nachhaltigkeitsbegriffs (Kuhlmeier et al. 2014), so dass die Technische Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (TBNE) eine entscheidende Rolle bei der Kompetenzentwicklung der angehenden Lehrer*innen für das Unterrichtsfach Technik an den allgemeinbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt einnehmen muss.

Für eine erfolgreiche Implementierung kommt der Ausbildung von Lehrkräften eine besondere Bedeutung zu. Lehrkräfte nehmen eine Schlüsselposition ein, Schüler*innen bei der Entwicklung von Bewertungs-, Gestaltungs- und Systemkompetenz zu unterstützen (Eilks et al. 2011; Haan 2008). Dies bedeutet, dass Lehrkräfte dazu befähigt werden

müssen, sowohl ökonomische, ökologische und soziale Folgen von Entscheidungs- und Handlungsalternativen zu erkennen und zu prüfen als auch die Lerninhalte für die Schüler*innen so zu gestalten, dass diese motiviert und befähigt werden, Handlungen im Sinne der Nachhaltigkeit auszuführen. Die Professur Technische Bildung und ihre Didaktik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg nimmt sich dieser Herausforderung im Rahmen des Projekts „Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für nachhaltige Entwicklung (RETIBNE)“ an und entwickelt, erprobt und evaluiert innerhalb des Lehramtsstudiengangs zusammen mit den Studierenden nachhaltige Unterrichtskonzepte im Sinne einer technischen Bildung für nachhaltige Entwicklung (TBNE) für die allgemeinbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt.

2 Ansätze im Rahmen des Projekts

Nachhaltige Entwicklung in die Lehramtsausbildung Technik zu implementieren ist zwingend erforderlich, da die Lehramtsstudierenden als zukünftige Multiplikatoren technische Bildung für nachhaltige Entwicklung (TBNE) in Schulen realisieren. Innerhalb der Lehramtsausbildung Technik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg wird zukünftigen Lehrkräften die Möglichkeit geboten, sich mit dem Diskurs um Bildung für nachhaltige Entwicklung zu befassen sowie einen eigenen Bildungsprozess zu durchlaufen, der an dem Konzept orientiert ist, um die eigene Bewertungs-, Gestaltungs- und Systemkompetenz im Rahmen der TBNE zu stärken.

Ausgangslage sind die an der Professur für technische Bildung und ihre Didaktik entstandenen TBNE-Konzepte für die Ausbildung der angehenden Lehrer*innen für das Unterrichtsfach Technik an den allgemeinbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt, welche die benötigte Kompetenzerweiterung der Lehramtsstudierenden im Sinne einer TBNE ermöglichen. Darauf aufbauend entwickeln, erproben und evaluieren die zukünftigen Lehrkräfte TBNE-Unterrichtskonzepte (Abbildung 4).

Zur Zielerreichung wurden innerhalb der didaktischen Umsetzung der Konzepte Situationen geschaffen, die möglichst realitätsnah, problembasiert, authentisch und komplex gestaltet sind. Die Konzepte aktivieren den Lernenden, seine eigenen Konstrukte zu entwickeln (konstruktivistischer Ansatz) sowie ein dynamisches Wechselspiel von Tun und Denken, aktivem Handeln und Reflexion zu ermöglichen. Grundlage für die erfolgreiche didaktische Umsetzung waren die didaktischen Grundprinzipien: Kompetenzorientierung, Situations- und Handlungsorientierung, Konstruktivistischer Ansatz (Situierendes Lernen).

Der didaktische Ansatz des Situierendes Lernens ermöglicht, dass alle aufbereiteten Inhalte ein prozess- bzw. kontextorientiertes Lernen ermöglichen. Die Entwicklung von Handlungskompetenzen sowie die Orientierung an praktischen Zusammenhängen waren der methodisch-didaktische Leitgedanke der konzipierten Konzepte.

<i>TBNE-Konzepte für Lehramtsstudierende</i>	<i>TBNE-Unterrichtskonzepte von Lehramtsstudierenden</i>
<p>MIDster (Intelligenter Kunststoff) Die Studierenden konstruieren, entwickeln und bauen selbständig ein Kunststoffauto mit einer integrierten Smart-Touch-Lösung und lernen somit die Verbindung zwischen Composite und 3D-MID-Technologie kennen.</p>	<p>Upcycling Schüttellampe Die Schüler*innen werden mit dem Themenfeld „Upcycling“ vertraut gemacht, indem sie selbstständig aus bereits verwendeten Gegenständen eine Schüttellampe bauen.</p>
<p>RaspberryPi Die Studierenden lernen die Grundlagen der Kommunikation und Programmierung mit dem Einplatinencomputer Raspberry Pi, um einen zeitgemäßen Technikunterricht zu ermöglichen.</p>	<p>Battle of Lights (Energieeffizienz und Rebound-Effekt) Die Schüler*innen vergleichen experimentell LED mit Glühlampen und bewerten die Leuchtmittel anhand ihrer Messergebnisse hinsichtlich deren Nutzen sowie Grenzen.</p>
<p>E-Technik Die Studierenden setzen sich mit den Grundlagen der Elektrotechnik (von der Stromgewinnung bis zum Schaltungsaufbau mit einer LED) auseinander. Im Mittelpunkt dabei stehen anwendungs- und lebensweltbezogene Aufgaben nach den Prinzipien des situierendes Lernens.</p>	<p>Ökologischer Rucksack und MIPS Die Schüler*innen analysieren technische Artefakte nach ihren Bestandteilen sowie ihrem Ressourcenverbrauch. Anschließend erarbeiten sie sich in Kleingruppen den Produktionsprozess (von Rohstoffgewinnung bis zum Verkauf) des technischen Artefaktes, berechnen den MIPS-Faktor und stellen abschließend Aufwand und Nutzen gegenüber.</p>

Abbildung 4: TBNE-Konzepte für die Lehrer*innen-Ausbildung im Unterrichtsfach Technik an den allgemeinbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt (Auszug)

Unter Maßgabe der vorgestellten Ansätze wurden durch die Studierenden des Lehramts Technik Unterrichtskonzepte für die Vermittlung von TBNE didaktisch aufbereitet. Die TBNE-Unterrichtskonzepte sind auf authentische, multimediale und problemorientierte Weise Sachverhalte dargestellt und initiieren selbstgesteuertes Lernen.

Die entwickelten Konzepte werden innerhalb des Schülerlabors Technik (SchüLaTech) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg gebündelt und kontinuierlich angeboten. Zielstellung der angebotenen handlungsorientierten und zielgruppenspezifischen Lehr- Lern-Arrangements sind die frühzeitige Motivation und Sensibilisierung von Schüler*innen der Sekundarstufe I + II. Durch diese Arrangements soll das Interesse bei Schüler*innen frühzeitig gewonnen werden. Die handlungsorientierten und zielgruppenspezifischen Unterrichtsmodule werden sowohl direkt in den Schulen z.B. innerhalb des Technikunterrichts als Blockveranstaltung oder im Rahmen von Projekttagen sowie direkt an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg im SchüLaTech, als außerschulischer Lernort, angeboten. Die benötigten Materialien werden durch das SchüLaTech bereitgestellt. Die entstandenen Unterrichtskonzepte werden dabei durch Lehramtsstudierende des Faches Technik durchgeführt.

Folgend wird ein von den Studierenden entwickeltes TBNE-Unterrichtskonzept exemplarisch anhand der Unterrichtsanalyse sowie der inhaltlichen und organisatorischen Beschreibung der einzelnen Unterrichtseinheiten dargestellt.

3 *Papierwindrad: Ein TBNE-Unterrichtskonzept für das Unterrichtsfach Technik der allgemeinbildende Schule in Sachsen-Anhalt*

In dem TBNE-Unterrichtskonzept „Papierwindrad“ geht es thematisch um Windenergie. Die Schüler*innen setzen sich mit der Thematik der erneuerbaren Energien auseinander und werden exemplarisch an die Gewinnung von Energie durch Wind herangeführt. Dabei erarbeiten sie sich den Wandel der Energiegewinnung, konstruieren in Gruppenarbeit ein Windrad aus recycelten Materialien, führen entsprechende Experimente durch und präsentieren ihre Ergebnisse vor der Lerngruppe.

3.1 *Bedingungsanalyse*

Das Unterrichtskonzept ist für die 6. Klassenstufe des Landes Sachsen-Anhalt nach dem Fachlehrplan für das Unterrichtsfach Technik konzipiert (Abbildung 5).

Die Schüler*innen befinden sich hierbei in einer Altersspanne zwischen 11 und 12 Jahren mit einer erwarteten Klassenstärke von etwa 20 Schüler*innen und gleichverteiltem Geschlecht. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass der Großteil der Schüler*innen aus dem Land Sachsen-Anhalt stammt, wodurch die Lerngruppe weder als auffällig homogen noch heterogen bezeichnet werden kann.

Technik Schuljahrgänge 5/6	<ul style="list-style-type: none"> - Mechanische und elektrische Energie (propädeutisch) - Gewinnung mechanischer Energie mittels Windrad oder Wasserrad
Kompetenzschwerpunkt	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionsmodelle entwickeln, bauen und untersuchen - die zielgerichtete Nutzung von Naturerscheinungen in der Technik erkennen und beschreiben - Unter Anleitung Ideen sammeln und Lösungen entwickeln

Abbildung 5: Einordnung des TBNE-Unterrichtskonzepts „Papierwindrad“ in den Fachlehrplan Technik der allgemeinbildenden Schule (KMLSA 2012)

Aufgrund der Vorkenntnisse der Lehrperson bezüglich der Klasse muss darauf geachtet werden, auf die Bedürfnisse der Schüler*innen individuell einzugehen und dementsprechend den Unterricht zu gestalten. Weitestgehend ist davon auszugehen, dass die Schüler*innen motiviert und konzentriert an die Gruppenarbeit herangehen und zugleich situiert an das Thema herangeführt werden.

Fachlich benötigt die Unterrichtssequenz keiner spezifischen Vorbereitung in angrenzenden Fächern oder vorherigen Unterrichtseinheiten. Der Unterrichtsraum ist entsprechend zu wählen, sodass den Schüler*innen genügend Arbeitsfläche zum Basteln und Experimentieren bereitgestellt wird. Die Arbeitsmaterialien, sowie die Ventilatoren werden auf einem separaten Tisch platziert. Die benötigten Arbeitsblätter stehen den Schüler*innen ausgedruckt zur Verfügung.

3.2 Sachanalyse

In der heutigen Konsumwelt bekommen die Schüler*innen aus westlichen Kulturen kaum die Möglichkeit, Produktionsprozesse und Ressourcenverbräuche zu erkennen, da die Produktionswelt intransparent ist. Bei der Analyse der Wahrnehmung von Technik wird eine ausschließliche Konsumorientierung deutlich. Der Nutzen und der Wert eines technischen Produktes stehen oft an erster Stelle bei den Schüler*innen. Welche Arbeitsschritte bei der Produktion vollzogen werden und wie sie entsorgt werden, entzieht sich der Wahrnehmung, wenn dies nicht explizit fokussiert wird.

Der Begriff der Nachhaltigkeit spielt in der heutigen Gesellschaft eine immer bedeutendere Rolle. Es ist nicht neu, dass in den letzten Jahren die Entwicklung von neuen Technologien einen Aufschwung erlebt hat. Was wiederum zur Folge hat, dass die Menge der zu entsorgenden Technik ebenfalls angestiegen ist. Da dieser Abfall aber in den meisten Fällen nicht richtig entsorgt wird, zieht das eine Belastung für Mensch und Umwelt nach sich. Zum Wachsen des Problems tragen auf einer Seite die Produzenten von technisch nicht nachhaltigen Entwicklungen und auf der anderen Seite die Konsumenten, welche technisch funktionierende Produkte entsorgen bei. Die Beobachtung beruht auf der Erscheinung der Obsoleszenz. Die Bevölkerung nimmt einen großen Einfluss auf die Umwelt. Sie gestaltet sie nach ihren Bedürfnissen und greift in das Ökosystem ein. Das Ökosystem zeigt sich bis zu einem bestimmten Grad tolerant gegen diese Einwirkungen. Daher ist es Anliegen, die Schüler*innen auf die nachhaltige Nutzung der Umwelt aufmerksam zu machen, welche die Ressourcen nur soweit verbraucht, dass sie sich selbst generieren können. Erst durch die Entwicklung eines Bewusstseins, in dem die Prinzipien der Nachhaltigkeit gesellschaftlich gültig gemacht werden auf Seiten der Produzenten und Konsumenten, kann eine subjektive Sicht überwunden werden.

In der Vergangenheit war die Reparatur noch relevant in der Bildung. Heutzutage spielt dieses Thema keine relevante Rolle mehr, weder im schulischen Bereich noch im Bewusstsein von Schüler*innen. Aus diesem Grund wird das in den Hintergrund gedrängte didaktische Thema wieder aufgegriffen.

Seit mehreren Jahren rücken unterschiedliche Methoden zur Nutzung von erneuerbaren Energien in den Mittelpunkt. Windenergie hat dabei einen hohen Stellenwert. Sie kann auf verschiedene Standorteigenschaften angepasst werden. Durch die Weiterentwicklung von Windkraftanlagen hat sie ihren Stellenwert erhöhen können. Auch in den kommenden Jahren wird die Bedeutung stetig wachsen, denn sie bietet eine effiziente Möglichkeit ressourcenschonender Energieerzeugung.

3.3 Didaktisches Konzept

Neben fachlichen Inhalten bedarf es einer Unterrichtseinheit, welche die Kompetenzentwicklung der Schüler*innen fördert und fordert. Anliegen ist es, nicht nur fachliches Wissen zu vermitteln, sondern die Schüler*innen zu befähigen, ihre individuellen Fähigkeiten weiterzuentwickeln und eigenverantwortlich zu handeln. Dadurch wird die methodische Gestaltung der Unterrichtssequenz in den Fokus gerückt. Es eignet sich besonders das methodische-didaktische Konzept des handlungsorientierten Unterrichts und des situierten Lernens (Bünning et al. 2018). Bei dem handlungsorientierten Unterricht handelt es sich um einen Unterricht, welcher ganzheitlich und schülerorientiert ist, bei welchem das vereinbarte Handlungsprodukt die Gestaltung des Unterrichts leitet. Sinn ist es, die Schüler*innen in den Mittelpunkt des Lernprozesses zu stellen und Lernen mit allen Sinnen zu ermöglichen. Der bzw. die Lehrende tritt dabei in den Hintergrund und nimmt die Position des Moderators ein. Die Rollenverteilung unterstützt das selbstständige Arbeiten der Schüler*innen. Das Wissen, welches sie bereits erworben haben, wird mit der neuen Lerneinheit verknüpft. Das situierte Lernen vereint lernphilosophische Elemente der Paradigmen Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus. Zentral ist die Einbindung von authentischen Problemsituationen in reale oder realitätsnahe, aber fiktive Kontexte, welche den Transfer des Wissens erleichtern sollen (Röll 2003: 119). Betont wird die Interaktion zwischen personenexternen sowie personeninternen Komponenten und der konkreten Situation, wobei dementsprechend nicht die traditionelle Vermittlung von abstraktem Wissen, sondern vielmehr eine eigenständige Konstruktion anwendungsbezogenen Wissens im Fokus steht (Röll 2003: 120).

3.4 Unterrichtsziele

Eine Unterrichtssequenz wird von den Grob- und Feinzielen ausgehend geplant. Für das Unterrichtskonzept ergeben sich folgende Grob- und Feinziele (Abbildung 4).

Grobziele	Feinziele
- ... kennen die Merkmale der Anfänge der Windenergienutzung und können diese wiedergeben	- ... können neue Informationen systematisieren und darstellen,
- ... können eigenständig ein Experiment durchführen, protokollieren und auswerten	- ... bauen ihre Kompetenzen im Bereich Kommunikation und Kooperation während der Gruppenarbeit weiter aus,
	- ... reduzieren durch die Präsentation ihre Ergebnisse auf das wesentliche und erläutern diese vor der Klasse

3.5 Unterrichtseinheiten des Unterrichtskonzepts

Auf Grundlage des gewählten didaktischen Konzepts ist die Unterrichtseinheit bewusst offen konzipiert. Damit wird gewährleistet, dass der Unterricht ohne weiteren Aufwand umgesetzt werden kann. Es ist für das Durchführen erster Experimente im Unterricht geeignet, da der Aufbau sehr übersichtlich ist. Den Schüler*innen wird spielerisch die Abhängigkeit der Windkraftanlage von der vorherrschenden Windrichtung sowie der Umgebung nahe gebracht. Thematisch strukturiert sich die Unterrichtseinheit in die Sequenzen (1) *Einführung: Windenergie im Wandel der Zeit*, (2) *Erarbeitung: Selbstständig experimentieren* sowie (3) *Auswertung: Präsentation der Ergebnisse*, welche folgend näher beschrieben werden.

3.5.1 Einführung: Windenergie im Wandel der Zeit

Der Einstieg in die Stunde erfolgt durch eine Begrüßung und die Präsentation von unterschiedlichen Objekten. Dabei handelt es sich um Gegenstände, die in erste Linie etwas mit Wind gemein haben. Die Frage nach dem Gebrauch von Wind wird hierbei näher betrachtet. Die Schüler*innen werden hier mit dem Schwerpunkt der Unterrichtssequenz vertraut gemacht. Im Anschluss daran erfolgt die historische Entwicklung der Windmühlen bis zur heutigen Windkraftanlage. Für den Bau von Windkraftanlagen sind unter anderem die regionalen Gegebenheiten am Standort von Bedeutung. Daher werden diese kurz in Form eines Klassengesprächs angerissen. Die kurze Einführung dient den Schüler*innen als Ausgangsvoraussetzung für die daran anschließende Erarbeitungsphase.

3.5.2 Erarbeitung: Selbstständig experimentieren

Während dieser Phase setzen sich die Schüler*innen mit der Thematik der Naturkraft auseinander und fertigen in einer Gruppenarbeit eine Mindmap an. Dazu sollen sie ihr bereits vorhandenes Wissen sowie das zuvor Gehörte miteinander verknüpfen. Die Mindmap stellt die Grundlage für die Erarbeitung der daran anschließenden Aufgabe dar. Die Schüler*innen bauen hierfür selbstständig aus Papier und einem Holzstab ein eigenes Windrad. Dazu steht ihnen eine Bastelanleitung zur Verfügung. Nach dem Bauen sollen sie in ihren Gruppen experimentell herausfinden, welcher Standort sich für ein Windrad am besten eignet. Dazu stehen ihnen Materialien wie Windmessgeräte, Ventilatoren und Modellhäuser zur Verfügung. Vorab sollen sich die Schüler*innen-Gruppen individuell Gedanken machen, wie sie ihr Experiment durchführen und protokollieren wollen.

3.5.3 Auswertung: Präsentation der Ergebnisse

Jede Gruppe stellt ihre Ergebnisse dem Plenum vor. Dafür werden vorher Feedbackregeln festgelegt. Im Plenum werden die einzelnen Präsentationen bewertet. In der Präsentation soll jede Gruppe ihre Kriterien vorstellen, die sie während des Experiments untersucht haben und zu welchem Fazit sie gelangt sind. Im Rahmen der Sicherungsphase klärt die Lehrperson durch ein Unterrichtsgespräch mit den Schüler*innen noch einmal, was Windenergie und Nachhaltigkeit miteinander verbindet. Durch die Überlegung, welche Vorteile und Nachteile die Erbauung von Windparks bietet, wird eine Sicherung des Gelernten gewährleistet. Die Ideen der Schüler*innen werden dabei tabellarisch auf dem Arbeitsblatt schriftlich festgehalten. Im Anschluss kann ein Vergleich mit Kohlekraftwerken stattfinden. Dieser Punkt ist jedoch nur als didaktische Reserve anzusehen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Der Technikunterricht an den allgemeinbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt hat u.a. das Ziel, fundiertes Wissen über die Entwicklung und Nutzung von Technik, „[...] deren kognitive und praktische Voraussetzungen sowie deren Folgen für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft [...] [zu entwickeln,] kognitive Voraussetzungen für Innovation in der Technik und Anwendung technischen Wissens [...] [zu schaffen] und [...] die Grundlagen für die Reflexion ihrer Implikationen und Folgen [zu legen] [...]“ (Kornwachs et al. 2013: 8). Einerseits ist Technik ein zentrales Thema nachhaltiger Entwicklung sowie andererseits kennzeichnen Handlungskompetenzen zum nachhaltigen Denken und Handeln eine zentrale Anforderung der zukünftigen Arbeitswelt. Das vorgestellte TBNE-Unterrichtskonzept „Papierwindrad“ ist gekennzeichnet durch die verknüpfende Vermittlung von technischen und nachhaltigkeitsorientierten Handlungskompetenzen, wobei die einzelnen Dimensionen der Nachhaltigkeit (ökologisch, sozial, ökonomisch) nicht isoliert voneinander, sondern ganzheitlich innerhalb des situierten Lehr-Lernarrangements betrachtet und implementiert werden. Damit bilden die Seiten des Nachhaltigkeitsdreiecks mit ihren Ausprägungsfacetten die Grundlage für die Umsetzung der nachhaltigkeitsorientierten situierten Lehr-Lernarrangements (Hauff/Kleine 2009: 125). Dabei geht es vor allem um die Förderung der Bewertungs-, Gestaltungs- und Systemkompetenz. Mithilfe des TBNE-Unterrichtskonzept „Papierwindrad“ lernen die Schüler*innen, Wissen über nachhaltige Entwicklung anzuwenden und Probleme nicht-nachhaltiger Entwicklung zu erkennen, d.h. aus Gegenwartsanalysen und Zukunftsstudien Schlussfolgerungen über ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit zu ziehen und darauf basierende Entscheidungen zu treffen, zu verstehen und umzusetzen, um nachhaltige Entwicklungsprozesse zu verwirklichen. Durch das Unterrichtskonzept werden die Schüler*innen aktiviert, ihre eigenen

Konstrukte zu entwickeln (konstruktivistischer Ansatz) sowie ein dynamisches Wechselspiel von Tun und Denken, aktivem Handeln und Reflexion ermöglichen. Grundlage für eine erfolgreiche didaktische Umsetzung bieten die didaktischen Grundprinzipien: Kompetenzorientierung, Situations- und Handlungsorientierung und Konstruktivistischer Ansatz (Situierendes Lernen).

Die Voraussetzung für die Umsetzung von Nachhaltigkeit bzw. für nachhaltiges Handeln im schulischen Unterricht im Unterrichtsfach Technik und im Lehramtsstudium ist eine entsprechende Bewertungs-, Gestaltungs- und Systemkompetenz. Dies bedeutet, dass sowohl die (angehenden) Lehrer*innen dazu befähigt werden sollen, sowohl ökonomische, ökologische und soziale Folgen von Entscheidungs- und Handlungsalternativen zu erkennen und zu prüfen als auch die Lerninhalte für die Schüler*innen so zu gestalten, dass diese motiviert und befähigt werden, Handlungen im Sinne der Nachhaltigkeit auszuführen.

5 *Literaturverzeichnis*

- Buhr, Regina; Hartmann, Ernst A. (2008): Technische Bildung für Alle ein vernachlässigtes Schlüsselement der Innovationspolitik. Berlin: VDI/VDE Innovation + Technik GmbH.
- Bünning, Frank; Brämer, Stefan; Krumbach, Jeanette; König, Hannes; Lehmann, Juliane; Martsch, Marcel; Röhming, Marcus (2018): Technikunterricht mit CoSiTo situiert - multimedial - schülerzentriert. Bielefeld: wbv.
- Eilks, Ingo; Hößle, Corinna; Höttecke, Dietmar; Menthe, Jürgen (2011): Der Klimawandel und die Bedeutung von Bewertungskompetenz für gesellschaftliche Teilhabe und allgemeine Bildung. In: Eilks, Ingo; Feierabend, Timo; Hößle, Corinna; Höttecke, Dietmar; Menthe, Jürgen; Mrochen, Maria; Oelgeklaus, Helen (Hrsg.): Der Klimawandel vor Gericht. Materialien für den Fach- und Projektunterricht. Köln: Aulis-Verlag. 7-16.
- Haan, Gerhard de (2008): Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Bormann, Inka; Haan, Gerhard de (Hrsg.): Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde. Wiesbaden: VS. 8-12.
- Hartmann, Elke; Kussmann, Michael; Scherweit, Steffen (2008): Technik und Bildung in Deutschland Technik in den Lehrplänen allgemeinbildender Schulen ; eine Dokumentation und Analyse. Düsseldorf: VDI.
- Hauff, Michael von; Kleine, Alexandro (2009): Nachhaltige Entwicklung Grundlagen und Umsetzung. München: Oldenbourg.
- KMLSA (2012): Fachlehrplan Sekundarschule. Technik. Schuljahrgänge 5-10. In: KMLSA, Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt (Hrsg.). Magdeburg: KMLSA, Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt.
- Kornwachs, Klaus; acatech, Deutsche Akademie der Technikwissenschaften; VDI, Verein Deutscher Ingenieure (2013): Technikwissenschaften Erkennen - Gestalten - Verantworten. Berlin: Springer.
- Kuhlmeier, Werner; Mohorič, Andrea; Vollmer, Thomas (2014): Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung Modellversuche 2010-2013. Erkenntnisse, Schlussfolgerungen und Ausblicke. Bielefeld: Bertelsmann.
- Röll, Franz Josef (2003): Pädagogik der Navigation selbstgesteuertes Lernen durch Neue Medien. München: kopaed.
- Vollmer, Thomas; Kuhlmeier, Werner (2014): Strukturelle und curriculare Verankerung der Beruflichen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In: Kuhlmeier, Werner; Mohorič, Andrea; Vollmer, Thomas (Hrsg.): Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung Modellversuche 2010-2013. Erkenntnisse, Schlussfolgerungen und Ausblicke. Bielefeld: Bertelsmann. 197-223.

*Reparaturwissen und
-können in der
Lehrerbildung in
Hamburg*

*Stephanie Faase
Institut für Technische Bildung und Hochschuldidaktik
Technische Universität Hamburg*

1 Ausgangslage

Die Technische Universität Hamburg bildet im Studiengang Arbeitslehre/Technik zukünftige Lehrkräfte der Primar- und Sekundarstufe I sowie der Sonderpädagogik aus. In Hamburg werden diese Lehrkräfte später in der Regel an Stadtteilschulen in den Jahrgangsstufen 5 bis 10 im Lernbereich Arbeit und Beruf unterrichten.

Ziel im Rahmen des Projektes war es, ein Projektthema zu identifizieren, das möglichst viele Anknüpfungspunkte mit dem Hamburger Bildungsplan für den Lernbereich Arbeit und Beruf aufweist, vom Komplexitätsgrad an unterschiedliche Jahrgangsstufen angepasst werden kann, Binnendifferenzierung ermöglicht und einen hohen Lebensweltbezug für die Schülerinnen und Schüler

2 Erfahrungen in der Lehre

Die Evaluation der ersten Veranstaltung hat gezeigt, dass sich die Studierenden zutrauen, Kontextthemen zur Fahrradreparatur wie Obsoleszenz später als Lehrkräfte eigenständig zu erarbeiten, sie die größte Herausforderung aber in der Reparatur selbst sehen. Daher wurde im Sommersemester 2018 die Veranstaltung *Reparaturwissen und -können in der Lehrerbildung am Beispiel Fahrradreparatur* angeboten und im Wintersemester 2018/19 ein Projektseminar zum Thema Fahrrad, das im Sommersemester 2019 weitergeführt werden wird.

2.1 Konzept der Veranstaltung(en)

Für die Struktur der Veranstaltung wurde die Methode des Gruppenpuzzles gewählt, d.h. die Studierenden haben sich in drei Reparaturgruppen bestehend aus mindestens vier Personen zusammengefunden.

darstellt. Dieses Thema sollte in möglichst alle Phasen der Lehrerbildung implementiert und im Sinne der Nachhaltigkeit verstetigt werden.

Im Sommersemester 2017 wurde erstmalig eine Veranstaltung mit dem Titel *Reparaturwissen und -können in der Lehrerbildung im Wahlpflichtbereich* angeboten. Die Studierenden haben unter Berücksichtigung der oben genannten Ziele das Projektthema *Fahrradreparatur* ausgewählt und als langfristiges Ziel die Idee einer mobilen Fahrradwerkstatt konzeptionell erarbeitet. Themen wie Finanzierung, Umsetzung und didaktisches Konzept wurden ebenso berücksichtigt wie Fragen zum Versicherungsschutz und zur Haftung bei der Umsetzung in Schulen.

Jeder Student bzw. jede Studentin wurde zum Experten bzw. zur Expertin eines der folgenden Themen ernannt, sodass jede Reparaturgruppe über einen Experten bzw. eine Expertin des jeweiligen Themas verfügt hat (vgl. Tabelle 1).

Bei mehr als 12 Teilnehmenden können Themen doppelt vergeben, die Expertenthemen erweitert oder weiter differenziert oder eine weitere Reparaturgruppe eingesetzt werden.

Höhepunkt des Semesters waren drei Blocktage, für die die Expertengruppen jeweils dreistündige Workshops zu ihrem Themenbereich für die anderen Teilnehmenden bzw. weitere Studierende vorbereitet haben. Flankiert wurden diese Workshops von allgemeinen Hinweisen zu Wartung und Pflege sowie zu rechtlichen Aspekten beim Einsatz von Fahrradreparatur an Schulen.

	Bereifung/Kette	Antrieb/Gangschaltung	Bremsen	Lichtanlage
Reparaturgruppe 1	Studierende_r 1	Studierende_r 2	Studierende_r 3	Studierende_r 4
Reparaturgruppe 2	Studierende_r 5	Studierende_r 6	Studierende_r 7	Studierende_r 8
Reparaturgruppe 3	Studierende_r 9	Studierende_r 10	Studierende_r 11	Studierende_r 12

Tabelle 1: Gruppenstruktur

Um sich auf die Blocktage vorzubereiten, hatten die Studierenden die Möglichkeit, sich in den Seminarterminen in ihren Expertengruppen zusammen zu setzen und sich ihr Expertenthema eigenständig bzw. mit Unterstützung von zwei Tutoren zu erarbeiten. Parallel zu den Seminarterminen gab es Werkstatttermine, die unterschiedliche Ziele verfolgten:

Werkstatttermin 1:

Demontage eines nicht mehr für Wartung, Pflege und Reparatur geeigneten Fahrrads mit dem Ziel, sich die Bezeichnung von Werkzeugen, Verbrauchsmaterialien (vgl. Abbildung 1) und Fahradelementen (vgl. Abbildung 2) anzueignen sowie die Hemmungen zu verlieren, in der Reparaturgruppe an einem Fahrrad Reparaturen durchzuführen.

Werkstatttermin 2:

Wartung und Pflege bzw. bei Bedarf Reparatur eines eigenen oder eines zur Verfügung gestellten Fahrrads in den Reparaturgruppen mit dem Ziel, die Fachbegriffe zu festigen, sich weiter fachpraktisch zu erproben sowie sich in seiner Expertenrolle zu finden.

Werkstatttermin 3:

Je nach Bedarf Weiterführung des zweiten Werkstatttermins oder Erarbeitung der fachpraktischen Inhalte der Workshops in den Expertengruppen.

Das Konzept wurde und wird je nach Lerngruppe, Feinzielen der Lehrveranstaltung und Zeitumfang um Kontextthemen wie Obsoleszenz, Berufs- und Studienorientierung oder digitale Medien in der Bildung ergänzt.



Abbildung 1: Werkzeug

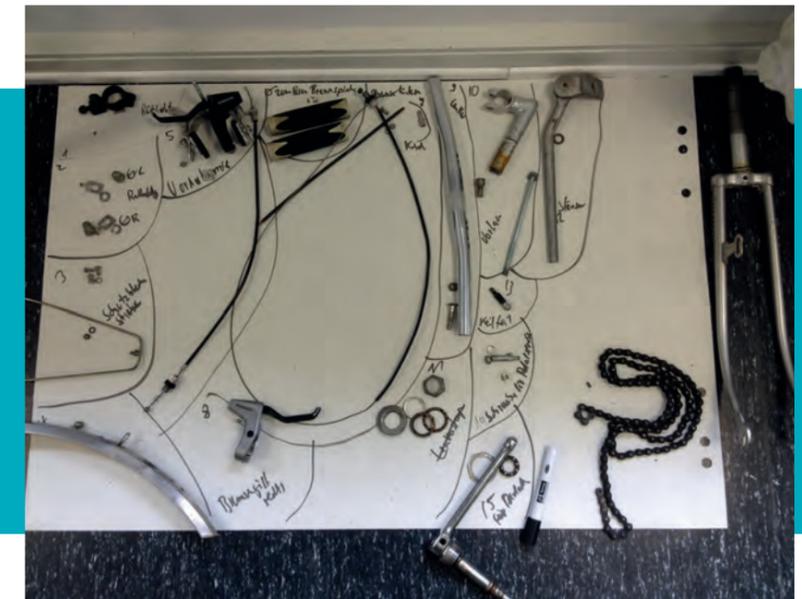


Abbildung 2: Abgebaute Fahrradteile

Insgesamt ergibt sich daraus folgender stilisierter Ablaufplan (vgl. Tabelle 2). Einzelne Termine sind optional bzw. können je nach zeitlichen Rahmenbedingungen inhaltlich angepasst werden.

Termin	Inhalt	Ungefährer Zeitumfang	Anmerkung
1	Einstieg + Kontextthemen	2-4 SWS	
2	Demontage eines spezifischen Fahrrads	4 SWS	Werkstatftermin I
3	Arbeit in den Expertengruppen	2-4 SWS	
4	Arbeit in den Expertengruppen	2-4 SWS	optional
5	Wartung und Pflege eines spezifischen Fahrrads	4 SWS	Werkstatftermin II
6	Besprechung der Workshopkonzepte	2-4 SWS	
7	Arbeit in den Expertengruppen und/oder Kontextthemen	2-4 SWS	optional
8	Fortsetzung Wartung und Pflege eines spezifischen Fahrrads oder Vertiefung des Expertenthemas	4 SWS	Werkstatftermin III
9+10	Wartung und Pflege Workshop der Expertengruppe 1: Bereifung/Kette	8 SWS	Blocktag I
11+12	Workshop der Expertengruppe 2: Antrieb/Gangschaltung Workshop der Expertengruppe 3: Bremsen	8 SWS	Blocktag II
13+14	Workshop der Expertengruppe 4: Lichtanlage Rechtliches Abschluss	8 SWS	Blocktag III

Tabelle 2: Stilisierter Ablauf der Lehrveranstaltung

2.2 Räumliche Rahmenbedingungen

In der Regel finden Einheiten zur Fahrradreparatur an Schulen oder Hochschulen in Werkstätten statt. Die langfristige Idee einer mobilen Fahrradwerkstatt, die in jedem (Klassen-)Raum oder geeigneten Außenbereich aufgebaut werden kann, hat uns dazu veranlasst zu testen, einen Seminarraum zu wählen, der standardmäßig mit Tischen, Stühlen, Computerarbeitsplätzen, Whiteboard und Touch-Screen-Monitor für Präsentationen ausgestattet ist.

Bereits nach dem ersten Termin stellten sich Routinen ein, wenn fachpraktisch gearbeitet werden sollte: Die Tische wurden zur Seite gestellt und dienten später als Ablageflächen für die Werkzeuge. Ein Teil der Gruppe holte mit einem Rollwagen die für den Termin benötigten Werkzeuge aus dem Lagerbereich. Bevor die Studierenden die Montageständer aufbauten wurde zum Schutz des Bodens gegen Verschmutzung Malervlies ausgebreitet und abgeklebt (vgl. Abbildung 3).



Abbildung 3: Seminarraum

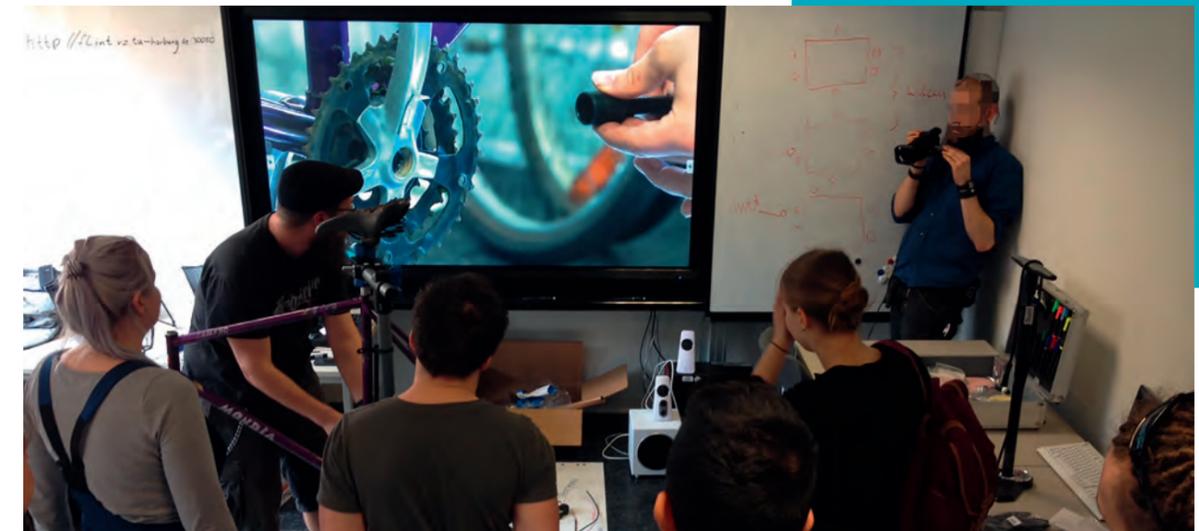


Abbildung 4: Einsatz digitaler Medien

Ein Vorteil der Nutzung eines Seminarraumes war der mögliche Einsatz von digitalen Medien. Die Computerarbeitsplätze konnten beispielsweise dazu genutzt werden, sich Tutorials anzusehen und parallel die Schritte umzusetzen. Außerdem hat die Erfahrung gezeigt, dass es in einer Werkstatt schwierig ist, spezifische Probleme für alle sichtbar

zu erläutern, da sich nicht alle Teilnehmenden auf engstem Raum um ein kleines Objekt herumstellen können. Der Anschluss einer Kamera bzw. eines Smartphones an die vorhandenen Präsentationsmöglichkeiten hat Abhilfe geschaffen und allen einen Einblick gewährt (vgl. Abbildung 4).

2.3 Ausstattung

Die Projektgelder dienen vor allem der Finanzierung der Werkstattausstattung, sodass mittelfristig ausreichend Werkzeuge und Verbrauchsmaterialien für Lehrveranstaltungen zum Thema Fahrradreparatur an der Technischen Universität Hamburg vorhanden sind, sowie der Einstellung von Studentischen Hilfskräften zur Einarbeitung in die Thematik und Vorbereitung von Lehr-Lern-Materialien. Da die Kosten für Sachmittel und die Einstellung von Tutorinnen und Tutoren in Zukunft im Bereich der Kosten für vergleichbare Lehrveranstaltungen liegen wird, wird auch langfristig eine Durchführung von Lehrveranstaltungen zum Thema Fahrradreparatur möglich sein.

Fraglich war zunächst, ob ausreichend Fahrräder für die Demontage, Wartung und Pflege oder zu Demonstrationszwecken zur Verfügung stehen würden. Diese Bedenken haben sich schnell gelegt, da die Teilnehmenden für das Thema Wartung und Pflege meist ihre eigenen Fahrräder mitbrachten und dadurch unterschiedliche Typen von Schaltungen, Bremsen und Reifen vorhanden waren. Das Sortiment konnte ggf. mit Fahrrädern aus dem Bekannten- oder Kolleginnen- und Kollegenkreis ergänzt werden.

Im Rahmen des Projektes wurde die Kooperation mit dem Hamburger Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung in Bezug auf das Thema Fahrradreparatur ausgeweitet. Seitdem stehen allen Beteiligten unterschiedliche Modelle von unter anderem Schaltungen und Bremsen zur Veranschaulichung zur Verfügung (vgl. Abbildung 5).



Abbildung 5: Modelle

2.4 Kommentare von Studierenden

Neben einer standardisierten Lehrveranstaltungsevaluation wurden die Studierenden gebeten, sich zusätzlich zur Nachhaltigkeit der Lehrveranstaltung zu äußern. Hier eine Auswahl der Kommentare.

„Seminare mit vielen praktischen Einheiten helfen, daran erinnert zu werden, dass man nicht immer neue Teile kaufen muss und in den eigenen vier Wänden meist genug Material zum Beheben eines Defektes vorhanden ist.“

„Ich denke, dass das Thema ein wichtiger Inhalt für das Unterrichtsfach „Arbeit und Beruf“ darstellt, da es Faktoren wie die grundsätzliche Reparatur in Bezug auf Nachhaltigkeit, aber auch wirtschaftliche Faktoren (Kostensparnisse beim selbst Reparieren) aufgreift. Hinzu kommt, dass handwerkliche Kompetenzen erworben werden.“

„Das selbst Reparieren ist nicht nur preiswerter, sondern bringt auch den Vorteil mit sich, dass man nicht immer auf die Hilfe von Anderen angewiesen ist. Zudem traue ich mir durch das Seminar inzwischen zu, beispielsweise Themen wie das Reparieren eines Fahrradschlauches oder etwas zu Löten, Schülerinnen und Schülern näherbringen zu können.“

„Bei größeren Schäden oder aus Mangel an Werkzeugen würde ich das Fahrrad zum Fachmann bringen oder das Problem in einer offenen Werkstatt selbst beheben.“

„Gerade im Kontext Schule ist die unterschiedliche Auswahl und Nutzung von Unterrichtsmedien wichtig, um den Schülerinnen und Schülern eine Möglichkeit aufzuzeigen, wie die passenden Materialien für ein Reparaturproblem auszuwählen sind.“

„Eine wichtige Erkenntnis bei dem Seminar, aber auch später für die Schülerinnen und Schüler ist, dass man sich selbst zutraut, etwas zu reparieren oder es zumindest mal auszuprobieren.“

3 Lehrerfortbildung

So positiv die Studierenden auch die Lehrveranstaltung bewerten, zeigt es sich, dass sie in Bezug auf die Umsetzung in Unterricht meist noch sehr unsicher sind. Sie können ihre Kompetenzen in Bezug auf Fahrradreparatur nach Besuch der Veranstaltung zwar besser einschätzen und könnten vorbereitete Lernsituationen wie die in den Expertenworkshops auch mit Schülerinnen und Schülern durchführen, aber für die Unterstützung von nicht geplanten und möglichst eigenständigen Reparaturen fehlen die Erfahrungen. Hinzu kommt die Frage, woran sie sich noch erinnern werden, wenn sie erst einmal im Schuldienst sind.

schen Universität Hamburg angeboten. Im Sommer 2019 wird erstmalig eine Lehrerfortbildung zum Thema Fahrradreparatur in den Räumen des LI stattfinden. Dazu Nicola Schneider, Pädagogische Leiterin des Arbeitsbereiches Arbeitslehre/Technik: „Das Thema Fahrradreparatur ist komplex, aber die Lehrerfortbildung ermöglicht, dass die Lehrkräfte den ersten Schritt machen, die Hemmungen verlieren, und mit Pflege, Wartung und kleineren Reparaturen in den Schulen beginnen. Ziel ist es unter anderem, den Lehrkräften aufzuzeigen, dass es bereits mit relativ wenig finanziellem Aufwand möglich ist, eine funktionierende Fahrradwerkstatt an einer Schule einzurichten.“

Das Thema Fahrrad nachhaltig in der Allgemeinbildung an Schulen zu verankern kann daher nur gelingen, wenn es auch entsprechende Angebote zur Lehrerfortbildung gibt. Zuständig für die Lehrerfortbildung in Hamburg ist das Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI). Mit dem dort ansässigen Arbeitsbereich Arbeitslehre/Technik wird deshalb nicht nur auf der Ebene von Lehr-Lern-Materialien (vgl. Kapitel 2.3), sondern auch in Bezug auf Konzept und Personal für die Lehrerfortbildung kooperiert. Im Sommer 2018 haben die in der Lehrveranstaltung unterstützenden Tutoren bereits als Pilotprojekt eine Lehrerfortbildung an der Techni-

Eine weitere Möglichkeit sich als Lehrkraft in dem Bereich fortzubilden ist – zumindest für Lehrkräfte der Bundesländer Hamburg und Schleswig-Holstein –, die Angebote des Instituts für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein in Kooperation mit der Unfallkasse Nord zu besuchen. Das Angebot reicht von Seminaren zu Grundlagen oder Vertiefung zum Thema Fahrradwerkstatt bis hin zur Durchführung von Radwanderfahrten. Auch angehende Lehrkräfte und Dozierende an Hochschulen dürfen auf Nachfrage das Angebot nutzen.

4 RadCheck



Der Name RadCheck kam zum ersten Mal auf, als sich Studierende im Sommersemester 2017 mit der Idee einer mobilen Fahrradwerkstatt auseinandergesetzt haben. Die Idee ging so weit, dass es sogar bereits ein Logo gab (vgl. Abbildung 6). Das Konzept sieht vor, dass es in Hamburg einen Standort geben soll, an dem zentral alle Werkzeuge und Materialien für eine Fahrradwerkstatt gelagert werden. Will eine Schule beispielsweise für ein Schulfest eine Fahrradwerkstatt anbieten, kann sich die Lehrkraft das Equipment leihen. Für den Transport vom Lager zur Schule soll im Sinne der Nachhaltigkeit ein Lastenfahrrad zur Verfügung stehen. Im Idealfall verfügt das Lastenfahrrad über einen modularen Kofferaufbau, sodass das Projekt beliebig skalierbar ist. Sollten mehr Schulen Bedarf anmelden oder sich einzelne Schulen über einen längeren Zeitraum eine Werkstatt einrichten wollen, könnten sie sich mit dem Lastenfahrrad einen Koffer in den dafür vorgesehenen Raum stellen und das Fahrrad stünde wieder für weitere Transporte von Koffern an anderen Schulen zur Verfügung. Die Anschaffung eines solchen Lastenfahrrads inkl. eines Kofferaufbaus ist sehr teuer und wurde daher zunächst als ein in weiter Ferne liegendes Ziel gesehen.

Zwei an der Konzepterstellung beteiligte Studierende haben diese Idee nicht aus den Augen verloren und eine Ausschreibung der Hamburger Hochschulen zur Förderung von Projekten von Studierenden für Studierende genutzt, einen Antrag mit dem Titel RadCheck – die mobile Lastenrad-Fahrradwerkstatt für Studierende (Schulen und Lehrkräfte) zu stellen. Die mobile Lastenrad-Fahrradwerkstatt soll sich in erster Linie an alle Studierende der Technischen Universität Hamburg und der Universität Hamburg richten. Nachdem sich das Projekt an den Universitäten etabliert hat, ist angedacht, RadCheck zu erweitern und die mobile Werkstatt mit Hilfe von Studierenden der Arbeitslehre/Technik auch an Schulen anzubieten, die noch keine Fahrradwerkstatt aufgebaut haben, aber gern Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit bieten würden. Zusätzlich sollen Lehrkräfte, die Interesse an dem Thema haben, in Kooperation mit dem Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg zum Thema Reparatur und Fahrradwerkstatt geschult werden (vgl. Kapitel 3). In dem Projektantrag der Studierenden heißt es unter anderem: „Durch das mobile Konzept bietet sich für

Studierende im Rahmen einer offenen Werkstatt die Möglichkeit, ihre Räder direkt am Campus selbst, unter Anleitung des RadCheck-Teams, zu reparieren. Ziel soll es sein, die Studierenden zu befähigen, wichtige Pflege- und Wartungsarbeiten sowie kleinere Reparaturen selbst durchzuführen. Damit verringern bzw. verlangsamen sie den Verschleiß an ihren Rädern. Durch diese längere Haltbarkeit müssen nicht so schnell neue Teile oder gar ganze Räder gekauft werden. Zudem werden Anregungen und Workshops angeboten, bei denen den Studierenden gezeigt wird, wie alte Schläuche, Mäntel und andere Fahrradteile weiterverwendet werden können, um eigene Upcycling-Projekte zu realisieren.“

Die beiden Initiatoren Kevin Neugebohren und Sebastian Voß dazu: „Wir sind seit Kindertagen begeisterte Radfahrer und damit hat das Reparieren des eigenen Fahrrads immer einen hohen persönlichen Stellenwert gehabt. Wir hoffen, dass sich diese Einstellung verbreitet und damit eine Mobilitätswende eingeläutet wird. Fahrradreparatur ist kein Hexenwerk – man muss es einfach mal nach dem Motto learning by doing machen.“

5 Ausblick

An der Technischen Universität Hamburg werden mit den Teilnehmenden des Projektseminars im kommenden Sommersemester Lerneinheiten entwickelt, die dem Grundsatz der Open Educational Resources folgen und damit allen Interessierten zur Verfügung stehen werden. Wichtig im Sinne der Nachhaltigkeit wird aber vor allem sein, den Studierenden einen Raum zu bieten, in dem diese Lernmaterialien sowie Fahrräder zum Erproben zur Verfügung stehen, und sie sich untereinander austauschen können. Von Hochschuleseite aus werden daher die Werkstatttermine der Lehrveranstaltungen als offene Werkstatttermine angeboten, zu denen auch andere Studierende eingeladen sind, an ihren eigenen Fahrrädern zu arbeiten. Ein weiterer wichtiger Schritt ist die Umsetzung der Idee der mobilen Fahrradwerkstatt, die Dank engagierter Studierender anders als zunächst vermutet bald Realität sein könnte.

Dass die bisher aus dem Projekt entstandenen Lehrangebote ein Gewinn für alle Beteiligten sind, steht außer Frage. Allerdings hat sich gezeigt, dass vor allem die Studierenden, die sich bereits bewusst mit dem Thema Reparatur und Nachhaltigkeit auseinandergesetzt haben, diejenigen sind, die Interesse an den Lehrangeboten zeigen. Daher wird eine Implementierung des Themas im Kontext von Nachhaltigkeit, Verbraucherbildung und digitaler Medien in der Bildung in den Pflichtbereich der ersten Phase der Lehrerbildung in Hamburg diskutiert.

Es reicht aber nicht aus, das Thema lediglich in der ersten Phase der Lehrerbildung mit aufzunehmen. Die Zusammenarbeit mit dem Hamburger Institut für Lehrerbildung und Schulentwicklung im Bereich der Lehrerfortbildung wird daher intensiviert werden.

Bisherige Erfahrungen zeigen, dass das Thema Fahrradreparatur zwar an einigen Schulen bereits angekommen ist, der Fortbestand aber meist von einzelnen Lehrkräften abhängt. Es besteht die Gefahr, dass bei einem Weggang dieser Lehrkraft auch die Angebote zum Thema Fahrradreparatur verschwinden. Eine intensivere Kooperation sowohl mit Schulen der Sekundarstufe I als auch mit ausgewählten Förderschulen ist daher vorgesehen.

Das Projekt Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für nachhaltige Entwicklung hat in Hamburg Anstoß für viele Projekte und den Ausbau von Kooperationen gegeben. Das Thema hat seinen Platz sowohl in der Lehreraus- als auch -fortbildung gefunden und wird nicht zuletzt durch engagierte Studierende, Lehrkräfte und Dozierende in Hochschulen und Schulen weitergetragen.

Reparatur in der Schule:

*Ein Beispiel der
Oberschule Uplengen*

*Lennart Malohn | Falk Fahrenbach | Sebastian Wöhrn
Studierende der Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg*



Ein Porsche Trecker im Klassenzimmer?!

Langweiliger und realitätsferner Unterricht? Ein weit verbreitetes Phänomen in der heutigen Schulzeit. Für das Unterrichtsfach Technik hatte die Oberschule Uplengen eine innovative Idee. Die Schule schaffte mit Hilfe der Eisenhauer GmbH einen Porsche Junior Oldtimer an. Der Porschetraktor, Baujahr 1959, soll innerhalb eines Technik-Profilkurses der Jahrgangsstufe 9 von den Schülerinnen und Schülern restauriert werden. Der Zeitaufwand wurde vom Initiator, dem stellvertretenden Schulleiter Herrn Krieger auf zwei Schuljahre a vier Wochenstunden festgelegt. Auf die Frage, ob solche o.Ä. Projekt häufiger an Schulen durchgeführt werden sollten antwortete Herr Krieger:

„Es wäre sehr schön, vor allem für den Bereich Technik, da die Schülerinnen und Schüler durch ein solches Projekt auf entsprechende Berufsfelder vorbereitet werden und Einblicke sammeln können“.

Die Schülerinnen und Schüler haben sogar teilweise sehr über-eifrig gearbeitet:

„Die Woche bevor wir den Traktor sauber machen wollten, wo er fast noch im Originalzustand war, waren wir so im Abbaurausch, dass wir aus Versehen die Aufhängung für die Vorderachse mit abgeschraubt haben. Dann sollte es los gehen und auf einmal viel die Vorderachse weg - den Fehler macht man nur einmal.“

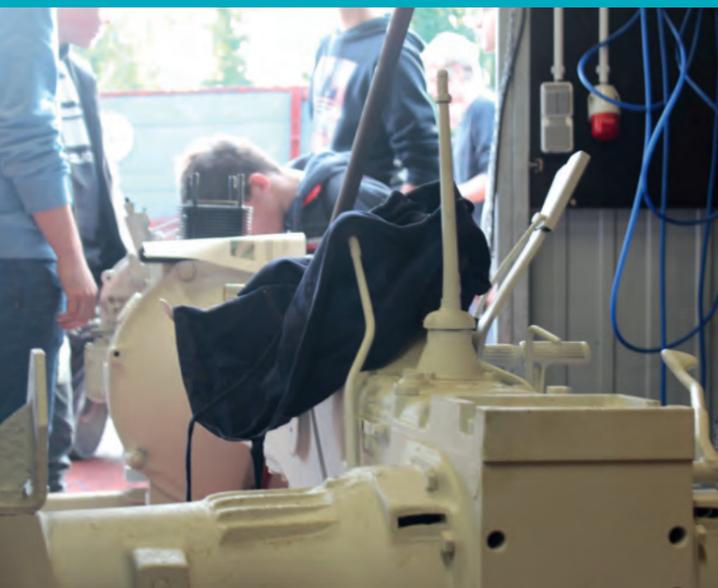
Auf die Frage, ob die Schülerinnen und Schüler, das im Projekt gelernte Wissen auch in anderen Unterrichtsfächern nützlich war:

„Die technischen Zusammenhänge kann man auf den Physikunterricht beziehen, da wiederholt sich das nochmal. Im Nachhinein versteht man dann auch Zusammenhänge, die man halt erst nicht wusste.“

Die Schülerinnen und Schüler, die in der Jahrgangsstufe 9 mit dem Projekt begonnen stehen mittlerweile kurz vor ihrem Schulabschluss. Mit dem Gedanken, das eigene Projekt weiterzugeben, wurden folgende Kommentare gesammelt:

„Wir wollen auf jeden Fall nochmal an der Schule vorbeikommen, um zu schauen was aus dem Projekt geworden ist.“

„Wir wollen unser gesammeltes Wissen und die Erfahrungen an die nächsten Klassen weitergeben.“



Das RetiBNE Café

*Andreas Gödecke
Didaktik der Informatik
Universität Paderborn*

Was ist das RetiBNE Café der Universität Paderborn?

Was Repair-Cafés sind wissen die meisten schon, aber was soll ein RetiBNE Café sein? Unser Problem ist, dass wir als Informatiker mit dem Schraubendreher nicht annähernd so bewandert sind wie mit der Tastatur. Kurz gesagt, wir versuchen das, was ein Repair-Café macht (unseren Möglichkeiten entsprechend), nämlich defekte digitale Artefakte reparieren, aber auch noch mehr.



Während der Fokus bei einem Repair-Café eher auf Hardwaredefekten liegt, bieten wir eine andere Perspektive. Zusätzlich zur üblichen „Laufkundschaft“ können sich Schulklassen bei uns zu Workshops anmelden. Dabei werden zum einen auch defekte Handys in Einzelteile zerlegt und repariert oder auch einfach wieder zusammengesetzt. Zudem werden alte Smartphones durch Custom-ROMs in puncto Software auf den neusten Stand gebracht und individualisiert. Dabei wird mit Hilfe einer eigens entwickelten Dokumentationstabelle reflektiert, welche individuellen „Denkrichtungen“ oder gar „Bildungsprozesse“ beim Reparieren angestoßen werden. Diese Form der Dokumentation basiert auf dem Prinzip der Dualitätsrekonstruktion und unterstützt durch Kenntnis und Hinterfragen der Einzelteile das Verständnis der Summe und des Ganzen.

In unserem RetiBNE Café lassen wir die Teilnehmerinnen und Teilnehmer „einfach mal so“ ihre mitgebrachten, elektronischen Dinge reparieren - wobei diese Dinge zumeist Smartphones sind. Interessanterweise wird im Informatikunterricht üblicherweise nicht repariert,

sondern vor allem programmiert und modelliert. Wir zeigen, dass das Reparieren jedoch die Ziele des Informatikunterrichts (mindestens) ebenso abbildet und sogar schärfen kann! Die Idee ist, den Studierenden oder Schülern durch die Reparatur von defekten, digitalen Artefakten zu ermöglichen, das Artefakt ganzheitlich zu verstehen.

Das Konzept beinhaltet eine offene Reparaturphase, in der eigene oder im Kurs bereitgestellte digitale Artefakte selbstständig wieder instandgesetzt oder ausgebessert werden. Zuvor werden die Teilnehmenden in einer Einführungsphase mit ihren eigenen Gewohnheiten gegenüber dem Handy konfrontiert. Eine unkomplizierte Erfassung darüber, wie viele Handys jede/r besitzt, motiviert zum Nachdenken über die Nutzung von Ressourcen.

Die Reparaturphase selbst bietet Freiraum zum eigenverantwortlichen Arbeiten, so dass die Teilnehmenden (wahlweise einzeln oder in kleinen Gruppen) eigene Reparatur Erfahrungen machen, die (zumindest für die Mehrheit der Schüler/innen) zu einer neuen Perspektive auf das Alltagsgerät Smartphone führen, in-

dem den Teilnehmenden aufgezeigt wird, dass sie nicht nur Nutzer, sondern auch „Designer“ sind. In der abschließenden zusammenfassenden Reflexion wird das Bild um Perspektiven aus der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung erweitert, z.B. um Themen wie der ökologische Fußabdruck, der ökologische Rucksack, Recycling, Upcycling, Obsoleszenz oder Rebound (teilweise abhängig vom Ergebnis der ersten Phase).



Abbildung 2: Hier ein kleiner Auszug aus unserem Smart- (oder auch nicht) phone Portfolio.

Aber Warum machen wir das so?

Kann die Reparatur eines Smartphones die Welt retten?

Wahrscheinlich nicht direkt, aber was kann der Prozess der Reparatur bei der Einzelperson verändern?

In unserem RetiBNE-Café ist dieser Prozess in drei Phasen geteilt.

Information → Reparatur → Reflexion.

Die zentrale Frage bei der Reparatur ist dabei stets, warum funktioniert etwas nicht? Dieses *Warum* kann man auf unterschiedliche Arten fragen, dabei wird mehrfach zwischen zwei Verständnisweisen gewechselt: dem Bedeutungs- und Architekturverständnis.

Weitere Informationen zu diesem Konzept finden Sie in dem Abschnitt *Didaktische Einbettung*. Unsere Frage ist: Kann dieser Wechsel zu einem ganzheitlichen Verständnis beitragen und was kann dieses Verständnis zur nachhaltigen Bildung beitragen?

Ein weiterer nicht zu vernachlässigender Aspekt ist die einfache Hilfe zur Selbsthilfe, also wo finde ich Informationen darüber wie ich ein Problem löse.

Wir legen den Fokus hauptsächlich auf Smartphones, da diese gerade bei Schülerinnen und Schülern in einer großen Anzahl vorhanden sind und eine sehr schlechte Ökobilanz aufweisen. Bei kleineren, nicht unbedingt repräsentativen Umfragen kamen wir zu dem Ergebnis, dass die meisten 15- bis 16-Jährigen vier oder mehr alte Smartphones besitzen.



Abbildung 3: Ein iPhone komplett zerlegt

Was ist Softwarereparatur und Softwareupcycling?

Unter Softwarereparatur verstehen wir hier das Updaten älterer Smartphones, die vom Hersteller nicht mehr versorgt werden, auf die neusten Versionen. Hierbei liegt der Fokus aus praktischen Gründen auf Android Smartphones.

Denn die geplante Obsoleszenz befindet sich im Bereich der Smartphones weniger

in der Hardware, sondern in der Software oder genauer gesagt in dem Betriebssystem an sich. Hier wird auf Seiten der Hersteller von Android Smartphones eine sehr schlechte Updatepolitik gefahren, ein größter Hersteller liefert bei seinem Topmodell im besten Fall zwei Jahre lang Updates aus, bei Mittelklasse-Smartphones sogar noch kürzer, bzw. gar nicht.

Nur, warum ist das ein Problem?

Zum einen ist der Sicherheitsaspekt ein Problem, was aber erfahrungsgemäß in den meisten Fällen für Schülerinnen und Schüler ein weniger großes Problem darstellt. Zum anderen sorgt veraltete Software dafür, dass irgendwann neue Apps oder neuere Versionen der Apps nicht mehr funktionsfähig sind und damit wird das Smartphone obsolet.

Was verstehen wir unter Softwareupcycling und warum machen wir das?



Unter Softwareupcycling verstehen wir zum einen die Nutzung der alten Hardware in anderen Anwendungsbereichen, z.B. die Benutzung eines alten Smartphones als Fahrradcomputer oder Überwachungskamera. Zum anderen, und darauf liegt hier eher der Fokus, das zu eigen machen des Artefakts.

Zu dieser Idee kamen wir während der Vorstellung des Projekts bei unserem PinLab Symposium in der Diskussion an Round-Tables. Von vielen Lehrern, die bei dieser Veranstaltung teilgenommen haben, kam der Einwand, dass es Schülerinnen und Schülern wichtiger sei, eines

der neuesten Smartphones zu besitzen, als dass dieses softwareseitig auf dem neuesten Stand ist. Also das Smartphone als Statussymbol. So kamen wir auf die Idee mit sogenannten Custom ROMs, die einerseits stetig neue Versionen liefern, andererseits eine enorm große Vielfalt an Individualität bieten. Das würde dazu führen, dass die Schülerinnen und Schüler sich ihr eigenes Smartphone durch Individualisierung tatsächlich zu ihrem Smartphone machen (zu eigen machen) können und damit einen persönlichen Bezug dazu bekommen.

Da auch die großen Datensammler heutzutage eine zentrale Rolle spielen, soll auch die Perspektive des selbstbestimmten

Handelns eine Rolle in unseren Workshops spielen. Die zentrale Frage ist: Wie kann ich die Vorteile einer digital vernetzten Welt nutzen ohne gleich alles, was ich tue, einem Unternehmen mitzuteilen?

Kurz gesagt:



Das ist eigentlich nicht so schwer, kommt einfach vorbei und wir zeigen euch, wie das möglich ist.

Didaktische Einbettung

Bei der Diskussion darüber, was Informatikunterricht enthalten soll sind die am häufigsten genannten Ziele das Problemlösen, verstehen wie ein Computer funktioniert und soziale Implikationen, also Mensch-Maschine Wechselwirkungen.

Es scheint zwar einen Konsens über diese Ziele im Allgemeinen zu geben, aber es ist weniger klar und wird manchmal in Frage gestellt, was diese Ziele im Detail sind und wie man sie erreicht.

Die überwiegende Mehrheit der Ansätze basiert auf Aktivitäten in den Bereichen, bei denen die Lernenden etwas konstruieren, etwa ein Design, ein Softwareprodukt (Programm) oder auch einen Roboter. Unser Ansatz hier ist zwar weder vollständig erprobt noch empirisch belegt, aber dennoch versprechen wir uns von diesem Ansatz einen Gewinn für das Verständnis von Informatiksystemen und ihrer Funktionsweise.

Die Idee dahinter ist ein Bildungskonzept, welches auf drei verschiedenen Grundkonzepten basiert: Die Dualitätrekonstruktion, den Ideen aus der Bildung für nachhaltige Entwicklung und den Repair Cafés.

Am besten verdeutlichen lässt sich dies an einem Beispiel, welches in einem Workshop durchgeführt wurde. Dieser Workshop teilt sich in drei Phasen:

Phase 1: Information

Informationen über den Aufbau eines Smartphones, enthaltene Rohstoffe und deren Abbau/Handel, durchschnittlicher Handyverbrauch und Obsoleszenz.

Phase 2: Reparatur

Dies lässt sich am besten anhand einer Tabelle erklären, hier am Beispiel einer defekten Kamera.

Phase 3: Reflexion

Wie sieht mein ökologischer Fußabdruck aus? Was kann ich gegen Obsoleszenz tun? Brauche ich alle zwei Jahre ein neues Handy? Ist Upcycling möglich?

Selbstständig nach dem Prinzip der Dualitätsrekonstruktion (nach Schulte, -19.11.2013)	Zentrale Frage: Warum funktioniert die Kamera nicht? Nach dem WARUM kann man auf vier verschiedene Weisen fragen (Tinbergen)		DR (B + A)
	Bedeutungsverständnis (B) Wozu dient das digitale Artefakt? Welche soziokulturellen Einflüsse führten zum digitalen Artefakt?	Architekturverständnis (A) Wie funktioniert das digitale Artefakt? Wodurch wird das digitale Artefakt ermöglicht?	
	Starten der Kamera-App: schwarzer Bildschirm > Kamera kaputt? > Kaputt selbst reparieren?	Vom Kamera-Apparat ist außen nur Linse sichtbar: > Linse frei und intakt Weitere Teile vom Kamera-Apparat innen: > Handygehäuse kann man abnehmen. > Ausprobieren!	→ Verknüpfung von B und A = DR: Wenn der kaputte Teil des Kamera-Apparates im Handy-Innenen ist und ich das Handy öffnen kann, dann könnte ich den Fehler auch selbst finden und möglicherweise reparieren!
	Kamera-Kabel führt unter verschraubte Abdeckung: > Abdeckung schützt innere Elektronik	Unter Abdeckung ist Kamera durch Kabel mit Handy-Computer verbunden: > Kontaktstelle defekt? > Abdeckung abschrauben > Verbindung prüfen	→ Verknüpfung von B und A = DR: Wenn der Kamera-Apparat (Hardware) intakt ist, es ein Software-Problem sein? Die Kamera-App ist die Software.
	Kamera-App kann man auswählen: > dient dem Ansteuern der Kamera-Hardware	Kamera-App ist ein Programm: > Programm als App auf Handy ladbar > leicht installierbar	→ Verknüpfung von B und A = DR: Wie kann ich defekte Software testen? Zunächst Hardware zusammenbauen, dann Software suchen, mit der Kamerafunktion getestet werden kann.
	Testen, ob Software defekt ist: > es gibt alternative Kamera-Apps > mit Ersatz-Software Kamera benutzen	Neue Kamera-App greift über gleichen Weg auf den Kamera-Apparat zu: 1) wenn Kamera mit neuer App funktioniert: Reparatur fertig! ☺ 2) wenn Kamera mit neuer App nicht funktioniert: Noch einmal scharf nachdenken!	→ Verknüpfung von B und A = DR: 1) Cool! Eine App-Installation ist nicht so aufwendig wie das Handy auseinanderzuschrauben. Beim nächsten Kameradefekt erst Software, dann ggf. Hardware testen! ☺

Gerade in dieser zweiten Phase wird durch die Verknüpfung von Architektur und Bedeutung ein nach unserer Meinung ganzheitlicheres Verständnis des digitalen Artefakts erzeugt. Dieses Konzept kann auch in puncto selbstbestimmtes Handeln angewendet

werden, nämlich, wenn z.B. bei einer Smartphone-App die Frage gestellt wird, warum sie Zugriff auf bestimmte Funktionen des Smartphones benötigt (z.B. die Kamera) und ob es klug ist, diese zu erteilen, obwohl sie für die Funktion der App überhaupt nicht nötig ist.

Ein paar Geschichten aus dem Alltag

Bei uns vor dem PinLab sind auch einige Arbeitsplätze für Studenten. Einmal traf ich eine sehr aufgelöste Studentin, die über ihren neuen Laptop Wasser geschüttet hatte, was zur Folge hatte, dass dieser sofort ausging. Ich sagte ihr, kein Problem, wir haben hier so etwas wie ein Repair Cafe. Dann haben wir den Laptop genommen und zusammen geschaut, was zu tun ist, wenn ein elektronisches Gerät mit Wasser in Kontakt kommt. Um ein Auseinanderbauen kamen wir nicht umhin, also schauten wir nach Anleitungen, wie man den Laptop auseinander bauen kann und haben eine sehr gute Anleitung auf YouTube gefunden. Die Studentin traute sich zunächst nicht, mit dem Schraubendreher den Laptop zu öffnen, also haben wir das zusammen gemacht.

Wichtig war zunächst der Akku, damit es nicht zu Kurzschlüssen kommt, danach haben wir alle Komponenten, die mit Wasser in Kontakt gekommen sind, mit destilliertem Wasser gereinigt und getrocknet. Das Zusammenbauen hat dann die Studentin übernommen, da es ihr gar nicht so schwer erschien. Und siehe da, der Laptop startete wieder ohne Probleme und die Studentin war überglücklich. Entscheidend für mich war aber, was sie danach sagte, „So schwer war das ja gar nicht, das hätte ich auch ganz alleine geschafft.“. Genau diesen Mindset-Wechsel konnten wir auch bei Schülerinnen und Schülern beobachten, die an den Workshops teilgenommen haben.

Aussagen waren unter anderem:

Nachdem ich gesehen habe, dass auch ich ein Handy auseinander bauen und wieder zusammensetzen kann, kann ich das bestimmt auch bei anderen Elektrogeräten.

Es ist gut, dass man auch an anderen Geräten mal rumprobieren kann, dann hat man nicht so Angst, etwas kaputt zu machen.

Ein Teilnehmer des Kurses, welcher mit Schülern einen Kurstag mit Reparatur und Obsoleszenz geplant und durchgeführt hatte, erzählte mir, dass er aufgrund der Reparatur Erfahrungen die defekte Spülmaschine seiner Eltern repariert hat, indem er sukzessive nach dem Fehler gesucht, das vermeintlich betroffene Teil ausfindig gemacht, dieses für wenige Euro im Internet bestellt und tatsächlich die Maschine repariert hat. Die Informationen dafür hat er sich durch die Suche in verschiedenen Foren und auf YouTube beschafft. Der Wechsel sei mit einer guten Videoanleitung kein Problem gewesen.

Was haben wir von diesem Projekt mitgenommen

Eine Aussage, die wir von allen, die an diesem Projekt beteiligt sind, bekommen haben, ist „Reparieren ist ja gar nicht so schwer, das kann ich ja auch selbst probieren.“ und wir denken, dass auch das der zentrale Punkt unseres Projekts ist. Einerseits bietet es auf der Seite der informatischen Bildung ein großes Potential was das Verstehen von digitalen Artefakten angeht, auf der anderen Seite wird den Teilnehmern im besten Fall ihr eigenes Konsumverhalten bewusst und sie lassen sich nicht mehr durch z.B. geplante Obsoleszenz von Unternehmen fremdbestimmen, was aber das Mindeste ist, was mitgenommen werden kann, ist: Reparieren kann jeder und es gibt für fast jedes Problem eine Lösung im Internet. So können wir vielleicht nicht die Welt retten, aber zumindest einen kleinen Teil dazu beitragen, einen Schritt weiter von der Wegwerfgesellschaft wegzukommen.

*Videotutorials als
Unterrichtsmethode bei
Reparaturaufgaben im
Technikunterricht*

*Steffen Helke | Patrick Depenau | Simon Asmus-Wessels
Studierende der Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg*

Das RETIBNE-Projekt hat sich die Aufgabe gestellt, das Thema Reparatur für die Schule als wichtigen Beitrag für die Förderung kritisch-reflexiver Bewertungen nachhaltiger Handlungsprinzipien zu entwickeln. Angehende Lehrkräfte im Arbeitsbereich der technischen Bildung stellt die Entwicklung lernwirksamer didaktisch-methodischer Unterrichtsinhalte häufig vor konzeptionelle Hürden. Deshalb haben wir uns im Rahmen des forschungsorientierten Projektbands des GHR300-Masterstudiums mit diesem Thema beschäftigt. Unsere Untersuchungen richteten sich schwerpunktmäßig auf die Implementierung von Videotutorials bei anstehenden Reparaturaufgaben im Technikunterricht. Im Folgenden berichten wir von unseren Erfahrungen und geben einen Einblick in die Relevanz von Videotutorials sowie deren Chancen und Grenzen bei Reparaturaufgaben.



Patrick Depenau
Student: Master of Education
 Haupt- und Realschule
Fächer: Wirtschaft/ Technik



Steffen Helke
Student: Master of Education
 Haupt- und Realschule
Fächer: Wirtschaft/ Technik



Simon Asmus-Wessels
Student: Master of Education
 Haupt- und Realschule
Fächer: Wirtschaft/ Technik

Warum Videos im Unterricht?

Im Rahmen unseres Studiums haben wir die Implementierung von Videotutorials in einem spezifisch technikbezogenen Unterrichtsinhalt hinsichtlich ihrer Lernwirksamkeit im Kontext problemorientierter Aufgabenstellungen untersucht.

Die Videotutorials stellen eine methodisch-didaktische Sonderform klassischer Erklärvideos dar. In einem Videotutorial werden Reparaturhandlungen gezeigt, um dem Rezipienten eine Hilfestellung zu geben bzw. ihn zu einer aktiven Nachahmung zu animieren. In einem Videotutorial für den Unterricht ist die inhaltliche Strukturierung durch klare didaktische-methodische Elemente gekennzeichnet (vgl. Valentin 2017, S. 11f.). Als instruktive Unterrichtsform sollen Videotutorials die SchülerInnen motivieren, problemorientierte Aufgabenstellungen selbstständig und kooperativ zu bearbeiten. In einem konstruktiven Unterrichtsprozess lernen die SchülerInnen, eigenständig kleine Videotutorials zu produzieren, handlungsorientiertes Wissen selbst zu konstruieren und sich kritisch mit potentiellen Grenzen und Möglichkeiten digitaler Medien auseinanderzusetzen. Aufbauend auf diese beiden Konzeptmöglichkeiten stellt der schüler- und prozessorientierte Unterricht den Handlungsbereich der „Beurteilung und Bewertung“ in den Fokus medienorientierter Unterrichtsgestaltungen. In einem vorwiegend schülerzentrierten Unterrichtsrahmen wird den SchülerInnen die Möglichkeit eröffnet, externe Videotutorials mittels selbst konzipierter Bewertungskategorien auf deren Qualität zu überprüfen.

Die Implementierung von Videotutorials in den Fachunterricht hat diverse Vorteile. Das Modell von Bremer und Becker (2017, S. 1) illustriert Vor- und Nachteile:

Vorteile	Nachteile
Kompaktheit und Kürze (effizienteres Lernen)	technischer Aufwand
Wiederholbarkeit	ggf. zeitlicher Aufwand
Bessere Organisation und Koordinierbarkeit (Zeit- und ortsunabhängig), (Mobile Learning möglich, entspannte Lernatmosphäre – z.B. wenn „Offline Ansehen“ möglich ist)	ggf. kostenintensiv, aber nicht zwingend
Zeit- und Kostenersparnis	
Selbstbestimmtes Lernen (Lerntempo, Lernleistung)	
Konstante Qualität	
Realitätsnähe (emotionale und anschauliche Wirkung, indirekte Erfahrungen ermöglichen)	
Vielfältige Darstellungsmöglichkeiten	

Der Vorteil der Implementierung von Videotutorials besteht vor allem darin, dass die zu vermittelnden Lerninhalte gezielt ausgewählt und dem jeweiligen Themenbereich der Unterrichtseinheit angepasst werden können. Dies hat den Vorteil, dass die Lehrkraft ihren Fokus auf die Gestaltung einer schülerorientierten und lernwirksamen Lernumgebung richten kann. Eine konsequente Auseinandersetzung mit digitalen Medien im Unterricht kann die Medienkompetenz der SuS punktuell fördern (vgl. ebd.). Insbesondere das selbstständige Produzieren von Videotutorials im Unterricht geht in vielen Fällen mit einer kompetenzorientierten Auseinandersetzung spezifischer Lerninhalte und damit verbundenen Nutzung effektiver Lernstrategien einher (vgl. Wolf / Kratzer 2015, S. 30).

Umsetzung im Projekt

Innerhalb der Arbeitsgruppe wurden in Zusammenarbeit mit Studierenden unter anderem Reparaturaufgaben für den Bereich Fahrradtechnik entwickelt, an die wir mit unserem Projekt anknüpfen konnten. Das zuvor durchgeführte Modul richtete seinen inhaltlichen Fokus auf die Verknüpfung von Technik und Ethik, in denen die kritische Technikbewertung und die Auseinandersetzung alternativer didaktischer Lehr-Lernmodelle im Mittelpunkt seminarspezifischer Problemlösekonzeptionen standen. Auf der Grundlage dieser Erfahrungen wurden von uns Videotutorials für die Fahrradreparatur inhaltlich-didaktisch konzipiert und im Anschluss gedreht. Inhaltlich beziehen sich die Videotutorials auf ausgewählte Bereiche der Reparatur der Fahrradbeleuchtung.

Method

Bei Einsatz von Videos agiert die Lehrkraft vorwiegend als begleitender und zugleich unterrichtsstrukturierender „Lernhelfer“ (vgl. z.B. Stadermann 2011; Stadermann / Schulz-Zander 2012). Diese Form der passiven Positionierung seitens der beteiligten Lehrkräfte wurde für das durchgeführte Forschungsprojekt zusätzlich verstärkt. Dieses methodische Vorgehen kann dazu beitragen, das Fähigkeitsselbstkonzept der Lernenden zu stärken, wenn Problemstellungen selbstständig oder im Kontext einer Teamarbeit bewältigt werden.

Der Inhalt der Videos wurde der jahrgangsbezogenen Lernausgangslage angepasst, indem die problemlöseorientierten Aufgabenstellungen so konzipiert wurden, dass sie mit Hilfe bereits vorhandener elementarer Kenntnissen im Bereich der Löttechnik zu lösen waren. So konnten die Videos in der siebten Jahrgangsstufe von zwei Oberschulen und einer Hauptschule eingesetzt und hinsichtlich ihrer methodisch-didaktischen Qualität überprüft werden. Das Besondere bei dem Einsatz der Videotutorials lag in der Form der Implementierung in den Unterricht. Die Unterrichtsdurchführung war durch klar strukturierte didaktisch-methodische Gestaltungselemente gekennzeichnet. Jede Arbeitsstation verfügte über ein bereitgestelltes Fahrrad, das im Vorfeld mittels einer präparierten Fehlerquelle (Dynamo, Kabelbruch oder defektes Leuchtmittel) den spezifisch problemorientierten Lernzielen angepasst wurde. Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung konnten die bereits im Vorfeld zugeteilten Arbeitsgruppen auf eine vorgefertigte Werkzeugstation und die themenspezifisch aufbereiteten Videotutorials zurückgreifen.



Das Ziel der Unterrichtsdoppelstunde war die Lokalisierung und Behebung der zunächst unbekanntesten Fehlerquelle an den bereitgestellten Fahrrädern. Während der Bearbeitungsphase konnten die einzelnen Arbeitsgruppen offen über die spezifische Problemstellung diskutieren und Verbesserungsvorschläge in den Arbeitsprozess einfließen lassen. Bei Problemen bei der Bewältigung der Reparaturaufgaben sollte lediglich das angebotene Videotutorial als unterstützendes Medium dienen. Um zu klären, inwieweit die Videos für die Problemlösung ausreichend sind, wurde die Lehrkraft instruiert, in keiner Phase der Unterrichtsdurchführung intervenierend bzw. unterstützend einzugreifen. Das Videotutorial allein sollte die Rolle des beratenden Mediums übernehmen.

Die Lebenswelt der SchülerInnen ist durch vielfältige Nutzungen digitaler Medien gekennzeichnet. Die neuesten Forschungsergebnisse der Kim- und Jimstudien haben gezeigt, dass der Konsum von Videotutorials, insbesondere auf der Videoplattform „Youtube“, durch eine steigende Nutzungszahl gekennzeichnet ist. Gleichzeitig konnte das Zentrum für internationale Vergleichsstudien (ZIB) aufzeigen, dass die Leistung und Motivation der SchülerInnen bei der Nutzung digitaler Medien mit einer stetigen Begleitung und Unterstützung seitens der Lehrkraft korrelieren. Diese Diskrepanz zwischen institutionell geleiteter Wissensvermittlung und informeller Wissensaneignung durch beliebige, didaktisch-methodisch nicht aufbereitete Tutorials kann durch die Implementierung speziell aufbereiteter Videotutorials in den Fachunterricht bei gleichzeitigem Rückzug der Lehrkraft als unterstützendes Medium untersucht werden (vgl. KMK 2017, S. 1).

Die Einbindung in den Technikunterricht

Das Anliegen, die Videos als Methode so einzusetzen, dass die Lehrkraft in dieser Lernphase „nicht existent“ ist, machte einige Vorüberlegungen notwendig. Zunächst spielte dabei die Klassenstufe eine Rolle. Da in den Videos Lötkolben verwendet werden und ein Grundwissen zum Stromkreis hilfreich ist, haben wir uns für die 7. Klassenstufen entschieden. Neben dem Vorwissen stellt die Größe der Stichprobe einen wichtigen Faktor dar. Da wir das Projekt zu dritt durchführten und jeder von uns eine andere Schule während der Praxisphase besuchte, haben wir alle drei Schulen für die Durchführung unseres Forschungsprojektes genutzt. Es handelte sich um zwei Ober- und eine Hauptschule in Wilhelmshaven, Delmenhorst und Oldenburg. Da der Technikunterricht in der Regel aus fünfzehn bis sechzehn SchülerInnen bestand, sollten in jeder Gruppe drei bzw. vier Personen arbeiten. Um das Vorwissen zu aktivieren und potentielle Wissensdifferenzen innerhalb der heterogenen Lerngruppen auszugleichen, wurde in der Einstiegsphase die Funktion und der Ablauf eines einfachen Stromkreislaufes wiederholt und Fragen im Plenum besprochen. Anschließend wurden drei möglichst leistungshomogene Arbeitsgruppen gebildet, denen jeweils ein Fahrrad mit einem unbekanntesten Fehler zugewiesen wurde. Die SchülerInnen mussten den Fehler selbstständig ermitteln. Sobald dieser gefunden war, kamen die Videotutorials ins Spiel. Diese konnten auf bereitgestellten Laptops angeschaut werden und dienten als einzige Informationsquelle zur Erklärung der Reparaturaufgaben. Die SchülerInnen konnten ihr Video ohne vorgegebene Limitierung anschauen und die Funktionen des Videoplayers nutzen.

Die Lehrkraft gab während der Bearbeitungsphase keine Hilfestellungen. Benötigte Werkzeuge und Materialien standen auf einem Sammelstisch bereit und konnten von den Arbeitsgruppen genutzt werden.

Erfahrungen und Bewertungen

Die Videos wurden größtenteils vollständig angesehen und die spezifischen Problemstellungen mit Ausnahme einer Gruppe vollständig gelöst. Zu Beginn der Arbeitsphase konnte eine starke Motivation seitens der SchülerInnen beobachtet werden, die Probleme schnellstmöglich zu analysieren und im Anschluss erfolgreich zu lösen. Lediglich eine Gruppe war nicht motiviert genug, um den Defekt zu lokalisieren. Allerdings halfen andere SchülerInnen in diesem Fall, so dass die Aufgabe gemeinsam bewältigt werden konnte. Diese Beobachtungen machen deutlich, welche Anziehungskraft Problemlöse- und damit auch Reparaturaufgaben haben können. Motivierende, problembasierte Aufgabenstellungen sind durch ein optimales Komplexitätsgleichgewicht zwischen „leicht lösbaren“ und „überfordernden“ Handlungsschritten gekennzeichnet. Gleichzeitig grenzt sich die Reparaturaufgabe von alltäglichen schulischen Routineaufgaben ab. Die Lernziele stellen ein zunächst unbekanntes Problem dar, das am effektivsten in einem offen teamorientierten und zugleich kommunikationsbasierten Lehr-Lernumfeld gemeinsam gelöst werden kann.

Die Videos wurden sehr positiv aufgenommen. In vielen Fällen wurden sie als adäquater Ersatz für die Lehrkraft angesehen. Zahlreiche Aussagen von SchülerInnen belegen, dass dort „Experten“ erklären und die Lehrkräfte dies „[...] nicht immer so gut können [...]“ und „[...] auch nicht alles wissen [...]“.

Jedoch muss in diesem Zusammenhang erwähnt werden, dass eine Videonutzung ohne Beteiligung einer Lehrkraft nur bei elementaren Aufgabenstellungen erfolgreich umgesetzt werden kann. Weitreichendere Reparaturaufgaben benötigen die Unterstützung von Lehrkräften.

Die Reparaturaufgaben waren für die SuS mit spezifischen Lernzielen verbunden. Insbesondere zu Beginn der Bearbeitungsphase führten die problembasierten Aufgabenstellungen zu einigen Verständnisproblemen innerhalb der Gruppen. Dies hatte zur Folge, dass die einzelnen Arbeitsschritte durch sehr zögerliche Handlungsabläufe gekennzeichnet waren. Gleichzeitig wurde die Lehrkraft mittels verbaler und nonverbaler Kommunikationsformen zu einer stetigen Rückmeldung der getätigten Gruppenleistung aufgefordert. Dieser feedbackbezogene Informationsaustausch über die Aufgabenstellungen, Prozessabläufe und der damit verbundenen Selbstregulation der Aktivitäten stellt einen wichtigen Faktor für die effektive Lernwirksamkeit und die damit verbundene intrinsische Motivation seitens der Lernenden dar (vgl. Hattie 2013, S. 206ff.).

Chancen und Hürden

Diese Variante der Unterrichtsgestaltung ist sowohl mit Chancen als auch mit Hürden verbunden. Als Hürde hat sich zu Beginn des Projekts vor allem die Herstellung der Videos erwiesen. Dabei spielten vier Aspekte eine Rolle.

Man muss sich im Klaren darüber sein, was man eigentlich aufnehmen möchte (Handlungen, Sprache etc.). Das Wissen über die Erstellung von Videos und die damit einhergehende Kompetenz (Beleuchtung, Kameraeinstellungen, Toneinstellungen, Blickwinkel) stellte ebenfalls eine Herausforderung dar. Für die Festlegung der Inhalte ist ein Drehbuch sehr hilfreich. Auch die Materialbeschaffung war nicht trivial. Dazu gehört neben der Ausstattung für das Video auch das Film-, Ton und Beleuchtungsequipment. Beim Dreh beanspruchen die Planung, die Umsetzung der Einstellungen sowie die Outtakes viel Zeit. Die Videobearbeitung mit Schneidprogrammen muss erlernt werden, um aus den einzelnen Takes ein zusammenhängendes Video erstellen zu können. Auch Kenntnisse zum Einfügen von Effekten können in diesem Zusammenhang notwendig werden.

Diese Hürden erscheinen zunächst sehr groß und schrecken ab. Trotzdem sehen wir viele Vorteile, weshalb es sich lohnt, diese Form der didaktisch-methodischen Unterrichtsgestaltung in den schulischen Alltag zu implementieren. Allem voran steht die lebensweltorientierte Nutzung digitaler Medien. Für die SchülerInnen sind Videos ein Medium und eine Art der Darstellung, die sie aus ihrem Alltag kennen und schätzen. So sind sie begeistert vom Einsatz im Unterricht. Wird durch die Videos nicht deutlich, dass diese nicht professionell erstellt wurden, gehen die SchülerInnen zum Teil sogar davon aus, dass dort Experten erklären, was als durchaus positiv empfunden wurde. Der Lehrkraft bietet der Einsatz die Möglichkeit, während dieser Phasen als Berater oder gezielter Unterstützer bei inhaltlichen Problemstellungen zu agieren. Durch das eigene Erstellen von Videos und die damit verbundene Auswahl der Inhalte und Darstellungen kann zudem gezielt auf individuelle Lerngruppen eingegangen werden. Der hohe zeitliche Aufwand lässt sich minimieren, indem einmalig erstellte Videos in unterschiedlichen Lernsettings genutzt werden. Zudem müssen die Kenntnisse zur Erstellung von Videos nur einmal erworben werden und können im Rahmen der Vermittlung von Medienkompetenz an die SchülerInnen weitergegeben werden. Der Aufwand lässt sich überdies durch Teamwork verringern. Insbesondere eine interdisziplinäre, fächerübergreifende Fächerkooperation kann hierbei als Chance verstanden werden.

Auch gibt es bereits zahlreiche Videos zu bestimmten Themen, die im Unterricht genutzt werden können. Auch bieten diverse Netzwerke Materialien, die meist ohne großen Aufwand genutzt werden können. Unsere Videos findet man auf der Seite www.RETIBNE.de.

Literaturverzeichnis

- Brehmer, Jana / Becker, Sebastian (2017): Erklärvideos als eine andere und / oder unterstützende Form der Lehre. Georg-August-Universität Göttingen. URL: www.unigoettingen.de/de/document/download/5d0fa49e220547bde74a21f21d44fc0.pdf/03_Erkl%C3%A4rvideos.pdf, Stand: 09.01.2019.
- Hattie, John (2013): Lernen sichtbar machen. In: Beywl, Wolfgang / Zierer, Klaus (Hrsg.): Überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von „Visible Learning“. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2017): Erfolgreicher Unterricht ist digital – Aber nicht ausschließlich. URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/2017-12-12_Digitalisierung_Schule_TUM_ZIB_Pilotsynthese.pdf, Stand: 20.01.2019.
- Stadermann, Melanie (2011): SchülerInnen und Lehrpersonen in mediengestützten Lernumgebungen. Zwischen Wissensmanagement und sozialen Aushandlungsprozessen. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Stadermann, Melanie / Schulz-Zander, Renate (2012): Dimensionen unterrichtlicher Interaktion bei der Verwendung digitaler Medien. In: Schulz-Zander, Renate / Eickelmann, Birgit / Moser, Heinz / Niesyto, Horst / Grell, Petra (Hrsg.): Jahrbuch Medienpädagogik 9. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Valentin, Katrin (2017): Video-Tutorials. Eine Handreichung für pädagogische Fachkräfte an Schulen und in der Kinder- und Jugendarbeit. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. URL: <http://katrin-valentin.de/wp-content/uploads/2017/11/Handreichung-Video-Tutorials-2-Auflage.pdf>, Stand: 15.01.2019.
- Wolf, Karsten D. / Kratzer, Verena (2015): Erklärstrukturen in selbst erstellten Erklärvideos von Kindern. In: Hugger, Kai-Uwe / Tillmann, Angela / Iske, Stefan / Fromme, Johannes / Grell, Petra / Hug, Theo (Hrsg.): Jahrbuch Medienpädagogik 12. Kinder und Kindheit in der digitalen Kultur. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

*Betriebliche
Instandhaltung
im Wandel zur
Industrie 4.0*

*Prof. Dr.-Ing. Lennart Brumby
Studiengangsleiter Service-Ingenieurwesen
Duale Hochschule Baden-Württemberg Mannheim*

Mail: lennart.brumby@dhbw-mannheim.de

Produktionsanlagen sind nur dann wertschöpfend, wenn sie voll funktionsfähig und verfügbar sind. Unternehmen investieren daher viel in die Instandhaltung ihrer Produktionsanlagen, oftmals durch eine eigene betriebliche Instandhaltung. Das Aufgabenfeld dieser betrieblichen Instandhaltung hat sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Der Vortrag beschreibt diesen Wandel und zeigt auf, wie sich die jeweiligen Instandhaltungsstrategien und -technologien verändert haben. Gleichzeitig sind die erforderlichen Kompetenzen der Service- und Instandhaltungs-Verantwortlichen gewachsen. Im Rahmen eines speziellen Studiengangs an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg in Mannheim kann heute ein akademischer Abschluss als Service-Ingenieur erworben werden, um diesen Anforderungen gerecht zu werden.

1. Instandhaltung als wertschöpfender Partner der Produktion

In der industriellen Produktion nimmt die Instandhaltung eine wichtige und unverzichtbare Rolle im Wertschöpfungsprozess eines Unternehmens ein. Dabei gilt die Instandhaltung klassischer Weise als sogenannter unterstützender Bereich innerhalb der Unternehmensorganisation. Sie ist verantwortlich für die Bereitstellung der Produktionskapazität und leistet damit einen entscheidenden Beitrag zum Werterhalt der Produktionsanlagen. Frühere Schätzungen ermittelten, dass in Deutschland mit derartigen Instandhaltungsleistungen ein volkswirtschaftlicher Umsatz von ca. 250 Milliarden Euro erwirtschaftet werden [1].

Die Instandhaltung ist innerhalb eines Produktionsbetriebs eingebettet in ein Anlagenmanagement (engl. Asset Management), das alle Phasen im sogenannten Lebenszyklus einer Anlage von ihrer Planung bis zur Ausmusterung umfasst (siehe Abbildung 1). Der Lebenszyklus einer

Produktionsanlage kann dabei typischerweise in die Phasen der Anlagenplanung und -entwicklung, der Beschaffung und Bereitstellung, dem Anlagenanlauf sowie dem eigentlichen Anlagenbetrieb mit der zeitgleich verlaufenden Instandhaltung sowie Verbesserung der Anlage bis hin zur Ausmusterung unterteilt werden. In allen Phasen dieses Anlagenlebenszyklusses entstehen für das Unternehmen Kosten, die aufsummiert als Lebenszykluskosten (Life-cycle-cost) bezeichnet werden. Dabei sind die Kosten während des Betriebs und der Instandhaltung einer Anlage in der Regel um ein Vielfaches höher als die Kosten für die zeitlich davorliegende Entwicklung und Beschaffung (Investitionssumme). Somit lässt sich auch erklären, warum der Instandhaltungsleiter in der Betriebsphase ein besonderes Augenmerk auf die Kostenreduzierung legen soll. Allerdings sind ein Großteil der Kosten im Rahmen der Betriebsphase kaum noch beeinflussbar, da

beispielsweise durch vorgegebene Ersatzteile, konstruktiv bedingte Demontageaufwendungen oder einzuhaltende Wartungsintervalle der Entscheidungsspielraum des Instandhalters bereits stark eingeschränkt ist. Und dies ist letztlich das große Dilemma der Instandhaltung beim Versuch der Kostenoptimierung: Wäh-

rend in der Betriebsphase der Großteil der Lebenszykluskosten anfallen, sind die verursachenden Effekte dieser Kosten in den frühen Phasen der Anlagenplanung, -entwicklung und -beschaffung bereits festgelegt worden und können dann häufig nicht mehr oder nur noch mühsam verändert werden.

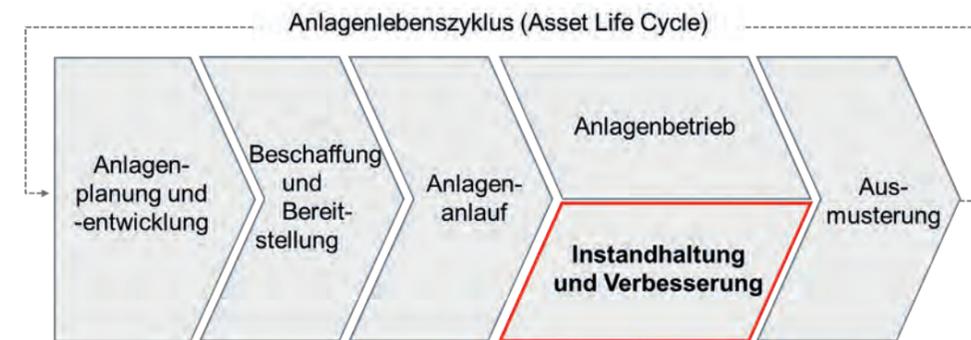


Abbildung 1: Instandhaltung als Teilfunktion des betrieblichen Anlagenmanagements

Die betriebliche Instandhaltung hat neben dem Augenmerk auf die Kostenreduzierung noch einige weitere Herausforderungen zu meistern. Da ist zum einen das Sorgetragen für einen konkurrenzfähigen Maschinenpark. In einer aktuellen Studie bezeichnen 38% der verantwortlichen Leiter der Instandhaltung ihren Maschinenpark als veraltet. 43% der Instandhaltungsleiter beschreiben Ihre Anlagen als modern, nur 3% gar als hypermodern [2]. Es ist naheliegend, dass die Instandhaltung eines veralteten Maschinenparks einen deutlich höheren Aufwand und damit auch höherer Kosten erfordert als die Instandhaltung eines neuen, modernen Maschinenparks.

Doch nicht nur die Maschinen und Anlagen sind oftmals veraltet, auch das Durchschnittsalter der Mitarbeiter in der Instandhaltung ist in der Regel sehr hoch. Mehr als 75 % der Mitarbeiter der Instandhaltung sind älter als 35 Jahre, mehr als 45 % der Mitarbeiter sind zwischen 45 und 55 Jahre alt [2]. Das stellt die Instandhaltung vor die besondere Herausforderung, dafür zu sorgen, dass mit dem altersbedingten Ausscheiden von Mitarbeitern das wichtige Wissen für die Instandhaltung der Anlagen trotzdem erhalten bleibt. Ein systematisches Wissensmanagement nimmt daher für die Instandhaltung in den letzten Jahren einen immer größer werdenden Stellenwert ein.

Darüber hinaus geht das Aufgabenfeld einer betrieblichen Instandhaltung heute weit über die klassischen Aufgaben der störungsbedingten Reparaturen und vorbeugenden Wartungen hinaus. Im Sinne eines ganzheitlichen Anlagenmanagements soll die betriebliche Instandhaltung alle Phasen des Anlagenlebenszyklusses aktiv begleiten, dementsprechend erweitert sich auch ihr Aufgabenprofil. Beispielhaft genannt werden können:

- das Mitwirken bei der instandhaltungsgerechten Anlagenkonstruktion, zum Beispiel durch Verwendung von standardisierten Komponenten (Variantenminimierung) und durch leichte Demontierbarkeit der einzelnen Bauteile;
- das Festlegen der Kriterien und Anforderungen für die Beschaffung neuer Produktionsanlagen, um im Rahmen der Auftragsvergabe alle anfallenden Kosten fundiert abschätzen zu können;
- das genaue Definieren der benötigten Serviceleistungen, die vom Anlagenhersteller bezogen werden sollen, insbesondere in Abstimmung mit den eigenen Instandhaltungsleistungen und den Leistungen der Instandhaltungsdienstleister;
- das Reduzieren der Anlaufzeit einer neuen Produktionsanlage durch eine reichs- und unternehmensübergreifende Koordination zwischen Einkauf, Lieferant, Produktion und Instandhaltung;
- das Schulen der Anlagenbediener, damit diese ein technisches Verständnis für „ihre“ Anlage bekommen und so einfache Wartungs- und Inspektionstätigkeiten eigenständig durchführen können (sogenannte „autonome Instandhaltung“);
- das regelmäßige Anpassen der jeweiligen Instandhaltungsstrategie gemäß den sich wandelnden Rahmenbedingungen wie z.B. der konjunkturellen Entwicklung, den jeweils aktuellen Verfügbarkeitsanforderungen oder neuer Diagnosetechniken;
- im Rahmen der Ausmusterung von Altanlagen das systematische Rückgewinnen von Komponenten und Ersatzteilen, die gegebenenfalls aufbereitet und in Neuanlagen wieder-verwendet werden können.

Wie diese Beispiele zeigen, nimmt die betriebliche Instandhaltung in einem derartigen Anlagenmanagement eines Unternehmens eine Schlüsselrolle wahr. Dies war jedoch nicht immer so, wie die folgende kurze Abhandlung zur Entwicklung der Instandhaltung im industriellen Umfeld darlegen soll.

2. Entwicklung in den letzten Jahrzehnten der betrieblichen Instandhaltung

Die betriebliche Instandhaltung wurde aus Sicht der Unternehmensleitung lange Zeit nur als Kostenfaktor angesehen. Der Instandhaltungsleiter sollte im Rahmen seiner Möglichkeiten die erforderlichen Instandhaltungskosten minimieren, die Einhaltung des Instandhaltungsbudgets war seine oberste Zielsetzung. In den letzten Jahren wandelte sich dieses Bild der Instandhaltung als Kostentreiber. Zunehmend wird sie als zentraler Bestandteil des Life Cycle Managements einer Anlage verstanden, man spricht - wie zuvor dargelegt - von der Instandhaltung als Wettbewerbsfaktor für das Unternehmen.

Ein wesentlicher Treiber dieses Wandels ist in der zunehmenden Komplexität und Automatisierung der Produktionsanlagen zu sehen. Die Anforderungen, die an die Instandhaltung gestellt werden, nehmen mit der Komplexität sowie der Vielfältigkeit der Anlagen stetig zu. Und es ist zu erwarten, dass der klare Trend zur Automatisierung als Folge der geforderten Produktivitätssteigerung auch in Zukunft anhalten wird.

Viele Jahre war die betriebliche Instandhaltung lediglich als „Feuerwehr“ im Störfall einer Produktion gefragt. Bis weit in die 1960er Jahre war es in vielen Unternehmen üblich, eine vorwiegend ausfallorientierte Instandhaltungsstrategie anzuwenden. Die Instandhaltung wurde dabei nur dann aktiv, wenn ein

Ausfall bereits eingetreten war. Eine vorbeugende, geplante Instandhaltung war kaum verbreitet. Mit der zunehmenden Verkettung von Maschinen zu einer Fließproduktion wirkten sich allerdings die Störungen einzelner Maschinen immer stärker auf die Verfügbarkeit der gesamten Produktionsanlage aus. Der Ausfall einer Maschine konnte gegebenenfalls die gesamte Produktion zum Stillstand bringen. Die Produktionsausfallkosten betragen in solchen Fällen oftmals ein Vielfaches der eigentlichen Instandhaltungskosten.

Für die Instandhaltung bedeutet dies, dass eine solche ausfallorientierte Instandhaltungsstrategie immer seltener zielführend war. Bereits in den 1950/60er Jahre hatten daher die Industrieunternehmen mit hoch-verketteten Produktionsanlagen (insbesondere die Automobilindustrie mit ihren verketteten Montagelinien) verstärkt vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt, bei denen nach festen Intervallen bestimmte Wartungen getätigt oder Teile getauscht wurden. Diese Intervalle richteten sich in der Regel nach bestimmten Zeitspannen (z.B. alle 4 Wochen) oder Nutzungsperioden (z.B. alle 1000 km). Eine solche Instandhaltungsstrategie wird auch als periodisch-vorbeugende Instandhaltung (Preventive Maintenance) bezeichnet.

Bei dieser Instandhaltungsstrategie spielt es offensichtlich keine Rolle, in welchem Zustand die Anlage bzw. das jeweilige Teil der Anlage sich jeweils befindet und ob die Wartung oder Tausch wirklich zu diesem Zeitpunkt erforderlich ist. Als positiver Effekt der periodisch-vorbeugenden Instandhaltung ist anzumerken, dass verschleißbedingte Ausfälle der Maschinen und Anlagen weitestgehend verhindert und somit keine Produktionsausfallkosten entstehen können. Ein negativer Effekt ist jedoch, dass viele noch-funktionsfähige Teile getauscht werden und dadurch die Instandhaltungskosten oftmals deutlich ansteigen. Infolgedessen versuchten viele Unternehmen, die entsprechenden Instandhaltungsintervalle zu verlängern und riskierten damit, dass das jeweilige Teil ungeplant ausfällt.

Mehr und mehr versuchten die Produktionsunternehmen den genauen Abnutzungszustand ihrer Anlagen und Maschinen zu erfassen, indem der jeweilige Verschleißzustand durch regelmäßige Inspektionen erfasst wird, bei denen der Ist-Zustand gemessen und bewertet wird. Anhand dieser Inspektionsergebnisse konnte man dann den Zeitpunkt bestimmen, an dem der Tausch der jeweiligen Komponente sinnvoll war. Eine derartige Instandhaltungsstrategie wird als zustandsabhängige Instandhaltung (Condition based Maintenance) bezeichnet.

Die wesentlichen Vorteile einer zustandsabhängigen Instandhaltung sind zum

einen die Vermeidung von verschleißbedingten Störungen (wie auch bei der periodisch-vorbeugenden Instandhaltung). Zum anderen können Bauteile bis zum Erreichen ihrer Abnutzungsgrenze vollständig genutzt werden. Nachteil dieser Instandhaltungsstrategie ist allerdings der zusätzliche Inspektionsaufwand, der sich sowohl in der Anschaffung der notwendigen Messmittel wie auch dem Personalaufwand für die Messungen und Auswertungen im Rahmen der Inspektionen niederschlägt.

Einen weiteren bedeutenden Wandel erlebte die betriebliche Instandhaltung mit dem Aufkommen moderner Management-Ansätze in den 90er-Jahren. Insbesondere das bei Toyota entwickelte Konzept des Total Productive Maintenance (TPM) führte zu grundsätzlichen Veränderungen in der Instandhaltung der Produktionsanlagen. TPM vereinte verschiedene Ideen, u.a. die kontinuierliche Verbesserung durch viele kleine Maßnahmen (bekannt als KAIZEN) oder die Einbindung der Anlagenbediener für einfache Wartungsmaßnahmen wie Abschmieren oder Öl Nachfüllen (sogenannte Autonome Instandhaltung). Mit dem TPM steht der Instandhaltung heute ein umfassendes Organisations- und Strategie-Konzept zur Verfügung, das die Steigerung der Anlageneffektivität durch die Anwendung vorbeugender Instandhaltungsstrategien und der Einbindung aller beteiligten Mitarbeiter aus Produktion und Instandhaltung einschließt.

Zudem wird mit dem TPM-Konzept die Entwicklung eines lebenszyklus-orientierten Systems gefordert, das auch den Bereich der Anlagenplanung und -entwicklung umfasst.

Dieser zuletzt genannte Ansatz eines lebenszyklus-orientierten Systems ist in den letzten Jahren mit einem stärker werdenden Bewusstsein für ein Anlagenmanagement (engl. Asset Management) gefördert worden. Vielfach wurde der Aufgabenbereich einer Instandhaltungsabteilung derart erweitert, dass sie nun auch bei der Anlagenplanung und -entwicklung mitbestimmen durfte. Instandhaltungsmanager wurden zu Asset Managern und waren so für den gesamten Lebenszyklus einer Anlage von der Planung bis zur Ausmusterung verantwortlich, wie zuvor bereits beschrieben.

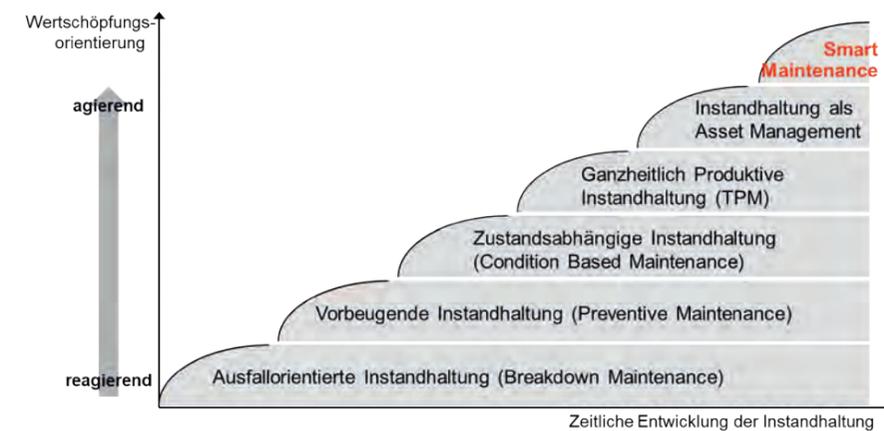


Abbildung 2: Instandhaltungsstrategien im Wandel der Zeit

Heute wird oft der Begriff der Smart Maintenance genutzt, um das Bild der betrieblichen Instandhaltung in einer zukünftigen Industrie zu beschreiben. Diese Smart Maintenance soll gekennzeichnet sein von einem umfassenden Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien und der Digitalisierung sämtlicher Anlagen und Ressourcen, die für die Instandhaltung benötigt werden. Zudem sollen Anlagen mit der betrieblichen Instandhaltung und dem Anlagenhersteller komplett vernetzt sein, so dass ganz neuartige Instandhaltungsleistungen erbracht werden können.

3. Digitalisierung und Vernetzung sind die neuen Treiber der betrieblichen Instandhaltung

Unter dem Zukunftsprojekt „Industrie 4.0“ werden derzeit eine Vielzahl von Ideen und Innovationen rund um die zukünftige industrielle Produktion diskutiert und ausprobiert. Diese Industrie 4.0 ist geprägt von zwei wesentlichen Aspekten: Der vollständigen Digitalisierung aller Produkte und Produktionsmittel und der Vernetzung dieser digitalen Abbilder im virtuellen Raum. Die modernen Technologien der Informationstechnik wachsen dabei mit klassischen industriellen Prozessen zusammen zu sogenannten Cyber-Physical Systems. Jedes Produkt und jede Maschine hat dabei ein digitales Abbild mit allen wesentlichen Merkmalen des Produkts bzw. der Maschine. Dieses digitale Abbild wird auch als „digitaler Zwilling“ bezeichnet.

Als Folge der Vernetzung dieser digitalen Zwillinge können Produktionsanlagen sich situativ selbst steuern und aktiv mit anderen Objekten kommunizieren. Auch der Mensch in der Industrie 4.0 ist vernetzt mit diesen Produktionsanlagen über eine Vielzahl unterschiedlicher Technologien.

Die betriebliche Instandhaltung ist als Smart Maintenance einer der Hauptanwendungen dieser Technologien, die sich aus der Digitalisierung und Vernetzung der Industrie 4.0 ergeben (siehe Abbildung 3).

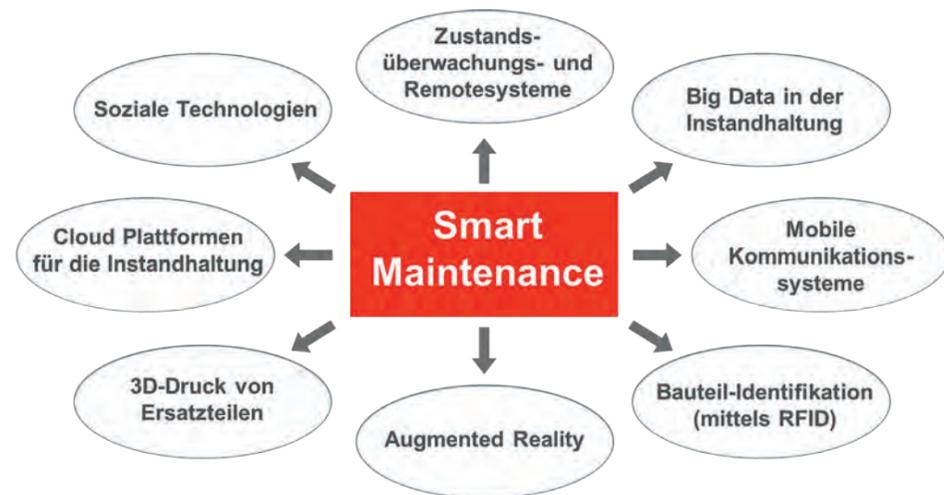


Abbildung 3: Digitale Technologien als Basis der Smart Maintenance

Eine Vielzahl verbesserter und neuer Technologien werden in der Smart Maintenance die verschiedenen Aufgabengebiete wesentlich unterstützen:

- Sensor-gestützte Systeme der Zustandsüberwachung erlauben einen genauen Einblick in den Abnutzungszustand der Anlagen. Mit Hilfe von Remotesystemen können Hersteller und Dienstleister diese Zustandsdaten aus der Ferne überwachen und bei Bedarf eingreifen und erforderliche Instandhaltungsmaßnahmen anstoßen.
- Die bei der Zustandsüberwachung gewonnenen Daten werden mittels Big Data-Anwendungen systematisch ausgewertet, um daraus Aussagen über die zu erwartende Rest-Lebensdauer der Bauteile zu gewinnen. Dies stellt die Grundlage der heute viel diskutierten Predictive Maintenance dar.
- Instandhaltungsmitarbeiter werden sämtliche Informationen, die sie für ihre Arbeiten benötigen, mit Hilfe vernetzter mobiler Kommunikationstechnologien vor Ort parat haben.
- Zu wartende Anlagenteile müssen von den Instandhaltungsmitarbeitern nicht mehr mühsam gesucht werden, sondern lassen sich mittels RFID-Technologie (radio-frequency identification) automatisch identifizieren.
- Mit Hilfe der Augmented Reality (AR-Technologie) bekommen die Mitarbeiter zusätzliche Informationen vor Ort eingeblendet (z.B. auf einer Datenbrille oder auf einem Tablet).
- Benötigte Ersatzteile lassen sich schnell mit Hilfe eines 3D-Druckers herstellen und müssen nicht erst bestellt und geliefert werden.
- Anlagen- und Instandhaltungsdaten werden in Cloud-Lösungen gespeichert, so dass die unterschiedlichen Beteiligten (Hersteller, Betreiber, Serviceanbieter) Zugriff auf die jeweils benötigten Daten haben. Die Zusammenarbeit wird dadurch wesentlich verbessert.
- Gleichzeitig können sich die verschiedenen Experten in Social Media Communities jederzeit komfortabel austauschen und ihr Wissen mit anderen teilen.

Selten zuvor wurden derart viele neue Technologien für die Instandhaltung von morgen vorgestellt und diskutiert, so dass es für den Instandhalter in der Smart Maintenance schwierig ist, die Potenziale, aber auch die Risiken dieser neuen Technologien klar abzuschätzen. Einerseits bieten die vollständige Digitalisierung der Produktion sowie ein durchgängiges Engineering über den gesamten Anlagenlebenszyklus große Chancen, um Störungen der Produktion präventiv, also vor Ihrem Eintreten zu vermeiden. Andererseits steigen mit zunehmender Vernetzung und Komplexität der Anlagen erfahrungsgemäß die Herausforderungen zur Verfügbarkeitssicherung.

Es treten gegebenenfalls neuartige Störungsursachen auf, deren Diagnose ganz neue Anforderungen an die erforderlichen Kompetenzen einer Instandhaltung stellen, wie in Abbildung 4 dargestellt.

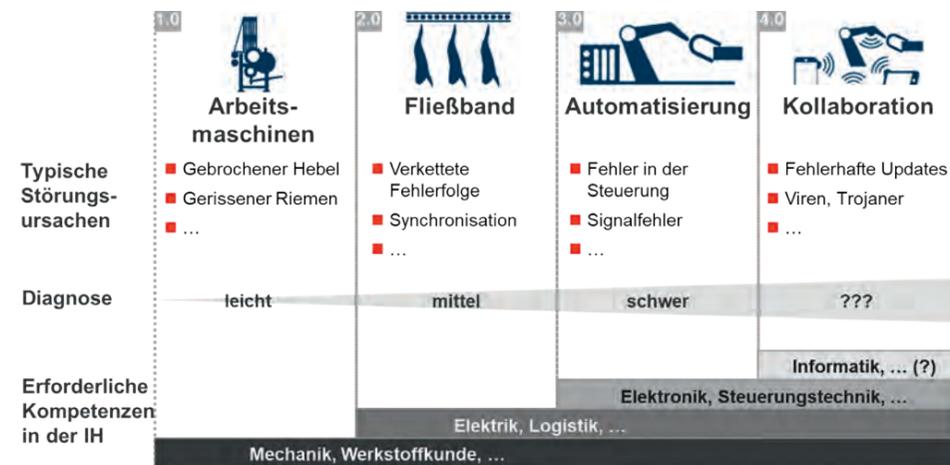


Abbildung 4: Industrie 4.0 aus Sicht der Instandhaltung

Die Fehlerdiagnose wird erfahrungsgemäß bei komplexeren Anlagen immer schwieriger. Während man bei vorwiegend mechanischen Maschinen in der Regel mit bloßen Augen die Störungsursachen erkennen kann, ist dies bei automatisierten Anlagen schon wesentlich schwieriger. Wenn nun in der Industrie 4.0 die Anlagen unternehmensübergreifend vernetzt sind, kann es gut möglich sein, dass die Ursache einer Störung nicht im eigenen Unternehmen liegt, sondern z.B. in den fehlerhaften Remote Systemen eines Dienstleisters. Es zeigt sich, dass heute bereits eine steigende Anzahl von Produktionsausfällen auf sogenannten IT-Security-Vorfällen beruht. Dabei sind gezielte Hacker-Angriffe oder Schadsoftware-Befall (Malware, Viren

o.ä.) immer häufiger auch im industriellen Umfeld zu beobachten. Die dabei entstandenen Schäden durch Produktionsausfälle sind heute schon beträchtlich [3].

Die Instandhaltung als verantwortlicher Bereich für die Verfügbarkeit der Produktionsanlagen sieht sich hier neuen Herausforderungen ausgesetzt, die sie mit den klassischen Kompetenzprofilen der Mechanik und Elektrik nicht mehr bewältigen kann. Für die Smart Maintenance als Instandhaltung in der Industrie 4.0 ist es daher unumgänglich, sich neben den neuen Technologien auch zu den erforderlichen Kompetenzen der Instandhaltungsmitarbeiter Gedanken zu machen.

4. Erforderliche Kompetenzen für die betriebliche Instandhaltung werden immer vielfältiger

Wie oben dargelegt, werden moderne Produktionsanlagen immer komplexer und deren Instandhaltung damit ebenfalls anspruchsvoller. Hinzu kommt, dass nicht nur die Technik der Anlagen komplexer wird, auch das Umfeld der betrieblichen Instandhaltung hat sich in den letzten Jahren deutlich gewandelt. Reichte es früher noch, ein technischer Experte für die zu betreuende Produktionsanlage zu sein, so muss heute ein Instandhaltungsverantwortlicher neben seinem technischen Fachwissen eine Vielzahl weiterer Kompetenzen aufweisen, um sein Aufgabengebiet anforderungsgerecht erfüllen zu können. So werden heute auch umfassende betriebswirtschaftliche Kompetenzen erwartet, um den heutigen Anforderungen nach unternehmensorientiertem Denken, kundenorientierten Leistungsangeboten und kostenoptimalen Serviceprozessen gerecht werden zu können.

Insgesamt lassen sich vier Kompetenzfelder identifizieren, die für einen Service- und Instandhaltungs-Ingenieur wesentlich sind (siehe Abbildung 5):



Abbildung 5: Kompetenzprofil eines Service-Ingenieurs

Ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen

Basis für erfolgreiche Instandhaltungs- und Serviceleistungen bilden fundierte Technik-Kenntnisse der zu betreuenden Anlagen und Maschinen, die aus den „klassischen“ ingenieurwissenschaftlichen Kompetenzen gebildet werden. Den Kern der Arbeit eines Service- und Instandhaltungs-Ingenieurs bildet daher das technische Objekt, also die jeweilige Anlage und die Maschinen, deren Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit unter wirtschaftlichen Bedingungen sicherzustellen sind. Hierzu sind umfassende Kenntnisse über das technische Objekt und seine Funktionsweise erforderlich, wie es die „klassischen“ ingenieurwissenschaftlichen Kompetenzen vermitteln. Zu diesen ingenieur-wissenschaftlichen Kompetenzen zählen insbesondere die fundierte Fachkompetenz über das technische Objekt mit seinen einzelnen Komponenten und Maschinenelementen, deren Zusammenwirken und der daraus resultierenden Funktionsweise. Im Sinne einer mechatronischen Systembetrachtung gilt es dabei, die technischen Strukturen zu erkennen, Anforderungen zu analysieren und mögliche Konfigurierungsvarianten zu erstellen und technisch bewerten zu können.

Da moderne Anlagen mehr und mehr digital vernetzt sind, rücken für die Instandhaltung dieser Anlagen auch die Informatik-Kompetenzen in den Vordergrund.

Fehler in der Software der Anlagensteuerung gilt es zu erkennen oder Übertragungsprobleme im Netzwerk der Produktion zu beseitigen. Schließlich wird eine betriebliche Instandhaltung auch für die IT-Sicherheit der Anlagen gegen Angriffe (Hackerangriffe, Viren o.ä.) verantwortlich sein.

Betriebswirtschaftliche Kompetenzen

Ein Instandhaltungs-Verantwortlicher muss heute neben seiner technischen Kompetenz verstärkt betriebswirtschaftliche Kompetenzen aufweisen. Dabei beschränken sich die erforderlichen Kompetenzen nicht nur auf bloße Kosten- und Leistungsrechnung oder Investitionsrechnung, sondern decken ein breites Feld der Betriebswirtschaft ab. Er muss in der Lage sein, auf der Grundlage eines fundierten Organisations-Wissens moderne Management-Konzepte bedarfsgerecht für ihren Bereich anzuwenden. Dies schließt fundierte Kenntnisse zum Management von Geschäftsbeziehungen, zur Vertrags-gestaltung und dem Marketing mit ein. Mit den Methoden des Lean Production versucht er, Verschwendung im Service und der Instandhaltung kontinuierlich zu eliminieren im Sinne eines „Lean Maintenance“ bzw. „Lean Service“. Mit fundierten Kenntnissen zum internen Marketing gelingt es dem Instandhaltungs-Verantwortlichen darüber hinaus, seinen Bereich erfolgreich im eigenen Unternehmen zu positionieren.

Schließlich erfordern die zahlreichen direkten Kundenkontakte, die Service-Ingenieure und verstärkt auch Instandhaltungs-Ingenieure haben, ein intensives kundenorientiertes Denken.

Instandhaltungs-Kompetenzen

Gerade im Bereich der betrieblichen Instandhaltung existieren eine Vielzahl von funktionsspezifischen Methoden und Konzepten, die unter diesem Kompetenzfeld zusammengefasst werden können. So sollen zum einen die typischen Verschleiß- und Schadensmechanismen einer Anlage bestimmt werden können und verschiedene Methoden zur systematischen Fehlersuche im Störfall beherrscht werden. Zum andern müssen die unterschiedlichen Instandhaltungsstrategien mit ihren jeweiligen Anwendungsbereichen bekannt sein. Ein Instandhaltungs-Verantwortlicher muss mit den wesentlichen unterstützenden Technologien der Instandhaltung zur Anlagenidentifikation, Anlagenüberwachung und Diagnose und Dokumentation wie der RFID-Technologie und den Technologien der Zustandsüberwachung vertraut sein. Der sichere Umgang mit den IT-Systemen zur Planung und Steuerung der Instandhaltung zählt ebenso dazu wie die Kompetenz in der Anwendung mobiler Informations- und Kommunikationstechnologien. Schließlich benötigen Instandhaltungs-Verantwortliche umfassende Fachkompetenz auf den Gebieten von Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Energieeffizienz.

Persönlichkeits-Kompetenzen

Nicht zuletzt sind infolge des intensiven Kundenkontaktes, den Instandhalter bei ihren Einsätzen haben, ausgeprägte Persönlichkeits-Kompetenzen besonders bedeutsam. Die heutige Zusammenarbeit zwischen Lieferanten, Dienstleistern und ihren Kunden ist geprägt von einer intensiven und grenzüberschreitenden Kommunikation. Dies gilt immer mehr für die betriebliche Instandhaltung. Darüber hinaus sind insbesondere die Fähigkeit zur Teamarbeit und das Beherrschen der Regeln zum konstruktiven Konfliktmanagement insbesondere in kritischen Situationen zu nennen, wie sie im Störfall häufig vorkommen. Letztendlich gelten in der betrieblichen Instandhaltung die Anforderungen, die heute typisch für viele Ingenieurstätigkeiten sind, nämlich die Fähigkeiten zur Flexibilität, Leistungsbereitschaft, Zuverlässigkeit, Verantwortungsbereitschaft und Vertrauenswürdigkeit.

Das hier aufgezeigte Kompetenzprofil zeigt, dass eine systematische Kompetenzbildung für eine betriebliche Instandhaltung unverzichtbar ist. Insbesondere die praxisorientierte Ingenieursausbildung deutscher Hochschulen erscheint demnach für solche Kompetenzbildung am ehesten geeignet zu sein.

Unter der Vielzahl verschiedener Studienangebote im Bereich der Ingenieurwissenschaften sollte dabei auf ein Curriculum geachtet werden, das den speziellen Anforderungen der betrieblichen Instandhaltung im besonderen Maße gerecht wird. Ein solches Studienangebot stellt der Studiengang „Service-Ingenieurwesen“ der Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) Mannheim dar.

Die Basis des Studiengangs „Service-Ingenieurwesen“, der seit 2012 an der DHBW Mannheim angeboten wird, bilden fundierte Technik-Kenntnisse, die in den Fächern Maschinenbau, Elektrotechnik, Informationstechnik, Mechatronik und Elektronik vermittelt werden. Neben den erforderlichen Technik-Kenntnissen werden umfassende betriebswirtschaftliche Kompetenzen in den Fächern zur Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre, Marketing und Recht sowie zum Projektmanagement mit seinen speziellen Methoden wie z.B. der Netzplantechnik und der Risikoanalyse gelehrt. Instandhaltungsspezifisches Fach- und Methodenwissen wird ebenso durch Experten aus der Praxis vermittelt wie spezielle Kenntnisse in der systematischen Schwachstellenanalyse, in Informationssystemen der Instandhaltung sowie in Umweltschutz und Energieeffizienz. Fähigkeiten der Kommunikation, des Konfliktmanagements und der Mitarbeiterführung werden beim „Service-Ingenieurwesen“ zusätzlich in eigenen Lehrveranstaltungen trainiert.

Aufgrund des breit angelegten interdisziplinären Studiums ist das Berufsfeld eines derart an der DHBW Mannheim ausgebildeten Service- und Instandhaltungs-Ingenieurs nicht branchenbezogen eingeschränkt. So sind die Absolventen des „Service-Ingenieurwesens“ für spätere Einsatzfelder in der innerbetrieblichen Instandhaltung verschiedener Branchen, im technischen After-Sales-Service des Anlagen- und Maschinenbaus oder in eigenständigen Industrieservice-Unternehmen bestens gerüstet.

Literatur

[1] Schuh, G.; Lorenz, B.: TPM – eine Basis für die wertorientierte Instandhaltung.

In: Reichel, Müller, Mandelartz [Hrsg.]: Betriebliche Instandhaltung. Springer Verlag Berlin 2009

[2] Trendbericht: Instandhaltungsleiter der Zukunft. Ultimo Software Solutions GmbH.

Dinslaken 2018

[3] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI): Die Lage der IT-Sicherheit in Deutschland 2018. Bonn 2018

*Unsichtbares sichtbar
machen.*

*Zu Kleidungsreparaturen als
eine Strategie zur Bildung
nachhaltiger Entwicklung*

*Prof. Dr. Heike Derwanz
Institut für Materielle Kultur
CvO Universität Oldenburg*

Unsichtbares

Niemand wird dabei gesehen, wie er oder sie Socken stopft. Und nicht nur die Handlung selbst ist unsichtbar, sondern auch das „Gestopfte“, „Geflickte“, „Ausgebesserte“ sollte dies lange Zeit sein. Die Unsichtbarkeit, so der Gedanke dieses Textes, führte mit zum Aussterben der Kleidungsreparatur als Alltagspraxis. Für die einzelnen Techniken der Kleidungsreparatur existieren, wie die Aufzählung zeigt, unterschiedliche Begriffe. Der Begriff des Kunststopfens unterstreicht die Kunstfertigkeit, die es braucht um Löcher oder Risse unsichtbar zu stopfen. Handwerkliche Präzision gilt für alle Techniken des unsichtbaren Reparierens von Kleidung, wie das folgende Zitat der Kulturwissenschaftlerin Karin Maak zum Flickern zeigt:

„Flicken bedeutet einen sparsamen, geradezu ökologischen Umgang mit Materialien, auch wenn der Versuch, nichts wegzuerwerfen, Langlebigkeit zum Prinzip zu machen, in der Regel von Not diktiert war. Zudem ist es Ausdruck handwerklicher Kunstfertigkeit, geradezu von Alltagskreativität. Ein Flickern dient dazu, eine Verletzung, die ein Gewebe erfahren hat, etwa einen Riß, zu verdecken. Auch Alterungsprozesse bestimmter Partien – ein „Fadenscheinig-Werden“, ein „Morschen“ – können damit, je nach Fähigkeit der Flickenden, kunstfertig überspielt werden.“ (1999:159).

Es ist Alltagskreativität und Handwerklichkeit, die Stopfen und Flickern prägt, zur Kunst wird es erst im 21. Jahrhundert als der Beruf der Kunststopferin schon fast ausgestorben ist. Dabei wissen wir heute nicht mehr, wer seine Kleidung noch repariert, wer die Fertigkeiten dazu beherrscht und wo wir diese erlernen können. Es gibt heute, wie in der Zeit als Stopfen noch Alltagspraktik war, auch noch Ratgeberliteratur in Form von Büchern und Zeitschriften. Die Repair-Bewegung mit Repair-Cafés oder Plattformen wie iFixit, bringen das Reparieren heute in den öffentlichen Diskurs, jedoch nicht explizit auf Bekleidung bezogen. Das Repair Manifesto von Plattform 21 (Netzwerk Reparaturinitiativen 2015:25) beinhaltet elf Forderungen, die auch auf das Reparieren von Kleidung angewandt werden können. Weitere Laienmedien sind über das Internet in Form von Blogs und YouTube-Videos vielfach vorhanden und niedrigschwellig zugänglich. Aber im Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung (2015) ist nicht nur die große global vernetzte Textilindustrie nicht einzeln bedacht, sondern es fehlt auch die unsichtbare Alltagspraxis der Kleidungsreparatur, die signifikante ökologische Einsparungen erzeugen kann und zu den alltäglichen Postwachstumspraktiken gehört.



Abbildung 1: T-Shirt mit vorgestanzten Löchern

Um zu erforschen, welche Rolle Reparaturtechniken in Zeiten von Fast Fashion-Kleidung (Abb. 1 und 2) im Alltag einnehmen, habe ich verschiedene ethnographische Forschungsmethoden eingesetzt: Nähkästchen- und Kleiderschrankinterviews, Expert*inneninterviews oder als ersten Zugang Textiltagebücher, die über ein halbes Jahr das Kaufen, Wegwerfen und Reparieren dokumentieren. Die ausgefüllten Textiltagebücher weisen nur „einfache“ Tätigkeiten im Bereich Flickern und Stopfen von Schadstellen auf.

Analog dazu sind auch „echte“ Flick- und Stopfstellen als Anblick aus dem Alltag in Deutschland weitestgehend verschwunden, während die weite Verbreitung von Fast Fashion für die meisten Verbraucher*innen den ökonomischen Sinn häuslicher Reparaturen generell in Frage stellt.

Die **Unsichtbarkeit konnte schnell in Vergessenheit** der Kulturtechnik **umschlagen**. Und so deckt sich die Vergessenheit der Reparatur im Alltag mit der wissenschaftlichen Aufarbeitung des Themas: In den Kulturwissenschaften nimmt sie die Rolle eines „blinden Flecks“ ein, wie deutsche Autor*innen immer wieder anmerken (Kaschuba 2003:228; König/Papierz 2013:297; Bertling/Leggewie 2016:280).



Abbildung 2: Nahaufnahme der ausreißenden Löcher

Auch die britische Forscherin im Bereich Nachhaltigkeit und Kleidung, Amy Twigger Holroyd, ordnet mending als „the least discussed in academic literature“ (2016:285) ein und die Autorin einer Studie zum Reparieren, Anna König merkt an: „In terms of academic literature, the scarceness of material suggests that it is a subject that has never really been of interest to anyone“, (2013:571).

Doch nun sind Stopfen und Flickern zweifach zurück: Zum einen kann man zerrissene und geflickte Jeans fertig im Laden kaufen. Applikationen beispielsweise auf den Knien sollen ebenfalls Kleidungs-

stücke modisch aufwerten, die vormalig Flickern gewesen wären. Zum anderen kehrt das Kunststopfen als sichtbar gemachte Kunst zurück. Als **Visible Mending** ist es die Umkehrung dessen, was Kunststopfen zu einer Kunst macht: die Unsichtbarkeit der Reparatur. Auf dem Blog Hobbyschneiderin heißt es zum Beispiel: „Auf jeden Fall ist immer darauf zu achten, dass der Reparaturfaden in Dicke, Material und Farbe dem Original so nahe als möglich kommt... Es sei denn die Sichtbarkeit ist „design“ [sic!] und gewollt.“¹ Die Kulturgeschichte dieser überraschenden Rückkehr der Reparatur von Kleidung werde ich in diesem Artikel nachvollziehen.

Wie eine Alltagspraxis unsichtbar wird

Die Anfertigung sowie Sorge und Reparatur von Kleidung gehören im Rahmen der Hausarbeit in den Bereich der weiblichen Tätigkeiten (Reith/Stöger 2012:176). Dazu werden die Tätigkeiten „Bewahrung, Reinigung und Verfertigung der Kleider, Wäsche, Betten, des Brauens, Backens, Waschens, im Nähen, Spinnen, Weben und anderen Geschäften, mit der Wollen und mit Flachs, ja überhaupt wegen der Reinigkeit im Hause und die Ordnung des Hausrathes“ genannt (ebd.: 9). In einem publizierten Haushaltsbuch der bürgerlichen Hausfrau Emma Pfeifer aus dem 19. Jahrhundert zeigt sich, wie komplex das Management der Textilien, Personen, Werkzeuge und Pflegemittel usw. war und gibt uns eine vage Idee der Größe und Beschwerlichkeit des Arbeitsanteils in diesem Haushaltsbereich. Die Tätigkeiten wurden je nach Einkommen und sozialem Stand abgegeben, von höheren Schichten wurden demonstrativ dekorative Arbeiten, wie Sticken ausgeführt (Arantes 2017: 237). In der historischen Forschung gilt trotzdem als erwiesen, dass Frauen aus allen Schichten mit Näh- und/oder Reparaturaufgaben betraut waren (Connolly 2010: 99f; Reith/Stöger 2012: 178). Vor diesem Hintergrund ist eine von Anna König beschriebene Haltung nachvollziehbar, in der Frauen im 20. Jahrhundert stolz ausdrücken, dass sie als Ausdruck der Zurückweisung dieser Frauenrolle **gar keinen Knopf mehr annähen können** (2013: 576). Ausbessern als unbezahlte, unsichtbare Arbeit der Frau wird somit als eine gesellschaftlich nicht wertgeschätzte Arbeit abgelehnt.

Wie eine Alltagspraxis ausstirbt

Wiederverwerten und Reparieren waren für eine breite Bevölkerung regelmäßige Alltagspraktiken bis der Massenkonsum und ab den 1990er Jahren auch Fast Fashion den Umgang mit Kleidung qualitativ und quantitativ veränderten. Die Kulturanthropologen Gottfried Korff und Hans-Ulrich Röllner sprechen im Katalog zur Ausstellung Flick-Werk von einem „zentralen Bereich der Alltagsökonomie“ (1983: 4). Anna König formuliert:

„It is easy, therefore, to see how and why mending fell away as an activity for all but the very poorest of people. Even now, there is no expectation that goods are made to last or that we would want to mend them, much less that we have the skills to do so“ (2013: 574).

Wie sich diese Veränderung vollzogen hat, ist an folgendem Interviewausschnitt besprochen, in dem eine 60-Jährige Frau ihre Abwägungen an bestimmten Gegenständen erzählt:

„Wollsocken kann man auch gut, wirklich gut stopfen und bei den Baumwoll-Socken, da kauf ich mit Absicht - ich hab früher immer die von Falke gekauft, die sind recht hochpreisig, aber die sind genauso schnell durch mit meinen Zehen, wie die von S.Oliver, die ich (lacht etwas) bei der Metro hole, das Fünferpack. Und die werden dann aufgebraucht. Und wenn einer noch in Ordnung ist - es ist immer einer, der als erstes kaputt geht - der wird dann mit dem anderen Kaputten vom Sockenpaar, was danach ist, kombiniert (lacht etwas), bis die dann wirklich irgendwann durch sind.

Also das is'n - das ist was, das schmeiß ich mittlerweile wirklich wirklich weg, das ist glaub ich auch so ne Zeitgeist-Sache. Das wäre noch für meine... meine Mutter, n Unding - sogar meine Mutter hat immer gesagt: „Also heutzutage stopft man auch wirklich die Baumwollsocken nicht mehr.“ Und als meine Mutter das gesagt hat, da hab ich gedacht: „Boah wenn meine Mutter das sagt!“ die wirklich also die noch ausner ganz andern Zeit kommt, dann ist das sozusagen wie die Absolution für ‚auch ich darf Baumwollsocken wegtun‘. Aber Wollsocken stopf ich, außer die werden nachher an den Hacken und unter der Sohle ganz dünn und dann hol ich mir mal wieder Neue.“ (Focus Group, MinimalKon 22.9.2018).

Höherwertige und auch teurere Gegenstände werden also von der 60-Jährigen Tochter noch repariert. Das Wegbrechen des Reparierens findet hier zuerst über die günstigen Alltagsgegenstände statt, die Baumwollsocken. Der Entschluss zu weniger Reparatur wird schließlich sogar durch die für Sparsamkeit stehende Mutter der Interviewten bestärkt.

Anstelle des Reparierens sind das Aussortieren und die Produktion von Kleidungsmüll stattdessen Thema geworden. Die Entwicklung geht einher mit neuen Infrastrukturen, wie einem flächendeckenden Netz an Altkleidercontainern, die den Wandel der Praktiken ermöglichen. Das Wegwerfen und Entsorgen von Kleidermüll aus dem Haushalt heraus musste jedoch erst als Idee und Alltagspraxis erlernt werden. Schon Susan Strasser zeigt in ihrem Buch *Waste and Want* 1999, wie die Altkleider nicht mehr nur in die Ökonomie des Haushaltes, sondern auch in die der Stadt zunehmend eingebunden sind:

„Thrifty housewives had considerable incentive for saving and using rags at home. Homemade clothing, valued for the labor it embodied, was often mended and patched. Many times before it was discarded; sewing scraps and old clothes were salvaged for children's clothing, patchwork quilts, and rag rugs; clothes beyond repair were saved for household chores. But papermaking required rags and scraps, and there were few industrial sources before factory-made clothing. As a result, entrepreneurs investing in paper mills, bookstores, and newspapers tried to make it worthwhile for housewives to give up their rags and scraps.“ (Strasser 1999:81)

Für Strasser stellt der Textilmüll sogar die wichtigste Form des für das Recycling gesammelten Haushaltsmülls in der amerikanischen Industrie des 19. Jahrhunderts dar (1999: 80). Aus dieser Perspektive der Industriegeschichte **ist Reparieren eine Müllvermeidungsstrategie**, die Ressourcen in den Haushalten der Industrie vorenthält. Die Entwicklung des häuslichen Reparierens in der Industrie- bzw. Konsumgesellschaft ist also auch immer als Kehrseite der industriellen Nutzung der Rohstoffe zu sehen, die nun als Müll, hier Textilmüll, bezeichnet werden.

Der Weg dahin, die Abwertung von einem Kleidungsstück, als einem Material mit Potenzial zum Reparieren, zum Müll, der ohne weiteren Nutzen aus dem Haushalt entfernt wird, ist eine wichtige Entwicklungslinie, die die Bedeutung von Reparieren heute bestimmt.

Wie die Techniken unterrichtet wurden

Zahlreiche Mustertüchersammlungen geben darüber Auskunft, wie das Wissen im schulischen Textilunterricht vermittelt wurde, der für die Bildung von Frauen in Deutschland ab 1872 eingeführt wurde (Kolhoff-Kahl 2005: 22f). In ihrer Genese des Textilunterrichts in Deutschland beschreibt Iris Kolhoff-Kahl ein erfolgreiches pädagogisches Konzept von 1899: „Tugenden wie **Sparsamkeit, Ausdauer und Reinlichkeit** wurden im **weiblichen Handarbeitsunterricht** noch stärker betont. Im Vordergrund standen die „Nutzarbeiten“: Flicker, Stopfen, Umarbeiten. Für die Kinder der unteren Schichten hielt [der Pädagoge, Anm. HD] Springer diese Inhalte für ausreichend, damit sie sich damit ihren Lebensunterhalt verdienen konnten. Zum Gestalten hatten sie sowieso keine Zeit.“ (ebd.: 23).² Bis in die 1970er Jahre lassen sich die Mustertücher heute in den Museen als Unterrichtsmittel nachweisen. Die Lehrerin schnitt dabei ein Loch in das Tuch und die Schülerinnen füllten die Löcher in den verschiedenen Mustern und Techniken.

Die Reformpädagogin Margot Grupe merkt schon 1911 kritisch über die Bedeutung der Mustertücher für den Unterricht an:

„Bis vor kurzem wußten wir dem Kinde nichts Besseres zu bieten als das Erlernen der Techniken an Muster- und Übungstüchern. In 8 bis 10 Schuljahren war das Resultat, daß die Kinder den üblichen Normalstrumpf herstellten und alle im gleichen Material, auf denselben Stoffen gewisse Stiche, Nähte, Stopfen und Buchstaben ausführen lernten. Dem Geist konnte dieses herdenmäßige Erwerben einer Handfertigkeit nichts bieten und für praktische Zwecke war es zu mechanisch und einseitig, um den vielen verschiedenen Anforderungen des Lebens gerecht zu werden.“

Alternativ zu den Tüchern wurden auch spezielle Lehrwerke für den Unterricht zu Reparaturpraktiken entwickelt. „Mein Flickbuch“, welches die gängigsten Techniken mit Bildern, Grafiken und Text auf 57 Seiten zusammenfasst und jeweils „Bemerkungen der Schülerin“ (Anm. H.D.) enthält, wurde als Lehrmittel für den „Mädchenarbeitsunterricht an den Volks- und Fortbildungsschulen des Kantons Zürich“ von den 1950er Jahren bis in die 1970er Jahre verlegt. Bereits 1908 gab Hedwig Gamm ein eigenes Buch zum Thema Kleidungsreparatur für die allgemeine Öffentlichkeit heraus: Das Flickbuch. Anleitung für Haus und Schule zum Ausbessern, praktischen Umändern und Verwerten von Kleidung, Wäsche u.a.m. Blättere ich durch die aktuellen Unterrichtsvorschläge, finde ich das Thema nicht mehr. Kleidungsreparatur könnte auch heute noch Thema des Textilunterrichts sein, in der Grundschule, wie in der Oberschule. Sie könnte mit der Thematisierung von Kleidungskonsum – von Fast Fashion und Slow Fashion - verbunden werden, wie es die fachdidaktischen Konzepte des Textilunterrichts seit den 1990er Jahren vorsehen, es aber in den Schulen aktuell nicht praktiziert wird. Soll Textilunterricht im 21. Jahrhundert noch Sinn machen, dann als Fach der Bildung für nachhaltige Entwicklung mit einer kritischen Reflektion seiner historischen Rolle.

Obsoleszenz durch Sichtbarkeit

Lernete man mit Hedwig Gamm in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts noch das Reparieren von Regenschirmen und Gummistiefeln sowie viele verschiedene textile Techniken kennen, besteht bei vielen bald kein Bedarf mehr daran, weil Kleidung immer verfügbarer wird. Doch wie auch viele andere Konsumgüter des täglichen Bedarfs ist diese massenproduzierte Konfektionskleidung von geplanter Obsoleszenz betroffen. Neben dem Aspekt modischer Obsoleszenz wird Kleidung nicht nur so hergestellt, dass sie nach kurzer Gebrauchsphase zerfällt (siehe Abb. 3 und 4), sondern auch so, **dass sie nicht mehr zu reparieren ist**. Ein Beispiel ist der fest an einer Hose vernähte Gummizug. Das Gummi verschleißt schneller als der Stoff, ist aber nicht mehr austauschbar. Eine historische Studie zur Reparierfähigkeit von Patricia Lockren (2012) zeigt im Vergleich mit heutiger Kleidung, dass Kleidungsstücke der unteren Bevölkerungsschichten aus dem ausgehenden 19. Jahrhundert und beginnenden 20. Jahrhundert beispielsweise mit größeren Nähten und größeren Säumen zur Anpassung versehen wurden. Schon 1983 schreibt Korff im Katalog zur Ausstellung Flick-Werk: „Gewiß, die Reparaturfähigkeit – als objektive Eigenschaft der Sachen und als subjektive Fertigkeit des „Konsumenten“ – ist in starkem Maße reduziert“ (1983: 15). Heute unterscheiden Bertling und Leggewie zwischen der Reparierfähigkeit als Ersteres und der Reparatur-



Abbildung 3: T-Shirt aus sehr dünnen Stoff

fähigkeit als einer kognitiven Kompetenz (2016: 282f). Pioniere des nachhaltigen Designs, wie Kate Fletcher oder Alison Gwilt fordern in ihren Arbeiten die Designer*innen dazu auf, Reparierfähigkeit als eine Option im Designprozess wieder zu berücksichtigen.



Abbildung 4: Verschleißstellen aufgrund der Stoffqualität und Verarbeitung

Ein ausgewechselter Gummizug an der Innenseite des Hosenbundes ist eine unsichtbare Reparatur, wie sie auch bei einem Toaster im Inneren des Gehäuses stattfinden kann. Viele Reparaturen von Kleidung unterscheiden sich aber von jenen unsichtbaren Reparaturen an Gebrauchsgegenständen, da sie auf unserem Körper getragen, sichtbar und dadurch mit unserer Person verknüpft werden (König/Papierz 2013:298). Noch stärker als die Schramme im Lack oder einem ausgewechselten Kotflügel am Auto werden wir als Personen in direkter Verbindung mit dieser Irritation wahrgenommen. Karin Maak betrachtet in Flickwerk als Metapher das dominante Bild geflickter Kleidung als Stereotyp von negativen Eigenschaften: „Noch immer steht zerrissene oder sichtbar geflickte Kleidung für die Eigenschaften und Tätigkeiten ihrer Träger: Faule, Diebe, Mörder“ (1999: 154). Sie beschreibt den Zusammenhang zu Genierlichkeit und Scham (ebd.: 162) und weist damit auf die negative Konnotation des Begriffes Flickwerk hin (ebd.: 174).

Perfektion durch Unsichtbarkeit

Das Ziel beim Reparieren von Kleidung lag also jahrhundertlang darin, sie zu verbergen. Daher lohnt sich auch ein Blick auf die professionellen Reparatur*innen von Kleidung. Im städtischen Raum werden Reparaturarbeiten heute in Änderungsschneidereien durchgeführt, aber auch ganz wenige ausgebildete Kunststopfer*innen arbeiten noch in Deutschland. Der englische Begriff invisible mending für Kunststopfen verdeutlicht das Ziel dieser Praxis, nämlich Risse und Löcher unsichtbar auszubessern. Eine ähnliche Tätigkeit mit anderen Voraussetzungen und Ergebnissen verfolgen Textilrestaurator*innen. Mit Hilfe des Spannstichs unterlegen sie Textilien mit passendem neuen Gewebe, stabilisieren sie und stellen sie vor allem optisch wieder her, allerdings nicht unbedingt für eine Belastung der betroffenen Stellen durch Spannung, die beim Tragen eines Kleidungsstückes entsteht.

Wie auch in anderen Bereichen, z. B. bei Schustern (Reith/Stöger 2012:180f), wurde die Produktion von Kleidung industrialisiert und die Reparatur blieb neben der Haushaltstätigkeit als ein professioneller Nebenzweig zurück. Das heißt, dass mit dem Ende der Stoffherstellung und dem Anfertigen von Kleidung in den Haushalten, das Wissen für die Möglichkeiten der Veränderung und der Reparatur verloren ging und **von der Produktion getrennt vermittelt** werden musste. Wie Judith Coffin herausstellt, ging die Wissensvermittlung und



Abbildung 5: Jeans-Reparatur von Außen

Professionalisierung von Frauen an Nähmaschinen seit dem 19. Jahrhundert nicht vom familiären Haushalt aus, sondern von den Industrien und den angebotenen Industrieschulen, die billige weibliche Arbeitskräfte brauchten (Coffin 1996: 138). Nach der Ausgrenzung von Frauen aus den Ausbildungsberufen durch das Zunftsystem (Coffin 1996: 123, Kohlhoff-Kahl 2005: 21) sind Frauen in Deutschland nun aber bereits seit Jahrzehnten wieder für den Ausbildungsberuf der Schneiderin zugelassen, auch der Ausbildungsgang Änderungsschneiderei existiert.³ Die Änderungsschneider*innen sind heute diejenigen, die die meisten Reparaturen anfertigen, auch, wenn diese sich vom Kunststopfen unterscheiden. Ein sehr großer und teilweise sogar spezialisierter Bereich ist das Reparieren von Jeans, wie sie Abbildung 5 und 6 zeigen. Es ist eine Technik, die mit der Nähmaschine ausgeführt wird. Hier ist die Stelle von Außen kaum sichtbar, die Risse sind verschwunden. Von Innen sieht man, wie ein stützender Stoff die genähten Teile verstärkt.



Abbildung 6: Reparatur mit stützendem Gewebe

Unsichtbares finden und beforschen

Am Anfang meiner kulturanthropologischen Forschungsarbeit zur Nutzung von Kleidung im Zeitalter des Überflusses und Fast Fashion wurde die Reparatur in der Literatur als eine der nachhaltigsten Alltagspraktiken mit Kleidung bezeichnet, da hier das gesamte Kleidungsstück weiter genutzt wird (Fletcher 2008: 113f). Einzelne Studien beschreiben, wie Reparaturen auch heute noch ausgeführt werden. Die Kulturanthropologin Heike Willingmann stellte bei ihren Interviewpartner*innen 1999 unterschiedliche Motivationen dafür fest:

„Das Flickern von Kleidung wird jedoch generativ unterschiedlich aufgefaßt und unterliegt verschiedenen Intentionen. [...] Die jüngeren Gesprächspartner flicken eher die emotional bedeutsamen und an Erinnerungen geknüpfte Kleidungsstücke, wobei allerdings nicht auf handwerklich sauber ausgeführte Techniken Wert gelegt wird, sondern nur die Funktionalität des Kleidungsstückes erhalten bleiben soll“ (2001: 180f)

Sie zeigt am Beispiel einer älteren Schneiderin den ästhetischen Mehrwert einer Reparatur, die schließlich zu einer „symbolische[n] Sinn-Aufladung“ des Kleidungsstücks führen (ebd.: 180).“

Die Interviews zu Beginn des Siegeszuges von Fast Fashion in den deutschen Innenstädten, zeigen schon deutlich, wie sich Alltagspraktiken im Bereich Kleidungsreparatur verändert haben. Sie sind noch seltener und noch unsichtbarer geworden. Deshalb stellt sich die Frage, wie wir die aktuelle Rolle der **unsichtbaren Alltagspraktiken denn überhaupt beforschen** können? Mit meinem ethnographischen Methodenkoffer, der ebenfalls in Schulen anzuwenden ist, kann diese Alltagspraxis beforscht werden: **Langzeit-Tagebücher (1), Nähkästchen-Befragungen (2), Kleiderschrankinterviews (3), Expert*inneninterviews (4) und Objektanalyse (5).**⁴

(1) Textiltagebücher

Um mich meinem Forschungsfeld zu nähern, entwarf ich ein Textiltagebuch. Von Januar bis Juli 2014 protokollierten zwanzig jüngere und ältere Personen, davon fünfzehn Frauen und fünf Männer in Hamburg, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern, wie viel Kleidung sie neu bekommen haben, wie sie diese gepflegt haben und welche Kleidung sie wo entsorgten. Besonders auffällig war, dass nur drei der zwanzig Personen in sechs Mona-

ten keine Angaben im Feld „Pflege“ gemacht haben. Mithilfe von Frau, Freundin, Änderungsschneiderei und am häufigsten der Mütter wandten die Tagebuchschreiber*innen in sechs Monaten meist sogar verschiedene Techniken an: **Löcher stopfen und flicken gehörten dabei zu den häufigsten Tätigkeiten**, Applikationen und Pailletten anbringen zu den ausgefalleneren. Da die meisten Personen 30 bis 35 Jahre alt waren, kann diese explorativ-qualitative Datensammlung natürlich kein allgemeines Bild abgeben, aber doch ein erster Hinweis darauf sein, dass immer noch diverse Praktiken des Reparierens ausgeführt werden.

(2) Nähkästchenbefragungen

Im Rahmen einer Stadteithnographie habe ich mich in Haushalte in Hamburg-Wilhelmsburg begeben, um dort zur Ergänzung eines Textiltagebuchs nach Nähkästchen und anderen Geräten zur Textilpflege zu fragen. Ich habe Personen von 25 bis 35 Jahren in unterschiedlichen Wohnsituationen besucht. Sie stellen jene Generation dar, die nach der Entwicklung des Kleidungskonsums und Textilunterrichts der 1980er und 1990er Jahre kein Reparaturwissen mehr hat und normalerweise auch nicht mit Personen zusammenlebt, von denen sie sich Technik und Ausführung des Reparierens abschauen könnte.

Das Nähkästchen ist das Pendant zur Werkzeugkiste,

welches aber in früheren Jahrzehnten zu einem Möbelstück aufgewertet wurde und somit auch oft im Wohnzimmer anzutreffen war. Ein Nähkästchen beinhaltet Werkzeuge für unterschiedlichste textile Techniken, wie Schere, Nadeln, Fingerhut usw., aber auch Fäden und Aufnäher, welche heute meist Flicker ersetzen, Ersatzknöpfe und andere „Ersatzteile“, um in der Analogie zu anderen Reparaturformen zu bleiben. Die von mir befragten fünf Haushalte besaßen alle Nähkästchen (Abb. 7) und führten kleinere bis komplexere Arbeiten selbst zu Hause durch, wie es schon die Textiltagebücher nachwiesen. Gerissene Nähte nähen und Löcher stopfen waren hier die häufigsten Tätigkeiten. Sie sind ohne spezielles Werkzeug oder komplexere Techniken zu bewältigen und spiegeln zum einen den Wissenshorizont in Bezug auf Reparaturpraktiken wieder und zum anderen, welche kurze Zeitspannen die ohnehin unregelmäßig und selten ausgeführten Arbeiten einnehmen.⁵ Die Nähkästchen waren in Form einfacher Schachteln in Schränken verstaut, bestanden aus Behältnissen, die von der Familie geschenkt wurden oder großen, ausufernd bestückten, alten Nähkästchen in Form von Möbelstücken, die gebraucht gekauft oder geschenkt wurden. Besitzerinnen großer Nähkästchen besaßen ebenfalls eine Nähmaschine. Diese war jedoch nicht sichtbar, sondern „weggestellt“.

In den Haushalten der Student*innen und Arbeiter*innen in Hamburg-Wilhelmsburg sind Nähkästchen in reduzierter bis exklusiver Ausstattung noch vorhanden. Trotzdem ist das Reparieren von Kleidung auch bei ihnen nur marginal verbreitet.



Abbildung 7: einfach, komplexe, alte und neue Nähkästchen

(3) Kleiderschrankinterviews

Eine spezielle Form des Interviews bindet die sprachlichen Äußerungen von Interviewten an ihre textilen Stücke und gleichzeitig an die gemeinsame Geschichte von Mensch und Kleidungsstück. Kleiderschrankinterviews ermöglichen eine realistische Zählung von Kleidungsstücken und einen genaueren Überblick über spezifische Merkmale von Kleidung, z.B. das Herstellungsland, der Anteil an Baumwolle, das Ausfallen von Kleidergrößen und die Beschaffenheit oder durchgeführte Reparaturen und andere Tragespuren (Cwerner 2001; Grimstad Klepp/Fletcher 2017). Im Rahmen meiner Forschung habe ich Kleiderschrankinterviews geführt, zum Teil verbunden mit dem Wunsch der Interviewten, Kleidung auszusortieren. Dabei sprechen die Interviewten oft vom Thema Qualität, das sich anhand von Reparaturstellen thematisieren lässt. Ein anderes Thema, nachdem die Interviewten ihre Kleidung sortieren, ist die Beliebtheit der Stücke und die Häufigkeit des Tragens. Häufiges Tragen, Qualität und Reparaturbedürftigkeit treten oft zusammen auf, doch in unterschiedlichen Konstellationen, wie eine ca. 40-Jährige Interviewte berichtet:

„Das ist meine Lieblingshose. Die hat hier vorne nen Riss, dann hab ich die nähen lassen, dann hatte die hier nochmal nen Riss. Dann hab ich die nochmal nähen lassen. Dann ist die natürlich hier viel zu klein. Und jetzt reißt die hier.“ (Interview HD, Polly, 13.3.2018)⁶

Es wird klar, dass die Risse allein nicht ausreichen als „Argument“, geliebte Dinge auszusortieren. Das folgende Zitat verdeutlicht noch einmal, dass **kein kausaler Zusammenhang zwischen Reparaturbedürftigkeit und Wegwerfen besteht**, obwohl statistisch Verschleiß als häufigster Grund für die Entsorgung von Kleidung genannt wird (92 Prozent, Greenpeace 2015: 3)⁷. Voraussetzung dafür ist, dass eine andere Art der Bindung zum Kleidungsstück besteht:

„Das ist ne Jogginghose für Zuhause. Die behalte ich auch, die hab ich auch mit meinem Ex-Freund zusammen gekauft. (...) Ich glaub, die hat ‚n Loch. (...) Aber ich hab ganz viele Klamotten mit.. Das ist jetzt

schon weniger geworden, weil meine Katzen wohnen jetzt bei meiner Mama.. (...) ähm hab ich eigentlich ähm ganz viele Sachen mit Löchern, deswegen ist ‚n Loch jetzt eigentlich nicht so das Argument, Sachen wegzuschmeißen. Deswegen bleibt die.“ (Interview HD: Polly, 13.3.2018)

Dies hebt einen Vorteil der Kleiderschrankinterviews gegenüber statistischen Methoden, wie zum Beispiel Fragebögen hervor: Die Interviewten haben ihre Gegenstände im Rahmen der Methode unmittelbar vor Augen, wodurch ein Gespräch entlang der Kleidungsstücke ermöglicht wird und relativierte Aussagen direkt auffallen.

Die meisten von mir Befragten Personen reparieren ihre Kleidung nicht allein. Besonders eine Personengruppe sticht hier eindeutig hervor, wie dieser Studierende berichtet, der auch Lieblingsstücke trotz Löchern aufhebt und weiter trägt:

„Das ging schon tausend Mal kaputt, aber meine Oma ist so, die macht mir dann immer alles.“ (Interview VS, Sebastian, 27.11.2018).

Auch in den Textiltagebüchern werden ältere weibliche Verwandte am häufigsten genannt, die in Deutschland für männliche, aber auch weibliche jüngere Personen das Stopfen oder Flicker übernehmen. Darüber wird eine familiäre Beziehung aufrecht erhalten, wie der Studierende weiter erzählt, der die zu reparierenden Sachen zu seiner Großmutter mit ins Ausland nimmt um sie reparieren zu lassen:

„Interviewerin: Macht das auch deine Oma?
S: Ja. Die macht das echt total gern, die freut sich dann. Das ist mein Weihnachtsgeschenk für sie.“ (Interview VS, Sebastian, 27.11.2018).

Der weitere große Vorteil von Kleiderschrankinterviews ist es, die Verbindungen nachzuzeichnen, in denen Kleidungsstücke in die Beziehung zwischen verschiedenen Menschen eingebunden sind, welche im Prozess der Reparatur ein Stück weit in das Kleidungsstück selbst eingearbeitet wird.

(4) Expert*inneninterviews

Haben sie die Praktiken nicht selbst erlernt und stehen keine weiblichen Verwandten zur Verfügung, wenden sich die interviewten Personen an eine Änderungsschneiderei. Viele Male habe ich vergeblich versucht, die Änderungsschneider*innen, bei denen ich selbst Kundin war, zu einem Interview zu überreden. Es ist mir nicht gelungen. Eine Hamburger Schneiderin, die auch Reparaturen und Anpassungen vornimmt, hat sich schließlich bereit erklärt, denn sie engagiert sich im Feld der Nachhaltigkeit. Ein in der Änderungsschneiderei mit den Kund*innen schwieriges Thema ist oft der Preis der Dienstleistung, die, wie wir gesehen haben, in der Familie als weibliche Umsonstarbeit erledigt wird und ausschlaggebend dafür ist, ob die Personen die Stücke reparieren lassen wollen oder nicht:

„Interviewerin:

*Wann ist bei dir der Punkt in der Änderungsschneiderei, wo du sagst, du reparierst das nicht? Wann gibst du das Kund*innen zurück? Wann reparierst du nicht?*

Änderungsschneiderin:

Uh, das ist ganz schwierig, weil das immer unterschiedlich ist. Also ein Thema ist natürlich immer, für die Kunden auch, ob sich das lohnt. Das ist oft ne Frage, lohnt sich das noch? Und die Antwort ist eigentlich immer: Finanziell lohnt es sich nicht. Das ist eigentlich fast immer so. Also es sei denn, die haben jetzt zum Beispiel ne Winterjacke wo der Reißverschluss kaputt ist, dann lohnt sich das finanziell auch. Aber das ist nicht das, was oft vorkommt, sondern oft sind das zum Beispiel Jeans, die zerrissen sind oder so. Wenn man da was macht, was auch hält, dann ist man eigentlich schnell bei 30 Euro und was weiß ich, was die Jeans gekostet hat also... Das ist immer noch weniger, als sich ne neue Jeans zu kaufen, aber das ist halt trotzdem vergleichsweise viel.

Ich sag immer: „Das lohnt sich wenn ihr ‚n idealen Wert mit der Klamotte verbindet.“ Und.. dann ist es auch ‚n Grund das zu machen, obwohl es

eben auch immer so ist, dass abgetragene Sachen auch.. ich kann natürlich nie dafür garantieren, wie lange das dauert, bis nicht daneben ein neues Loch entsteht, ne? Also weil der Stoff dann manchmal einfach schon porös ist oder heute auch ja viele Stoffe gleich so produziert werden, dass sie einfach nicht so lange halten.“ (Interview HD, Hamburg, 8.5.2017)

Ideelle Werte und Preise treten bei den Abwägungen zur Reparatur oft in direkte Konkurrenz miteinander. In diesem Interviewausschnitt wird deutlich, wie die günstige massenproduzierte Kleidung nicht nur auf die Konsument*innen, sondern auch für die Änderungsschneider*innen direkte Auswirkungen hat. Wie schon oben angedeutet, wird die professionelle Reparaturarbeit von bestimmten Personengruppen ausgeführt, woraus sich ein spezifisches soziales Muster ergibt:

„Interviewerin:

Wir haben in dem Bereich viel migrantische Arbeit. Deshalb kann sie so billig sein hier in einer Stadt.

Änderungsschneiderin:

Migrantisch und auch viel Frauenarbeit. Das ist das andere, es sind ja entweder sind das ja zum Beispiel türkisch-stämmige Änderungsschneider oder es sind eben ältere Frauen, die das machen. Und das ist ja auch, das sind ja auch Leute, die gerne viel arbeiten ohne dafür was zu verlangen.“ (Interview HD, Hamburg, 8.5.2017)

Professionelle Kleidungsreparaturen sind also ebenso wie private Reparaturen durch ihre soziale Beziehungen in Macht- oder Hierarchieordnungen eingebunden. Die Kleidungsreparatur wird von ihrer Kulturgeschichte verfolgt.

(5) Objektanalyse

In keinem zeitgenössischen Artikel zur Kleidungsreparatur finde ich eine Analyse von Reparaturen. Diese sind am Besten in Museen an historischen Stücken mit Hilfe von Restaurator*innen nachzuvollziehen (Mida/Kim 2015). Hier kann man die oben benannten konservatorischen Stiche von sehr kunstfertig nachgewebten Stopfstellen und laienhaftem groben Stopfen begutachten und unterscheiden. Doch **auch Fast Fashion-Kleidungsstücke, können uns Auskunft geben**. Eine Objektanalyse liest über die Betrachtung eingenahter Schilder von der Herstellung und oft auch über die Tragespuren, wie Flecken, Löcher oder Abnutzungsspuren vom Konsum des Kleidungsstückes (Abb. 8). Wie die Kleidungsstücke in ein Museum oder in Forschungsinstitute gelangt sind, gibt weiteren Aufschluss darüber, welchen Wert dem Kleidungsstück zugeschrieben wurde und in welcher Beziehung der Träger oder die Trägerin damit stand. Am Beispiel der grauen Strickjacke sieht man beispielsweise, dass ein Versuch unternommen wurde, das Aufreißen der Arme zu stoppen (Abb. 9). Die Jacke wurde dennoch danach auf die Straße gelegt und entsorgt.



Abbildung 8: Strickjacke mit Objektinformationen



Abbildung 9: Versuch, weiteres Aufreißen zu stoppen

Wie das Unsichtbare heute sichtbar wird

Am Anfang habe ich erwähnt, dass durch die Repair-Bewegung das versteckte, private Reparieren von Kleidung in Repair Cafés oder über Anleitungen öffentlich gemacht wird. Doch das Internet verbreitet auch eine andere Form des Reparierens: Das Visible Mending macht im Gegenteil zum Kunststopfen die Schadstellen bewusst sichtbar, erzielt einen visuellen Effekt und eröffnet damit eine **neue Dimension des Reparierens**, wie folgendes Zitat einer australischen Bloggerin veranschaulicht:

“Now I generally do visible mending as I am a little bit too lazy and not skilled enough to do invisible mending. But what I love about this idea, is that it is taking visible mending and with a little shift to my thinking, making it a thing of beauty rather than simply ease or utility. I started thinking about the idea of visible mending as crafting - or as another art form if you will.”⁸

Auf der Webseite visiblemending.com zeigen Künstler*innen ihre Arbeiten und Techniken. Dabei unterstreichen sie beispielsweise mit Kontrastfarben die Stopfstelle, machen die Nähte der Flickstellen durch dickeres und andersfarbiges Garn sichtbar oder heben die Stellen mit anderen Strick-, Häkel-, Näh- oder Filztechniken ab. Die reparierten Stellen werden sichtbar gemacht, hervorgehoben und adieren eine weitere Erzählschicht zum Kleidungsstück, die von Tragegewohnheiten, aber auch von dem hohen Wert für die Träger*in zeugt. Sie sprechen von ihrem Wunsch in Zeiten von Fast Fashion, einzelne Kleidungsstücke durch die Investition von Zeit, Material, Kompetenz und zum Teil finanziellem Aufwand weiter wertzuschätzen. Unter den bekanntesten Webseiten sind die Onlinepräsentationen der Aktivistin Tom of Holland und Kate Sekules vertreten, die sich für Nachhaltigkeit einsetzen und durch ihre Kunstfertigkeit und Kreativität im Gegensatz zu den Änderungsschneider*innen als Künstler*innen bezeichnet werden. Reparieren wird also in dem Moment zur Kunst, in dem es als Alltagspraxis marginalisiert und irrelevant geworden, wenn nicht sogar auf dem Weg des Aussterbens ist. So werden die alten textilen Techniken, deren Stil an

den japanischen Boro-Stil oder den europäischen Punk-Stil erinnern, nun als Kunstformen im kulturellen Archiv abgelegt.

Slowing down Fast Fashion

Fast Fashion bedeutet, dass alles zu einem kurzlebigen Modeinhalt werden kann: die Risse in den Jeans genau wie im Laden neu gekaufte Jeans mit Flickern. Als Modeinhalt interpretiert stellen die Risse und Löcher den hohen Wert eines Kleidungsstücks dar: Es suggeriert, dass das Stück so häufig und intensiv getragen wurde, dass es dadurch gerissen ist. Aus Sicht der Nachhaltigkeit von Kleidung sind zerrissene oder bereits mit Löchern angebotene Kleidungsstücke (siehe Abb. 1) allerdings eine besonders bittere Entwicklung. Diese Kleidungsstücke lösen sich durch Waschen und Tragen innerhalb kürzester Zeit auf, denn ihre vorfabrizierten Löcher werden reißen. Die Änderungsschneiderin erklärt:

*„Also gerade bei Jeans ist es ja so, dass ja viele Leute auch jetzt Sachen kaufen, die vorher schon kaputt sind, weil die so ähm.. eben, das ist ja das super Absurde: Genau dieser Used-Look suggeriert ja eben die Geschichte dahinter. Es ist natürlich keine Geschichte, oder **es ist 'ne Geschichte vom Tod** (lacht etwas) eigentlich, weil die Leute die das gemacht haben gerade dadurch dass die Hose alt aussieht ja besonders ähm gesundheitlichen Risiken ausgesetzt sind. Aber es ist nicht diese Geschichte: „Ich hab diese Hose hat mein Opa schon getragen, als er damals beim Goldschürfen dabei war.“ (lacht) So soll's aussehen, aber so ist es eben nicht. Und dann kommen die Leute zu mir mit diesen Klamotten und sagen so: „Dieses Loch bitte reparieren, weil das hab ich nicht gekauft (beide lachen), aber die anderen sollen drin bleiben.“ (Interview HD, Hamburg, 8.5.2017)*

So absurd dieses Vorgehen ist, so könnte auch Visible Mending zu einer Mode werden. Mode ist die wohl einflussreichste Funktion, die Kleidung mit sich trägt. Sie ist so sozial, wie die sozialen Beziehungen, die Menschen über das Schenken oder Reparieren von Kleidung miteinander festigen.

Das Reparieren von Kleidung als eine nicht oder gering bezahlte und sozial schlecht bewertete, unsichtbare Alltagspraxis ist am Verschwinden. Wollen wir sie auch im Alltag und nicht nur als Kunst wieder aufleben lassen, muss sie sozial umgewertet werden. Die Schönheit und soziale Wirkmacht von Kleidungsreparaturen kann anhand der hier vorgestellten Forschungsmethoden in schulischen und außerschulischen Veranstaltungen zusammen mit textilen Techniken und dem Wissen über die soziale und ökologische Bedeutung von Reparatur aus dem Forschungsbereich Kleidung und Nachhaltigkeit thematisiert und weitergegeben werden.

Literatur

- Arantes, Lydia Maria (2017): Verstrickungen. Kulturanthropologische Perspektiven auf Stricken und Handarbeit, Berlin.
- Bertling, Jürgen/Leggewie, Claus (2016): »Die Reparaturgesellschaft. Ein Beitrag zur großen Transformation?«, in: Andrea Baier/Tom Hansing/Christa Müller/Karin Werner (Hg.), Die Welt reparieren. Open Source und Selbermachen als postkapitalistische Praxis, Bielefeld, S. 275-294.
- Coffin, Judith G. (1996): »Consumption, Production, and Gender. The Sewing Machine in Nineteenth-Century France«, in: Laura L. Frader/Sonya O. Rose (Hg.), Gender and Class in Modern Europe, Ithaca/London, S. 111-141.
- Connolly, Marguerite (2010): »Das Verschwinden der Nähmaschine um die Jahrhundertwende«, in: Anke Ortlepp/Christoph Ribbat (Hg.), Mit den Dingen leben. Zur Geschichte der Alltagsgegenstände, Stuttgart, S. 97-122.
- Cwerner, Saulo (2001) Clothes at rest. Elements for a sociology of the wardrobe. Fashion Theory 5/1, S. 97-92.
- Fletcher, Kate (2008): Sustainable Fashion and Textiles. Design Journeys, London.
- Gamm, Hedwig (1920 [1908]): Das Flick-Buch. Anleitung für Haus und Schule zum Ausbessern, praktischen Umändern und Verwerten von Kleidung, Wäsche u.a.m., 4. Aufl., Leipzig.
- Grimstad Klepp, Ingun/Fletcher, Kate (2017): Opening up the wardrobe. A methods book. Oslo.
- Grube, Margot (1975 [1911]) »Wert und Aufgabe der neuen Nadelarbeit«, in: Textilarbeit und Unterricht 2/Mai 1975, S. 59-62.
- Kaschuba, Wolfgang (2003): Einführung in die Europäische Ethnologie, München.
- Kolhoff-Kahl, Iris (2005): »Fachgeschichte des Textilunterrichts«, in: dies. (Hg.), Textildidaktik. Eine Einführung, Donauwörth, S. 15-41.
- Korff, Gottfried/Roller, Hans-Ulrich (1983): »Vorbemerkung«, in: Ludwig-Uhland-Institut für Empirische Kulturwissenschaft 1983, S. 4.
- König, Anna (2013): »A Stitch in Time. Changing Cultural Constructions of Craft and Mending«, in: Culture Unbound 5, S. 569-585.
- König, Gudrim/Papierz, Zuzanna (2013): »Plädoyer für eine qualitative Dinganalyse«, in: Sabine Hess/Johannes Moser/Maria Schwertl (Hg.), Europäisch-ethnologisches Forschen. Neue Methoden und Konzepte, Berlin, S. 283-308.
- Lockren, Patricia (2012): »Strategien und Techniken textilen Reparierens. Eine Exploration anhand englischer Frauenkleidung des ausgehenden 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts«, in: Technikgeschichte 79 (3), S. 291-298.
- Maak, Karin (1999): »Flickwerk als Metapher«, in: Heide Nixdorf (Hg.), Das textile Medium als Grenze-Begrenzung-Entgrenzung, Berlin, S. 153-182.
- Mida, Ingrid/Kim, Alexandra (2015) The dress detective. A practical guide to object-based research in fashion. London.
- Reith, Reinold/Stöger, Georg (2012): »Einleitung. Reparieren – oder die Lebensdauer der Gebrauchsgüter«, in: Technikgeschichte 79 (3), S. 173-184.
- Rösch, Helene (1959): Der Handarbeitsunterricht in der Volksschule vom 5. bis 8. Schuljahr, Eßlingen.
- Strasser, Susan (1999): Waste and Want. A Social History of Trash, New York.
- Twigger Holroyd, Amy (2017): Folk fashion. Understanding homemade clothes, London/New York.

Onlinequellen

- Ausbildung.de (2019): Ausbildung zur Änderungsschneiderin, <https://www.ausbildung.de/berufe/aenderungsschneiderin/> (letzter Zugriff am 12.5.2017).
- Felicia (2014): Visible Mending As An Art Form, <http://thecraftsessions.com/blog/2014/6/13/visible-mending-as-an-art-form> (letzter Zugriff am 10.1.2017).
- Platform 21 (2019): Repair Manifesto, www.platform21.nl/page/4375/en.html
- Hobbyschneiderin (2013): Der kleine Wissensschnapschuss... Stopfen und Flecken, <http://www.hobbyschneiderin.net/content.php?425-Der-kleine-Wissensschnapschu%DF-%85-Stopfen-und-Flecken> (letzter Zugriff am 13.2.2019).

Ethnographische Quellen

- Interview HD, Hamburg, 8.5.2017
- Interview HD, Polly, 13.3.2018
- Interview VS, Sebastian, 27.11.2018
- Fotos: Heike Derwanz, Yasar Wentz und Norma Mack

Endnoten

- <http://www.hobbyschneiderin.net/content.php?425-Der-kleine-Wissensschnapschu%DF-%85-Stopfen-und-Flecken>, Zugriff 18.11.2016.
- Noch bei Helene Röschs Buch „Der Handarbeitsunterricht in der Volksschule vom 5. bis 8. Schuljahr“ (1959) werden folgende Lehreinheiten vorgeschlagen: 5. Schuljahr: Stopfen; 6. Schuljahr: der durchgezogene Flick, 7. Schuljahr: der Maschenstich und 8. Schuljahr: der untersetzte Flick.
- Siehe z.B. <https://www.ausbildung.de/berufe/aenderungsschneiderin/>, Zugriff 12.5.2017.
- Eine weitere Möglichkeit zeigen teilnehmende Beobachtungen während Gruppentreffen oder Workshops, wie sie Alison Gwilt (2014) oder Amy Twigger-Holroyd (2017) durchgeführt haben.
- Meist wurden fünf bis zehn Minuten als Zeitraum für eine Reparatur angegeben.
- Die Namen der Interviewpartner*innen wurden pseudonymisiert.
- In der gleichen von Greenpeace in Auftrag gegebenen Befragung gaben nur 21 Prozent der Befragten an, dass Verschleiß der einzige Grund für sie ist Kleidung auszusortieren. Verschleiß ist also nur ein relevanter Aspekt, der häufig in Verbindung mit anderen auftritt und von modischen Aspekten weit übertroffen wird.
- <http://thecraftsessions.com/blog/2014/6/13/visible-mending-as-an-art-form>, Zugriff am 10.1.2017.

*Videotutorials im
Technikunterricht:
Ein Praxisbericht*

*Andreas Burau
Studierender der Arbeitsgruppe Technische Bildung (ATB)
CvO Universität Oldenburg*

Videotutorials sind aus dem Leben der SuS nicht mehr wegzudenken.

Zu jedem Thema und zu jeder Fragestellung gibt es Tutorials auf verschiedenen Internetplattformen, die zeigen, wie etwas funktioniert und die Antworten auf technische Fragen liefern. Dabei werden die erhofften Informationen in unterschiedlichen Formaten und Qualitäten dargeboten. Diese Fragen sind elementare Fragen des Technikunterrichts. Doch ist dieses Format auch als Unterrichtsmaterial geeignet?

Dieser Fragestellung sind wir als Studenten im Rahmen eines Forschungsseminars auf den Grund gegangen. Dazu haben SuS Upcycling-Projekte mit Hilfe von Videotutorials erstellt. Diese Upcycling-Projekte sowie die Tutorials wurden im Rahmen von RETIBNE erstellt. Doch wie erstellt man ein attraktives Videotutorial für den Technikunterricht? Welche Möglichkeiten bietet dieses Medium und wie kann es sinnvoll in den Unterricht eingebaut werden?

Tipps zur Erstellung eines Tutorials

Es gibt unzählige Formen und Formate von Videotutorials. In manchen sind Personen, in anderen nur Hände zu sehen. Teilweise werden viele Sachen verbal erklärt, in anderen werden nur textliche Hinweise gegeben oder nur non-verbal mit dem User kommuniziert. Die Möglichkeiten sind immens. Bei der Erstellung unseres Videotutorials waren uns verschiedene Aspekte wichtig:

1. Die Qualität des Tutorials (Bild/Ton)
2. Die Verständlichkeit und Vollständigkeit der Arbeitsschritte
3. Die Länge des Tutorials

Die Qualität der Videotechnik hat sich in den letzten Jahren deutlich gesteigert. Dadurch haben auch Videotutorials, die von Laien gedreht und im Internet zur Verfügung gestellt werden, an Qualität und Attraktivität gewonnen. Die SuS erkennen genau ob ein Video gut oder schlecht ist. Um dieses Medium im Unterricht sinnvoll nutzen zu können und um den SuS gerecht zu werden, sollte daher auf die Bildqualität großen Wert gelegt werden. Dabei spielen auch Aspekte wie Beleuchtung, Videoformat oder die Tonqualität eine wichtige Rolle. In jedem Fall sollte für eine gute Ausleuchtung gesorgt werden. Es ist darauf zu achten, dass nicht zu viele Schatten im Bild sind. Bei unserem Dreh haben wir gemerkt, dass mindestens zwei Lichtquellen gebraucht werden, um ein gutes Licht zu erzeugen.

Videotutorials sollen selbsterklärend sein.

Um mit SuS mit Hilfe eines Videotutorial und anderen Hilfsmitteln, wie bspw. einer schriftlichen Bauanleitung, ein Upcycling-Projekt durchführen, ist es wichtig, auf die Verständlichkeit und die Vollständigkeit der Arbeitsschritte zu achten.



Ein aufgeräumtes Bild trägt zur Verständlichkeit des Arbeitsschrittes bei. Wichtig ist, dass nur das abgebildet wird, was für den Schüler wichtig ist, um Unverständlichkeiten zu vermeiden. Aus diesem Grund haben wir den Bildausschnitt so gewählt, dass nur eine Tischplatte sowie unsere Hände sichtbar waren (siehe Abb.1). Zudem setzt sich die Lehrkraft so nicht ungewollt in den Fokus. In unseren Tutorials wurden auf verbale Kommunikation mit den Nutzern verzichtet, da die Videos im Technikunterricht eingesetzt werden sollten. Der Geräuschpegel im Technikunterricht mit 15 arbeitenden SuS in einem Raum ist unter Umständen relativ hoch. Daher müsste auf Kopfhörer zurückgegriffen werden, die jedoch ein Sicherheitsrisiko im Technikunterricht aufgrund

der verringerten Hörfähigkeit der Umgebungsgläusche darstellen. Die Videos sind trotzdem mit einer Tonspur unterlegt. Diese enthält Aufnahmen der Maschinen und Werkzeuge sowie eine begleitende musikalische Untermalung. Letztere dient der Schaffung einer anregenden Atmosphäre, die jedoch für das Verstehen nicht wichtig ist. In den Tutorials wurden kurze Arbeitsanweisungen eingebettet, um den jeweiligen Arbeitsschritt nicht nur visuell, sondern auch sprachlich zu strukturieren. Um die Arbeitsschritte verständlich darzustellen, kann es hilfreich sein, diese aus verschiedenen Perspektiven zu filmen und im Tutorial durch Schnitte relevante Details einzufangen. Diese Technik schafft Abwechslung im Tutorial und erreicht eine bessere Verständlichkeit und Qualität.



Da die Videos im Unterricht eingesetzt werden sollen und Unterrichtszeit kostbar ist, musste auch auf die Länge der Videos geachtet werden. Das Tutorial sollte möglichst kompakt und straff sein sowie keine unnötigen Längen aufweisen.

Dabei kann schon die Kürzung von Bildausschnitten um Sekunden ausschlaggebend sein. Wiederholende Arbeitsschritte können z.B. mit Hilfe eines Zeitraffers verkürzt dargestellt werden. Trotzdem sollten darauf geachtet werden, alle Arbeitsschritte verständlich und vollständig darzustellen. Um eine Balance zwischen diesen Faktoren herzustellen, bedarf es ein wenig Übung. Es ist immer hilfreich, kleinere Videoausschnitte zunächst fachfremden Bekannten oder Freunden zu präsentieren und sich ein Feedback einzuholen.

Das Videotutorial im Technikunterricht

In meinem Unterricht wurde das Videotutorial als Unterstützung zum Stationenlernen eingesetzt. Mein Upcycling-Projekt bezog sich auf die Fertigung einer Dosenlaterne aus einer alten Konservendose. Dieses Projekt habe ich in 5 Stationen aufgeteilt (Vorbereitung, Körnen, Bohren, Entgraten und Fertigung eines Drahtbügels). An jedem Arbeitsplatz befand sich mindestens ein Rechner mit einem



Teil des Videotutorials. Die Länge der Videos lag zwischen 0:43 und 1:50 Minuten. Das Projekt wurde in den Klassenstufen 6 und 7 durchgeführt. Die SuS bekamen die Aufgabe, eine Dosenlaterne in 90 Minuten zu fertigen. Dabei hatten sie eine Vielzahl an Hilfsmitteln zur Verfügung. Sie konnten neben dem Videotutorial eine Bauanleitung oder ein Modell nutzen. Zudem war es ihnen freigestellt, auch ihre Mitschüler oder den Lehrer um Rat zu fragen. Um das Nutzungsverhalten bezüglich der Medien zu evaluieren, sollten die SuS auf einem Laufzettel markieren, welche Medien sie genutzt hatten.

Die Umfrage ergab, dass alle SuS das Video favorisiert genutzt hatten.

Die jeweiligen Gruppen von 15 SuS, die frei mit den gegebenen Materialien und Werkzeugen umgehen konnten, standen für die Herstellung der Dosenlaterne eine Doppelstunde zur Verfügung. Alle SuS haben ihre Laterne in der vorgegebenen Zeit fertigstellen können. Das Video wurde dabei von den SuS unterschiedlich genutzt. Einige hatten sich das Video im Ganzen angesehen und dann die Arbeitsschritte nachvollzogen.

Andere haben das Video immer wieder angehalten, um abschnittsweise die verschiedenen Handlungsabläufe nachvollziehen zu können. An Stationen, an denen Fertigkeiten gefragt waren, die die SuS schon kannten, (wie Entgraten oder Körnen), wurde das Video oft nicht vollständig angeschaut. Hingegen traten Probleme bei Stationen auf, an denen Fertigkeiten gefragt waren wie der Bau des Drahtbügels oder auch die Vorbereitung der Konservendose. Hier kamen die SuS besser zurecht, die das Video in Abschnitten zur Kenntnis genommen hatten. Das Kommunikationsverhalten wurde zusätzlich durch einen Lehrer beobachtet. Bei der Ausübung gleicher Fertigkeiten wie Bohren, Körnen oder Entgraten sprachen die SuS wenig mit ihren Mitschülern. Bei komplexeren Stationen, wie der Vorbereitung oder dem Bau des Drahtbügels konnte erheblich mehr Kommunikation festgestellt werden. Daraus lassen sich verschiedene Ergebnisse ableiten:

Der Aufbau einer Station sollte nicht zu viele verschiedene Handlungsschritte beinhalten. Dadurch wird mehr Struktur in den Arbeitsschritten gewährleistet und mehr Orientierung für die SuS geschaffen. Eine Aufteilung in mehrere Stationen und Tutorials kann hierbei sinnvoll sein.

Fazit

Das Videotutorial lässt sich gut in schülerzentrierte Arbeitsphasen einsetzen. In Situationen, in denen SuS einen Handlungsablauf vollziehen und erschließen sollen, kann es eine gute Hilfe sein. Die Arbeit mit Videotutorials bedarf jedoch einer guten Unterrichtsvorbereitung. Die technischen Gegebenheiten müssen so geschaffen sein, dass die Videos problemlos von den SuS genutzt werden können, da sonst der Arbeitsprozess ausgebremst wird. In der Unterrichtssituation kann es den Lehrer entlasten, da weniger Rückfragen im Arbeitsprozess gestellt werden. Zudem ist das Video für die SuS frei verfügbar und kann wiederholend eingesetzt werden. Diese Verfügbarkeit schafft ein niederschwelliges Lernangebot, um Fragen zu klären und die Selbstständigkeit der SuS zu fördern.

BERLINREPAIR

*Damit die Dinge
nutzbar bleiben*

*Stefan Schridde
MURKS? NEIN DANKE! e.V.
Berlin*

MURKS? NEIN DANKE! E.V.



BERLINREPAIR

Damit die Dinge nutzbar bleiben

Stefan Schridde
01.08.2018

KONZEPTPAPIER

Version 1.1

Der Erhalt von Gebäuden und die Abfall- und CO2-Reduktion werden durch die Verlängerung der Nutzungsdauer durch gemeinschaftliche Reparatur gefördert. BERLINREPAIR will dazu motivieren, sich mit gemeinschaftlicher Reparatur für Berliner Nachhaltigkeit einzusetzen.

Inhalt

Worum geht es?	2
Was sind unsere Ziele?	4
Wer ist unsere Zielgruppe?	4
Wie ist das Projekt regional und lokal verankert?	4
Worin liegt die Innovation unseres Projektes?	4
Wer sind wir?	5
Netzwerk im steten Aufbau.....	6
RepairCafes.....	6
Schulen	6
Reparaturwerkstätten	6
Wohnungs(bau)genossenschaften.....	6
Quartiersmanagement	7
Weitere Netzwerkfreunde	7
Ihr Ansprechpartner	0

Dies ist ein Projekt von

MURKS? NEIN DANKE! e.V.
c/o Stefan Schridde
Falkenberger Str. 172 b

13088 Berlin

Telefon 030 – 25 58 03 21
Handy 0176 – 83 29 91 80

www.murks-nein-danke.de/verein

www.berlinrepair.org



BERLINREPAIR

Der Erhalt von Gebäuden und Dingen des täglichen Bedarfs sowie die Abfall- und CO2-Reduktion werden durch die Verlängerung der Nutzungsdauer durch gemeinschaftliche Reparatur gefördert. Unsere gemeinsamen Taten für morgen motivieren die Bürgerschaft heute, sich mit nachbarschaftlicher Reparatur für städtische Nachhaltigkeit einzusetzen.

Worum geht es?

Konsumgüter brauchen ebenso wie Städte nachhaltige Wartung und Reparatur durch die Stadtgesellschaft. Baukultur und Reparaturkultur haben starke gemeinsame Bezüge. Der Erhalt von Gebäuden und von Dingen des täglichen Bedarfs sowie die Reduktion des Abfall- und CO2-Aufkommens hängen direkt mit der Verlängerung der Nutzungsdauer durch Wartung und Reparatur zusammen.

BERLINREPAIR will die in RepairCafes spürbare Motivation im Kiez wirksam werden lassen. RepairCafes (RC), Reparaturwerkstätten (RW), Schulen (SC) und Wohnungs(bau)genossenschaften (WG) werden dafür als Akteursgemeinschaft in kiezbezogenen Initiativkreisen aufgebaut.



Gemeinsam sollen so die Menschen für die Idee "Reparieren in Nachbarschaft" gewonnen und begeistert werden. Reparieren, Haltbarkeit und Kreislaufführung haben sich im öffentlichen Diskurs als starke Motivatoren erwiesen. Mit unserem SDG-Check (SDG sustainable development goals, UN-Ziele für Nachhaltigkeit) wollen wir projektbegleitend unseren Beitrag zur Umsetzung der globalen Nachhaltigkeitsziele verdeutlichen. Inhaltlich findet das Vorhaben weiteren Rückhalt beim Senat Berlin, der Berliner Handwerkskammer und in der Berliner Nachhaltigkeitsstrategie und dem Leitbild „Zero Waste Berlin“ und soll darin eingebunden werden.

Haltbarkeit und Nutzungsdauerverlängerung sind besondere Themen, mit denen viele Menschen für Nachhaltigkeit begeistert werden können. Die Vernetzung und Kommunikation im Projekt BERLINREPAIR soll einen Beitrag dafür leisten, nachhaltiges Wohnen und gemeinschaftliches Leben durch eine Aktivierung für Reparieren in Nachbarschaft in Berlin zu verankern.

Die Idee "RepairCafe" hat bereits viele Akteure finden können, die sich für die gemeinsame Reparatur durch Hilfe zur Selbsthilfe begeistern. In Berlin sind bereits 44 RepairCafes aktiv. Der MURKS? NEIN DANKE! e.V. ist seit mehr als fünf Jahren ein Akteur dieser Bewegung. Gemeinsam mit Schulen, Wohnungsgenossenschaften und Reparaturbetrieben haben wir an verschiedenen Orten bereits gute Projekterfahrungen der Zusammenarbeit. Mieteraktivierung, Berufsorientierung, Schaffung lokalen Bewusstseins für Reparaturkultur und mehr Aufmerksamkeit für lokale Kleinstunternehmen für Reparatur sind wesentliche Elemente für die Projektarbeit im Aufbau von BERLINREPAIR.

In Netzwerkdialogen und mit einer gemeinsamen Plattform sollen motivierende Treiber und wesentliche Fragen zu möglichen Hindernissen (z.B. vermutete Konkurrenz zwischen RepairCafe und lokale Werkstätten), operative Schwierigkeiten bei der Integration in den Schulalltag oder der Zusammenarbeit mit externen Partnern (z.B. Senat, Stiftungen) identifiziert und zu einer kooperativen Lösung geführt werden.

MURKS? NEIN DANKE! e.V. agiert in diesem Netzwerk als Träger, Enabler, koordinierender Akteur und stößt die übergreifende Projektzusammenarbeit an. So wird aktuell eine Art "schulbegleitendes berufsorientierendes Reparaturpraktikum" entwickelt. Mit einer Zertifizierung der Teilnahme soll für die SchülerInnen Berufsorientierung, -wahl und -findung unterstützt werden. Die Praktika sollen dabei schulisch begleitet und in RepairCafes, Werkstätten und Wohnungsgenossenschaften (Bereich Facility Management, Hausmeister) durchgeführt werden. MINT-Themen und eine eventuell berufliche Orientierung auf handwerkliche Berufe für Nachhaltigkeit sollen damit unterstützt werden.

Eine Vielzahl der beschriebenen Aktivitäten werden in ersten Schritten und Initiativen mit verschiedenen Partnern bereits vollzogen und erprobt. Der Entwicklungsschritt besteht nun darin, mit BERLINREPAIR die Errichtung einer Leitstelle (möglichst durch Nutzung von Leerstand) als Projektbüro das Projekt stärker voranzubringen, da die bisherigen ehrenamtlichen Ressourcen zu knapp bemessen sind.

Das interne Team soll mit zwei Teilzeitstellen, FÖJ-, FÖS- und ÖBFD-Stellen, Praktikanten und Freiwilligen aufgebaut werden. Über eine Webseite, Messeaktivitäten, Vorträge und regionale Infoveranstaltungen soll BERLINREPAIR in den Bezirken platziert und die berlinweite Öffentlichkeitsarbeit gefördert werden. Mit der Weiterentwicklung soll auch geklärt werden, wie eine Verstetigung sichergestellt werden kann.

Was sind unsere Ziele?

Mit BERLINREPAIR sollen die beschriebenen vielfältigen Aktivitäten und Partnerschaften als Netzwerk in Berlin unter einer Dachmarke etabliert werden. Wir wollen in jedem Berliner Bezirk mindestens einen Initiativkreis aufbauen und eine berlinweite Leitstelle für deren Zusammenarbeit einrichten. In den jeweiligen Kiezen wollen wir die Idee der gemeinschaftlichen Reparatur so platzieren, dass für die eingebundenen Partner die Vorteile der Kooperation praktisch erfahrbar werden. Mit den Partnern wollen wir Unterstützungsangebote aufbauen, die die jeweilige Arbeit vor Ort entlasten (z.B. Erfahrungsaustausch, gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit, Nutzung von Leerstand, Expertenpool, Springerteam bei Reparatur-Engpass oder in der RepairCafe-Gründungsphase, Unterstützung beim Aufbau neuer lokaler Partnerschaften im Kiez, Mieteraktivierung).

Wer ist unsere Zielgruppe?

Als Nutzer:

Kinder/Jugendliche, Erwachsene (19 - 59 Jahre), Generation 60plus, Migranten, regionale Akteure

Als Partner:

RepairCafes, Wohnungsbaugenossenschaften, Reparaturwerkstätten, Schulen, Quartiersmanagement, NGO, Senat, Handwerkskammer

Wie ist das Projekt regional und lokal verankert?

Wir sind als Verein bereits mit allen lokalen Repaircafes gut vernetzt, binden lokale Reparaturbetriebe und Schulen bereits ein und haben operative Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit regionalen Stiftungen und Wohnungsgenossenschaften. Der Senat Berlin ist operativ in Teilbereichen mit eingebunden. Mit der Handwerkskammer bestehen Kooperationsvereinbarungen. Unsere Öffentlichkeitsarbeit findet über soziale Medien, nachhaltige Messen und Veranstaltungen statt (z.B. Infoveranstaltungen, Umweltfestival, Heldenmarkt, UFA-Fabrik und GreenWorldTour). Eine Medienpartnerschaft konnte mit radioberlin vereinbart werden. Deren Vorhaben „Reparaturatlas“ wird in BERLINREPAIR eingebunden. Inhaltlich findet das Vorhaben weiteren Rückhalt in der Berliner Nachhaltigkeitsstrategie und dem Leitbild „Zero Waste Berlin“ und wird darin eingebunden.

Worin liegt die Innovation unseres Projektes?

Die soziale Innovation der RepairCafe-Bewegung (gemeinschaftliche Selbsthilfe zur eigenständigen Reparatur) hat bereits viel Aufmerksamkeit in Deutschland erzielt. Die soziale Innovation besteht

darin, die bisher kaum kooperierenden Akteure über das Thema der Reparatur in lokaler Nachbarschaft zusammen zu bringen. So können mehr Menschen und Organisationen dafür gewonnen werden, sich für die nachhaltige Entwicklung der Stadt Berlin als Wohnort und Lebenswelt gemeinschaftlich einzusetzen. Durch die Schaffung der Dachmarke "BERLINREPAIR" und die kiezübergreifende Koordination werden die lokalen Initiativen wirkungsvoll unterstützt und entlastet. Sie können in der Stadtgesellschaft so eine höhere Aufmerksamkeit für ihren Beitrag zur Erreichung der UN-Nachhaltigkeitsziele erlangen.

Wer sind wir?

„MURKS? NEIN DANKE!“ setzt sich seit mehr als fünf Jahren als bürgerschaftliche Organisation für nachhaltige Produktqualität ein, d.h.: optimale Nutzbarkeit, einfache Reparierbarkeit, freie Ersatzteilversorgung, regionale Servicedienste, bessere Garantiezeiten, nachhaltige Ressourceneffizienz und ethische Kreislaufwirtschaft. „MURKS? NEIN DANKE!“ ist mehrfacher Preisträger und als WERKSTATT N und ZEITZEICHEN N Projekt anerkannt.

Wir haben vier Standorte in Berlin, ein Kernteam von zwanzig Freiwilligen, ca. 30 ehrenamtlich Mitwirkende, zwei Teilzeitkräfte, drei ÖBFD-Stellen. Wir arbeiten mit flacher Hierarchie projektorientiert und sind berlin-, deutschland- und europaweit sehr stark vernetzt.

Wir sind aktives Mitglied in den Netzwerken von Progress, NeRess, BilRess und dem Netzwerk für nachhaltigen Konsum. Wir arbeiten in diversen Gremien für nachhaltigen Konsum der Ministerien (z.B. BMUB, BMBF, BMJV) und im DIN an Normungsaktivitäten mit.

Projektpartner werden RepairCafes, lokale Werkstätten, (berufsorientierende) Schulen, Hochschulen und Wohnungs(bau)genossenschaften (z.B. Berliner Baugenossenschaft eG, Gesobau, DEGEWO, Gewobag, IDEAL eG, Möckernkiez eG) sein. Das lokale Quartiersmanagement wird eingebunden. Mit eingebunden werden ebenfalls die zahlreichen Netzwerkfreunde der vielfältigen Berliner Nachhaltigkeitsszene.

Netzwerk im steten Aufbau

Gerne stellen wir hier das Netzwerk von BERLINREPAIR vor. Dieses Netzwerk befindet sich stets im Aufbau und wir freuen uns sehr, wenn Sie mitmachen wollen. Gerne informieren wir Sie persönlich und bitten Sie um Ihre [Kontaktaufnahme](#).

RepairCafes

Wir streben an, dass alle RepairCafes in Berlin in unsere Projektarbeit eingebunden werden. Deren Arbeit ist ein wertvoller Beitrag dazu, dass die Dinge länger nutzbar bleiben. Mit BERLINREPAIR wollen wir deren Arbeit stärken und in der Öffentlichkeit stärker sichtbar machen. Mit unserem Netzwerk wollen wir sinnvolle Unterstützungsangebote entwickeln, die die jeweilige Arbeit vor Ort entlasten (z.B. Erfahrungsaustausch, gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit, Nutzung von Leerstand, Expertenpool, Springerteam bei Reparatuer-Engpass oder Hilfe in der RepairCafe-Gründungsphase sowie Unterstützung beim Aufbau neuer lokaler Partnerschaften im Kiez).

Sie wollen mitmachen? Nehmen Sie jetzt [Kontakt](#) auf.

Schulen

Die Idee der RepairCafes passt gut in den schulischen Alltag. Als berufsorientierendes Angebot im Bereich WAT/Arbeitslehre, als Angebot im Mittagsband oder als Projektwerkstatt gemeinsam mit Eltern erweitert es das schulische Angebot für den Erwerb von Eigenständigkeit, handwerklichem Geschick und Vertrauen in die eigenen Entwicklungspotentiale und Fertigkeiten. Soziale Kompetenzen werden dabei ebenso trainiert.

Sie wollen mitmachen? Nehmen Sie jetzt [Kontakt](#) auf.

Reparaturwerkstätten

Die ehrenamtlichen Angebote für die eigene oder gemeinschaftliche Reparatur stärken das Bewusstsein für den Werterhalt der Dinge durch Pflege, Wartung und Reparatur. Dies kommt auch dem lokalen Reparaturhandwerk zu Gute. Wir wollen daher in den Bezirken erreichen, dass sich Reparaturwerkstätten in die Initiativkreise einbringen. Sie können so mehr Öffentlichkeit erreichen und im Bezirk auf ihr Leistungsangebot aufmerksam machen.

Sie wollen mitmachen? Nehmen Sie jetzt [Kontakt](#) auf.

Wohnungs(bau)genossenschaften

Die Mieteraktivierung zum Erhalt von privaten Dingen durch gemeinschaftliche Reparatur trägt dazu bei, dass die Wohnbausubstanz besser erhalten bleibt. Nachbarschaftliche Reparaturkultur fördert das Gemeinschaftsgefühl in der Mieterschaft und entlastet Hausmeisterdienste. Dies erkennen gerade die sozial verantwortlich handelnden Wohnungs(bau)genossenschaften. Einige haben bereits selbst unter anderem mit MURKS? NEIN DANKE! eigene RepairCafes initiiert. Andere wollen folgen. BERLINREPAIR bietet dafür eine geeignete Plattform.

Sie wollen mitmachen? Nehmen Sie jetzt [Kontakt](#) auf.

Quartiersmanagement

In den Bezirken kommt dem lokalen Quartiersmanagement eine besondere Aufgabe zu, wenn es darum geht, einen nachhaltigen Beitrag zum sozialen Miteinander inklusiv und weltoffen zu leisten. Daher wollen wir mit diesen gerne eng zusammenarbeiten.

Sie wollen mitmachen? Nehmen Sie jetzt [Kontakt](#) auf.

Weitere Netzwerkfreunde

Wir zählen folgende Organisationen zu unserem näheren Freundeskreis und Netzwerk und werden diese gerne nach und nach mit in unser Projekt unter anderen über eine Verzeichnis einbinden: Leila-Leihladen, Offene Werkstätten, MakerSpaces, Upcycler, Kunst-Stoffe-Berlin e.V., Material Mafia, Ersatzteilquellen, Umsonst- und Schenkkläden, u.v.m..

Ihnen gefällt unsere Arbeit und Sie wollen dazu beitragen? Sie finden sich in keiner der Gruppen wieder? Das macht nichts. Wir freuen uns sehr über weitere Unterstützer.



BERLINREPAIR

Damit die Dinge nutzbar bleiben

Nehmen Sie jetzt [Kontakt](#) auf.



Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Bw. (FH) Stefan Schridde

MURKS? NEIN DANKE! e.V. /Projektbüro
Markgrafendamm 16

10245 Berlin

Telefon 030 – 25580321

Handy 0176 – 83299180

Email macher@berlinrepair.org

BERLINREPAIR  KONZEPTPAPIER
www.berlinrepair.org

*Die Schulen müssen
sich jetzt verändern!*

*Heike Schaadt
eheml. Didaktische Leitung
Integrierte Gesamtschule Kreyenbrück*

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,
liebe Schulleitungen,

es ist nicht mehr 5 vor 12, sondern Umweltzerstörung, Artensterben und Klimawandel sind nicht mehr umkehrbar und wenn, dann nur unter großen Anstrengungen vielleicht noch aufhaltbar. Das bedeutet, dass wir keine Zeit mehr haben, lange zu überlegen, wie sich die Schule und unser Unterricht an die neue Situation anpassen sollte und wir die Schülerinnen und Schüler auf die Welt von Morgen vorbereiten können.

Die Schulen müssen sich jetzt verändern!

Damit Kinder und Jugendliche die heutige Gesellschaft der Ressourcenverschwendung verwandeln und das Leitziel der nachhaltigen Entwicklung verfolgen können, muss die Konzentration auf Wissensvermittlung zugunsten von Innovationsgeist, Kreativität, Begeisterung, Sinnhaftigkeit, Teamfähigkeit radikal reduziert werden. Eine Bildung für nachhaltige Entwicklung muss zu einer integrierten Denkweise befähigen, denn die wichtigen Fragen der Weltentwicklung gehen ja nicht in Fächern auf, sie sind generelle, substantielle Lern- und vor allem auch Handlungs-Felder. Somit ist auch die Gestaltungs-kompetenz ein wichtiger Schlüssel.

Als ehemaliges Mitglied einer Schulleitung weiß ich, dass es nicht leicht ist, Schule neu zu denken, Visionen für die nächsten Jahrzehnte zu entwickeln und feste Strukturen zu überdenken und aufzubrechen.

Dafür braucht es Mut und die Einsicht, dass unsere Schulen mit dazu beitragen müssen, einen radikalen Wandel herbeiführen zu können. Denn Schulen sind kein Elfenbeinturm, sondern tragen Verantwortung für eine gerechte, gesunde und lebenswerte Zukunft.

Heike Schaadt

Dieser Tagungsband

wird online

weitergeführt:

Unter www.retibne.de

Reparaturwissen und -können als Element einer technischen und informatischen Bildung für nachhaltige Entwicklung



9 783000 622854