

Walter Kraus | Claudia Munz | Eberhard Escales | Mathias Ueblacker

# Reparieren macht Schule

**Die Schüler-Reparaturwerkstatt  
an der Rudolf-Steiner-Schule  
München-Schwabing**

EIN PRAXISLEITFADEN



HERAUSGEGEBEN VON:  
Schüler-Reparaturwerkstatt der Rudolf-Steiner-Schule  
München-Schwabing

Die Schüler-Reparaturwerkstatt wird getragen vom  
Rudolf-Steiner-Schulverein e.V.  
Leopoldstr. 17, 80802 München  
reparatur@waldorfschule-schwabing.de  
www.schueler-reparaturwerkstatt.de

GRAFISCHE GESTALTUNG:  
Saba Bussmann, Michaela Bodensteiner

BILDNACHWEIS:  
Hannes Rohrer, die VerfasserInnen, Patrick Ranz, S. 38

ILLUSTRATION:  
Saba Bussmann

DRUCK:  
Der Umwelt zuliebe klimaneutral gedruckt auf Recyclingpapier  
dieUmweltdruckerei.de



© München 2018, 1. Auflage

PRINT-ISBN: 978-3-00-060880-3

PDF-ISBN: 978-3-00-060926-8

Wir freuen uns über die Verbreitung dieses Praxishandbuchs – unter der Voraussetzung, dass dabei auf unsere Urheberschaft hingewiesen wird, wir über die Verbreitung informiert und die Nutzungsrechte bei der Weitergabe nicht eingeschränkt werden.

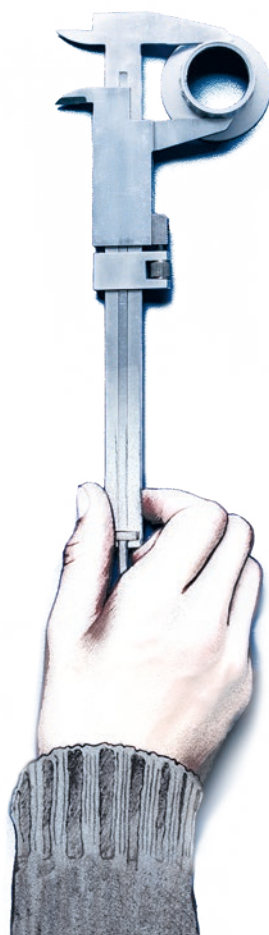
Walter Kraus | Claudia Munz | Eberhard Escales | Mathias Ueblacker

# Reparieren macht Schule

**Entdeckendes Arbeiten und Lernen  
an realen Kundenaufträgen**

**Die Schüler-Reparaturwerkstatt  
an der Rudolf-Steiner-Schule  
München-Schwabing**

EIN PRAXISLEITFADEN



# Inhaltsverzeichnis

- 7 „Ich wünsche mir, dass dieses Handbuch Schule macht“  
*Geleitwort von Wolfgang M. Heckl, Generaldirektor des Deutschen Museums München*

## 9 Von der Idee zum Projekt

- 11 Sinnvoll die Zukunft gestalten  
Wie alles begann und was uns dabei bewegt(e)
- 16 Das Werkstück soll wieder zum Lehrmeister werden  
Pädagogische Grundgedanken
- 18 Aufbau und Struktur der Schüler-Reparaturwerkstatt
- 21 Echte Arbeit für echte KundInnen  
Was die Schüler-Reparaturwerkstatt von ähnlichen Ansätzen unterscheidet
- 24 Arbeitend lernen – lernend arbeiten  
Die besondere Methodik der Schüler-Reparaturwerkstatt
- 33 Ausblick  
Holzwerkstatt  
Reparatur von Kleidung

- 35 Einblicke in die Schüler-Reparaturwerkstatt
- 37 Ja! Geschafft!  
Ein typischer Tag in der Schüler-Reparaturwerkstatt (Klassen 9 und 10)
- 40 Ein belebendes Realitätsgefühl gewinnen...  
Anmerkungen zu den Erfahrungen mit jüngeren SchülerInnen (Klassen 5 - 7)
- 44 Mir wird schon was einfallen!  
Pädagogische Wirkungen der Schüler-Reparaturwerkstatt
- 52 Meine Tochter traut sich jetzt an Sachen heran, wo Papa eher zögert und dreimal die Bedienungsanleitung liest  
Wie Eltern die Schüler-Reparaturwerkstatt sehen
- 56 Sie haben wirklich etwas geleistet!  
Rückmeldungen von KundInnen

## 59 **Praktische Umsetzung**

61 *Vorschläge zur Organisation einer Schüler-Reparaturwerkstatt*

64 *Hinweise zur Begleitung der SchülerInnen durch ehrenamtliche  
ReparaturanleiterInnen*

66 *Kriterien für die Annahme von Reparaturen*

67 *Verknüpfung mit schulischen Inhalten und weiterführenden Aspekten*

68 *Technische Schutzmassnahmen*

69 *Ratschläge zu Sicherheitsaspekten für SchülerInnen und KundInnen*

70 *Sicherheit und Haftung*

76 *Reparatur-Empfehlungen, Tipps und Tricks*

## 78 **Anhang**

79 *Werkzeug-Liste*

84 *Übersicht über bisher ausgeführten Reparaturen*

88 *Annahmefbogen*

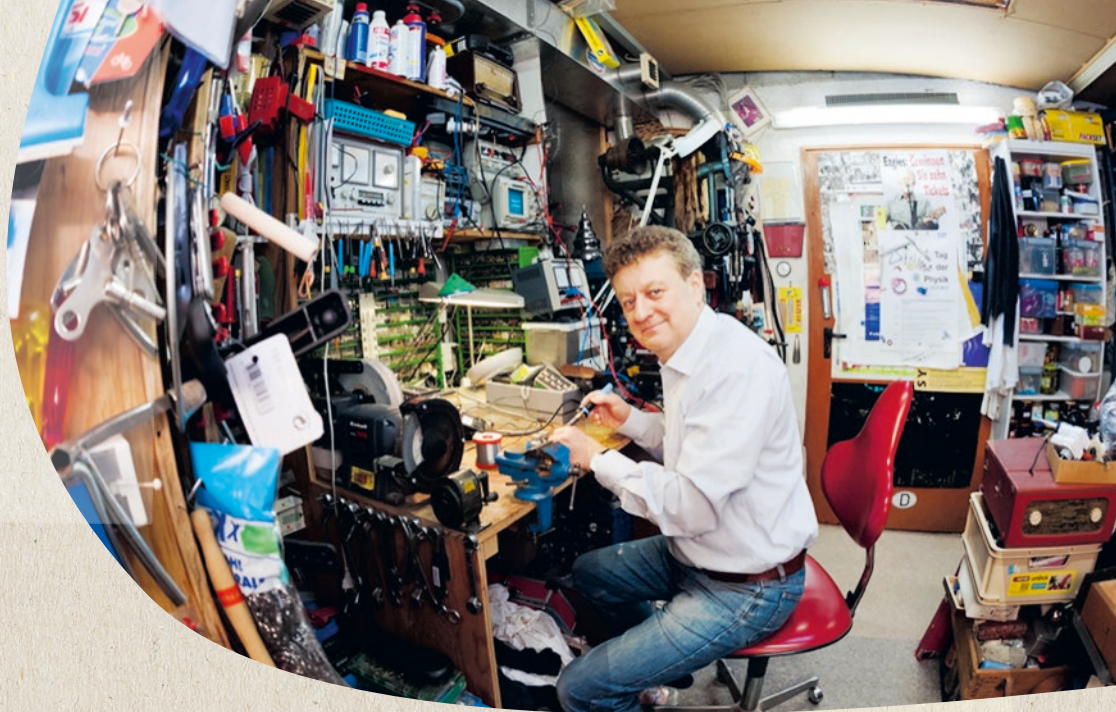
90 *Raumplan Reparaturwerkstatt*

91 *So können Sie mit uns in Kontakt kommen*

# **Ich wünsche mir, dass dieses Handbuch Schule macht.**

Es ist ja immer ein großartiges Gefühl, wenn man eine Idee gehabt hat – und dann dabei zusehen kann, wie diese Idee auf fruchtbaren Boden fällt, wächst und gedeiht. Auch wenn das durchaus Arbeit mit sich bringen kann. Seitdem ich mein kleines Buch „Die Kultur der Reparatur“ geschrieben habe, bekomme ich seeehr viele Anfragen, ob ich nicht Vorträge zu dem Thema halten kann (ja), ob ich Interviews zu dem Thema geben kann (ja) oder ob ich nicht das freundlicherweise direkt mitgeschickte Grammophon reparieren kann (bei aller Liebe: nein). Oder ob ich nicht ein Vorwort für dieses Handbuch schreiben kann (von ganzem Herzen: nichts lieber als das).

Denn wenn an der Rudolf-Steiner-Schule München-Schwabing eine eigene Schüler-Reparaturwerkstatt entsteht, in der die „Kultur der Reparatur“ einen festen Platz findet, dann macht mich das ganz besonders stolz. Auch, weil damit mit dem Vorurteil aufgeräumt wird, das Reparieren sei eine Passion von Rentnern mit viel Zeit, und die jungen Menschen würden nur rasch konsumieren und die Dinge, die sie erworben haben, ebenso rasch wieder wegwerfen. Wenn Schülerinnen und Schüler ihre Leidenschaft für das Reparieren entdecken, ist der Nutzen umso größer – denn dann können sie noch ein ganzes Leben lang reparieren, statt wegzuwerfen.



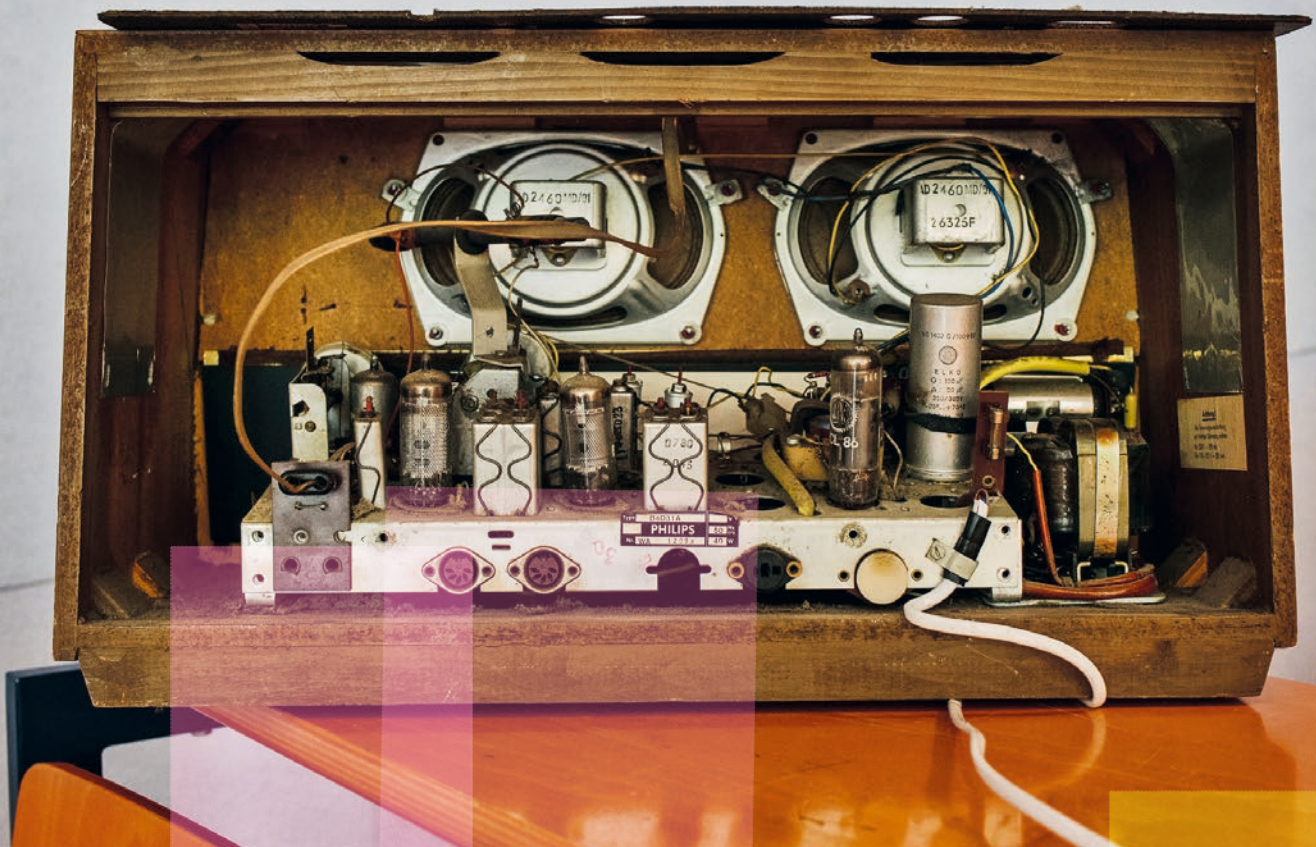
Wolfgang M. Heckl  
in seiner Werkstatt

Die Reparatur ist immer auch eine Verbeugung vor der Natur und der Kultur. Mit einer Reparatur würdigen wir die Tatsache, dass in einem defekten, aber durchaus noch funktionsfähigen Apparat natürliche Ressourcen stecken, die man nicht so einfach wegwerfen darf. Und gleichzeitig stecken in dem Apparat auch kulturelle Leistungen von Menschen, die dieses Gerät entwickelt und gebaut haben, und die man genauso wenig achtlos wegwerfen darf. Nicht nur, weil wir Ressourcen schonen müssen. Es ist auch eine Frage des Respekts vor der Schöpfung. Schöpfung nicht in einem religiösen Sinne, sondern im Sinne einer Erschaffung durch den Menschen unter Einbeziehung der begrenzten Ressourcen, die unsere Erde bietet. Und nebenbei macht das Reparieren natürlich auch ganz viel Spaß und ist für die Beteiligten eine ungeheuer erfüllende Tätigkeit. Man hat wieder etwas ans Laufen gebracht, und gleichzeitig hat man die Funktionsweise des Geräts auch von Grund auf verstanden – auch das sollte zur schulischen Bildung gehören.

Deshalb verdient auch diese Schüler-Reparaturwerkstatt und die Initiative der Rudolf-Steiner-Schule allergrößten Respekt. Und mehr noch: Ich wünsche mir, dass dieses Handbuch Schule macht und noch an viel mehr Schulen solche Werkstätten entstehen. Zu wünschen wär's uns allen.

**Wolfgang M. Heckl**

*Generaldirektor des Deutschen Museums*



**“Wir haben alle den Mut bekommen,  
kaputte Sachen erst mal zu  
untersuchen,  
anstatt sie einfach wegzuwerfen.”**

*Sophie aus der 10. Klasse über die Schüler-Reparaturwerkstatt*



# Von der Idee zum Projekt

## 11 Sinnvoll die Zukunft gestalten

Wie alles begann und was uns dabei bewegt(e)

- Ein Umdenken ist in unserer Gesellschaft dringend notwendig
- Reparieren ist praktische Umweltbildung
- Reparieren macht Spaß und man lernt viel dabei
- Wertschätzendes Miteinander der Generationen
- Muss man ein Werk- oder Physiklehrer sein, um eine Reparaturwerkstatt zu gründen?
- Der Blick von außen - Unterstützung von Anfang an integrieren
- Ideen statt Rezepte - Wofür diese Broschüre gedacht ist
- Danksagung
- Auszeichnungen

## 16 Das Werkstück soll wieder zum Lehrmeister werden

Pädagogische Grundgedanken

## 18 Aufbau und Struktur der Schüler-Reparaturwerkstatt

## 21 Echte Arbeit für echte KundInnen

Was die Schüler-Reparaturwerkstatt von ähnlichen Ansätzen unterscheidet

## 24 Arbeitend lernen – lernend arbeiten

Die besondere Methodik der Schüler-Reparaturwerkstatt

- Das entdeckende Lernen
- Das erfahrungsgeleitete Lernen
- Exkurs: Die wissenschaftlichen Hintergründe

## 33 Ausblick

Holzwerkstatt

Reparatur von Kleidung



R  
Radiu

Spannu



SECO

TYBOLD TYBOLD

KRUPS  
3MIX  
4004

# Sinnvoll die Zukunft gestalten

## Wie alles begann und was uns dabei bewegt(e)

Als leidenschaftlichem Reparierer war Walter Kraus das Buch *Die Kultur der Reparatur* von Wolfgang M. Heckl, dem Leiter des *Deutschen Museums* in München, in die Hände gekommen. Heckl berichtet von der Amsterdamer Journalistin Martine Postma, die sich mit Umwelt und Nachhaltigkeit befasst hatte und mit ihrer Idee des Repair Cafés die weiteren Initiativen ins Leben rief: Laien und ehrenamtliche ExpertInnen reparieren gemeinsam defekte Geräte – ganz entspannt bei Kaffee und Kuchen.

## Warum sollte so etwas nicht sinngemäß auf eine Schule übertragbar sein?

Das Konzept „Repair-Café“ wurde den Möglichkeiten unserer Schule angepasst. Seit April 2016 gibt es die „Schüler-Reparaturwerkstatt“ als Wahlpflichtfach für die 9. und 10. Jahrgangsstufe, in der Ganztageschule für die 5. bis 8. Jahrgangsstufe und im Technologieunterricht der 11. Klasse, sodass derzeit jeweils zwölf SchülerInnen zweimal wöchentlich die Gelegenheit haben, defekte Geräte zu reparieren.

Die Rudolf-Steiner-Schule München-Schwabing ist damit wohl die erste Schule Deutschlands, die Reparatur im Unterricht anbietet. Hier reparieren SchülerInnen, begleitet und bei Bedarf beraten durch erfahrene Tüftler, Gegenstände und Geräte jeder Art. Damit dieses inzwischen erfolgreiche Unterrichtsangebot „Schule macht“, wollen wir Erfahrungen und Hinweise zur Verfügung stellen.

## Ein Umdenken ist in unserer Gesellschaft dringend notwendig

Aktuell verbraucht die Menschheit 60 Prozent mehr an Ressourcen, als die Welt bereitstellt. Ginge es so weiter, würden bereits im Jahr 2030 zwei Erden benötigt, um unseren Bedarf an Nahrung, Wasser und Energie zu decken<sup>1</sup>. Das zeigt: Die Erde ist am Limit und ein Umdenken ist dringend gefragt. Ein erster wichtiger Schritt in Richtung Ressourcenschonung und Klimaschutz ist Abfallvermeidung.

Vielen Menschen sind die Dinge des täglichen Gebrauchs so undurchschaubar geworden, dass grundsätzliche Einsichten über ihre Funktionsweise fehlen. Oft liegt es nur an kleinen Eingriffen, damit ein Gerät wieder seinen Dienst tut. Weil wir es aber längst gewohnt sind, Dinge auszutauschen, die nicht wie gewünscht oder nicht mehr funktionieren, bemühen wir uns gar nicht mehr um Instandsetzung – dabei liegt Reparieren oft näher als gedacht.

Mit Schüler-Reparaturwerkstätten  
gestalten wir sinnvoll die Zukunft.

Wir fördern die Freude und den Mut zum Reparieren  
und wir begleiten umweltbewusstes, nachhaltiges Handeln.

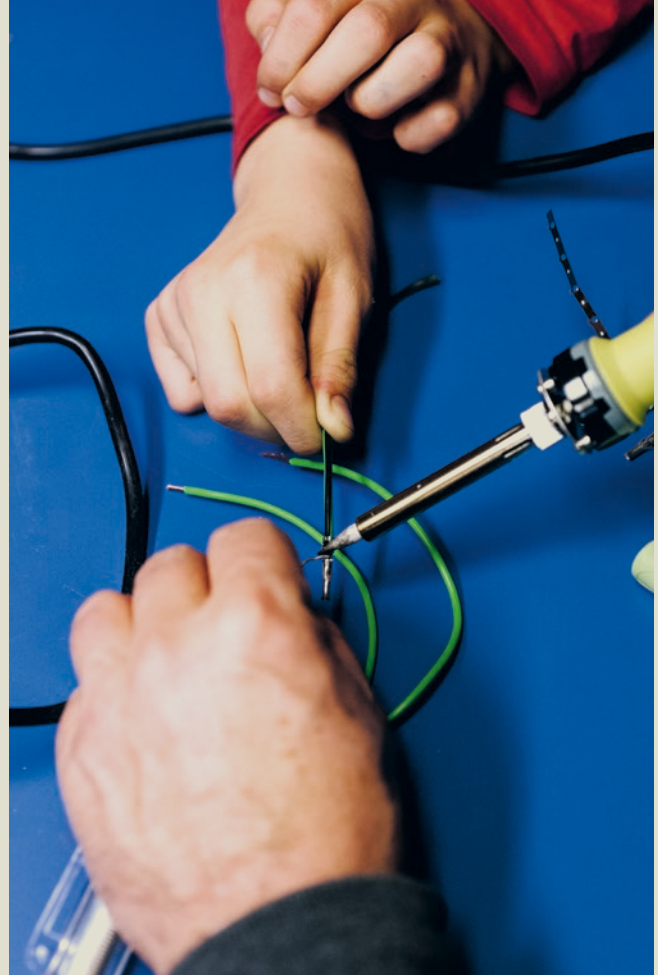
## Reparieren ist praktische Umweltbildung

In unseren Städten findet man kaum noch Werkstätten. Arbeitszeit ist zu teuer und der Werkstoff zu billig. Früher war es genau anders herum. Die „lehrhaften“ Bilder sind aus unserem Leben verschwunden, das **Hand-Werk** ist nicht mehr Teil unserer unmittelbaren Erlebniswelt: Wo ist noch ein Schuster bei der Arbeit zu beobachten, ein Handwerker, der ein Teil repariert? Ausbaut, wegwirft und ersetzt, das eher. Als Kind dem Vater oder Großvater als Reparaturinstanz über die Schultern zu schauen, gibt es das noch? Reparatur als Tugend und Fähigkeit, ja das Handwerk an sich stirbt aus, schon fürchten die Insider um den Nachwuchs. Das müssen und können wir ändern, indem wir Reparieren als Unterrichtsfach in Schulen anbieten.

Die Beschäftigung mit Wert, Beschaffenheit und Funktion von Alltagsdingen bietet die Möglichkeit, ein nachhaltiges Wirtschaften zu erlernen. Denn die SchülerInnen setzen sich beim Reparieren mit der sie umgebenden technischen Welt auseinander, lernen sie kennen und übernehmen eigene Verantwortung. Sie üben den achtsamen Umgang mit Rohstoffen und Energie. Somit wird bei den SchülerInnen das Ressourcen- und Werte-Bewusstsein gestärkt.

## Reparieren macht Spaß und man lernt viel dabei

Besonders gilt das für die Arbeit mit SchülerInnen – denn sie sind neugierig, stellen interessierte Fragen und haben gute Ideen. Die Arbeit fördert bei ihnen detektivische Fähigkeiten (wie geht das Gehäuse auf?), Entdeckerfreude (bei der Fehlersuche), Improvisationskunst (für die Reparaturmethoden) und Kommunikationstalent (Kontakte mit KundInnen, Ersatzteillieferanten). Oft liegt der Fehler ja nur an einem lockeren Kontakt, an der leeren Batterie oder an einem gebrochenen Teil der Mechanik. Pädagogisch ist dieses Konzept interessant, weil die SchülerInnen nach der Methode des entdeckenden, erfahrungsgeliteten Lernens herausfinden, welche Defekte vorliegen und wie diese zu reparieren sind; dazu nutzen sie auch digitale Medien wie z.B. Reparaturvideos auf YouTube.



## Wertschätzendes Miteinander der Generationen

In unserer Reparaturwerkstatt arbeiten ehrenamtliche ReparaturanleiterInnen jeglichen Alters, die Freude an der Zusammenarbeit mit jungen Menschen haben und ihr Wissen mit den SchülerInnen teilen wollen. Die ReparaturanleiterInnen geben aber keine kleinschrittige Einführung, sie helfen nicht sofort, denn die Jugendlichen sollen lernen, sich selbst zu helfen. Welche größere Sicherheit kann man im Leben entwickeln als das Vertrauen „Ich weiß mir zu helfen!“ Nicht die Autorität sagt dem Jugendlichen, ob etwas gut oder schlecht gelungen ist, sondern das wieder funktionierende Gerät.

## Muss man ein Werk- oder Physiklehrer sein, um eine Reparaturwerkstatt zu gründen?

Nein, da ja die SchülerInnen reparieren und, falls sie Hilfestellung benötigen, ihnen erfahrene ReparaturanleiterInnen zur Seite stehen. Als LehrerIn sollte man jedoch die Leidenschaft mitbringen, sich für einen Wandel von der Wegwerfgesellschaft zur verantwortlichen Wertegesellschaft einzusetzen, damit die vorhandenen Ressourcen auch noch weiteren Generationen zur Verfügung stehen. Welche Voraussetzungen für die Gründungen einer Schüler-Reparaturwerkstatt vonnöten sind, soll in diesem Handbuch aufgezeigt werden.

## Der Blick von außen – Unterstützung von Anfang an integrieren

Eine Schüler-Reparaturwerkstatt braucht nicht nur eine Person oder Gruppe, die die Initiative ergreift, sondern auch viele weitere, die mithelfen. Aus unseren Erfahrungen können wir sehr empfehlen, sich eine solche Unterstützung von Anfang an mit an Bord zu holen. Uns war es wichtig, uns den Rückhalt der Schulgemeinschaft zu sichern und mit eventuellen Bedenken konstruktiv umzugehen. Die ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen mit ihrem Know-how haben wir schon in Planung und Aufbau einbezogen. Wir suchten auch bewusst „den Blick von außen“ und haben dafür eine externe Begleitung gewonnen. Mit Dipl.-Soz. Claudia Munz, Gesellschaft für Ausbildungsforschung und Berufsentwicklung - GAB München, haben wir eine erfahrene wissenschaftliche Begleitung erhalten. Durch teilnehmende Beobachtung hat sie die pädagogischen Effekte genauer erfasst und konnte klären, welche Lernerfolge bei den SchülerInnen festzustellen sind, etwa im Bereich der Umweltbildung, im handwerklichen Bereich oder im direkten Umgang mit KundInnen. Auch Aspekte der Entwicklungsförderung in der Pubertät wurden betrachtet. Die wissenschaftliche Begleitung spiegelt uns ihre Wahrnehmungen zurück - auf diese Weise werden wir selbst zu Lernenden und begegnen der Gefahr, betriebsblind zu werden. Wir empfehlen außerdem, sich frühzeitig mit anderen Reparatur-Initiativen zu vernetzen.

## Ideen statt Rezepte – Wofür diese Broschüre gedacht ist

Mit dieser Broschüre wollen wir unsere Erfahrungen mit der Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt zur Verfügung stellen und dazu ermutigen, ähnliche Aktivitäten an Schulen zu starten. Die Einrichtung einer Schüler-Reparaturwerkstatt ist natürlich nicht auf Waldorfschulen beschränkt, obwohl diese dafür besonders gute Voraussetzungen bieten.

Diese Broschüre ist kein „Rezeptbuch“, das sich 1:1 übertragen lässt. Dazu sind die Rahmenbedingungen an unterschiedlichen Schulen viel zu verschiedenartig. Außerdem entwickeln wir unseren Ansatz laufend weiter. Wir sind aber sicher, dass sich aus der Zusammenstellung unserer Erfahrungen Anregungen und Hinweise gewinnen lassen, wie Modelle für die jeweiligen schulischen Bedingungen entwickelt werden können. Wir wollen engagierte LehrerInnen, Eltern, SchülerInnen und Ehrenamtliche dabei unterstützen, sich auf den „Reparatur-Weg“ zu machen.

Auch weiterhin werden wir Sie an unseren Erfahrungen teilhaben lassen. Daher ist diese Broschüre erst der Anfang. Wir planen, InteressentInnen in unregelmäßigen Abständen weitere Informationen zukommen zu lassen. Wir empfehlen, sie in einem Ordner abzuheften.

Und wir sind sehr daran interessiert, von Ihnen zu hören, wie die Broschüre bei Ihnen ankommt und welche Initiativen sich daraus ergeben. Am Ende des Hefts finden Sie die Kontaktwege zu uns.



## Danksagung

Dass unsere Schüler-Reparaturwerkstatt erfolgreich arbeiten und dass Sie diesen Praxisleitfaden in Händen halten können, ist nur möglich durch die Unterstützung unterschiedlichster Personen und Organisationen, denen wir an dieser Stelle herzlich danken: Dem Förderkreis des Rudolf-Steiner-Schulvereins für die Anschubfinanzierung, der Elternschaft unserer Schule für Werkzeugspenden, Saba Bussmann und Michaela Bodensteiner für die unentgeltliche grafische und Layout-Gestaltung dieser Broschüre, Ina Hemmelmann vom Netzwerk Reparatur-Initiativen für ihren fachlichen Rat. Auf der Crowdfunding-Seite der Deutschen Umweltstiftung<sup>2</sup> Ecocrowd bekamen wir die Möglichkeit, um finanzielle Unterstützung für die Erstellung dieser Broschüre zu werben – wir danken denjenigen, die uns über diesen Weg Spenden zukommen ließen. Stefan Schirm von B/S/H, Traunreut, half uns mit wertvollen Hinweisen zu Sicherheitsfragen.

Der Veolia-Stiftung danken wir für die großzügige finanzielle Unterstützung der Erweiterung unserer Schüler-Reparaturwerkstatt um eine Holzwerkstatt. Der Software AG verdanken wir die Übernahme der Druckkosten dieser Broschüre.



Walter Kraus mit Schülern  
in seiner Werkstatt



## Auszeichnungen

Die Reparaturwerkstatt der Rudolf-Steiner-Schule München-Schwabing ist im Herbst 2016 und im Mai 2018 von der Sparda-Bank mit dem Werte-Botschafter-Preis für Umweltschutz/Ökologische Nachhaltigkeit ausgezeichnet worden. „Es gibt nichts Gutes, außer man tut es“, sagte der stellvertretende Vorstandsvorsitzende Ralf Müller bei der Preisverleihung. Wir verwendeten die Preisgelder für die Werkzeugausstattung.

Beim Bildungswettbewerb „Zukunft, fertig, los!“ des Rates für nachhaltige Entwicklung<sup>3</sup> wurde die Schüler-Reparaturwerkstatt ausgewählt.

Sie war auch Finalistin beim StartGreen@School Award 2017 für nachhaltige Schülerfirmen.

Auch waren wir Preisträger im Upcycling-Wettbewerb „Besser machen!“ von LizzyNet, dem Onlineportal für Mädchen und junge Frauen mit Durchblick.

Wir erhielten auch eine Urkunde des Bundeswirtschaftsministeriums im Rahmen der „Gründerwoche Deutschland“.

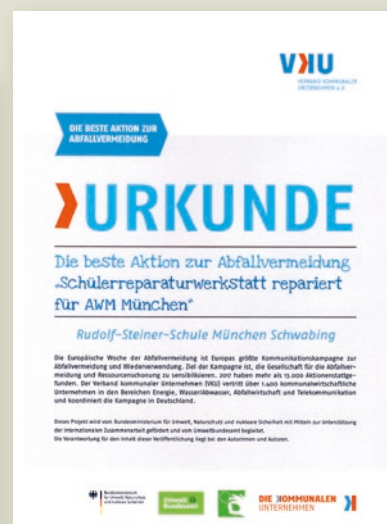
Die Schüler-Reparaturwerkstatt war eine der drei FinalistInnen von „Deutschlands beste Aktionen zur Abfallvermeidung“ im Rahmen der Europäischen Woche der Abfallvermeidung / Let's Clean Up Europe. Wir durften die Schüler-Reparaturwerkstatt auf der Weltleitmesse für Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft (IFAT) im Mai 2018 in München vorstellen.

Seit Mai 2018 dürfen wir uns auch „Energiesparmeister 2018“ nennen – für das Bundesland Bayern wurden wir vom Bundesumweltministerium und co2online für „das beste Klimaschutzprojekt an Schulen“ ausgezeichnet.

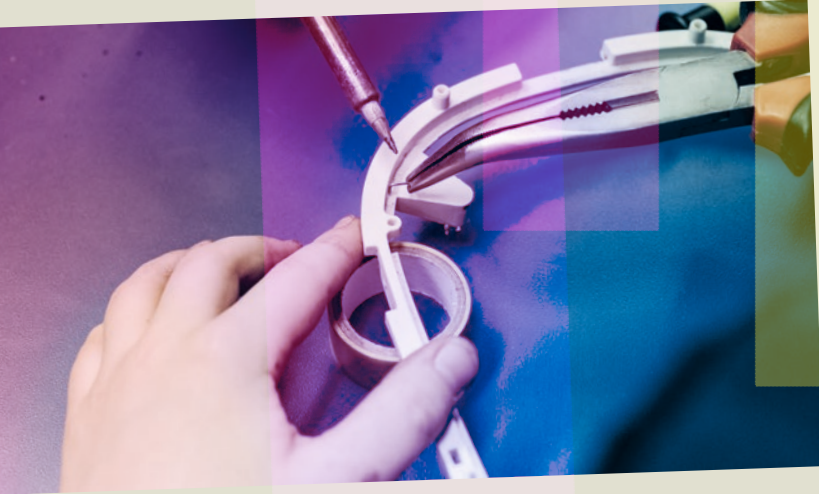
<sup>1</sup> [www.wwf.de/living-planet-report/](http://www.wwf.de/living-planet-report/)

<sup>2</sup> [www.ecocrowd.de/projekte/reparatur-defekter-geraete-ein-sinnvolles-unterrichtsangebot-an-schulen/](http://www.ecocrowd.de/projekte/reparatur-defekter-geraete-ein-sinnvolles-unterrichtsangebot-an-schulen/)

<sup>3</sup> [www.tatenfuermorgen.de/](http://www.tatenfuermorgen.de/)



# Das Werkstück soll wieder zum Lehrmeister werden



Die Schüler-Reparaturwerkstatt an der Rudolf-Steiner-Schule München-Schwabing ist seit April 2016 aktiv.

Ihre Arbeit basiert auf zwei wesentlichen Überlegungen:

Ein kritischer Blick auf das herrschende Konsum- und Wegwerfverhalten zeigt, dass dieses gekennzeichnet ist durch *technische Obsoleszenz*<sup>4</sup>, d.h. durch den raschen Verlust des Wertes, weil ein moderneres „verbessertes“ Nachfolgeprodukt zur Verfügung steht. Die Technologieentwicklung vollzieht sich immer rascher, bei der Produktion von Geräten werden häufig bewusst reduzierte Lebensdauer sowie erschwerte Reparierbarkeit in Kauf genommen. Die Zunahme von Einwegprodukten ist symptomatisch für den verschwenderischen Umgang mit natürlichen Ressourcen. Hinzu kommt die *psychische Obsoleszenz*, d.h. die vom Marketing geförderte Neigung des Verbrauchers, sich immer neuen Modetrends anzuschließen, obwohl vorhandene Geräte durchaus noch funktionsfähig sind, ihr Image aber „unmodern“ erscheint.

Daraus folgte die Frage, ob und wie SchülerInnen ein praktischer Einblick in diese Zusammenhänge eröffnet werden könnte. Es lag nahe, zu prüfen, inwieweit das verbreitete Konzept der Repair Cafés auf schulische Bedingungen übertragen werden könnte. Repair Cafés sind laut ihrer offiziellen Website „ehrenamtliche Treffen, bei denen die Teilnehmer alleine oder gemeinsam mit anderen ihre kaputten Dinge reparieren“. In dem Repair-Café sind Werkzeug und Material für alle möglichen Reparaturen vorhanden, zum Beispiel an Kleidung, Möbeln, elektrischen Geräten, Fahrrädern, Spielzeug. Auch sind ehrenamtliche Helfer anwesend, die Reparaturkenntnis und -fertigkeiten auf verschiedenen Gebieten mitbringen. BesucherInnen bringen defekte Gegenstände von zu Hause mit. Im Repair Café machen sie sich gemeinsam mit einem Fachmann oder einer Fachfrau an die Arbeit.“<sup>5</sup> Inzwischen gibt es allein in Deutschland mehr als 500 solcher Einrichtungen, die sich meist dem Netzwerk Reparatur-Initiativen angeschlossen haben.<sup>6</sup>



Dieses Modell konnte zwar nicht ohne Weiteres für die pädagogische Arbeit mit SchülerInnen übernommen werden, wohl aber lieferte es wesentliche Aspekte für die Entwicklung des Konzepts der Schüler-Reparaturwerkstatt: Es sollte um Reparaturgegenstände gehen, die von Dritten angeliefert werden, und es sollten ehrenamtliche Personen mit „Tüftler-Qualitäten“ einbezogen werden.

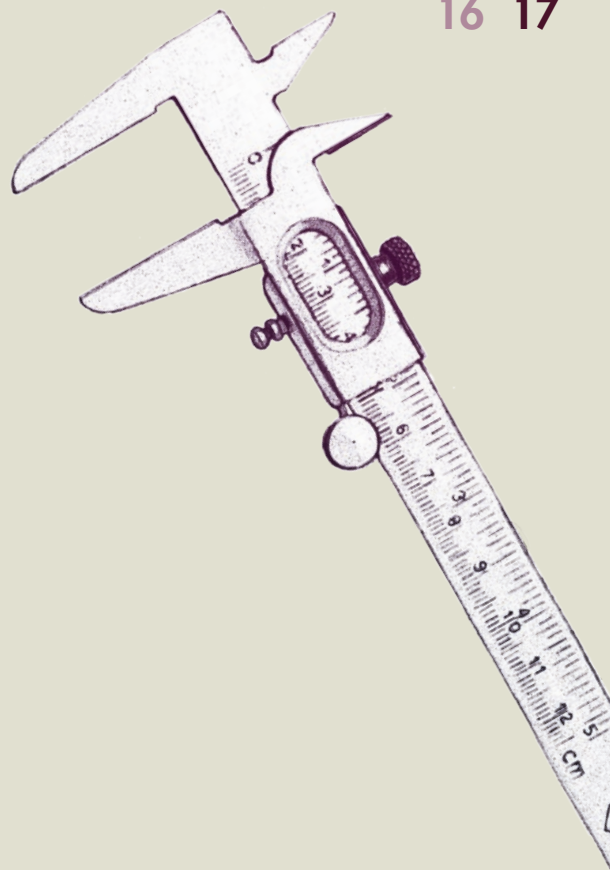
Eine Anmerkung: Wie bereits die ständig wachsende Zahl von Repair-Cafés zeigt, decken sie offenkundig einen Bedarf, der anderweitig nicht mehr befriedigt wird: Sie schließen die Lücke zwischen dem Kauf eines Geräts, der Feststellung, dass bei einem Defekt im Geschäft oder von Herstellerseite meist die Auskunft erfolgt „Ist nicht reparierbar“ bzw. „Die Reparatur lohnt sich nicht“ und dem Wunsch der KundInnen, das Gerät repariert zu bekommen, anstatt sich ein neues anzuschaffen. Aus Reparatur-Initiativen entsteht also lokalen Handwerksbetrieben keine Konkurrenz.

In Bezug auf die didaktische Gestaltung des Schüler-Reparaturwerkstatt-Konzepts spielten vielfältige waldorfpädagogische Überlegungen eine Rolle, insbesondere die Frage: „Was hilft Jugendlichen in der Pubertät?“ Als Antwort wurde formuliert: „Die praktische, nützliche und selbstlose Arbeit an realen Gegenständen als Bildungsmittel im Jugendalter“, gemäß Rudolf Steiners Waldorf-Leitsatz „Ich will lernen, ich will arbeiten! Ich will lernend arbeiten, ich will arbeitend lernen“<sup>47</sup>. In einem Interview mit der Zeitschrift Erziehungskunst<sup>8</sup> führen Peter Schneider und Hans Hutzel dies prägnant aus:

*„Rudolf Steiners ursprüngliche Idee war eine soziale und pädagogische. Er wollte eine arbeitspädagogische Gesamtschule, in der Lernen und Arbeiten als didaktischer Kern in einem Wechselspiel stehen. (...) Steiner stellte sich darüber hinaus eine radikal neue Oberstufe vor: Berufliche Fachleute sollten den jungen Menschen eine erste, praktisch angelegte Berufsfindung ermöglichen. Das war eine revolutionäre Idee für damalige Verhältnisse, in Zeiten, wo Arbeit und Bildung zwei Welten darstellten. Und sie ist es noch heute. (...) Steiners arbeitspädagogischer Ansatz, dass die Hand den Kopf belehrt, ist tief begründet und hochaktuell. (...) Das Werkstück soll wieder zum Lehrmeister werden. Es gilt, die Technik der Zivilisation zu verstehen – und nicht nur zu benutzen.“*

Daraus folgte die Überzeugung: „Erden“ können junge Leute sich in der Welt, wenn sie die Technik, die sie benutzen, auch verstehen, und wenn sie die Erfahrung sinnstiftenden Arbeitens machen können. Wichtig ist dabei, dass dieses Arbeiten anderen dient, d.h. von anderen Menschen gebraucht wird (vgl. Steiners Soziales Hauptgesetz<sup>9</sup>). Damit ergibt sich der persönlichkeitsbildende Wert aus der Arbeit selbst: „Meine“ Arbeit wird von anderen gebraucht, die Arbeit befriedigt auch mich, weil sie anderen Menschen unmittelbar dient und weil ich mich selbst an den Arbeitsherausforderungen entwickeln kann.

Auf Grundlage dieser Überlegungen entstand ein pädagogisches Konzept, das schließlich zur aktuellen Form der Schüler-Reparaturwerkstatt führte.



<sup>4</sup> Der Begriff geht auf das lateinische Wort *obsolescere* zurück, der bedeutet: sich abnutzen, veralten, aus der Mode kommen, an Ansehen bzw. an Wert verlieren

<sup>5</sup> [www.repaircafe.org](http://www.repaircafe.org)

<sup>6</sup> <https://www.reparatur-initiativen.de>; die Website der Schüler-Reparaturwerkstatt findet sich unter <https://www.reparatur-initiativen.de/schueler-reparaturwerkstatt-steiner-schule-muenchen-schwabing>

<sup>7</sup> Geisteswissenschaftliche Behandlung sozialer und pädagogischer Fragen, GA 192

<sup>8</sup> "Etwas wirklich Herausforderndes ist nur die Arbeit für andere Menschen", Erziehungskunst, Januar 2016

<sup>9</sup> «Das Heil einer Gesamtheit von zusammenarbeitenden Menschen ist um so größer, je weniger der einzelne die Erträgnisse seiner Leistungen für sich beansprucht, das heißt, je mehr er von diesen Erträgnissen an seine Mitarbeiter abgibt, und je mehr seine eigenen Bedürfnisse nicht aus seinen Leistungen, sondern aus den Leistungen der anderen befriedigt werden.» Quelle: Rudolf Steiner: Geisteswissenschaft und soziale Frage, in: Lucifer-Gnosis 1903 – 1908, GA 34, Dornach 1987, S. 213

# Aufbau und Struktur der Schüler-Reparaturwerkstatt

Nach dem gegenwärtigen Konzept hat die Schüler-Reparaturwerkstatt zweimal pro Woche für jeweils 1,5 Stunden geöffnet. In dieser Zeit bringen KundInnen reparaturbedürftige Gegenstände vorbei und werden von den SchülerInnen mit Hilfe eines Annahmebogens dazu näher befragt.

Annahmebogen

Datum: 20.11.17      Laufende Nr. 149

Repariert von Schüler: Jakob	Kunde:
Telefonnr.:	Email:
defektes Gerät Küchenwaage Siena Sonnl	Art-Nr. 6594
Welcher Defekt? Geht nicht an	

Annahmebogen

Datum: 1.6.2017      Laufende Nr. 140

Repariert von Schüler: Jakob	Kunde: Vorname: Rudi
Telefonnr.:	Email:
defektes Gerät Laminiergerät	Baujahr 2014

Annahmebogen

Repariert von Schüler: Jule, Pina
Telefonnr.: 0176/28046797
defektes Gerät Radio-CDPlayer - Kassette
Welcher Defekt? Kopfhörerbuchse (li Seite) ausgebrochen → seitdem kein Geräusch mehr
Klären Sie im Gespräch mit Kunden: die Geschichte und Beziehung zum Gerät Gerät meines Sohnes auf Kassette hören kann.
Die Wünsche und Ansprüche an die Reparatur (inkl. Termin) Bitte Information, ob noch reparierbar
Klärung der Ersatzteilkosten (Obergrenze) ca. 30€ (wäre schön wenn weniger)
Folgen bei fehlgeschlagener Reparatur bis hin zu noch defekterem Gerät → Würde dann zu Österreich
Start der Reparatur → 3 Schrauben
Erfahrungen (Zerlegen, defekte Teile, Fehler-Ursache) Zwischenstand, Ersatzteilbedarf + Kosten – Abschluß (positiv / negativ), Kommentar des Kunden - Schrauben rausgedreht. - Platine entfernt um besser an...

Annahmebogen

Welcher Defekt?  
Wackelkontakt

Klären Sie im Gespräch mit Kunden: die Geschichte und Beziehung zum Gerät

Die Wünsche und Ansprüche an die Reparatur (inkl. Termin)

Klärung der Ersatzteilkosten (Obergrenze)

Folgen bei fehlgeschlagener Reparatur bis hin zu noch defekterem Gerät

---

Datum: 26.5.2017

Start der Reparatur

Erfahrungen (Zerlegen, defekte Teile, Fehler-Ursache)  
Zwischenstand, Ersatzteilbedarf + Kosten – Abschluß (positiv / negativ), Kommentar des Kunden

1.6.2017 – Schrauben unter dem Fuß - poltztes Gerät funktioniert Anfangs dann nicht mehr daraus schließen wir einen Wackelkontakt

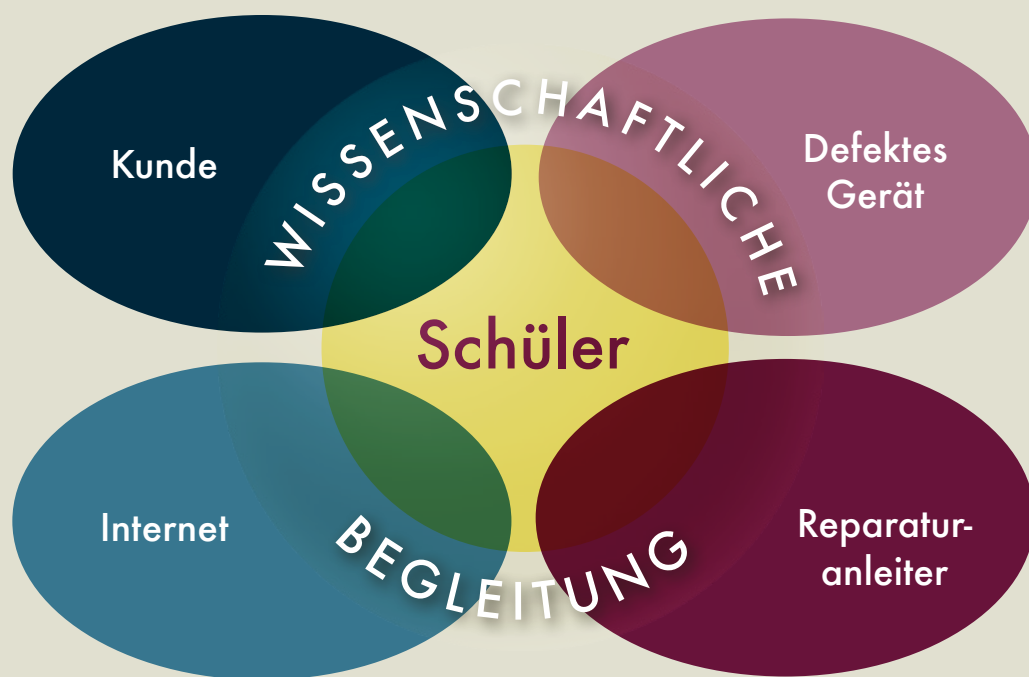
---

Datum:

Lochere Kondensator auf der Elektronikplatine gefunden Nach gelötet

Gerät funktioniert

Gerät wieder zugeschraubt



Die Struktur der Schüler-Reparaturwerkstatt

Die zu reparierenden Objekte werden nach dem Grundsatz „first in first out“ (damit keine „Ladenhüter“ entstehen) meist von den SchülerInnen selbstorganisiert auf die Zweiergruppen an den sechs Arbeitsplätzen verteilt.

Der weitere Reparaturprozess verläuft dann in unterschiedlicher Weise. Im Grunde lassen sich drei Wege schildern, die vor allem davon abhängen, als wie schwierig sich Fehlersuche und Reparaturmöglichkeiten herausstellen:

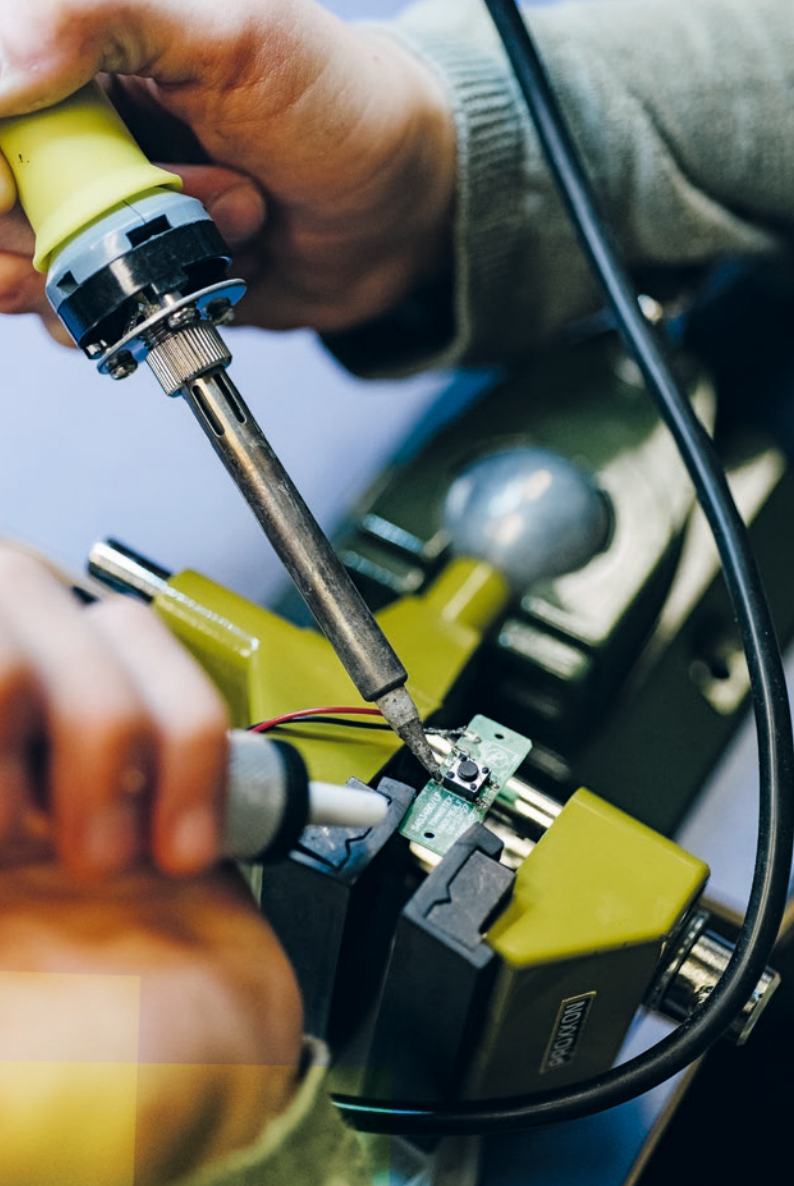
- Bei einfachen Fällen untersuchen die Teams die Geräte eigenständig und versuchen herauszufinden, was genau an Reparaturbedarf vorliegt. Dabei nutzen sie einerseits ihre Sinnesorgane (was fällt optisch auf, was kann man ertasten, hören, riechen?) und andererseits eventuelle Vorerfahrungen.
- Kommen sie damit allein nicht weiter, informieren sie sich im Internet, beispielsweise in YouTube-Beiträgen, auf Herstellerseiten oder in Reparatur-Foren.
- Reicht auch das nicht aus, bitten sie die ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen um Hilfe.

Ist die Fehlerursache gefunden, erfolgt der Reparaturversuch. Werden dafür Ersatzteile benötigt, werden sie durch die SchülerInnen bestellt, ggf. nach Rücksprache mit den KundInnen. Etliche Ersatzteile werden mit Hilfe eines 3D-Druckers selbst hergestellt.

Auch die weitere Kommunikation mit den KundInnen, z.B. Zwischenmeldungen zum Reparaturstand, sowie die Übergabe der reparierten Gegenstände erfolgen meist durch die SchülerInnen. Die Reparatur ist für die KundInnen - abgesehen vom Ersatzteil-Aufwand - kostenfrei, freiwillige Spenden - ausschließlich für die Werkstattausstattung - werden gern angenommen.

Die Übersichtsgrafik verdeutlicht das dialogorientierte Vorgehen in der Schüler-Reparaturwerkstatt: Dialoge finden zwischen den SchülerInnen, mit den KundInnen und den ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen sowie der Lehrkraft statt. Darüber hinaus jedoch wird auch mit dem zu reparierenden Gegenstand sowie bei den Recherchen im Internet gewissermaßen im Dialog gehandelt (vgl. „Zur besonderen Methodik“).

Da die Schüler-Reparaturwerkstatt über eine wissenschaftliche Begleitung verfügt, setzt sich hier das dialogische Vorgehen fort: Die wissenschaftliche Begleitung spricht mit allen beteiligten Personen, bespricht ihre Wahrnehmungen mit der Lehrkraft und den ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen und gibt ggf. methodische Hinweise.



# Echte Arbeit für echte KundInnen

## Was die Schüler-Reparaturwerkstatt von ähnlichen Ansätzen unterscheidet

Praktische Arbeit von SchülerInnen ist nichts Ungewöhnliches, schon gar nicht an Waldorfschulen, wo beispielsweise Handwerksepochen zum Lehrplan gehören. Darüber hinausgehend haben gerade diese Schulen etliche Konzepte entwickelt, die „Arbeit als Bildungsmittel“ für SchülerInnen zugänglich machen. Ein bekanntes Beispiel ist die Hiberniaschule in Wanne-Eickel. Dort wird bereits seit 1952 praktische Berufs(grund)ausbildung angeboten. In der 7. Klasse beginnt die erste Phase: Bis zum Ende der 10. Klasse erwerben die SchülerInnen eine breite berufliche Grundbildung (z.B. Holz- und Metallbearbeitung, Elektronik, Buchbinden). In der 11. und 12. Klasse können sich in der zweiten Phase SchülerInnen in fünf unterschiedlichen Berufsausbildungen qualifizieren. Am Ende ihrer Schulzeit verfügen sie dann sowohl über einen beruflichen Abschluss wie auch über die Mittlere Reife bzw. das Abitur.

Ein weiteres bekanntes Beispiel ist der Handwerkerhof an der Waldorfschule Gröbenzell bei München, der seit mehr als 25 Jahren besteht. Alle SchülerInnen der 9. Klasse arbeiten an einem Tag pro Woche in einem der neun selbstständigen Handwerksbetriebe, die mit der Schule kooperieren (Bäckerei, Schmiede, Schreinerei, Glaskunstatelier, Gärtnerei, Buchbinderei, Keramikwerkstatt, Satzdruck, Grafikdesign). Die Arbeit erfolgt an realen Kundenaufträgen nach der Methode des entdeckenden Lernens (s.u. „Zur besonderen Methodik der Schüler-Reparaturwerkstatt“). Nach fünf Wochen wird der Betrieb gewechselt, sodass die SchülerInnen im Lauf eines Schuljahres Berufserfahrungen in sechs unterschiedlichen Gewerken machen<sup>10</sup>.

Neben der Waldorfpädagogik ist auch die Montessori-Pädagogik zu nennen mit ihrem Grundgedanken „Hilf mir, es selbst zu tun“.<sup>11</sup> Darüber hinaus existieren an vielen Schulen sog. Schülerfirmen - Übungsunternehmen im Rahmen von Schulprojekten, bei denen die SchülerInnen Produkte planen, produzieren und verkaufen oder Dienstleistungen anbieten, auch Reparatur-Leistungen. Dies erfolgt allerdings meist im Umfeld der Schule, womit sich die reale wirtschaftliche Tätigkeit im Grenzen hält. Eine Sonderform dieser Schülerfirmen bildet das NFTE (Network for Teaching Entrepreneurship), das sich seit 2004 an SchülerInnen zwischen 13 und 20 Jahren sowie an Lehrkräfte wendet.<sup>12</sup> Weitere Ansätze bestehen darin, SchülerInnen zu reparierende Dinge in die Schule mitbringen zu lassen und diese dann instand zu setzen, ebenso reparaturbedürftige Gegenstände, die z.B. aus Wertstoffsammlungen stammen und nicht an die ursprünglichen BesitzerInnen zurückgegeben werden. Auch in die Lehrerausbildung fand in jüngerer Zeit der Reparaturgedanke Eingang, etwa an der Universität Oldenburg.<sup>13</sup> Dabei handelt es sich allerdings um Handreichungen für Lehrkräfte für „inszenierte“ Reparaturarbeiten, die minutiös vorbereitet und durchgeführt werden sollen; auch für die zu reparierenden Gegenstände gibt es detaillierte Empfehlungen.

Zu nennen ist auch das Konzept der Hamburger Repairkids: es ermöglicht zum einen gerade kleineren Kindern und Jugendlichen Erfahrungen mit dem Reparieren defekter eigener Gegenstände, die unter Anleitung von erfahrenen HelferInnen wieder instandgesetzt werden; zum anderen bietet es 1,5-stündige Workshops für Schulklassen sowie Unterrichtsmaterialien für Lehrkräfte an.<sup>14</sup>



## Die Schüler-Reparaturwerkstatt an der Rudolf-Steiner-Schule München-Schwabing unterscheidet sich in vielfacher Weise von diesen Ansätzen:

- Sie findet nicht im „abgesicherten Modus“ statt, sondern unter realen Bedingungen: Echte KundInnen bringen echte Reparaturobjekte.
- Die SchülerInnen gestalten den gesamten Prozess in Eigenregie: Sie führen die Gespräche mit den KundInnen, übernehmen zunächst ganz eigenständig die Fehlersuche und die damit verbundenen Recherchen im Internet und in sonstigen Quellen (z.B. mitgelieferten Bedienungsanleitungen). Sie gehen dabei nach der Methodik des entdeckenden und erfahrungsgeleiteten Arbeitens und Lernens vor (s.u. „Zur besonderen Methodik der Schüler-Reparaturwerkstatt“).
- Sie entscheiden selbst, wann sie allein nicht weiterkommen und weitere Hilfe benötigen, die sie sich aktiv holen.
- Ebenso organisieren sie selbst, welches Team welche Reparaturen übernimmt.
- Das Einbeziehen von ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen ist wesentlicher Bestandteil des Konzepts; damit lernen die SchülerInnen, mit Externen zusammenzuarbeiten und gemeinsam generationenübergreifende Erfahrungen zu machen, es findet keine alleinige Orientierung an der Lehrkraft statt.
- Im Unterschied zur gängigen Praxis der Repair Cafés müssen die reparaturbedürftigen Teile am Ende einer „Reparatur-Session“ nicht gleich wieder mitgenommen werden, sondern können so lange in der Schüler-Reparaturwerkstatt verbleiben, bis evtl. benötigte Ersatzteile beschafft wurden; die KundInnen werden entsprechend informiert.
- Bewusst wird die Schüler-Reparaturwerkstatt nicht als wirtschaftliches Unternehmen organisiert. Es geht vielmehr darum, sich uneigennützig in den Dienst Dritter zu stellen, ohne die Erwartung von materieller Belohnung. Die „Belohnung“ besteht ausschließlich im Reparaturerefolg und in der Befriedigung, etwas für andere zu tun – und dabei selbst viel zu lernen.
- Das Nutzen des Internets als Informationsquelle und Basis zur Kommunikation (z.B. mit Herstellern oder Lieferanten) bietet den SchülerInnen die Chance, den Hilfsmittelcharakter des Mediums zu erkennen und es nicht nur zur Unterhaltung zu gebrauchen.



Diese Merkmale verdeutlichen den Innovationsgrad der Schüler-Reparaturwerkstatt. Ihnen ist zu verdanken, dass der neue Ansatz auf breite Resonanz stößt. Die Schüler-Reparaturwerkstatt ist inzwischen mit zahlreichen Reparatur- und Nachhaltigkeitsinitiativen vernetzt und bekommt darüber hinaus immer wieder Auftrags-Anfragen. So wird sie seit Herbst 2017 vom Abfallwirtschaftsbetrieb (AWM) der Stadt München im Rahmen eines Pilotprojekts über dessen „Halle 2“, ein Gebrauchtwarenkaufhaus, mit ausgesuchten, reparaturbedürftigen Gegenständen beliefert.

Diese wurden auf den 12 Münchner Wertstoffhöfen gesammelt oder direkt in der Halle 2 abgegeben. Nach der Reparatur überlassen die SchülerInnen dem AWM die guten Stücke wieder - außer es besteht selbst ein Kaufwunsch. Dann wird selbstverständlich auch dies ermöglicht. Die reparierten Artikel kommen ins Regal der Halle 2 und stehen damit der Allgemeinheit zu günstigen Preisen zum Kauf zur Verfügung.<sup>15</sup>

Zudem bot die Halle 2 der Schüler-Reparaturwerkstatt eine

Plattform, um sich der Öffentlichkeit zu präsentieren. So stellte sich die Schüler-Reparaturwerkstatt im September 2017 auf der Bühne der Halle 2 in Form eines Repair Cafés vor und erzeugte damit einen doppelten Nutzen - denn mitgebrachte Gegenstände wurden an diesem Tag von den SchülerInnen gleich vor Ort repariert.

Das Pilotprojekt mit dem AWM stiftet darüber hinaus einen sozialgesellschaftlichen Mehrwert: die Erlöse der Halle 2 fließen in den Gebührenhaushalt und wirken dämpfend auf die Müllgebühren. Vor allem jedoch ist die Halle 2 eine Maßnahme zu Abfallvermeidung und Klimaschutz sowie eine günstige Einkaufsmöglichkeit für Jedermann. Für die SchülerInnen ist es eine Freude, dafür einen Beitrag zu leisten.

Übrigens: Für ihre Kooperationsleistungen wurde die Stadt München mit der Halle 2 des AWM im November mit dem Eurocities Award 2017 in der Kategorie Kooperation ausgezeichnet. Das Konzept wurde damit europaweit zur Nachahmung empfohlen. Dieser Preis ist für die AWM und für die Schüler-Reparaturwerkstatt eine Bestätigung, dass der eingeschlagene Weg gut und richtig ist; er dient gleichzeitig als Motivation, diesen weiter auszubauen.

<sup>10</sup> Zum Weiterlesen: Brater, M., Munz, C. (1996): Zusammenarbeit zwischen Schule und Handwerk. Chancen und Wirkungen einer Öffnung von Schule für die Arbeitswelt. Weinheim, Beltz Verlag

<sup>11</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Montessoripädagogik>

<sup>12</sup> [www.nfte.de](http://www.nfte.de)

<sup>13</sup> Mündliche Mitteilung durch Uwe Ladwig, Universität Hildesheim

<sup>14</sup> Unter [www.reparatur-initiativen.de/post/repairkids-manual](http://www.reparatur-initiativen.de/post/repairkids-manual) findet sich ein entsprechendes Handbuch

<sup>15</sup> Einen Einblick in das Pilotprojekt gibt der Videoclip zur Halle 2 auf youtube unter dem Stichwort "Munich Halle 2 Eurocities Awards 2017" - [www.youtube.com/watch?v=VURfqLLvTCM](http://www.youtube.com/watch?v=VURfqLLvTCM).

# Arbeitend lernen – lernend arbeiten

## Die besondere Methodik der Schüler-Reparaturwerkstatt

Es wurde bereits erwähnt, dass in der Schüler-Reparaturwerkstatt nach der Methodik des „entdeckenden Lernens“ und des „erfahrungsgeleiteten Arbeitens und Lernens“ vorgegangen wird.

Was ist darunter zu verstehen und wie wird die Wahl gerade dieser Methodik pädagogisch begründet?

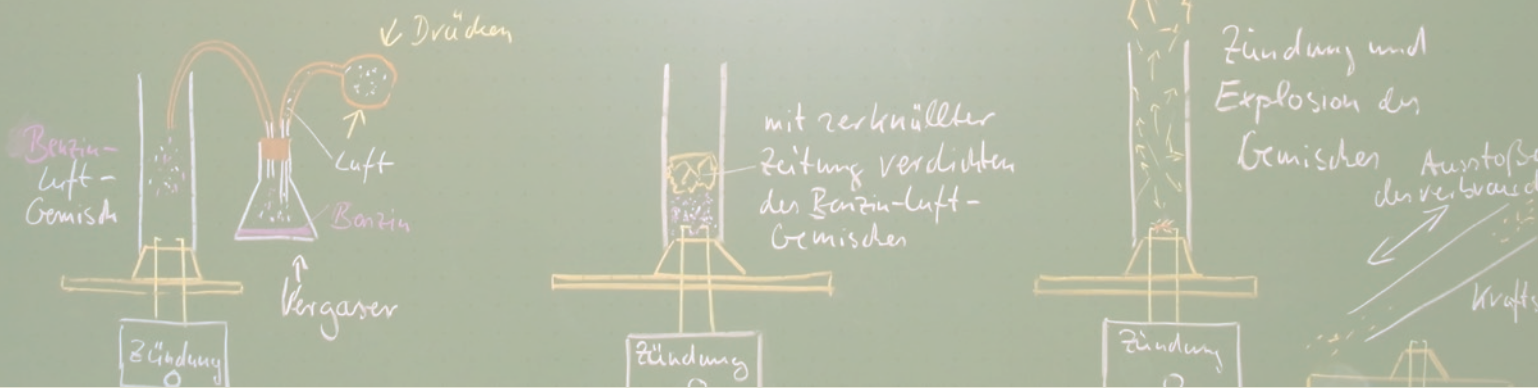


## Das entdeckende Lernen

„Entdeckend lernen“ ist ganz wörtlich gemeint: anders als beispielsweise bei der traditionellen Vier-Stufen-Methode (Erklären, Vormachen, Nachmachen, Üben), die möglichst viel über eine Aufgabe und deren Lösungsweg vorab vermitteln will, geht es beim entdeckenden Lernen darum, eine Aufgabe und alles, was mit ihrer Lösung zusammenhängt, durch eigene Aktivitäten zu erkunden und zu erschließen. Daher wird es mitunter auch „exploratives Lernen“ genannt. Diese Art des Lernens steht in einer langen Tradition des praktischen Lernens und folgt der Überzeugung, dass sich eigenständige Handlungsfähigkeit nicht durch Zuhören und Nachmachen, sondern nur durch eigenständiges Tun bilden kann. Dieser Kerngedanke wurde in etlichen pädagogischen Richtungen näher ausgearbeitet, z.B. der Reformpädagogik, der Handlungsorientierung – und insbesondere natürlich auch in der Waldorf-Pädagogik.



## 11. Die vier Takte des Verbrennungsmotors



Rudolf Steiner betont immer wieder die Bedeutung der unmittelbaren Verbindung von Tun und Lernen. Sein Leitwort für die Waldorfschule „Ich will arbeitend lernen – ich will lernend arbeiten!“ wurde bereits angeführt. Näher betrachtet stecken darin zwei unterschiedliche Zielrichtungen: Es geht zum einen darum, dass junge Menschen für das praktische Leben ertüchtigt werden. Stellvertretend hierfür mögen zwei Zitate stehen, die vermutlich jede/r WaldorflehrerIn kennt. Zunächst geht es um die Wichtigkeit, das praktische Leben *in* die Schule zu integrieren:

*„... man sollte innerhalb des Schulmäßigen selbst die Möglichkeit zur Hand haben, die praktische Seite des Lebens zu berücksichtigen, damit dann der junge Mensch dasjenige, was er in einer kurzen Zeit – ich möchte bildlich gesprochen sagen – am Modell sich angeeignet hat, in das praktische Leben übersetzen kann.“<sup>16</sup>*

Und in Bezug auf die Altersstufe ab der Pubertät wird Steiner noch genauer:

*„... den Menschen von dem Zeitpunkte an, wo er durch die Geschlechtsreife hindurchgeht, praktisch in diejenigen Seiten des Lebens einzuführen, die vom Menschen selbst hervorgebracht worden sind.“<sup>17</sup>*

Aber es geht auch um die Art und Weise, wie sich die SchülerInnen mit diesem praktischen Leben auseinandersetzen sollen – nämlich „entdeckend“:

*„Man müsste es dahin bringen, dass die Kinder neugierig sind bei ihren Aufgaben. Wenn Sie den Kindern solche Aufgaben stellen, die die Kinder neugierig machen auf das, was sie selbst herauskriegen, dann ist es etwas, was sie anregt.“<sup>18</sup>*

Denn auf diese Weise lernen sie nicht nur etwas Praktisches an einer konkreten Aufgabe, sondern darüber hinaus erwerben sie auch eine generelle Herangehensweise an unbekannte Aufgaben (heute mitunter Transfer- oder Metakompetenz genannt):

*„Wir müssen eigentlich in der Schule nicht lernen, damit wir es können, sondern wir müssen in der Schule lernen, damit wir vom Leben immer lernen können.“<sup>19</sup>*

In einem Aphorismus von Georg Christoph Lichtenberg ausgedrückt:

*„Was man sich selbst erfinden muss, lässt im Verstand die Bahn zurück, die auch bei anderer Gelegenheit gebraucht werden kann.“*

Entdeckendes Lernen ist jedoch nicht „irgendeine“ Methode, sondern sie entspricht dem natürlichen Lernen, wie es bei Kindern zu beobachten ist und wie es jeder Mensch kennt, der beispielsweise Fahrradfahren gelernt hat: Man kann noch so viele Bücher über Fahrradfahren gelesen haben – Fahren lernt man in der Praxis nur dadurch, dass man sich aufs Fahrrad setzt und versucht, sich im Sattel zu halten, herausfindet, wie man das am besten macht, und so allmählich Sicherheit gewinnt.

Im entdeckenden Lernprozess verbinden sich idealerweise Welt-, Sozial- und persönlicher Bezug, er zeichnet sich aus durch Erlebnisse wie Staunen, Motivation und durch die Freude, wenn man sich selbst etwas Neues erschlossen hat. Entdeckendes Lernen ist ein „Lernen mit Kopf, Herz und Hand“.

Es gibt zahlreiche Belege dafür, dass diese Art zu lernen zur höchsten Behaltensdauer des Gelernten führt, zu eigenständigen Problemlösefähigkeiten, generell zur Entwicklung von Kompetenzen (fachlich, methodisch, sozial, personal) statt lediglich zum Erwerb isolierter Fähigkeiten. Im Kontext des pädagogischen Konzepts der Schüler-Reparaturwerkstatt ist jedoch noch wesentlich wichtiger, dass junge Menschen durch entdeckendes Lernen unmittelbare Erfahrungen damit machen, etwas ganz aus eigener Kraft zu schaffen. Und sie erleben, dass sie sich auch den Weg dorthin ganz eigenständig bahnen können, ohne vorherige Anleitung durch Erwachsene. Außerdem gewinnen sie neue Erkenntnisse über Zusammenhänge durch ihr eigenes Tun auf dem Weg der „Belehrung durch die Sache“. Damit wird der „Umschwung von der Kenntnis zur Erkenntnis“ gefördert, den Rudolf Steiner ab der Pubertät fordert, und das Gefühl von Selbstwirksamkeit <sup>20</sup> – die Basis einer selbstständigen Handlungsfähigkeit.



## Das erfahrungsgel leitete Lernen

*Entdeckendes* Lernen ist die methodische Grundlage, *erfahrungsgel itetes* Lernen spezifiziert dieses Lernen noch genauer, indem es das Augenmerk auf eine meist nicht thematisierte Seite von Handeln und ebenso auch von Lernen legt. Genau diese Seite jedoch spielt nach unserer Einschätzung eine besondere Rolle beim Reparieren, das ein ausgeprägtes „Tüfteln“ ist angesichts eines anfangs oft unklaren Fehlerbilds und des im Vorhinein nicht absehbaren Weges, wie die Reparatur gelingen kann. Hier funktioniert also das Standardvorgehen „Exakt Planen und dann den Plan umsetzen“ häufig nicht, sondern es müssen aus dem Handlungsprozess heraus die nächsten Schritte gefunden werden. Darauf zielt im Kern das Modell des erfahrungsgel iteten Arbeitens und Lernens. Es stellt ein stark phänomenologisch geprägtes Vorgehen in den Mittelpunkt und schließt damit über die Schüler-Reparaturwerkstatt hinaus auch an die von der Waldorfpädagogik vertretene Tradition des Handelns und Lernens an. Und es unterstützt die SchülerInnen darin, mit der Arbeit an konkreten Reparaturen zugleich auch eine Methode zu erlernen, wie sie sich zu helfen wissen. Denn die Schüler-Reparaturwerkstatt kann ja keine Lehre/Ausbildung bieten, gibt jedoch den SchülerInnen die Möglichkeit, die Fähigkeiten zu erwerben, die sie für die Bewältigung praktischer Herausforderungen benötigen.

### Im Folgenden ein eher wissenschaftlich gehaltener Exkurs zu den Hintergründen des erfahrungsgel iteten Arbeitens und Lernens:

Zunächst zum erfahrungsgel iteten **Arbeiten**: Erforscht wurde die angesprochene „unbekannte Seite des Arbeitens“ im Zuge umfangreicher arbeitswissenschaftlicher Untersuchungen von Prof. Fritz Böhle und KollegInnen. Sie interessierte besonders, worin sich die Handlungsweise von besonders erfahrenen „KönnenInnen“ von anderen gut Arbeitenden unterscheidet. Sie wollten wissen, wie sich das „besondere Händchen“, das spezielle Gefühl und Gespür dieser KönnenInnen in gängige arbeitswissenschaftliche Kategorien fassen lässt. Dazu analysierten Böhle et. al. bei zahlreichen VertreterInnen beider Gruppen, in welcher Weise Körper und Sinne eingesetzt werden, welche Denkprozesse eine Rolle spielen, wie die Vorgehensweise beim Handeln beschaffen ist und welche Beziehung zum Arbeitsgegenstand das Handeln prägt.

Um die Bedeutung dieser Untersuchungen zu ermessen, muss man sich klarmachen, wie sehr unsere Arbeits- und Lernkultur stillschweigend von einem rational-analytischen, wissenschaftlich orientierten Hintergrund geprägt ist: Was in Schule, Ausbildung und Studium üblicherweise gelernt wird, ist „gesichertes Wissen“, d.h. objektivierte Regeln, wissenschaftlich fundierte Sachverhalte, verallgemeinerbare Tatbestände – kurz: all das, was man in Lehrbüchern zusammenfasst und was dann wie ein Rezept angewendet wird. Demzufolge wird Arbeiten als Prozess rein rationalen Vorgehens nach dem Muster „erst denken, dann handeln“ bzw. „erst planen, dann ausführen“ verstanden.

Praktisches Arbeiten/Handeln (also auch Reparieren) jedoch ist, wie wir alle wissen,

darüber hinaus geprägt von Unwägbarkeiten, die sich vorab nicht vollständig absehen lassen, von Umständen, die sich erst im Prozess erkennen lassen, und von der Notwendigkeit, mit diesen Gegebenheiten gekonnt umzugehen.

Böhle et. al. konnten zeigen, dass genau hier der Unterschied zwischen den „KönnenInnen“ und den „nur“ nach erlernten professionellen Regeln Handelnden besteht. Die „KönnenInnen“ beherrschen einerseits ihr Fach gut, so wie sie es in ihren Aus- und Weiterbildungen gelernt hatten. Andererseits jedoch nutzen sie zusätzlich „subjektivierend“ auch ihr gesamtes persönliches „Vermögen“, d.h. sie nehmen mit allen Sinnen wahr, sie denken nicht nur analytisch, sondern auch bildhaft und assoziativ, sie gehen nicht nach einem strikten, vorab erstellten Plan vor, sondern

entdeckend, „im Dialog mit ihrem Arbeitsgegenstand“, und sie zeichnen sich durch eine persönlich gefärbte Beziehung zu „ihrem“ Arbeitsgegenstand aus. Diese drückt sich beispielsweise darin aus, dass sie eine intime Kenntnis von dessen Eigenheiten und Reaktionsweisen haben, dass sie ihm häufig einen speziellen Namen geben (so wurde etwa eine Produktionseinheit als „Elefant“ bezeichnet) und dass sie den Arbeitsgegenstand als „Partner“ im „gemeinsamen“ Arbeitsprozess sehen<sup>21</sup>. Auf diese Weise ist es ihnen möglich, auch mit Unwägbarkeiten und hoher Komplexität umzugehen.

Fritz Böhle hat als Erster all das, was „subjektivierend“ in das Handeln eingebracht wird, zusammenfassend „Erfahrungswissen“ genannt, das natürlich auch erfahrungsbasiertes Können einschließt. Und es handelt sich hierbei keineswegs nur um den „Erfahrungsschatz“ aus der Vergangenheit, wie man vermuten könnte. Es konnte nämlich gezeigt werden, dass sich die Arbeitenden darüber hinaus ganz wesentlich auch aktuelle Erfahrungsmöglichkeiten erschließen, indem sie auf vielfältige Weise ihren Arbeitsgegenstand „zum Sprechen bringen“ und daraus Anhaltspunkte für ihr Handeln gewinnen. Beispielsweise nehmen sie kleine Eingriffe vor und beobachten die Reaktion des Arbeitsgegenstands, oder sie untersuchen ihn durch Hinfassen, Klopfen etc. Hier geht es also um aktives Erfahrung-Machen in der Zeitdimension Gegenwart. Und damit nicht genug: Ihr so gewonnenes Erfahrungswissen ermöglicht den „KönnernInnen“ auch, sich anbahnende Veränderungen, etwa Störungen bei technischen Prozessen, schon vorauszuahnen, bevor technische Anzeigen dies melden (Zeitdimension Zukunft).

Betrachtet man die Unterschiede nach den oben genannten arbeitswissenschaftlichen Kategorien, ergeben sich folgende idealtypische Bilder:

Wie werden Körper / Sinne eingesetzt?



Fachwissen ("objektivierend")	Erfahrungswissen ("subjektivierend")
Exaktes, objektives Registrieren von Fakten (z.B. Anzeigen an Geräten)	Komplexe Wahrnehmung mit allen Sinnen (z.B. Sehen, Hören, Tasten, Riechen, Gleichgewichtssinn)
Manuell-handwerkliche Fertigkeiten	Wahrnehmung von körperlichen Empfindungen, die die Auseinandersetzung mit dem Arbeitsgegenstand begleiten
Reagieren auf objektive Anzeigen	„Vorausspüren“ von sich anbahnenden Veränderungen
<b>Körper als Arbeitsmittel</b>	<b>Körper als Wahrnehmungsorgan</b>

Wie sehen Denkprozesse aus?



Fachwissen ("objektivierend")	Erfahrungswissen ("subjektivierend")
Abrufen von Fachwissen	Bewusstes Wachrufen und Wahrnehmen von Assoziationen („Das erinnert mich an...“)
Schrittweises analytisch-rationales Durchdenken der Gegebenheiten	Entwickeln bildhaft-konkreter Vergleiche und Vorstellungen („Sieht aus wie...“ / „Das klingt wie...“)
Sachlich-objektives Denken	Denken und Gefühlsempfindungen werden gleichermaßen eingesetzt
<b>Denken als rationales Durchdringen eines Sachverhalts</b>	<b>Denken als Aufspüren von Ursachen und Handlungsmöglichkeiten</b>

Wie wird beim Handeln vorgegangen?



<b>Fachwissen</b> ("objektivierend")	<b>Erfahrungswissen</b> ("subjektivierend")
Sammeln der relevanten Fakten	Aktives Erfahrung-Machen am / mit dem Arbeitsgegenstand, ihn „zum Sprechen bringen“
Erstellen eines Plans auf Grundlage dieser Fakten	Auf Basis dieser Erfahrungen versuchsweise erste Handlungsschritte mit genauer Wahrnehmung der Folgen dieses Handelns
Exakte Schritt-für-Schritt-Umsetzung des Plans	Weiterführung des Handelns im Dialog mit dem Arbeitsgegenstand („dialogisch-explorativ“)
Abweichungen zwischen Plan und Wirklichkeit bzw. Unwägbarkeiten werden als Mangel der Planung verstanden und führen zu noch ausgefeilteren Planungen	Gewinnen von adäquaten Vorgehensweisen aus den Erfahrungen durch diesen Dialog
<b>Trennung von Planung und Ausführung Arbeit „am“ Gegenstand</b>	<b>Situative Verschränkung von Handeln, Wahrnehmung und Reflexion Arbeit „mit dem“ Gegenstand</b>

Wie ist die Beziehung zum Arbeitsgegenstand?



<b>Fachwissen</b> ("objektivierend")	<b>Erfahrungswissen</b> ("subjektivierend")
Sachlich-neutrale Beziehung zum Arbeitsgegenstand	Intime Kenntnis des Arbeitsgegenstands und seiner Eigenheiten („Ich weiß, wie das Ding tickt“)
Klare Trennung in Subjekt (handelnde Person) und Objekt (Arbeitsgegenstand)	Persönliche, von Nähe geprägte Beziehung mit Erlebnissen von Einheit („Meine Maschine und ich“)
<b>Objekthafte Beziehung</b>	<b>Arbeitsgegenstand als „vertrauter Partner“</b>

Wichtig ist nun, dass es beim k nnerhaften Handeln nicht um ein Entweder-Oder der beiden Handlungstypen geht, sondern darum, sie beide zu beherrschen und je nach Situation einzusetzen. Erst bei dieser Verschränkung sprechen wir von erfahrungsgelitetem Arbeiten.

Art des Arbeitshandelns: Wie wird etwas gemacht?



Das erfahrungsgelitete **Lernen** folgt diesem Gedanken der Verschränkung. Aufgrund der angesprochenen Dominanz des objektivierenden Typus' wird dabei jedoch besonderer Wert auf die Entwicklung der subjektivierenden Aspekte gelegt. Idealerweise werden diese durch ein entsprechendes konkretes Handeln erworben. <sup>22</sup>

Das pädagogische Konzept der Schüler-Reparaturwerkstatt beinhaltet methodische Wege, wie die SchülerInnen am besten entdeckend und erfahrungsgeleitet lernen und arbeiten können. Dabei sind folgende Punkte wesentlich:

- Eine klare Zielsetzung und Formulierung, worum es sich bei den einzelnen Reparaturen handelt - diesem Ziel dient vor allem das Gespräch, das die SchülerInnen mit den KundInnen bei der Einlieferung der zu reparierenden Gegenstände führen und dessen Ergebnisse sie auf einem Laufzettel festhalten.
- Die SchülerInnen verfügen über Handlungsspielräume, wie sie an die Aufgabe herangehen wollen, der Weg zur erfolgreichen Reparatur ist also – abgesehen von erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen – offen und muss selbst herausgefunden werden.
- „Unterwegs“ kann es zu Fehlern und Irrwegen kommen – diese sind ausdrücklich als Quelle des Lernens erlaubt. Es geht darum, die SchülerInnen so weitgehend wie möglich selbst auf Lösungen, Hintergründe und ein Verständnis der Sachverhalte kommen zu lassen.
- Dabei setzen sie gezielt ihre Sinneswahrnehmungen, ihre Vorerfahrungen, Assoziationen etc. ein.
- Die SchülerInnen entscheiden weitestgehend selbst, wann sie sich Hilfe holen, sei es im Internet oder bei den ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen.
- Diese fungieren vor allem als BegleiterInnen des Arbeits- und Lernprozesses – sie verfolgen das Geschehen aufmerksam und greifen nur dann von sich aus ein, wenn sie gravierende Irrtümer bemerken.
- Sie unterstützen die SchülerInnen mit hilfreichen Fragen und ermuntern sie, wenn sie der Mut zu verlassen droht.
- Ebenso helfen die Ehrenamtlichen den SchülerInnen, zu erkennen, was sie an der Beschäftigung mit den Reparaturaufgaben alles neu gelernt haben, was ihnen klarer wurde, welche erfolgreichen Wege ihnen für weitere ähnliche Reparaturen zur Verfügung stehen und wo sie über sich hinausgewachsen sind.
- Das wichtigste motivierende Moment besteht in der Bedeutsamkeit der Aufgabe: es handelt sich schließlich um Reparaturen für reale KundInnen, die sich darüber freuen, wenn ihr Gegenstand wieder funktionstüchtig wird.

<sup>16</sup> Zit. nach Stockmeyer, E.A. Karl (1976): Rudolf Steiners Lehrplan für die Waldorfschulen, Stuttgart, S. 253

<sup>17</sup> Ebd., S. 251 (14. Vortrag, Dornach 1921/22)

<sup>18</sup> Ebd., S. 68 (Vortrag vom 28.4.1922)

<sup>19</sup> Zit. nach Steiner, Rudolf (1991): Die seelisch-geistigen Grundkräfte der Erziehungskunst, Dornach, S. 22

<sup>20</sup> Der Begriff wurde von Albert Bandura in den 1970-er Jahren entwickelt. Demnach zeichnet sich die Erwartung von Selbstwirksamkeit dadurch aus, dass eine Person überzeugt ist, Handlungen aufgrund eigener Kompetenzen erfolgreich selbst ausführen zu können. Solche Personen trauen sich also mehr zu, sind zu mehr Ausdauer bei der Bewältigung von Herausforderungen fähig und sind weniger anfällig für Ängste.

<sup>21</sup> z.B.: Bauer, Hans G. / Böhle, Fritz / Munz, Claudia / Pfeiffer, Sabine / Woicke, Peter (2006): Hightech-Gespür. Bielefeld (Grafik auf S. 53)

<sup>22</sup> Vgl. dazu z.B.: Bauer, Hans G.; Böhle, Fritz; Munz, Claudia; Pfeiffer, Sabine (1999): Erfahrungsgeleitetes Arbeiten und Lernen. In: P. Dehnbostel (Hrsg.): Workshop - Erfahrungslernen in der beruflichen Bildung - Beiträge zu einem kontroversen Konzept, Hochschultage Berufliche Bildung 1998, Neusäß, S. 174-183.





# Ausblick

Wir wollen die Schüler-Reparaturwerkstatt in zwei Bereichen über den bisherigen Schwerpunkt Elektro- und Elektronikreparaturen hinaus erweitern. Für die SchülerInnen ergibt sich damit die Möglichkeit, mit anderen Materialien und deren spezifischen Eigenschaften bekannt zu werden.

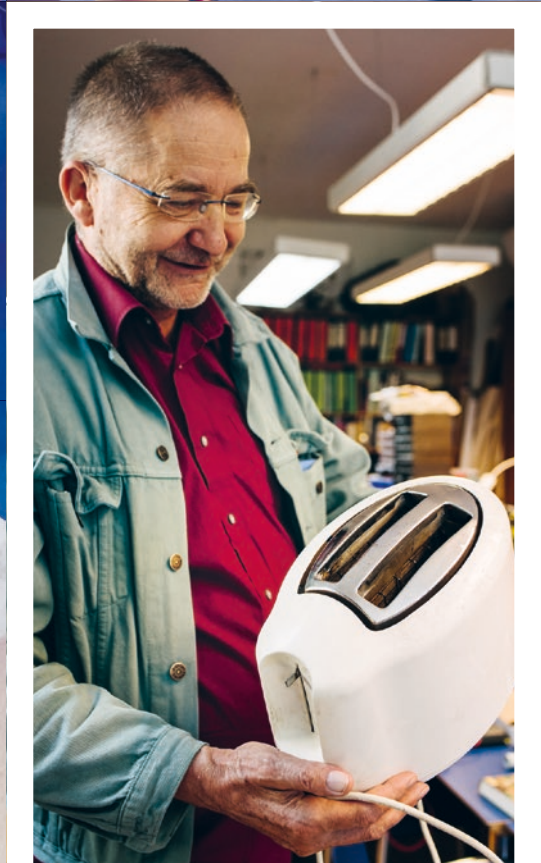
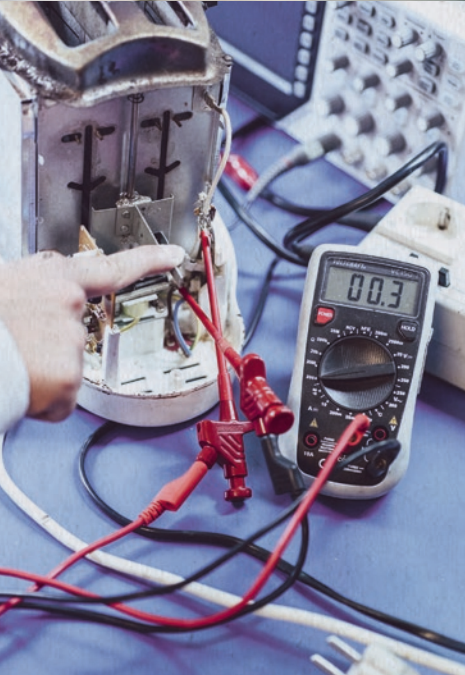
## Holzwerkstatt

Reparaturen von Holzgegenständen unterscheiden sich von Elektro-/Elektronikreparaturen in wesentlichen Punkten: Die Art der Fehlersuche nimmt weit geringeren Raum ein, da der Schaden offensichtlich ist, wenn z.B. ein Teil abgebrochen ist. Die Art der Reparatur jedoch erfordert neben fachlich-handwerklichem Geschick vor allem auch ästhetische Überlegungen, wenn es etwa darum geht, ein Teil so zu verleimen, dass das Erscheinungsbild nicht beeinträchtigt wird. Während Elektroreparaturen eher „fehler-verzeihend“ sind, fällt ein „Patzer“ bei Holzgegenständen sofort auf. Auch müssen Holzart, Schnitt-, Feil- und andere Richtungen genau wahrgenommen und entsprechend berücksichtigt werden. Müssen Holzersatzteile hergestellt werden, spielen Maßgenauigkeit und adäquate Materialwahl eine Rolle. Die Begleitung der SchülerInnen bei Holzreparaturen muss kleinschrittiger erfolgen. So muss es zu Beginn des Reparaturprozesses beispielsweise darum gehen, erst einmal ganz genau wahrzunehmen – hier müssen die ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen ggf. vorschnelles Handeln „bremsen“. Auch kann es sein, dass die SchülerInnen bestimmte Techniken (Feilen, Hobeln usw.) zunächst an einem Probestück üben, bevor sie diese am Reparaturgegenstand anwenden.

In den Handwerksräumlichkeiten der Schule wollen wir eine Holzreparaturwerkstatt einrichten mit eigenem Werkzeug für die Reparatur von Möbeln und Holzspielzeug. Hier wollen wir die Werklehrer integrieren. Sie werden mit der 8. Klasse im Werkunterricht Holzreparaturen durchführen. Da sich diese Holzreparaturwerkstatt erst im Aufbau befindet, verfügen wir bislang nur über wenige Erfahrungen. Wir werden diese aber Interessierten gern zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung stellen.

## Reparatur von Kleidung

Die Handwerkslehrerinnen unserer Schule wollen mit den SchülerInnen beginnen, Kleidung zu reparieren. Aus den Stoffen von nicht mehr reparierbarer Kleidung wollen sie neue Kleidungsstücke kreieren, d.h. ein „Upcycling“ der Stoffe vornehmen. Beim Upcycling (englisch up „nach oben“ und recycling „Wiederverwertung“) werden Abfallprodukte oder (scheinbar) nutzlose Stoffe in neuwertige Produkte umgewandelt. Im Gegensatz zum Downcycling kommt es bei dieser Form des Recyclings zu einer stofflichen Aufwertung. Die Wiederverwertung von bereits vorhandenem Material reduziert die Verwendung von Rohstoffen.



# Einblicke in die Schüler-Reparaturwerkstatt

- 37 Ja! Geschafft!**  
Ein typischer Tag in der Schüler-Reparaturwerkstatt (Klassen 9 und 10)
- 40 Ein belebendes Realitätsgefühl gewinnen...**  
Anmerkungen zu den Erfahrungen mit jüngeren SchülerInnen (Klassen 5 - 7)
- 44 Mir wird schon was einfallen!**  
Pädagogische Wirkungen der Schüler-Reparaturwerkstatt
- Lebenspraktische Fertigkeiten
  - Sich zu helfen wissen – kreative Lösungen finden
  - Methodisches Arbeiten
  - Nachhaltigkeits-, Ressourcen- und Konsumentenbewusstsein
  - Internet als Arbeitsinstrument
  - Transfer schulischer Inhalte
  - Differenzierte Wahrnehmung und Gefühl für die Sache
  - Lernen, worauf es ankommt
  - Persönlichkeitsentwicklung
  - Willensschulung und Arbeit für andere
  - Soziales Lernen
- 52 Meine Tochter traut sich jetzt an Sachen heran, wo Papa eher zögert und dreimal die Bedienungsanleitung liest**  
Wie Eltern die Schüler-Reparaturwerkstatt sehen
- 56 Sie haben wirklich etwas geleistet!**  
Rückmeldungen von KundInnen
- Reparieren begeistert
  - Die Schüler-Reparaturwerkstatt fördert nachhaltiges Handeln
  - Niederschwelligkeit des Angebots
  - „Ich hänge an dem Teil“

„Ein Highlight war die Übergabe des reparierten Geräts an den Kunden.“

(Schüler, 10. Klasse)



# Ja! Geschäft!

Ein typischer Tag in der Schüler-Reparaturwerkstatt

Nach diesem ersten Überblick soll nun ein typischer Ablauf eines Treffens in der Schüler-Reparaturwerkstatt geschildert werden. Grundlage der Schilderung sind die ausführlichen Notizen der externen teilnehmenden Beobachtung in den Klassen 9 und 10.

Es ist Montag, 10.15 Uhr. Im Raum der Schüler-Reparaturwerkstatt treffen sich zwölf SchülerInnen der Klassen 9 und 10, etwa gleich viele Mädchen und Jungen. Sie finden dort sechs Arbeitsplätze mit Werkzeug- und Prüfgeräte-Ausstattung (s. Anhang) vor, an denen jeweils zwei Personen arbeiten können. In einem Regal befinden sich bereits reparierte Geräte, die auf die Abholung durch die KundInnen warten, ferner Geräte, die neu angeliefert wurden, sowie die Geräte, an denen die SchülerInnen bereits mit der Reparatur begonnen haben und diese heute fortsetzen.

Die SchülerInnen werden vom verantwortlichen Lehrer und zwei ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen begrüßt und gebeten, sich im Kreis zusammensetzen. In dieser Anfangsrunde berichtet jede/r einzelne SchülerIn, an welchen Reparaturen beim letzten Treffen gearbeitet und welche Erfahrungen dabei gemacht wurden. Einige exemplarische Berichte:

**Sophie:** Ich habe mit meiner Kollegin Amelie einen CD-Player repariert, bei dem laut Kundenangabe das Laufwerk defekt war. Wir haben allerdings nach einiger Zeit festgestellt, dass das nicht stimmte. Wir konnten dann durch Reinigung und Neujustierung die Reparatur erfolgreich durchführen.

**Benedikt:** Ich habe einen batteriebetriebenen kleinen Tanzbären repariert. Dazu habe ich das Batteriefach gereinigt, dann funktionierte das Ding wieder. Allerdings nur kurz – jetzt muss ich nochmal neu ran und schauen, woran es hapert.

**Sammy:** Ich hatte eine Kaffeemaschine, die tropft. Leider konnte ich sie nicht aufschrauben. Ich habe dann im Internet nachgeschaut und mir Tipps geholt, dann konnte ich sie öffnen.

**Leon:** Genau, das Plätteisen, das ich reparieren wollte, ließ sich auch nur sehr schwer aufschrauben. Ich habe es dann aber geschafft und mich an die Fehlersuche gemacht.

**Magdalena und Elias:** Wir haben zusammen angefangen, ein defektes Rührgerät zu reparieren. Da ist der Anschaltknopf defekt. Heute müssen wir das Gerät öffnen, damit wir die Ursache beheben können.



„Reparieren ist für jeden interessant und nützlich. Ich finde es cool hier, hatte schon am ersten Tag ein Erfolgserlebnis, habe einen Toaster in zehn Minuten repariert.“

Kaum haben die SchülerInnen ihre Arbeitsplätze eingenommen, kommen zwei Kunden in den Raum, ein Vater mit seiner Tochter, die im Rollstuhl sitzt. Ein Muskel-Stimulationsgerät, das die Tochter dringend benötigt, ist defekt. Ein Schüler bespricht die Reparatur mit den beiden und notiert Einlieferungsdatum, Name und Telefonnummer der Kundin, Art des Defekts, nähere Angaben zum Gerät sowie Vereinbarungen, falls die Reparatur nicht möglich ist. Zwei SchülerInnen melden sich für die Reparatur und legen gleich los, da die Kundin das reparierte Gerät in einer Stunde wieder abholen möchte. Die SchülerInnen entdecken einen Leitungsdraht, der sich gelöst hat und löten ihn wieder an. Dies klappt, die Reparatur konnte erfolgreich und fristgerecht durchgeführt werden.

Durch das Vorziehen dieser Reparatur müssen die Teams neu zusammengesetzt werden. Dabei ergibt sich, dass sich eine Schülerin allein um die Reparatur einer defekten Steckdosenleiste kümmern soll. Sie fühlt sich dadurch aber überfordert. Als dies deutlich wird, erklärt sich ein Schüler bereit, sie zu unterstützen. Den beiden gelingt es, den Defekt zu beheben. Allerdings stellt sich heraus, dass die Lampe in der Abschalttaste nicht mehr brennt. Der Schüler ist der Auffassung, das sei nicht so wichtig, schließlich habe der Kunde nur die Reparatur der Leiste verlangt. Die Schülerin jedoch gibt zu bedenken, dass es wichtig ist, zu sehen, ob die Leiste aus- oder eingeschaltet ist. Sie kommt auf die Idee, eine optische Kennzeichnung am Schalter anzubringen („0/I“). Als der Schüler für die Beschriftung irgendeinen Stift nehmen will, fällt ihr auf, dass man einen permanent markierenden Stift verwenden sollte.

Ein Mädchen-Zweierteam ist mit der Reparatur eines elektronischen Autoschlüssels beschäftigt, bei dem der Kontakt abgebrochen ist. Nach kurzer Rücksprache mit einem der ehrenamtlichen Reparaturleiter entschließen sich die Mädchen, den Kontakt zu löten. Das haben sie vorher noch nie gemacht, lassen sich davon aber keineswegs abschrecken. Sie setzen die Schutzbrillen auf und testen den Umgang mit Lötkolben und -zinn an einem Abfallstück und stellen fest, dass sie gut zurechtkommen. Daraufhin können sie den Kontakt erfolgreich anlöten und freuen sich: „Ja!! Geschafft!“

Das Team, das sich mit der Reparatur des Rührgeräts beschäftigt, kommt allein nicht weiter. Zwar ist es gelungen, das Gerät zu öffnen, aber nun geht es darum, herauszufinden, worin genau der Defekt am Anschaltknopf besteht. Es zeigt sich, dass im Inneren des Rührgeräts Zahnräder aus Plastik sind, von denen eines gebrochen ist. Der zu Hilfe gerufene Reparaturbegleiter fragt, was die Schüler über dieses Kunststoffmaterial herausgefunden haben. Antwort: „POM steht drauf.“ Der Ehrenamtliche kann ihnen die Auskunft geben, dass hier kein Ersatzteil beschafft werden kann, weil es sich um einen speziellen Industriekunststoff handelt. Die Schüler fragen, ob sich ein Versuch lohnt, das defekte Teil zu kleben. Nachdem gemeinsam erörtert wurde, welcher Klebstoff dafür in Frage kommt, machen sich die Schüler an die Arbeit. Sie gehen mit dem filigranen Teil sehr vorsichtig um und brauchen viel feinmotorisches Geschick. Es gelingt ihnen, das Teil zu kleben. Sie warten, bis der Klebstoff genügend ausgehärtet ist, bauen das Teil ein und rufen den Lehrer (s. Kap. Sicherheitsbedingungen), um zu testen, ob die Funktionstüchtigkeit wiederhergestellt wurde. Der Test verläuft erfolgreich, und das Team freut sich.

Inzwischen hat eine weitere Kundin den Raum betreten. Sie bringt einen defekten Toaster vorbei. Ganz selbstverständlich übernimmt eine Schülerin, die ihre Arbeit gerade gut unterbrechen kann, das Kundengespräch. Beim Toaster ist die Taste defekt, mit der der Toastvorgang ausgelöst wird. Als die Schülerin beim Ausfüllen des Laufzettels den Punkt „Beziehung zum eingelieferten Gerät“ anspricht, erzählt die Kundin, sie habe zwar bereits einen neuen Toaster, hänge aber sehr an dem alten Gerät, das ihr vom Design her besser gefällt als das neue und an dem ihr auch emotional liegt, weil sich viele Erinnerungen damit verbinden. Deshalb möchte sie gern den alten Toaster reparieren lassen.

In den Teams gehen unterdessen die Arbeiten an den Reparaturen konzentriert weiter. Bei der Reparatur eines elektrischen Plättensens ergibt sich für den Lehrer die Gelegenheit, auf Nachfrage eines Schülers physikalische Hintergründe zur Elektrizität zu erläutern, denn beim Einschalten des Geräts durch den Lehrer gab es einen Kurzschluss - dank der Sicherheitsvorkehrungen (s.u.) ohne Gefahr. Dem Schüler geht daraufhin ein Licht auf: „Der Kurzschluss wurde offenbar ausgelöst, weil Teile aneinander gekommen sind. Man muss also immer darauf achten, dass alles auseinanderliegt, d.h. die Kontakte unterbrochen sind, bevor man etwas an dem Gerät macht.“

Kurz vor Ende der eineinhalb Stunden Schüler-Reparaturwerkstatt kommt wieder Kundschaft: Ein älteres Paar, das einen defekten Kaffeeautomaten bringt. Im Kundengespräch werden sie auch gefragt, wie sie zur Schüler-Reparaturwerkstatt gefunden haben. Sie erzählen freimütig, dass sie Hartz IV-Empfänger sind und im Jobcenter eine Broschüre über kostenlose Angebote fanden, darunter auch einen Hinweis auf Repair Cafés. Als sie bei näherem Recherchieren die Schüler-Reparaturwerkstatt entdeckten, entschieden sie sich für dieses Angebot. Außerdem erzählen sie, Kaffee sei ihr einziger „Luxus“, sie könnten sich keine neue Kaffeemaschine leisten und seien daher auf die Reparatur durch die SchülerInnen angewiesen.

Einige Minuten vor 11.45 Uhr, dem Ende der Schüler-Reparaturwerkstatt, fordert der Lehrer die SchülerInnen zum Aufräumen auf, das allerdings hören sie, in ihre Arbeit vertieft, zunächst gar nicht. Auch sollen sie ihre heutigen Reparatur-Erfahrungen in einem Heft notieren, das als „mitwachsendes persönliches Reparaturhandbuch“ gedacht ist. Nach der Verabschiedung der SchülerInnen setzen sich die ehrenamtlichen ReparaturleiterInnen und die Lehrkraft zu einem kurzen Rückblick auf den heutigen Tag zusammen. Sie tauschen ihre Eindrücke aus und besprechen, worauf sie bei den nächsten Treffen besonders achten wollen.

# Ein belebendes Realitätsgefühl gewinnen

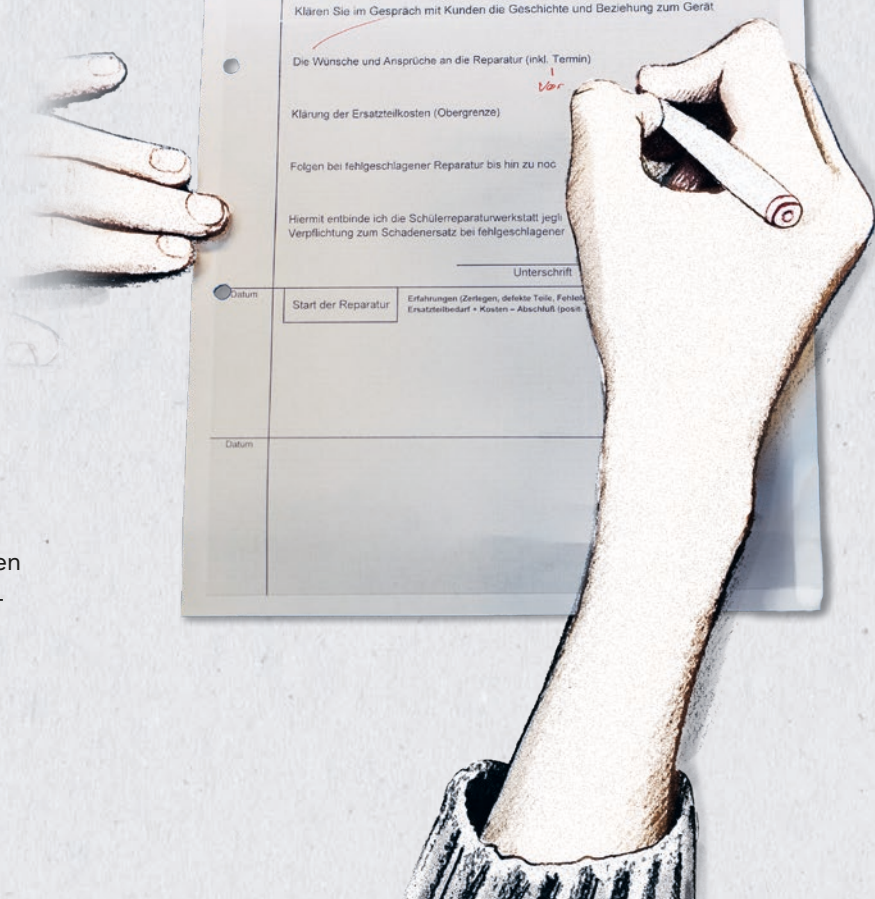
Zu den Erfahrungen mit jüngeren SchülerInnen  
(Klassen 5 - 7)

Um eine breitere Erfahrungsbasis über die Möglichkeiten und Wirkungen der Schüler-Reparaturwerkstatt zu gewinnen, wurden an der Rudolf-Steiner-Schule München-Schwabing verschiedene Klassenstufen zur Teilnahme eingeladen.

Von Zeit zu Zeit wird die Schüler-Reparaturwerkstatt auf freiwilliger Basis auch für SchülerInnen der 5. bis 7. Klasse angeboten, um herauszufinden, ob dieses Angebot auch bei Jüngeren auf Interesse stößt und welche Unterschiede sich zu älteren SchülerInnen zeigen. In der Vorbereitung hatten sich Lehrer und Ehrenamtliche intensiv mit den Fragen befasst, ob die Methodik des entdeckenden, erfahrungsgeleiteten Lernens angemessen sei oder ob die Jüngeren nicht doch mehr Anleitung und Führung bräuchten, und ob bestimmte Reparaturen ausgeschlossen werden sollten. Man entschied sich dafür, die Fünft- bis Siebtklässler nur einmal pro Woche (statt zweimal, wie in der 9. und 10. Klasse) in der Schüler-Reparaturwerkstatt arbeiten zu lassen.

Für dieses Angebot meldet sich jeweils eine Gruppe von Freiwilligen, einige von ihnen bringen Vorerfahrungen mit Basteln und Reparieren mit. Die Freude an solchen Tätigkeiten ist ein wichtiges Motiv für ihre Teilnahme.

Die Erfahrungen mit den ersten Gruppen von Jüngeren zeigen, dass der Ablauf in der Schüler-Reparaturwerkstatt vergleichbar ist mit dem für die Älteren geschilderten, doch lassen sich bereits einige Unterschiede erkennen:



Annahmepbogen

Repariert von		Kunde: <i>Beat Schneiderhag</i>	
<small>Schüler</small>	<small>Schüler</small>	<small>Vorname</small>	<small>Nachname</small>
Telefonnr.:		Email:	
defektes Gerät		Baujahr	
<i>Hubschrauber / Fernbedienung</i>		<i>?</i>	
Welcher Defekt?			
<i>Winterteil / keine reaktion</i>			
Klären Sie im Gespräch mit Kunden die Geschichte und Beziehung zum Gerät			
Die Wünsche und Ansprüche an die Reparatur (inkl. Termin)			
<i>vor</i>			
Klärung der Ersatzteilkosten (Obergrenze)			
Folgen bei fehlgeschlagener Reparatur: bis hin zu noc			
Hiermit entbinde ich die Schülerreparaturwerkstatt jegli Verpflichtung zum Schadenersatz bei fehlgeschlagener			
Unterschrift			
Datum	Start der Reparatur	Erfahrungen (Zerlegen, defekte Teile, Fehlen Ersatzteilbedarf • Kosten - Abschluß (posit	
Datum			





Reparaturprozess und -ergebnis werden fotografisch dokumentiert



- Die SchülerInnen bringen vermehrt eigene Gegenstände zum Reparieren mit (Spielzeug, Fahrrad etc.).
- Sie sind jedoch genauso bereit, sich für die Reparatur von Kundengeräten zu engagieren.
- Der Beginn der Arbeit an den Reparaturen unterscheidet sich bei den Jüngeren graduell von der Herangehensweise der Älteren: Es gibt eine stärkere Neigung zum Aktionismus, d.h. die Jüngeren wollen gleich loslegen, sie beginnen beispielsweise damit, ein Gerät zu öffnen, ohne sich vorab allzu viel mit dem Gerät und dem Defekt auseinanderzusetzen.
- Die Aufmerksamkeitsspanne der Jüngeren ist kürzer, sie werfen sich voller Energie auf die Arbeit, können sich dann aber nicht so lange darauf konzentrieren wie die Älteren und suchen schneller nach Abwechslung.
- Die Begleitung durch Lehrer und ehrenamtliche ReparaturanleiterInnen muss intensiver sein, einerseits wegen der einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften, andererseits, um das Dranbleiben an einer Arbeit zu unterstützen.

Interessanterweise lassen sich hingegen keine Unterschiede zu älteren SchülerInnen feststellen, was den ganz selbstverständlichen und unbefangenen Umgang mit den viel älteren Ehrenamtlichen sowie mit KundInnen betrifft. Und der Stolz auf gelungene Reparaturen ist genauso groß wie bei den Neunt- und Zehntklässlern – allerdings freuen sich die Jüngeren viel offensichtlicher, sie müssen noch nicht „cool“ sein...

Ein Beispiel: Eine Kundin im Rentenalter bringt ein defektes Keyboard zur Reparatur vorbei. Sie hatte von der Schüler-Reparaturwerkstatt durch eine Broschüre für Senioren erfahren. Das Keyboard wird von ihrem Enkel gespielt, wenn er zu Besuch kommt.

Ein Sechstklässler übernimmt das Erstgespräch und notiert die Ergebnisse auf dem Laufzettel. Nach kurzer Beratung mit einem Reparaturanleiter öffnet er das Gerät und beginnt die Fehlersuche. Es stellt sich heraus, dass gelötet werden muss.

Die Kundin ist begeistert von der Schüler-Reparaturwerkstatt und bittet, bei der Reparatur anwesend bleiben zu können. Für den Schüler stellt dies kein Problem dar, im Gegenteil. Als in einem bestimmten Moment alle ReparaturanleiterInnen mit anderen SchülerInnen beschäftigt sind, bittet er einfach die Kundin, ihm zu helfen. So ergibt sich ganz nebenbei eine neue Konstellation: die Zusammenarbeit zwischen Schüler, Reparaturanleiter und Kundin! Das reparierte Keyboard kann der zufriedenen Kundin übergeben werden – die seither regelmäßige Besucherin der Schüler-Reparaturwerkstatt ist.

Mit der Zeit ergeben sich aus der Beobachtung der Arbeit der Jüngerer in der Schüler-Reparaturwerkstatt noch weitere Unterschiede zu den älteren SchülerInnen. Insbesondere vor dem Hintergrund des Pilotprojekts mit dem Gebrauchtwarenhaus Halle 2 des Amts für Abfallwirtschaft, München (AWM), werden neue Facetten erkennbar. Denn vom AWM werden zunächst auf Wunsch gerade der Jüngerer als besonders attraktiv erlebte defekte Gegenstände zur Reparatur angenommen. Dabei handelt es sich vorwiegend um elektronische Spielzeuge. Bei den Reparierversuchen der Jüngerer zeigt sich aber rasch, dass sie damit überfordert sind – entsprechend sinkt die anfängliche Begeisterung für solche Arbeiten.

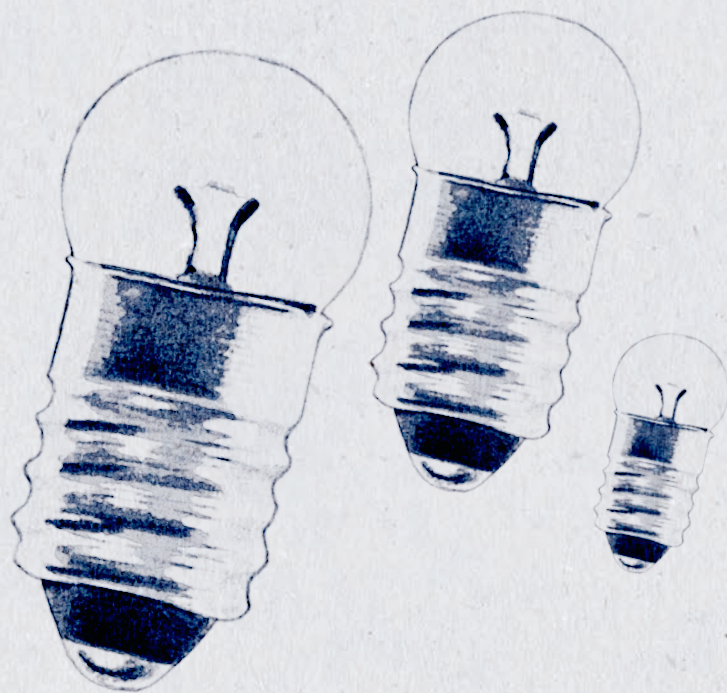
Dafür gibt es mehrere Gründe: Bei den elektronischen Geräten handelt es sich oftmals um billig produzierte Dinge (Beispiel: ferngesteuerter Hubschrauber), für die keine Ersatzteile aufzutreiben sind. Auch akkubetriebene Geräte mit der Problematik der begrenzten Lebensdauer stellen sich als für die Jüngerer ungeeignet heraus. Immerhin machen diese die Erfahrung, dass sich ihre sympathie-getriebene Vorliebe für „geile“ Teile im realen Reparatur-Umgang damit schnell ins Gegenteil verkehrt.



Noch weit wichtiger ist, dass die elektronischen Geräte „abstrakte“ Objekte sind, die kaum Beobachtungsmöglichkeiten für die Fehlersuche durch genaues Hinschauen, Hören, Tasten etc. bieten. Die in der Schüler-Reparaturwerkstatt pädagogisch besonders bedeutsame Chance, durch genaues Wahrnehmen, durch tüftelndes Probieren dem Fehler auf die Spur zu kommen, ist kaum vorhanden. Damit entfallen nicht nur die Entwicklungsförderung der Sinne, sondern auch Erfahrungsmöglichkeiten der Selbstwirksamkeit durch den Erfolg des eigenen Handelns. Gerade diese sind aber für Jugendliche besonders wichtig und persönlichkeitsfördernd. Dies gilt in noch höherem Maße für die Jüngeren. Hier treten die menschenkundlich- entwicklungspsychologischen Unterschiede der verschiedenen Altersphasen<sup>23</sup> besonders hervor. Jüngere brauchen die Möglichkeit, sich einen sinn-lichen Zugang zur Wirklichkeit zu verschaffen, für sie sind die seelischen Erlebnisse des „Wunders und Staunens“ (R. Steiner) besonders wichtig, um nicht vorschnell in ein abgeklärt-cooles Verhältnis zur Welt und ihren Erscheinungen zu geraten. Auch erwacht in dieser Altersphase in besonderem Maße das, was Erikson den „Werksinn“ nennt, das Bedürfnis des Kindes, etwas Nützliches und Gutes zu machen. „Kinder wollen nicht mehr ‚so tun als ob‘ – jetzt spielt das Gefühl, an der Welt der Erwachsenen teilnehmen zu können, eine große Rolle.“ Wenn dieses Teilnehmen jedoch von Erlebnissen der Überforderung und des Scheiterns geprägt ist, kann sich in dieser Phase ein Gefühl der Unzulänglichkeit und Minderwertigkeit entwickeln.<sup>24</sup>

Hinzu kommt: Während die älteren SchülerInnen schon in der Lage sind, sich länger auf eine Sache zu konzentrieren und sich auch von Rückschlägen nicht entmutigen zu lassen, gelingt dies den Jüngeren noch nicht – und die elektronischen Geräte bieten auch keine Möglichkeit, dies in der Auseinandersetzung mit ihnen zu üben. Das ist pädagogisch fatal, denn: „Das wachsende Kind muss aus jedem Schritt ein belebendes Realitätsgefühl gewinnen, indem es sieht, dass sein individueller Weg der Bewältigung von Erfahrungen eine erfolgreiche Variante der Wege ist, auf denen andere Leute um es herum Erfahrungen bewältigen und die Tatsache, dass man es tut, anerkennen.“ (Erikson 2013, S. 107, vgl. Fußnote<sup>23</sup>)

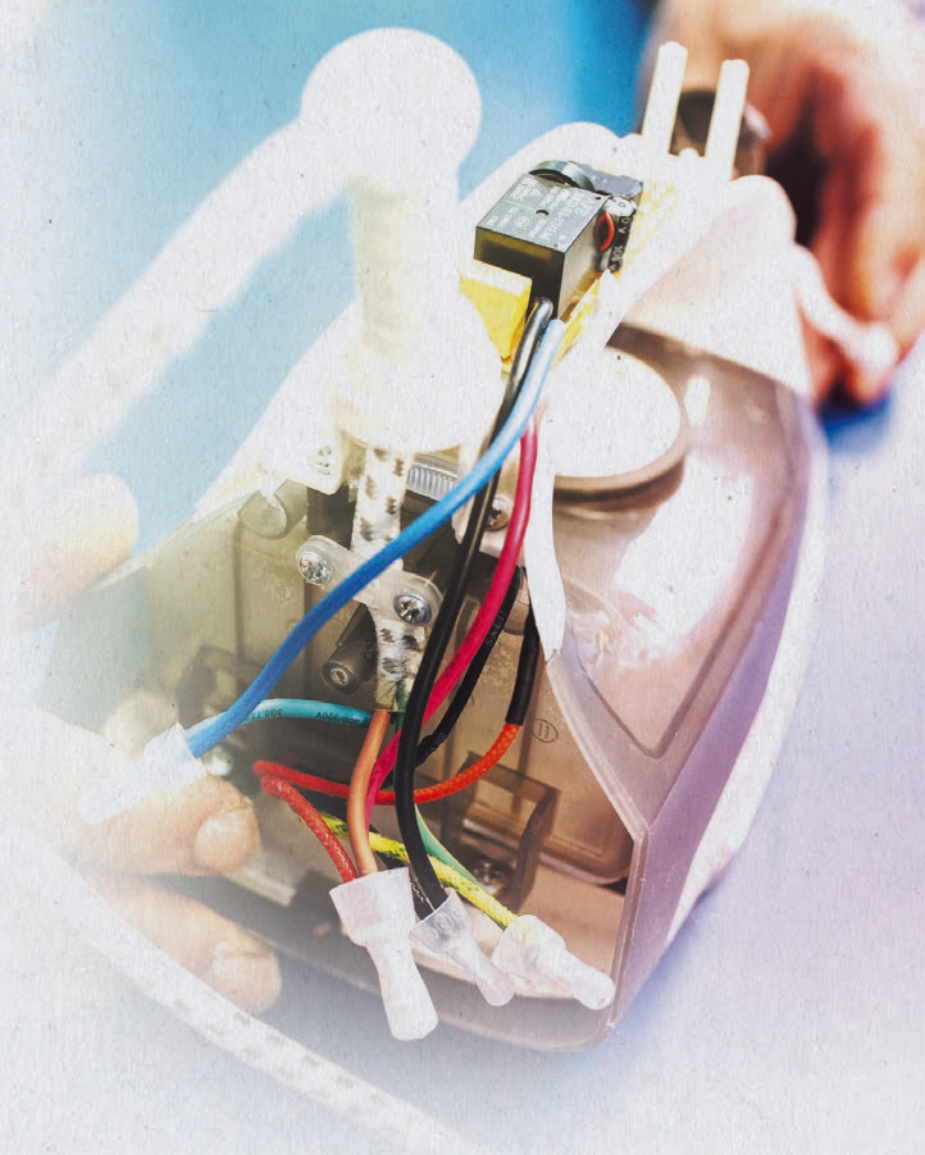
Aufgrund dieses mangelnden Erfahrungs-Zugangs bei elektronischen Geräten wurde in der Schüler-Reparaturwerkstatt entschieden, sich vom AWM nur noch elektrische Geräte zur Reparatur liefern zu lassen.



**„Auf Kundenseite finde ich es manchmal traurig, dass zum Teil nur die Glühbirne gewechselt werden muss, dann funktioniert das Gerät wieder. Daran sieht man doch, wie wichtig so ein Kurs wie die Schüler-Reparaturwerkstatt ist!“**

<sup>23</sup> Zur Vertiefung:  
Steiner, Rudolf (1975): Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik. Dornach. GA 293 (Vorträge von 1919);  
Erikson, Erik H. (2013): Identität und Lebenszyklus. Frankfurt/M.

<sup>24</sup> Stangl, W. (2018). Stichwort: 'Werksinn'. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik.  
www: <http://lexikon.stangl.eu/6177/werksinn/> (2018-04-26)



Mir wird schon was  
einfallen!

„Meine wichtigste Erfahrung in der  
Schüler-Reparaturwerkstatt: Wie  
schwierig das Öffnen der Geräte ist.  
Man kriegt mit, dass die Hersteller  
das gar nicht wollen. Und wenn man  
es dann endlich aufgekrigert hat,  
sind doch auch nur Kabel drin!“

(Schüler, 6. Klasse)

## Pädagogische Wirkungen der Schüler-Reparaturwerkstatt

Die pädagogischen Wirkungen der Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt wurden einerseits durch teilnehmende Beobachtungen der externen Wissenschaftlerin, andererseits durch Selbstaussagen der SchülerInnen und durch Beobachtungen von Lehrkräften, ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen sowie von Eltern festgestellt.

### Lebenspraktische Fertigkeiten

Als erste Wirkung fällt naheliegender Weise in den Blick, dass die SchülerInnen zahlreiche praktische Fertigkeiten erwerben bzw. ausbauen. Dies betrifft zum einen die Kenntnis, Verwendung und Funktionsweise von Werkzeugen und Reparatur-Hilfsmitteln. Beispielsweise ist für etliche SchülerInnen neu, dass für Holz- bzw. Metallarbeiten unterschiedliche Schraubenarten verwendet werden müssen. Einige Hilfsmittel üben besondere Anziehungskraft aus, z.B. eine beleuchtete Standlupe, die sie gründlich untersuchen und darunter fasziniert ihre Hände betrachten. Zur Werkzeug-Kenntnis gehört auch, die fachgerechten Bezeichnungen der Werkzeuge zu lernen – die dann von den SchülerInnen mit sichtlichem Stolz verwendet werden („Gibst du mir mal den Kreuzschlitzschraubenzieher?“).

Zum anderen lernen sie viele alltagsrelevante Techniken, beispielsweise: Wie öffne ich ein verschraubtes Gerät? Wie führe ich ein Kundengespräch? Wie bestelle ich ein Ersatzteil? Wie korrespondiere ich mit Herstellern? Darüber hinaus erwerben sie umfangreiche Werkstoffkenntnisse, etwa über unterschiedliche Kunststoffe, sowie über die Beschaffenheit und Bearbeitbarkeit verschiedener Materialien. Ebenso bekommen sie Einblick in Aufbau, Funktionsweise und Reparierbarkeit unterschiedlichster Gegenstände und Geräte.

Im Gespräch zeigen sich die SchülerInnen zufrieden damit, jetzt besser Bescheid zu wissen. Wichtig ist ihnen auch, nun mehr technische Zusammenhänge zu kennen. Auch der Transfer in den eigenen privaten Alltag gelingt, viele trauen sich jetzt auch zu Hause an Reparaturen.

### Sich zu helfen wissen – kreative Lösungen finden

Immer wieder kommt es in der Schüler-Reparaturwerkstatt vor, dass sich eine Reparatur nicht mit den vorhandenen Werkzeugen und Hilfsmitteln allein bewältigen lässt. Dann müssen sich SchülerInnen und ReparaturanleiterInnen etwas einfallen lassen, wie man sich behelfen kann. Hier konnten zahlreiche Beispiele beobachtet werden: Ein Kunststoffteil wird mit Klebeband repariert, benötigt aber zusätzliche Stabilisierung. Hier hilft ein Tipp eines Ehrenamtlichen weiter – die SchülerInnen schneiden eine Getränkedose in Streifen und verwenden diese zur Verstärkung der Klebestelle. In einem anderen Fall lässt sich ein benötigtes Ersatzteil nicht beschaffen. Darauf regt der Lehrer an, das Teil mit dem werkstatteigenen 3D-Drucker nachzubauen (vgl. Reparaturtipps, Seite 76).

Ein wichtiger Lerneffekt für die SchülerInnen besteht darin, sich nicht allein auf fertige Lösungen zu beschränken, sondern kreativ zu werden und neue Wege auszuprobieren – der Grundstein zum „Tüfteln“ wird gelegt. Diese Erfahrungen sind pädagogisch besonders wertvoll, denn sie stärken das Gefühl, sich zu helfen zu wissen. Diese Grundüberzeugung lässt sich weit über die Reparaturwerkstatt hinaus auf das ganze Leben übertragen und ermöglicht eine Grundsicherheit „Mir wird schon was einfallen“, auch wenn eine Situation zunächst schwierig erscheinen mag.



## Methodisches Arbeiten

Dies gilt auch für Einblicke in den Sinn von methodischem Vorgehen bei der Arbeit, die sich in der Schüler-Reparaturwerkstatt auf vielfältige Weise gewinnen lassen – häufig auch dadurch, dass die SchülerInnen zunächst gerade nicht sehr methodisch vorgehen. Dann stellen sie beispielsweise fest, dass sie beim Zusammenbau eines reparierten Geräts nicht mehr wissen, in welcher Reihenfolge sie es auseinandergelöst haben. Oder sie haben die ausgebauten Schrauben verlegt und müssen sie mühsam suchen. Oder sie bemerken, dass TeamkollegInnen Werkzeuge nicht an ihren richtigen Platz zurückgebracht haben... An solchen Stellen bewährt sich das entdeckende Lernen besonders; den SchülerInnen wird selbst klar, dass es sich lohnt, systematischer vorzugehen, den eigenen Drang zum Aktionismus zu zügeln und lieber sorgfältig zu überlegen, welche Schritte sie in welcher Weise machen wollen, ob sie z.B. während des Auseinanderbaus Fotos als Gedächtnisstütze machen, wo sie die Schrauben sicher ablegen, wie sie Werkzeuge sachgemäß einräumen usw.

Diese Erkenntnis wird dadurch eindrücklich unterstützt, dass sich die SchülerInnen gewissermaßen „beim Lernen zuschauen“ können. Sie erleben, wie sie sich selbst verbessern, wie ihnen Handgriffe von Mal zu Mal leichter von der Hand gehen, wie sie ihre eigene Arbeitssystematik entwickeln. Das wirkt bei weitem tiefer, als wenn ein Erwachsener sie entsprechend ermahnen würde!

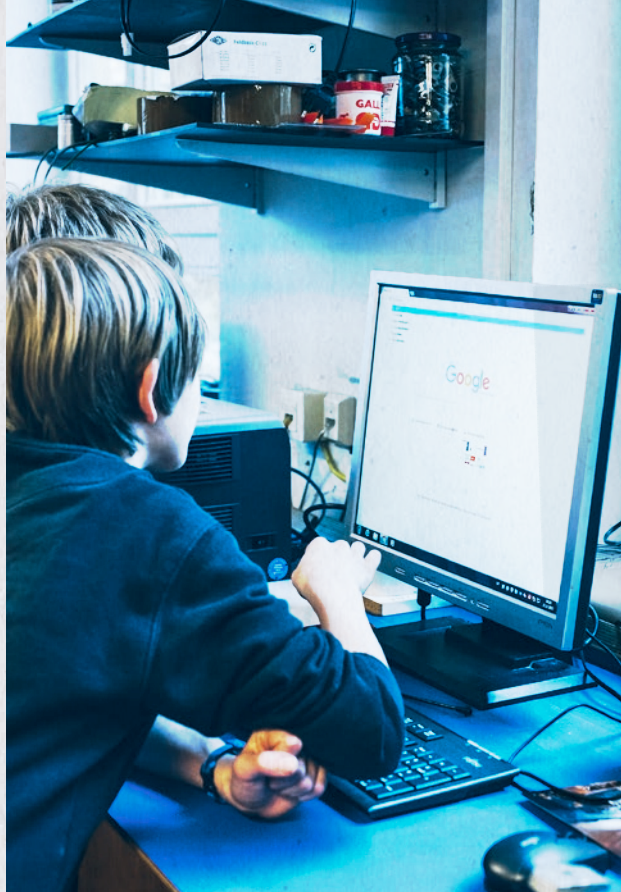
## Nachhaltigkeits-, Ressourcen- und Konsumentenbewusstsein

Grundsätzlich stellt die Themenstellung der Schüler-Reparaturwerkstatt, nämlich Reparieren statt Wegwerfen und Neukaufen, per se eine zentrale Lerngelegenheit dar. Dabei erfolgt das Lernen nicht durch Belehrt-Werden mit „ökologischen Argumenten“, sondern zum einen dadurch, dass die SchülerInnen selbst erleben, dass die allermeisten Dinge tatsächlich wieder instandgesetzt werden können. Zum anderen bekommen sie durch den direkten Kundenkontakt Einblicke, wie groß das Interesse vieler Menschen ist, bewährte Gegenstände und Geräte zu erhalten. Durch die Frage nach dem persönlichen Bezug der KundInnen zu den eingelieferten Reparaturen kommen mitunter bewegende Geschichten zur Sprache. Das ermöglicht es den SchülerInnen, den - manchmal auch ideellen - Wert von Dingen zu erkennen. Sie erfahren, dass mit diesen Dingen „gelebt“ wird, dass sie mehr sind als reine Nutzobjekte, dass sich in ihnen ein Stück Lebensgeschichte der KundInnen vergegenständlicht.

Durch zahlreiche eigene Erfahrungen – am eindrücklichsten bei den mühevollen Versuchen, verschweißte Gerätegehäuse zu öffnen, sowie bei der Erkenntnis, dass zahlreiche Bauteile im Inneren elektrischer Geräte aus Kunststoff und damit verschleißanfällig sind – erkennen die SchülerInnen darüber hinaus Strategien der Hersteller (vgl. geplante Obsoleszenz), das Reparieren zugunsten eines Neukaufs zu erschweren. Im Gespräch mit den ReparaturanleiterInnen ergeben sich noch weitere Lerngelegenheiten, beispielsweise über die Gewinnung von Rohstoffen und die damit verbundenen ökologischen und sozialen Problematiken. Die Schüler-Reparaturwerkstatt ermöglicht also auch **Einblicke in wirtschaftliche Zusammenhänge** und schärft das Bewusstsein für eigene Entscheidungen: Brauche ich wirklich ein neues Gerät oder kann man das alte reparieren? Worauf achte ich, wenn ich tatsächlich ein neues Gerät erwerben will?

Damit löst das Konzept der Schüler-Reparaturwerkstatt zentrale Forderungen des Weltaktionsplans zur „Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)“ ein, denen zufolge es darum geht, Lernende zu befähigen, „informierte Entscheidungen zu treffen und verantwortungsbewusst zum Schutz der Umwelt“ zu handeln.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> UNESCO Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“, herausgegeben von der Deutschen Unesco-Kommission e.V., Bonn 2014, S. 12



## Internet als Arbeitsinstrument

Gerade in Zeiten zunehmender Digitalisierung und angesichts der oft beklagten kritiklosen Konsumhaltung von jungen Menschen in Bezug auf digitale Medien und soziale Netzwerke kommt dem Einbezug des Internets in die Schüler-Reparaturwerkstatt besondere Bedeutung zu. Denn in diesem Kontext fungiert es nicht als Unterhaltungsmedium, sondern als „Arbeitspartner“, der dann zu Rate gezogen wird, wenn die SchülerInnen auf YouTube oder in Blogs Tipps suchen, Herstellerseiten aufrufen, Ersatzteile bestellen oder sich auf Reparaturnetzwerk-Seiten schlau machen. Sie können damit den Werkzeugcharakter des Mediums erleben und orientieren sich dabei nicht an eigenen Interessen, sondern an sachgemäßen Fragestellungen im Zusammenhang mit den Reparaturen. Da SchülerInnen der Waldorfschule im Pubertätsalter eher weniger zu den regelmäßigen Nutzern von Unterhaltungsangeboten des Internets gehören, ist es von besonderer Bedeutung, dass ihre ersten intensiven Begegnungen mit diesem Medium unter dem Vorzeichen „Arbeitsgerät“ stehen. Dies kann einer unreflektierten Nutzung entgegenwirken.

## Transfer schulischer Inhalte

Insbesondere bei der Reparatur von elektrischen und elektronischen Geräten ergibt sich eine Vielzahl von Möglichkeiten, schulische Inhalte am praktischen Beispiel zu thematisieren. Dies gilt insbesondere für Themen aus den Bereichen Physik, Technologie und Mechanik. Pädagogisch besonders wertvoll ist dieser Transfer, weil er genau zu dem Zeitpunkt erfolgt, an dem die SchülerInnen die entsprechenden Fragen haben und die praktische Umsetzung des theoretischen Zusammenhangs unmittelbar erleben. Deren Erläuterung durch den Lehrer und die ReparaturanleiterInnen verfolgen sie mit großem Interesse. Besonders komplexe Sachverhalte werden dazu an einer Tafel veranschaulicht. Weitere Möglichkeiten, die Erfahrungen in der Schüler-Reparaturwerkstatt insbesondere mit Inhalten des Physikunterrichts zu verbinden, finden sich in Teil III („Verknüpfung mit schulischen Inhalten und weiterführenden Aspekten“).

## Differenzierte Wahrnehmung und Gefühl für die Sache

Blickt man im Zusammenhang mit den pädagogischen Wirkungen der Schüler-Reparaturwerkstatt auf Anforderungen, die sich noch stärker an die Person richten, so fällt zunächst die Ebene der **Wahrnehmung** auf: bei den Reparaturarbeiten kommt es auf die präzise Wahrnehmung mit den Sinnen an, vor allem auf Sehen, Hören, Tasten und Riechen. Dies beginnt bereits beim ersten Kundengespräch. Hier gilt es genau zuzuhören, was die KundInnen schildern, und ebenso, wach nachzufragen, wenn etwas unklar erscheint. Dann ist eine geschärfte Sinneswahrnehmung bei der Fehlersuche am Gerät erforderlich. Hier zeigt sich, dass bei den SchülerInnen zunächst die optische Wahrnehmung dominiert. Allmählich lernen sie jedoch, auch andere Sinne vermehrt einzusetzen. Besonders fällt auf, dass sie zunehmend mehr Wert auf akustische Wahrnehmungen legen (welche Hinweise geben Geräusche von Gerät und Werkzeugen?) sowie auf Tasten (wie ist die Oberfläche eines Teils beschaffen?) und auf Wahrnehmungen von Gerüchen. Beispielsweise zeigen sich an der Innenseite einer Bildschirmabdeckung auffällige Spuren an Kondensatoren, die durch Sehen, Tasten und Riechen als Verschmörung erkannt werden können.

Neben einer guten Wahrnehmungsfähigkeit erfordert die Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt **körperliche Koordination** und **feinmotorisches Geschick**. Meist muss bei der Reparatur im Geräteinneren mit kleinsten Teilchen auf engem Raum umgegangen werden. Feinmotorik ist darüber hinaus auch gefordert im Umgang mit zahlreichen Werkzeugen, beispielsweise beim Löten oder beim Aus- und Eindrehen kleinster Schrauben. Hier lässt sich im Verlauf der Beobachtungen eine wachsende Körperbeherrschung feststellen. Das besser gelingende Ergreifen des eigenen Körpers lässt sich auch aus weiteren Beobachtungen erschließen: Führt die überschießende Energie der SchülerInnen anfangs dazu, dass sie immer wieder an Geräte und Einrichtungsgegenstände rempeln, so lernen sie mit der Zeit, sich ruhiger und zielgerichteter zu bewegen.

Mit dieser Entwicklung ist auch die Herausbildung eines **Gefühls** für die Arbeit und den Umgang mit den Werkzeugen verbunden. Es lässt sich beobachten, wie sich die **Geschicklichkeit** verbessert, wie sich Behutsamkeit und eine größere Selbstverständlichkeit des Vorgehens herausbilden.



## Lernen, worauf es ankommt

Dazu kommt der pädagogisch bedeutsame Lerneffekt einer „**Belehrung durch die Sache**“. Durch die Methodik des entdeckenden, erfahrungsgeleiteten Arbeitens und Lernens erfahren die SchülerInnen in der „Antwort“ des Gegenstands auf ihr Handeln unmittelbar, wo sie nicht sachgemäß vorgegangen sind oder von unrichtigen Annahmen ausgingen. Es gibt – anders als im üblichen schulischen Unterricht – keine externe Instanz, die ihre Arbeit beurteilt, sondern sie selbst sind es, die herausfinden, was schiefging – und natürlich auch, was gut gelungen ist. Damit erwerben sie wichtige Erkenntnisse, worauf es bei den Reparaturarbeiten ankommt, und weitergehend wird damit die Grundlage für eine generalisierbare Kompetenz entwickelt, die ihnen weit über die Tätigkeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt hinaus in ihrem privaten und später auch beruflichen Leben zugutekommt. Und sie lernen durch eigenes Erfahrung-Machen **sachgemäßes Denken und Handeln**.

Mindestens ebenso wichtig sind die Lerneffekte der „Belehrung durch die Sache“ in Bezug auf den eigenen Umgang mit den Reparaturaufgaben (Habe ich etwas falsch eingeschätzt? Wo war ich zu ungeduldig? Wo habe ich unkonzentriert gearbeitet?). Die begleitenden Lehrkräfte und Ehrenamtlichen unterstützen die SchülerInnen in diesem Prozess der Selbstreflexion, der ganz wesentlich zur Entwicklung eines selbstständigen Urteilsvermögens und einer realistischen Selbsteinschätzung und damit zur Persönlichkeitsentwicklung beiträgt.



„Wir haben mit der Zeit rausgefunden, dass bestimmte Geräte bestimmte typische Fehler haben, z.B. der Wasserzulauf bei Kaffeemaschinen oder die Kabel an Bügeleisen.“

(Schüler, 9. Klasse)

## Persönlichkeitsentwicklung

Die Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt zielt insgesamt auf eine direkte und indirekte pädagogische Unterstützung der Persönlichkeitsentwicklung. Dazu gehören natürlich auch die bisher geschilderten Effekte. Es lassen sich jedoch einige weitere Aspekte beobachten, die hier besonders herausgehoben werden sollen. Gerade in der Pubertät ist es wichtig, Lern- und Erfahrungsfelder für die Wirksamkeit des eigenen Denkens und Handelns zur Verfügung zu haben. Die Entwicklung eines neuen, eigenständigen Bezugs zu sich selbst, zu anderen und zur Welt mit ihren Erscheinungen und Strukturen bildet den Kern der Herausforderungen dieser Entwicklungsphase. Hier hilft die Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt, die eigenen, oft schwankenden Gefühlsregungen besser in die Hand zu bekommen, weil sie die Konzentration auf eine Sache außerhalb der eigenen Person fordert und fördert (ein schönes Beispiel lieferte ein zu reparierendes Massagegerät, das besonders bei den männlichen Schülern zunächst vielfältige Kommentare und Vermutungen auslöste). SchülerInnen, die sich rasch für etwas begeistern, dann aber ebenso rasch in ihrer Aufmerksamkeit erlahmen, lernen, an einer Sache dranzubleiben. SchülerInnen, die nur schwer „in die Gänge kommen“, werden durch die „Sogwirkung“ der interessanten Arbeit zum Mitmachen motiviert. Alle erleben, dass Fehler vorkommen können, ohne dass dies zum Scheitern des Reparaturprozesses führt – sondern dass es darauf ankommt, den Fehler „lesen“ zu lernen, Schlüsse daraus zu ziehen und einen anderen Weg einzuschlagen. D.h., es wird den Jugendlichen deutlich, dass es in ihrer Hand liegt, erfolgreich mit Schwierigkeiten umzugehen und daran eine Menge zu lernen.

Die Begegnung mit der Objektivität einer Sache – der Reparatur und ihren Erfordernissen – hilft, Einblick in die Zusammenhänge der Sacherfordernisse mit dem eigenen Vorgehen zu bekommen und unterstützt damit Selbsterkenntnis und realistische Selbsteinschätzung jenseits von Über- oder Unterschätzung. Dazu trägt auch bei, dass die Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt keine Konkurrenz- oder Leistungssituation darstellt, anders als etwa im Sport.

Personale Kompetenzen wie Selbständigkeit, Konzentrations- und Durchhaltevermögen, Mut, sich auf Unbekanntes einzulassen, werden ebenfalls gefördert. Wesentlich unterstützt wird auch die Fähigkeit, sich mit einer Sache zu verbinden, konzentriert dabei zu bleiben – und sich dann auch wieder von ihr zu lösen, wenn sie erledigt ist. Dass dies für die SchülerInnen eine Herausforderung darstellt, lässt sich regelmäßig am Ende einer Reparaturstunde beobachten: Sie sind so in die Arbeit vertieft, dass sie die Ankündigung, die Stunde gehe zu Ende und sie sollten nun anfangen aufzuräumen, erst einmal ignorieren.

Ein weiterer Effekt der persönlichen Entwicklung besteht darin, dass die SchülerInnen die Möglichkeit haben, den Schwierigkeitsgrad der Arbeit, die sie sich vornehmen, mitzubestimmen. So ergeben sich immer wieder Situationen, in denen Zweier-teams darum bitten, eine schwierigere Reparatur übernehmen zu dürfen, da sie den Eindruck haben, „Standardreparaturen“ schon oft gemacht zu haben und zu beherrschen.

## Willensschulung und Arbeit für andere

Als weitere pädagogische Wirkung lässt sich feststellen: Die Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt ist mit einer eminenten Willensschulung verbunden. Indem die SchülerInnen an Gegenständen von realen KundInnen tätig sind und durch die Erstgespräche Einblick bekommen, dass diese Menschen ihnen ihre lieb gewordenen Gegenstände anvertrauen und sich darauf verlassen, dass sie sachgemäß behandelt und wieder instandgesetzt werden, erhält die Arbeit den höchstmöglichen Charakter von Ernsthaftigkeit und Verbindlichkeit. Diese Tatsache erleichtert es den SchülerInnen, zu der von Goethe benannten Haltung des „Was ist - nicht, was behagt“ zu finden.<sup>26</sup> Damit ist gemeint: Ich lasse mich nicht von meiner eigenen Lust oder Unlust zu einer Sache lenken, sondern von dem Ziel, das dieser Sache dient, und dieses Ziel liegt außerhalb meiner individuellen Ziele. Ich kann es nur erreichen, wenn ich mich bewusst damit identifiziere und mich bewusst entschließe, es „zu meiner Sache“ zu machen.

Eine Schülerin drückt dies prägnant aus: „Reparieren muss man **wollen!** Das kann man nicht verordnen, dazu kann man niemanden zwingen.“ Gerade in der Pubertät mit ihrem Hin- und Herwogen unterschiedlicher Stimmungen hilft die Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt, von sich selbst loszukommen und sich selbst-los in den Dienst Dritter zu stellen. Die SchülerInnen können immer wieder dabei beobachtet werden, wie sie sich selbst motivieren: „Ich hab gerade gar keine Lust mehr, aber die Reparatur muss fertig werden, der Kunde braucht sein Gerät.“

Um dies zu erreichen, ist es wichtig, dass die Belohnung für die eigene Überwindung und Anstrengung ausschließlich aus der Sache (Reparatur) und der Freude, die man anderen macht, gewonnen wird und nicht durch finanzielle oder andere Anreize. Das Konzept der kostenlosen Reparatur in der Schüler-Reparaturwerkstatt bietet den SchülerInnen hierfür breite Erfahrungsmöglichkeiten. Es hilft damit nicht nur „durch die Pubertät“ – dies war ein zentrales Anliegen der Initiative des Lehrers –, sondern auch, intrinsische Motivation<sup>27</sup> zu entwickeln, zu erleben, dass die Befriedigung durch die Arbeit für andere weitaus tiefer reicht als kurzfristige persönliche Wunsch-erfüllungen.

Dadurch werden auch Szenen möglich wie die folgende: Ein Team hat versucht, eine Kaffeemaschine zu reparieren. Da die SchülerInnen vermuten, der Defekt habe mit Verkalkung zu tun, bauen sie die Maschine auseinander. Allerdings müssen sie feststellen, dass ihre Vermutung falsch war und ein anderer Defekt vorliegt. Ein Schüler sagt daraufhin frustriert: „Jetzt haben wir uns die ganze Arbeit umsonst gemacht!“ Sein Kollege jedoch antwortet: „Nein, das war nötig, damit wir diese Erkenntnis bekommen konnten.“

<sup>26</sup> J. W. v. Goethe, Der Versuch als Vermittler zwischen Objekt und Subjekt

<sup>27</sup> Fachbegriff aus der Motivations- und Lernpsychologie. „Intrinsische Motivation stammt aus dem Erleben des Verhaltens selbst oder der Erwartung dieses Verhaltens“ (Deci & Ryan, 2000), d.h., dass die Beziehung zum Lerngegenstand den Lernenden motiviert, ohne dass es äußere Anreize (Belohnungen oder Bestrafungen) gibt. „Die Belohnung erfolgt vielmehr durch (körperinterne) kognitive und affektive Prozesse. Eine hohe intrinsische Motivation bildet oft eine Voraussetzung für schöpferische Leistungen. Viele Untersuchungen belegen, dass die intrinsische Motivation der extrinsischen überlegen ist, denn laut einer sechsjährigen Studie an der Universität München ist sie für den Lernerfolg sogar wichtiger als die Intelligenz.“ Zit. nach: [lexikon.stangl.eu/1949/intrinsische-motivation/](http://lexikon.stangl.eu/1949/intrinsische-motivation/)

## Soziales Lernen

Die Schüler-Reparaturwerkstatt bietet schließlich auch ein sehr breites Feld für soziales Lernen. Die SchülerInnen arbeiten in Zweierteams, d.h. sie müssen sich abstimmen, wer welche Aufgaben übernimmt, sie müssen in der Lage sein, zu erkennen, wann ihr Partner ohne ihre Unterstützung nicht weiterkommt, auch wenn sie vielleicht gerade selbst in ihre Aufgaben vertieft sind, und sie müssen Abstimmungen auch in der Gesamtgruppe treffen, wenn beispielsweise sehr viele neue Reparaturen eingeliefert wurden und zu klären ist, wer was übernimmt. Solche Anforderungen sind keineswegs gering. Denn damit sie erfüllt werden können, ist vieles an wahrnehmendem und gedanklichem Mitvollziehen der Arbeit des Anderen erforderlich, was nur gelingt, wenn beide TeamkollegInnen ganz bei der Sache sind. Häufig beraten sie gemeinsam, wie sie den nächsten Schritt der Reparatur am besten angehen. Dabei sind sie durchaus nicht immer einer Meinung, sondern lernen, dem jeweils besseren Argument zu folgen. Ebenso lernen sie, konstruktive Kritik am Vorgehen des Anderen zu üben („Ich fände besser, wenn du die Zahnräder vor dem Kleben saubermachen würdest.“) Auch motivieren sie sich gegenseitig, wenn die Arbeit ins Stocken gerät – „da brauchen wir jetzt Optimismus und Geduld!“

Diese Teamarbeit funktioniert meist reibungslos. Dies liegt vermutlich einerseits an den Vorprägungen durch die sozialen Erfahrungen in der Waldorfschule mit ihren vielfältigen gemeinsamen Aktivitäten. Ein Teil der Wirkungen des sozialen Lernens beruht jedoch andererseits sicherlich auf den realen Herausforderungen, mit denen in der Schüler-Reparaturwerkstatt umgegangen werden muss, und die ein Einzelner gar nicht meistern könnte. Daher fällt es den SchülerInnen überhaupt nicht schwer, an der angefangenen Reparatur eines anderen Teams weiterzuarbeiten. Es kann auch beobachtet werden, dass die SchülerInnen sich teamübergreifend unterstützen. Oft spielt dabei eine Rolle, dass die Herausforderung attraktiv ist, etwas zu schaffen, woran die KollegInnen bislang gescheitert sind; beispielsweise sagt ein Schüler: "Gestern habt ihr vergeblich versucht, dieses Gerät zu reparieren. Lasst uns doch mal tauschen, uns reizt es, das auch zu versuchen."

Die SchülerInnen sind auch in der Lage, über den Rahmen der Schüler-Reparaturwerkstatt hinaus Möglichkeiten zu erkunden, wo sie Unterstützung für bestimmte Phasen der Reparatur bekommen könnten. So entsteht etwa die Idee, die schuleigene Schmiedegruppe zu kontaktieren, als ein abgebrochenes Metallteil angeschweißt werden muss.

Das soziale Lernen wird dank der besonderen Konstellation in der Schüler-Reparaturwerkstatt dadurch unterstützt, dass zu den Zweierteams mit dem zu reparierenden Gegenstand ein „gemeinsames Drittes“ kommt. Diese Tatsache ist nicht zu unterschätzen, denn sie ermöglicht es, sich jenseits persönlicher Freundschaften oder auch Abneigungen auf einem Gebiet zu begegnen, auf dem man auf einander und ebenso auf das produktive Zusammenwirken der Beteiligten angewiesen ist. Forschungen zu Kooperation und Kommunikation konnten belegen, wie wirkmächtig der gemeinsame Bezug auf ein Drittes ist, die Fachleute sprechen hier von „gegenstandsvermittelter Kooperation und Kommunikation“<sup>28</sup>. Es konnte gezeigt werden, dass sowohl die Kooperation von Arbeitspartnern als auch die begleitende Kommunikation sich deutlich intensivieren, konkreter werden und bessere Ergebnisse zeitigen, wenn Sachverhalte, Planungen, Abstimmungen etc. unter direktem (physischem) Einbezug des betreffenden Gegenstands erfolgen.

Ein wichtiges Feld für soziales Lernen bilden die Kontakte mit den zahlreichen KundInnen, die die

Reparaturwerkstatt aufsuchen. Waren einige SchülerInnen anfangs eher gehemmt beim Erstgespräch – beobachtbar etwa daran, dass sie erst nach dem Gespräch dessen Ergebnisse auf dem Laufzettel festhalten bzw. daran, dass insbesondere die Frage nach der „Beziehung des Kunden zum Gerät“ ihnen peinlich ist – so wächst die Sicherheit im Umgang mit KundInnen rasch. Die Jugendlichen lassen sich stärker auf Gespräche ein, bis hin zu Szenen, in denen ein Schüler eine Kundin tröstet: „Machen Sie sich keine Gedanken, da haben wir schon viel Schlimmeres bekommen!“

Ein weiteres wichtiges Feld für soziales Lernen stellt die Zusammenarbeit mit den meist deutlich älteren ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen dar. Hier begegnen sich Ältere und Jüngere, und beide Seiten müssen Verständnis füreinander aufbringen. Die SchülerInnen reagieren schon am ersten Tag ihrer Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt erstaunlich unbefangen auf die ihnen ja zunächst unbekannteren Älteren. Beide Seiten sprechen sich vereinbarungsgemäß mit Vornamen an. Der dann durchgängig zu beobachtende Umgangston ist gewissermaßen kollegial: man arbeitet zusammen und die Kommunikation erfolgt nahezu ausschließlich über den gemeinsamen Arbeitsgegenstand. Es kommt zu keinerlei „Spielchen“ mit den Ehrenamtlichen. Die SchülerInnen erkennen und anerkennen die fachliche Autorität der Ehrenamtlichen, ohne sich davon jedoch einschüchtern zu lassen. Die Ehrenamtlichen wiederum zeigen sich offen für Ideen der SchülerInnen und machen immer wieder deutlich, dass auch sie selbst durch die Zusammenarbeit bei den Reparaturen viel lernen. Damit bietet die Schüler-Reparaturwerkstatt eine hervorragende Gelegenheit für generationsübergreifendes Lernen und eine arbeitsbasierte Begegnung unterschiedlicher Altersgruppen.

Zusammenfassend lässt sich also sagen: Die Bandbreite der pädagogischen Wirkungen der Schüler-Reparaturwerkstatt ist sehr hoch. Darüber hinaus erwerben die SchülerInnen zusätzlich zu all den angeführten Punkten eine Menge Erfahrungswissen. In der Verbindung von objektivierenden und subjektivierenden Wissensbestandteilen, Vorgehensweisen und Handlungspraktiken lernen sie, beispielsweise immer wieder vorkommende Standardfehler zu erkennen und zu beheben, Defekte am Geräusch des kaputten Geräts zu identifizieren oder durch visuelle und tastende Erkundung Fehllern auf die Spur zu kommen.

<sup>28</sup> Porschen-Hueck, Stephanie; Bolte, Annegret (2004): Erfahrungsgeleitete kooperative Arbeit. In: F. Böhle; S. Pfeiffer; N. Sevsay-Tegethoff (Hrsg.): Die Bewältigung des Unplanbaren – Fachübergreifendes erfahrungsgeleitetes Arbeiten und Lernen, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, S. 78-98.

# Meine Tochter traut sich jetzt an Sachen heran, wo Papa eher zögert und dreimal die Bedienungsanleitung liest

## Wie Eltern die Schüler-Reparaturwerkstatt sehen

Die Sicht der Eltern wurde seitens der wissenschaftlichen Begleitung durch ein intensives Gruppengespräch sowie durch Telefoninterviews erfragt.

Zunächst ist auffällig, dass durchweg alle Eltern die Schüler-Reparaturwerkstatt als sinnvolles Angebot begrüßen. Sie nennen es beispielsweise „eine äußerst sinnvolle Initiative“ oder äußern „Das ist ein tolles Projekt, das ich voll unterstütze“ oder „Die Organisation der Schüler-Reparaturwerkstatt ist super, ich bin überwältigt davon, was dieser Lehrer so alles hinkriegt“. Alle Befragten fühlen sich darüber hinaus von Anfang an sehr gut informiert und heben diese Transparenz positiv hervor. Besonders schätzen sie die pädagogischen Wirkungen der Schüler-Reparaturwerkstatt.



„Ich repariere jetzt auf jeden Fall zu Hause viel mehr.“  
(Aussage fast aller SchülerInnen aller Klassenstufen)

Exemplarisch sei ein Gespräch mit der Mutter eines Sechstklässlers wiedergegeben:

*„Mein Sohn ist einfach ein Forscher, der gern Dinge auseinandernimmt. Es fasziniert ihn, dass man defekte Sachen wiederherstellen kann. Ihn interessiert, wie die Dinge mit einander zusammenhängen. Als er von der Schüler-Reparaturwerkstatt hörte, brachte er sofort eine defekte Lampe dorthin.*

*Wichtig ist für ihn auch, welche Werkzeuge es gibt, wie der Werkstattaufbau ist und wie man etwas ordnet, wenn man etwas auseinandergelassen hat. Er hat sich jetzt in seinem Zimmer auch so eine Wand mit Werkzeugen gebaut. Zu Hause hat er anfangs nicht so viel über die Schüler-Reparaturwerkstatt erzählt, inzwischen aber berichtet er gern bei den gemeinsamen Mahlzeiten detailliert, z.B. über Akkus, oder auch über die Zusammenarbeit mit den ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen.*

*Er hilft auch viel zu Hause, reparierte zum Beispiel das Handy seiner Schwester. Auch hatte er sich schon lange eine Dekupiersäge gewünscht. Dann hat er ein solches defektes Werkzeug aus der Schulwerkstatt zusammen mit einem Ehrenamtlichen repariert – das lag dort schon zwei Jahre.*

*Pädagogisch finde ich besonders wichtig, dass die Schüler-Reparaturwerkstatt meinen Sohn ‚ordnet‘. Er sagt selbst von sich, dass er schnell von etwas begeistert ist, aber die Begeisterung auch wieder schnell nachlässt. In der Schüler-Reparaturwerkstatt lernt er das Dranbleiben. Das kann ich dann zu Hause weiter unterstützen. Er lernt auch, systematischer vorzugehen und bekommt Einblick in Strukturen. Er schnappt auch sehr viel Fachliches auf. Die Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt gibt ihm Mut, er erlebt Bestätigung und entwickelt eine unglaubliche Selbstständigkeit. Die Arbeit spricht ihn sehr an, er fühlt sich in der Schüler-Reparaturwerkstatt zu Hause.*

*Ich bin froh, dass es dieses Angebot gibt, damit mein Sohn in seinem Alter nicht in Gefahr gerät, gelangweilt zu sein. Ich glaube, das alles hält ihn über Wasser. Inzwischen geht er auch von sich aus zum Hausmeister der Schule und schaut, wo er ihm bei Reparaturen helfen kann.“*

Andere Eltern berichten von ganz ähnlichen Erfahrungen. Ein Vater einer Zehntklässlerin etwa erzählt, welche Reparaturen seine Tochter schon gemacht hat. Allerdings würde er gern mehr von ihr berichtet bekommen. Sie erzählt jedoch – wie etliche andere SchülerInnen auch – nicht sehr viel von sich aus. Es war ihr jedoch wichtig, über ihr Erstaunen zu berichten, wie relativ einfach sich oftmals defekte Gegenstände reparieren lassen. Die Zusammenarbeit mit den Ehrenamtlichen wird von ihr kaum thematisiert.

Der Vater einer anderen Zehntklässlerin erzählt, seine Tochter habe schon vor der Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt handwerkliches Interesse gezeigt. Das habe sich nun deutlich intensiviert. „Sie traut sich jetzt an Sachen heran, wo Papa eher zögert und dreimal die Bedienungsanleitung liest!“

Die Mutter eines Siebtklässlers hebt zunächst auch hervor, dass ihr Sohn in der Schüler-Reparaturwerkstatt „endlich lernt, nicht nur Sachen auseinander-, sondern auch wieder zusammenzubauen“. Ihrem Sohn macht besonders Spaß, mit gleich Interessierten zusammen zu arbeiten. Sie macht auf einen weiteren wichtigen Aspekt aufmerksam: Ihr Sohn hat kein Interesse an Sport – „durch die Schüler-Reparaturwerkstatt findet er endlich Anerkennung.“ Andere Eltern bestätigen diese Erfahrung auch in Bezug auf ihre Kinder.

Ein anderer Siebtklässler kam nach Aussage seiner Mutter „schon als Dreijähriger an und hat eine Türklinke repariert.“ Als er von der Schüler-Reparaturwerkstatt hörte, war für ihn sofort klar, dass er da mitmachen will. Für die Mutter ist besonders „toll, dass seine Lust am Reparieren und Auseinanderbauen jetzt kanalisiert wird. Ich beobachte, dass es meinem Sohn tatsächlich um den Prozess des Reparierens geht, nicht um die Benutzung des wieder intakten Geräts.“

Ähnlich wie andere Eltern findet diese Mutter wichtig, dass die Schüler-Reparaturwerkstatt den „pfleglichen Umgang mit und die Wertschätzung von Dingen“ fördert. Ihr Sohn sammelt nun im Familienkreis defekte Geräte und versucht sie zu reparieren.

Die Handwerk- bzw. Handarbeits-Epochen der Waldorfschule legen eine wichtige Grundlage sowohl für die persönliche Entwicklung der SchülerInnen als auch für die Reparier-Fähigkeiten. Die Erfahrungen in der Schüler-Reparaturwerkstatt gingen jedoch

noch darüber hinaus: „In der Schüler-Reparaturwerkstatt erleben die SchülerInnen sinnvolle Arbeit, sie erkennen, dass hier Ernsthaftigkeit gefragt ist, das ‚erdet‘ sie,“ sagt eine Mutter. Gemeint ist damit, dass die realen Aufträge in der Schüler-Reparaturwerkstatt die SchülerInnen an die Bedingungen der Außenwelt heranführen und dadurch eine andersartige Motivation bewirken als „nur“ der Unterricht, d.h. es geht gleichsam zu „wie im echten Leben“.

Wichtig ist den Eltern auch, dass ihre Kinder in der Schüler-Reparaturwerkstatt die Vernetzung mit modernen Technologien (z.B. 3D-Drucker) erleben. Auch der „arbeitende“ Umgang mit PC und Internet wird positiv hervorgehoben und zeigt bei den SchülerInnen auch zu Hause Auswirkungen. Dort haben die SchülerInnen üblicherweise noch keinen Zugang zum PC, holen sich jetzt aber bei den Eltern die Erlaubnis zum Recherchieren zu bestimmten Themen.

Die Mutter eines weiteren Siebtklässlers beobachtet, dass die Schüler-Reparaturwerkstatt ihrem sehr aktiven Sohn hilft, sich auf ein Ziel zu fokussieren und dass auch seine Neigung zur Selbstüberschätzung kanalisiert wird. „Ich finde gut, dass die SchülerInnen nicht wie z.B. bei den Hausaufgaben, ins ‚Nichts‘ arbeiten, sondern dass es um ein konkretes Ergebnis geht und die Arbeit Sinn hat. Dadurch lernen die Kinder, anders zu arbeiten.“

Übereinstimmend berichten die Eltern davon, dass ihre Kinder durch die Erfahrung in der Schüler-Reparaturwerkstatt an Selbstbewusstsein und Mut gewonnen haben. „Der Zwilling Bruder staunt, was sein Bruder schon alles weiß und sich zutraut.“ Wichtig ist nach Einschätzung der Eltern auch, dass die SchülerInnen in der Schüler-Reparaturwerkstatt keinen konkurrenzhaften Leistungsdruck wie etwa beim Sport erleben, sondern „dass man so sein kann wie man ist“. Sie heben die Erfahrung hervor, dass es normal ist, wenn Fehler vorkommen, und dass man diese nicht persönlich nehmen muss, sondern daran lernen kann. Auch die Verknüpfung mit schulischen Inhalten, z.B. der Physik, wird von den Eltern geschätzt, die dadurch mehr Anschaulichkeit der Inhalte erwarten.



Nicht zuletzt führt die Arbeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt dazu, dass die SchülerInnen ihr gewachsenes Umweltbewusstsein auch zu Hause zum Tragen bringen. Die Eltern berichten von Situationen, in denen ihre Kinder sie davon abhalten, etwas Defektes wegzuwerfen – „das kann man doch reparieren!“ Das stößt bei den Eltern auf große Akzeptanz: „Wir als Eltern finden gut, der Wegwerfgesellschaft etwas entgegenzusetzen.“

„Das Reparieren interessiert mich auch wegen dem Thema Nachhaltigkeit. Das ist doch eine Win-Win-Situation für alle!“

(Schüler, 9. Klasse)



# Sie haben wirklich etwas geleistet!

## Rückmeldungen von KundInnen

Ausnahmslos alle KundInnen, die die Schüler-Reparaturwerkstatt kennenlernen, sind von der Idee und der konkreten Arbeit der SchülerInnen begeistert, ob es sich nun um Kundschaft aus dem Umfeld der Schule handelt oder aber um KundInnen, die auf vielfältigen Wegen in die Reparaturwerkstatt gefunden haben. Die positive Einschätzung weist dabei mehrere Facetten auf.

### Reparieren begeistert

In vielen Gesprächen thematisieren KundInnen von sich aus, wie wichtig ihnen der Gedanke „Reparieren statt Wegwerfen“ ist. Das hat zum einen mit der Wichtigkeit von Umweltschutz- und Nachhaltigkeitshandeln zu tun. Zum anderen aber zeigt sich, dass das Reparieren offenkundig ein hoch emotionales Thema ist: Sofort erzählen die Gesprächspartner eigene Reparaturgeschichten, berichten von ihrer Prägung durch das Vorbild reparierender Eltern und Großeltern und bekommen leuchtende Augen, wenn sie sich daran erinnern. Ein Besucher des von den SchülerInnen gestalteten Repair Cafés in der Halle 2 des Münchner Abfallwirtschaftsbetriebs (wie beschrieben Pilotprojekt-Partner der Schüler-Reparaturwerkstatt) weist auf den Aspekt der Ersparnis durch Reparieren hin: „Reparieren ist meine zweite Rente!“ Einige BesucherInnen fragen, ob und wie sie mal bei Reparaturen in der Schüler-Reparaturwerkstatt dabei sein können. Das Beispiel der SchülerInnen in der Halle 2 motiviert auch die Kinder der BesucherInnen; sie erkundigen sich, ob sie mitreparieren dürfen.

### Die Schüler-Reparaturwerkstatt fördert nachhaltiges Handeln

Die Idee, bereits SchülerInnen mit der Reparaturidee in Kontakt zu bringen, findet besondere Zustimmung. Viele finden es wichtig, dass gerade Jugendliche lernen, der Neigung zum schnellen Neukauf etwas entgegen zu setzen und die dafür nötigen Fertigkeiten und Fähigkeiten zu erwerben. Durch die Einlieferung von Reparaturen in die Schüler-Reparaturwerkstatt wollen die KundInnen nicht nur ihre Geräte wieder instandgesetzt bekommen, sondern ausdrücklich auch die Schülerinitiative unterstützen („Super Idee, ganz wichtig!“). Eine Kundin befindet, die Schüler-Reparaturwerkstatt sei „der beste Weg, Kinder und Jugendliche zu umweltbewusstem Leben zu motivieren. In der Schüler-Reparaturwerkstatt wird ihnen nachvollziehbar, wie wichtig es ist, das, was wir schon haben, nutzbar zu erhalten. Damit setzen sich die SchülerInnen auch mit der Frage auseinander, wie wir unsere Zukunft gestalten wollen.“

### Niederschwelligkeit des Angebots

Offenbar übt die Schüler-Reparaturwerkstatt neben ihrer Attraktivität für „übliche“ Kundenkreise eine spezifische Anziehung auf eine besondere Gruppe von KundInnen aus, die sonst eher zur Zurückhaltung neigen. So berichtet etwa ein Bewohner eines Obdachlosenheims, der seinen defekten Fernsehapparat bringt, dass er sich hierher getraut



habe, obwohl er massive Ängste vor menschlichem Kontakt habe. Wie zuvor beschrieben, finden auch BezieherInnen von Hartz IV-Leistungen ebenso wie SeniorInnen den Weg in die Schüler-Reparaturwerkstatt. Es ist zu vermuten, dass sie deren Angebot als „niederschwellig“ und einladend erleben. Natürlich spielt die Kostenfreiheit der Reparatur auch eine wichtige Rolle.

### „Ich hänge sehr an dem Teil“

Besonders zahlreich werden Reparaturen über das Netzwerk Reparatur-Initiativen eingeliefert, die Kontaktaufnahme erfolgt zunächst per Internet bzw. Email, dann kommen die KundInnen persönlich vorbei.

Es gibt aber auch weitere Verbreitungswege; beispielsweise führte ein Artikel in der „Erziehungskunst“ zu folgender Email-Anfrage eines Kunden aus Freiburg (gekürzter Auszug):

*„In der ‚Erziehungskunst‘ habe ich über euer Projekt gelesen, das ich richtig super finde! Ich habe eine höfliche Anfrage: Ich besitze einen Heizlüfter, der über 50 Jahre alt ist und der vor einigen Wochen kaputtging. Ich hänge sehr an dem Teil, da ich selbst als Baby nach dem Baden damit gewärmt wurde. Würdet ihr einen Reparaturversuch unternehmen? Das Gerät ist ganz aus Metall, ich kann keinen Hinweis auf Asbest entdecken. Der Motor dreht sich nur noch ganz langsam. Das könnte an den Kohlen liegen.“*

Nach der Zusage der Schüler-Reparaturwerkstatt wurde das Gerät per Post eingeliefert und konnte mit Hilfe eines alten Bauteils erfolgreich repariert werden. In seinem Dankschreiben machte der glückliche Kunde ein „Geständnis“:

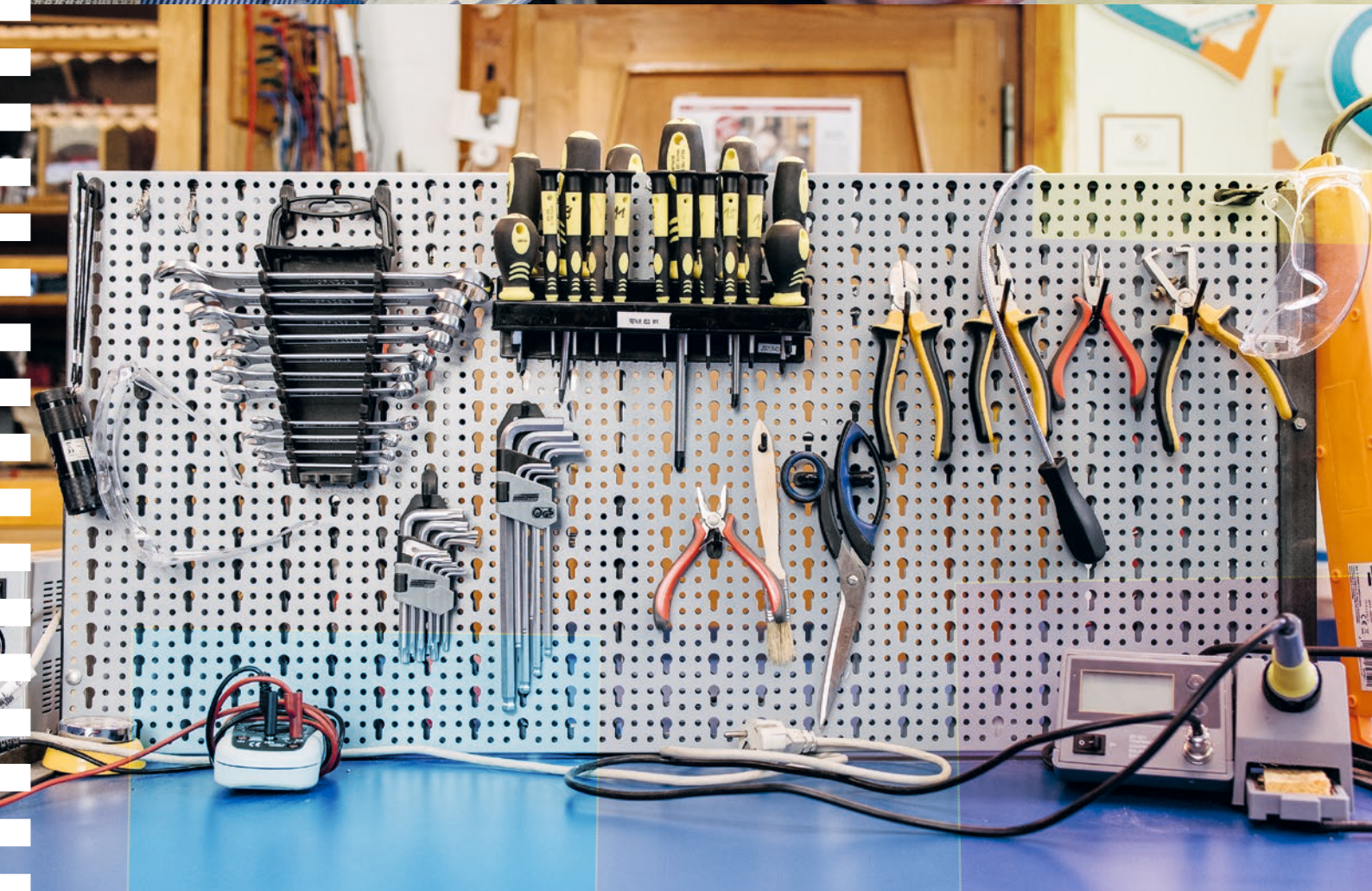
*„Ich hatte, bevor ich Sie kontaktiert habe, einen Kollegen gefragt. Dieser hat Elektrotechnik studiert. Er sah sich außerstande zu einer Reparatur. Sie haben also wirklich etwas geleistet! Und Sie haben den Heizlüfter gereinigt und auf Hochglanz poliert!“*

Eine ähnlich emotionale Bindung an ein reparaturbedürftiges Gerät führte eine Kundin in die Schüler-Reparaturwerkstatt: Seit langer Zeit befand sich eine robuste Nähmaschine mit Motor und Pedalantrieb im Familienbesitz. Die Großmutter hatte einst lange für den Kauf gespart. Schon in ihrer Kindheit

war die Kundin von der Maschine fasziniert, besonders von ihrem Geräusch, das sie so beruhigend fand. Daher wollte sie unbedingt, dass die Maschine irgendwann ihr überlassen wird. Zunächst jedoch übernahm ihre Mutter die Nähmaschine. Nach ihrem Tod blieb die Maschine erst einmal rund zehn Jahre lang ungenutzt. Als sie dann in den Besitz der Kundin kam, war sie entsprechend „verfettet“, und der Motor drehte durch. Die Kundin brachte die Maschine zu einem Fachmann in die Reparatur. Der jedoch hatte offenkundig kein großes Interesse an einer Reparatur der vorhandenen Teile, sondern durchtrennte den bisherigen Motor und seine Verbindung zum Fußpedal und baute einen neuen externen Motor sowie ein Plastikpedal ein. Zum Leidwesen der Kundin jedoch funktionierte die Maschine daraufhin nicht mehr zufriedenstellend, und sie hatte das Gefühl „Die haben meine Maschine kaputt gemacht!“ und war nach ihren Worten darüber „sehr betrübt“.

Als sie die Nähmaschine in die Schüler-Reparaturwerkstatt brachte, machten sich die SchülerInnen daran, die Maschine so zu reparieren, dass der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt werden konnte. D.h. sie kümmerten sich um den „alten“ Motor und schafften es, ihn wieder in Gang zu bringen und auch, ihn mittels Keilriemen wieder mit dem „alten“ Fußpedal zu verbinden. Das war zwar keine einfache Reparatur, so musste z.B. Ersatz für die defekten Kohlen des alten Motors beschafft werden. Letztlich jedoch war die Reparatur mehr als erfolgreich und die Kundin begeistert: „Die Maschine läuft jetzt sogar besser als früher, und sie klingt und riecht genauso wie bei meiner Mutter! Die SchülerInnen haben sogar die Fadenspannung eingestellt, die Stiche funktionieren wieder super. Ich freue mich sehr, und ich freue mich auch für die SchülerInnen, dass sie bei der Maschine quasi einen Blick in die Vergangenheit werfen konnten.“

Neben solchen positiven Erfahrungen müssen die SchülerInnen allerdings auch feststellen, dass einige KundInnen zwar defekte Geräte vorbeibringen, diese jedoch nicht wirklich dringend repariert zu werden brauchen. Manche wollen der Schüler-Reparaturwerkstatt damit „etwas zu tun geben“, was allerdings angesichts der hohen Zahl echt benötigter Reparaturen nicht sehr sinnvoll ist. Andere versuchen mit der Lieferung an die SchülerInnen vermutlich ihr Gewissen zu beruhigen, dass sie das defekte Gerät nicht einfach wegwerfen.



# Praktische Umsetzung

## 61 **Vorschläge zur Organisation einer Schüler-Reparaturwerkstatt**

- Wie haben wir begonnen?
- Notwendige Klärungen vorab
- Räumliche Bedingungen
- Zeitliche Bedingungen
- Finanz-/Förderbedarf
- Personelle Bedingungen

## 64 **Hinweise zur Begleitung der SchülerInnen durch ehrenamtliche ReparaturanleiterInnen**

- Hinweise für die Gewinnung von Ehrenamtlichen
- Zurückhaltende Begleitung
- Umgang mit Stockungen, Motivationsschwächen und unsachgemäßem Verhalten
- Wie die Ehrenamtlichen selbst ihre Tätigkeit sehen

## 66 **Kriterien für die Annahme von Reparaturen**

## 67 **Verknüpfung mit schulischen Inhalten und weiterführenden Aspekten**

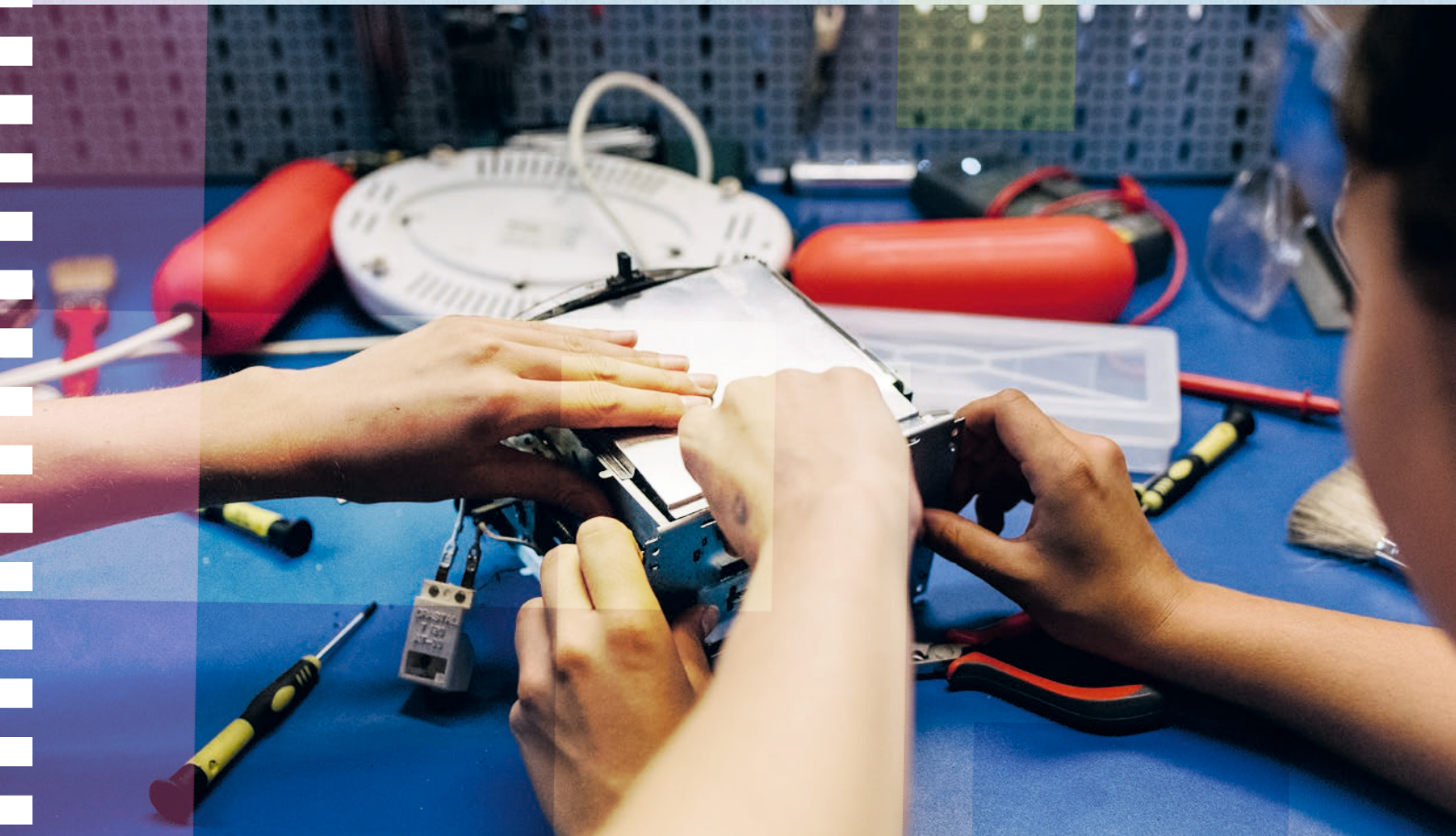
## 68 **Technische Schutzmassnahmen**

## 69 **Ratschläge zu Sicherheitsaspekten für SchülerInnen und KundInnen**

- Gefahren in der Holzwerkstatt
- Gefahren bei Lötarbeiten
- Gefahren des elektrischen Stromes
- Die Sicherheit der SchülerInnen
- Technische Schutzmaßnahmen der Hersteller
- Bei kleinen Spannungen dürfen die SchülerInnen unter Strom reparieren
- Die Sicherheit der KundInnen

## 70 **Sicherheit und Haftung**

## 76 **Reparatur-Empfehlungen, Tipps und Tricks**



# Vorschläge zur Organisation einer Schülerreparaturwerkstatt

In diesem Teil unseres Handbuchs stellen wir nun dar, welche **sachlichen, räumlichen und personellen Voraussetzungen** für den Aufbau einer Schüler-Reparaturwerkstatt erforderlich sind. Wir schildern dabei unsere Erfahrungen, die jedoch lediglich als Anhaltspunkte für diejenigen dienen sollen, die an ihrer Schule eine solche Einrichtung schaffen wollen. Vermutlich sind die Bedingungen an den einzelnen Schulen jeweils unterschiedlich, und die Hinweise müssen entsprechend daran angepasst werden.

Aus unserer Sicht ist es empfehlenswert, beim Aufbau einer Schüler-Reparaturwerkstatt stark prozesshaft vorzugehen und die jeweils nächsten Schritte aus den Erfahrungen abzuleiten. Denn auch uns war beispielsweise nicht von vornherein klar, dass die KundInnen hauptsächlich elektrische Geräte zur Reparatur bringen würden. Dementsprechend haben wir unsere Werkstatt nach und nach ausgestattet.

Wir haben übrigens gute Erfahrungen damit gemacht, uns immer wieder an Wettbewerben zu Nachhaltigkeit und Abfallvermeidung zu beteiligen (s. „Auszeichnungen“) und waren damit mehrfach erfolgreich. Das bringt den SchülerInnen, Lehrkräften und ReparaturanleiterInnen nicht nur Anerkennung, sondern immer wieder auch kleine Geldbeträge, die in den Ausbau der Schüler-Reparaturwerkstatt investiert werden können.

## Wie haben wir begonnen?

Begonnen haben wir die Schüler-Reparaturwerkstatt als klassenübergreifendes Angebot im Wahlpflichtfachbereich für die 9. und 10. Klasse. Ein 12-wöchiger Kurs mit jeweils drei Doppelstunden pro Woche. Im darauffolgenden Schuljahr haben wir die Schülerreparaturwerkstatt auch in der Ganztageschule für die Klassen 6 bis 7 angeboten. Die Teilnahme ist freiwillig. Dies ist ein durchgängiger Kurs über das ganze Schuljahr mit einer Doppelstunde an einem Nachmittag.

Die Kenntnis und das Verständnis für Technologien sind unabdingbar für moderne Menschen. Die Technik ist als Prozess zu verstehen, der mit den handelnden Menschen untrennbar verbunden ist und daher naturwissenschaftliche, ingenieurwissenschaftliche, ökologische, psychologische, ökonomische und soziologische Erkenntnisperspektiven hat. Waldorfschulen haben deshalb den Technologieunterricht eingeführt, und an staatlichen Schulen gibt es das Fach Mensch und Technik.

Im Schuljahr 2017 haben wir deshalb die Schülerreparaturwerkstatt zusätzlich auch noch im Fach Technologie für die 11. Klasse angeboten. Im Unterrichtsfach Technologie reparieren jeweils 12 SchülerInnen der 11. Klasse vier Schulstunden am Stück an einem Tag in der Woche. Dann wechselt die Gruppe. Dieser Unterricht ist für alle SchülerInnen verpflichtend. Die SchülerInnen haben sich jedoch auch selbst einmütig für dieses neue Unterrichtsangebot entschieden.

Nach Anfragen von SchülerInnen ist die Reparaturwerkstatt in der Ganztageschule nun auch für andere SchülerInnen geöffnet, die nicht die Ganztageschule besuchen. Dieses Angebot wird derzeit von einem Schüler aus der 5. Klasse und drei Schülern aus der 7. Klasse genutzt. Alle Angebote kommen sehr gut an.

Bei der Gruppenzusammensetzung greifen wir nicht ein. In den einzelnen Gruppen bilden sich meist Zweiteams aus Mädchen bzw. Jungen, vereinzelt reparieren SchülerInnen auch alleine.

## Notwendige Vorab-Klärungen

Vorab sollten in der Lehrer- oder Schulkonferenz das Konzept und die pädagogischen Ziele der Reparaturwerkstatt präsentiert und eine positive Entscheidung darüber gefällt werden, um dies anschließend in die Eltern- und Schülerschaft zu kommunizieren. Gerne stellen wir unsere Präsentation zum weiteren Bearbeiten als PowerPoint-Präsentation zur Verfügung.

Auch sollten entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen werden, wie beispielsweise geeignete, abschließbare Räume (s.u.)

Informieren sollte man die Putzkräfte im Schulhaus. Wir hatten den Fall, dass eine Putzkraft einen in Reparatur befindlichen Stuhl entsorgt hatte, da sie der Meinung war, er sei so kaputt, dass er weggeworfen werden müsse.



## Räumliche Bedingungen und Ausstattung

Ideal wäre natürlich ein eigener Raum. Wir haben die Reparaturwerkstatt für die Elektrogeräte und Fahrräder in der Physiksammlung eingerichtet. Für die Reparatur von Holzgegenständen gehen wir in unsere Holzwerkstatt (hier wird künftig ein separater Raum für die Schüler-Reparaturwerkstatt eingerichtet).

Die räumlichen Bedingungen sind sehr an die Gruppengröße gebunden. Pro SchülerInnen sollte man mit 2 m<sup>2</sup> Raumbedarf rechnen. Als Arbeitsplatz benötigt ein Zweier-Team einen Tisch von mindestens 140 cm Breite und 60 cm Tiefe mit einer Holzplatte als Schutzauflage, damit man das defekte Gerät, Messgeräte, die Lötstation, das Netzgerät und einen kleinen Schraubstock gut montieren kann. Damit das Werkzeug gut erreichbar ist, sollte es an einem am Tisch montierten Lochregal aufgehängt werden. Zweckmäßig sind kleine Schubladenregale in erreichbarer Nähe für Klein- und Ersatzteile.

Gut wäre auch ein separater Messplatz, an dem die SchülerInnen vor dem Öffnen des Gerätes dieses auf die noch vorhandenen Funktionen prüfen können. Dieser Messplatz kann dann auch von den ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen genutzt werden, um am eingeschalteten und geöffneten Gerät zu messen. Bevor der Kunde das reparierte Gerät zurückerhält, sollte an diesem Messplatz auch die VDE-Prüfung zusammen mit den SchülerInnen durchgeführt werden. Das heißt, **nur an diesem Messplatz wird das Gerät an Netzspannung angeschlossen und nie am Schülerarbeitsplatz.**

Wichtig ist eine gute Beleuchtung des Raumes. Hier eignen sich helle Leuchtstoffröhren im Raum und zusätzlich noch Tischlampen, um gut in die defekten Geräte schauen zu können. Nützlich sind auch sog. Lupenlampen mit schwenkbarem Arm, an denen starke LED-Lichter und eine große Lupe montiert sind.

Eine weitere Voraussetzung für die Schüler-Reparaturwerkstatt sind mindestens zwei an das Internet angeschlossene Computer oder Laptops als Hilfe bei der Untersuchung, wie ein Gerät geöffnet wird, bei der Fehlersuche durch Hilfestellungen in Reparaturblogs, und schließlich, um den Kauf von Ersatzteilen zu ermöglichen.

An den Wänden sollten möglichst viele Regale für die defekten und reparierten Geräte montiert sein. So kann man den Arbeitsplatz anschließend wieder gut aufräumen, indem man das zerlegte Gerät, die Schachtel mit den gelösten Schrauben und den Annahmehaken in eine Aufbewahrungsbox legt und diese wieder ins Regal stellt. Dies ist besonders wichtig, wenn der Arbeitsplatz auch von anderen Schülergruppen verwendet wird.

Gruppiert man die Tische an den Wänden, brauchen meist keine Stromkabel auf Laufwegen über den Boden zu Stationen geführt zu werden. Ansonsten werden trittsichere Verlängerungskabel und Kabelbrücken benötigt. Grundsätzlich gilt:

- Laufwege und Notausgänge freihalten
- Stabile Aufbauten und Möbel wählen
- Stolperfallen vermeiden, Gefahrenquellen erkennen und beseitigen
- Feuerlöscher und Erste-Hilfe-Kasten im Raum zugänglich halten.

## Zeitliche Bedingungen

Doppelstunden (90 Minuten) sind nach unserer Erfahrung unumgänglich, da es oft schon sehr lange dauert, bis man ein Gerät geöffnet hat. Dann noch den Fehler zu finden und vielleicht auch noch ein benötigtes Ersatzteil zu bestellen, anschließend wieder den Arbeitsplatz aufzuräumen und das Gelernte zu notieren, braucht seine Zeit.

## Finanz- / Förderbedarf

Wir starteten mit einem Fördergeld von 1.000 Euro für den Werkzeugkauf für fünf Arbeitsplätze (vier für Elektro-, einer für Fahrradreparaturen). An einem Arbeitsplatz können zwei SchülerInnen arbeiten. Zusätzlich haben wir die Elternschaft gebeten, gebrauchte und nicht mehr benötigte Werkzeuge und Schrauben zu spenden. Diese Werkzeuge setzen wir auch für unseren mobilen Arbeitsplatz ein, der zum Einsatz kommt, wenn es im Schulhaus etwas zu reparieren gibt. Zu einem späteren Zeitpunkt haben wir zwei weitere Arbeitsplätze für Elektroreparatur eingerichtet und uns einen 3D-Drucker zur Herstellung von nicht erhältlichen Ersatzteilen angeschafft.

## Personelle Bedingungen

Es ist unbedingt erforderlich, dass wegen der Aufsichtspflicht immer eine Lehrkraft in der Schüler-Reparaturwerkstatt anwesend ist. Darüber hinaus werden ehrenamtliche ReparaturanleiterInnen für die Begleitung der SchülerInnen benötigt (Näheres s. unter „Hinweise zur Begleitung der SchülerInnen durch ehrenamtliche ReparaturanleiterInnen“).

Ferner muss eine Person zur Verfügung stehen, die eine **ausgewiesene Elektrofachkraft** ist. Die fachliche Qualifikation als Elektrofachkraft wird im Regelfall durch den erfolgreichen Abschluss einer Ausbildung, z. B. als Elektroingenieur, Elektrotechniker, Elektromeister, Elektrogeselle erworben. Die fachliche Qualifikation als Elektrofachkraft kann auch durch eine mehrjährige Tätigkeit mit Ausbildung in Theorie und Praxis nach Überprüfung durch eine Elektrofachkraft nachgewiesen werden. Falls kein Reparaturanleiter eine Elektrofachkraft ist, kann man sich als Reparaturanleiter nachqualifizieren, oder man findet eine Elektrofachkraft im Eltern- oder Großelternkreis, über die Innung oder über das Netzwerk Reparatur-Initiativen, die dann beispielsweise alle 14 Tage kommt und die reparierten Geräte mit den Schülern prüft.

# Hinweise zur Begleitung der SchülerInnen durch ehrenamtliche ReparaturanleiterInnen

Das Gelingen der Schüler-Reparaturwerkstatt hängt in hohem Maße davon ab, dass genügend geeignete ehrenamtliche ReparaturanleiterInnen gewonnen werden können. Hier empfiehlt es sich, zunächst einmal im näheren Umkreis der Schule für eine Mitwirkung zu werben.

Nach unseren Erfahrungen ist es günstig, wenn je ein/e Ehrenamtliche/r vier bis sechs SchülerInnen unterstützen kann. Entsprechend viele Ehrenamtliche sind also erforderlich. Wie bereits angesprochen, muss wegen der Aufsichtspflicht immer ein/e Lehrer/in mit im Raum sein.

## Hinweise zur Gewinnung von Ehrenamtlichen

- Bei den Ehrenamtlichen sollte es sich um Personen mit ausreichend fundierter fachlicher Erfahrung handeln.
- Es sollten ausreichend viele unterschiedliche Fachrichtungen (z.B. Elektrik/Elektronik, Holz...) abgedeckt werden können.
- Besonders wichtig ist, dass die Ehrenamtlichen kontinuierlich bzw. über einen längeren Zeitraum zur Verfügung stehen. Im Gespräch mit ihnen sollte also geklärt werden, wie stark sie dies gewährleisten können, ob sie bestimmte Tage bevorzugen etc.
- Die ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen sollten im Erstgespräch über das Konzept der Schüler-Reparaturwerkstatt informiert werden, insbesondere über die Methodik des entdeckenden, erfahrungsgeleiteten Arbeitens und Lernens.
- Dementsprechend sollten die Ehrenamtlichen dazu bereit sein, ihr eigenes Expertentum zugunsten des Lernens der SchülerInnen zurückhaltend einzusetzen bzw. es eher einfließen zu lassen.
- Motto: keine Anleitung bzw. Belehrung.
- Freude an der Arbeit mit jungen Menschen hilft den Ehrenamtlichen und den SchülerInnen!
- Hilfreich sind eine gute Beobachtungsgabe und die Fähigkeit, zu erkennen, wann Unterstützung benötigt wird und wann eher erst einmal abgewartet werden sollte, ob die SchülerInnen allein weiterkommen.
- Geduldige Gelassenheit ist eine wichtige Fähigkeit im Umgang mit jungen Menschen.
- Schließlich sollte die Bereitschaft der Ehrenamtlichen zur Teilnahme an Einführungs- und Reflexionsrunden erbeten werden.





## Zurückhaltende Begleitung

Nach unseren Erfahrungen bilden nicht fachliche Fragen die größte Herausforderung für die ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen, sondern Zurückhaltung zu üben und offen für kreative Ideen der SchülerInnen zu sein:

*„Es ist für mich erstaunlich, wie wenig Berührungsanxiety die SchülerInnen beim Aufmachen von Geräten haben. Ich musste mich da selbst ein bisschen zusammenreißen, dass ich nicht eingegriffen habe.“*

*„Ich sehe bei mir die Gefahr, dass ich zu viel erklären will.“*

## Umgang mit Stockungen, Motivationsschwächen und unsachgemäßem Verhalten

Obwohl die SchülerInnen mit viel Eifer bei der Sache sind, kann es bei langwierigen Reparaturen durchaus zu Stockungen des Arbeitsprozesses kommen. Hier können die Ehrenamtlichen mit kleinen Anregungen weiterhelfen, am besten in Form offener Fragen.

*Eine Schülerin sitzt zunächst ratlos vor einer defekten Steckerleiste. Sie findet den Defekt nicht und wirkt entmutigt. Ein Ehrenamtlicher setzt sich zu ihr und fragt geduldig: „Was hast du denn schon versucht? Wo kommt denn der Strom her? Was darfst du denn anfassen, und was nicht? Warum?“ Die Schülerin bittet den Ehrenamtlichen, ihr die Sache mit dem Wechselstrom genauer zu erklären. Auf diese Weise kann sie das Problem gedanklich fassen und bekommt dann auch eine Idee für die Reparatur.*

Fragen nach dem Fehlerbild oder der erwarteten Funktion können bei der Fehlersuche helfen. Nebenbei, und nur am aktuellen Bedarf orientiert, helfen auch ein paar Hintergrundinformationen, die Zusammenhänge leichter zu verstehen. Hilfe bei der Unterscheidung von reparaturfreundlichen, -unfreundlichen und „Billig“-Geräten unterstützt Erkenntnisse über Herstellkosten und Sicherheitsaspekte (Schutzisolierung, Kindersicherheit).

Bei Motivationsschwächen aufgrund frustrierender Reparaturversuche hilft entweder eine solche fragende Unterstützung oder aber die ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen ermutigen die SchülerInnen und bestärken sie in der Zuversicht, zu einer Lösung zu kommen. Kleine Tipps, was mal versucht werden könnte, führen weiter. Falls ihnen selbst auch unklar ist, woran es „hakt“, können sie „laut denken“, d.h. die SchülerInnen an ihren Überlegungen teilhaben lassen – vielleicht kommt man gemeinsam auf eine Idee.

*„Der Lerneffekt soll ja sein, dass wir alle auch nur mit Wasser kochen und dass Versuch und Irrtum nichts Schlimmes ist.“*

Viele Werkzeuge, Materialien und Techniken in der Schüler-Reparaturwerkstatt sind für die SchülerInnen zunächst neu. Das kann anfangs zum „Herumspielen“ damit führen. Hier können die ehrenamtlichen ReparaturanleiterInnen das Interesse geschickt wieder auf die Sache lenken.

*Ein Schüler spielt mit dem Lötzinn herum. Der Ehrenamtliche sagt zu ihm: „Ich mag nicht, dass du damit Quatsch machst. Willst du das Lötten mal richtig probieren?“ Der Schüler stimmt begeistert zu.*

Ehrenamtliche können darüber hinaus auch deutlich machen: Sachgemäßer Umgang mit Werkzeug und Materialien hilft auch der Schüler-Reparaturwerkstatt, Ressourcen zu schonen.

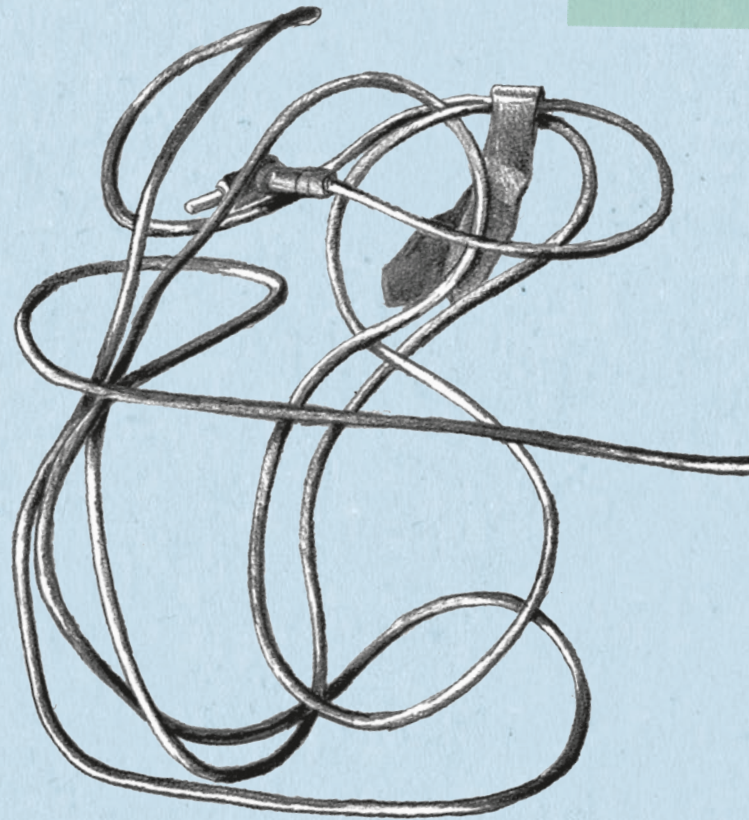
## Wie die Ehrenamtlichen selbst ihre Tätigkeit sehen

Ehrenamtliche Tätigkeit in der Schüler-Reparaturwerkstatt ist nicht nur ein Gewinn für die SchülerInnen und Lehrkräfte – auch die Ehrenamtlichen schätzen diese Arbeit:

*„Für mich ist diese Arbeit total spannend, sie macht mir Spaß. Ich lerne auch selbst viel, wenn ich z.B. bei Reparaturen zuschaue, die nicht in mein Fachgebiet fallen.“*

Zwei ReparaturanleiterInnen geben dieses Statement ab, in dem sie nicht nur ihre Auffassung von ihrer Aufgabe umreißen, sondern sich auch darüber freuen, dass sie mitunter durch die Initiative der SchülerInnen „überflüssig“ werden:

*„Der Reparaturanleiter ist ebenso ein aufmerksamer Beobachter wie auch eine Art Geduldsgenerator: Er braucht Geduld für die SchülerInnen, die bei der Suche nach der Fehlerquelle oder nach ‚Wie geht das Gerät auf?‘ auf die Probe gestellt werden. Aber auch für sich selbst muss er Geduld aufbringen, soll er sich doch zurückhalten mit seiner Aktion. Diese Zurückhaltung wird aber auch belohnt, etwa durch folgendes Erlebnis: J. und A., beide in der 7. Klasse, aber welche Gegensätze! J. durchschaut schnell, widmet sich konzentriert seiner Aufgabe, das Um-ihn-Herum nimmt er wahr, aber es lenkt ihn nicht ab. A. ist aufmerksam, begreift rasch, doch sein Interesse bleibt eher an der Oberfläche, er will nämlich alles mitbekommen, was so im Raum läuft und nicht darauf verzichten, sich auch darum zu kümmern. Das Eintauchen in eine Aufgabe ist nicht so seine Sache. So steht er jetzt mit einem Gerät vor einem Problem und kommt nicht weiter. J. wird darauf aufmerksam und wendet sich an A.: ‚Jetzt erklär‘ ich dir das einmal‘. Der Mitschüler übernimmt die Rolle des Reparaturanleiters.“*

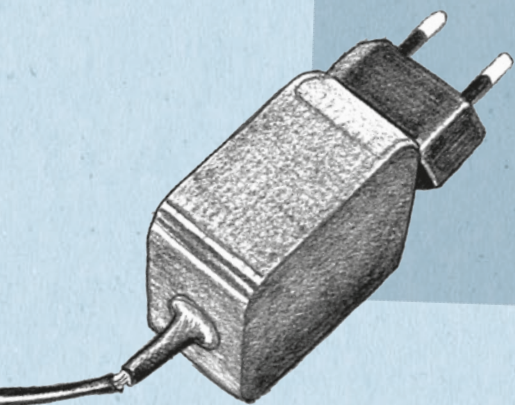


## Kriterien für die Annahme von Reparaturen

Bei den Arbeiten der Schüler-Reparaturwerkstatt handelt es sich um Reparaturversuche, es kann keine Garantie für einen Erfolg gegeben werden. Generell gilt: Welche Reparaturen sich für die Schüler-Reparaturwerkstatt eignen, hängt von deren jeweiligen Bedingungen ab.

Als **ungünstig** haben sich Geräte erwiesen, bei denen der Fehler im nicht zugänglichen bzw. nicht via Anleitungen oder Internet durchschaubaren elektronischen Bereich liegt (vgl. auch „Anmerkungen zu Jüngeren“) sowie natürlich besonders gefahrenträchtige Objekte. Grundsätzlich ausgeschlossen von der Annahme sollten sein: Objekte mit antiquarischem Wert, Kunstgegenstände, Musikinstrumente, Elektrogeräte mit erhöhtem Gefahrenpotenzial (z.B. Geräte mit Hochspannungsbetrieb), medizinische Hilfsgeräte.

# Verknüpfung mit schulischen Inhalten und weiterführenden Aspekten



Über die bereits geschilderten Wirkungen hinaus bietet die Schüler-Reparaturwerkstatt auch vielfältige Gelegenheiten, die dortigen Lerneffekte mit schulischen Inhalten und weiteren Aspekten, insbesondere zum Thema Nachhaltigkeit, zu verknüpfen. Die Erfahrung zeigt, dass sich die Reparaturwerkstatt und die spontan oder gesteuert damit verbundenen Diskussionsrunden wunderbar im Technologieunterricht bzw. im Fach Mensch und Technik einbinden lassen. Zum Beispiel kann man mit den SchülerInnen über geplante Obsoleszenz diskutieren, wenn sie feststellen, dass Geräte verklebt oder so mit Spezialschrauben versehen sind, dass sie ein „Otto Normalverbraucher“ nicht mehr öffnen, nicht mehr reparieren kann und sie entsorgen muss.

Immer neues, ansprechendes Design verleitet nicht nur Jugendliche zu immer mehr und schnellerem Konsum. Auch Kinder werden verführt, dies gehört zur **psychischen Obsoleszenz**. So haben wir die SchülerInnen befragt, welches iPhone-Modell sie besitzen und warum sie sich dafür entschieden haben. Aus den Antworten wurde schnell klar, dass das neue nicht oder nur geringfügig mehr Funktionen hatte, sondern z.B. nur flacher war als das alte.

Die **technische Obsoleszenz** erlebten wir, als ein Kunde ein neues Betriebssystem auf seinen Rechner installieren musste, damit eine neue Software funktionierte. Danach funktionierte sein Scanner nicht mehr. Wir suchten zusammen einen neuen Treiber für den Scanner, den es aber nicht gab, also musste der Kunde seinen funktionierenden Scanner entsorgen und durch einen neuen ersetzen.

Um auch die Vor- und Nachteile der ökonomischen und ökologischen Produktionsweisen unserer Gesellschaft zu diskutieren, empfiehlt es sich, als Einstieg in das Thema den als DVD erhältlichen Dokumentarfilm „Kommen Rührgeräte in den Himmel?“ vorzuführen. In dem Film gibt nach kurzer Zeit der nagelneue Mixer einer jungen Frau beim Versuch, einen Kuchen zu backen, den Geist auf. Sie entdeckt dann auf einem Jenaer Flohmarkt ein

Rührgerät aus DDR-Zeiten. Es leuchtet in grellem Orange, ist deutlich älter als sie selbst – und trotzdem noch tadellos in Form.

## Einige Beispiele aus der Praxis, die zeigen, was für den Physikunterricht für Mittel- und Oberstufe gelernt werden kann:

In einem Dampfbügeleisen funktionierte die kleine Handpumpe zum Besprühen der Wäsche und zur Dampfproduktion nicht mehr. Die SchülerInnen mussten sich erst das Verständnis erarbeiten, wie diese Pumpe funktioniert, damit sie sie reparieren konnten. So konnten die Themen Druck, Kolben- und Schweredruck aus dem Lehrplانبereich Mechanik wiederholt und in ihrer Anwendung kennengelernt werden.

Bei einem Wasserkocher schaltete der Bimetall-Temperatur-Schalter nicht mehr den Heizstrom ein. Die SchülerInnen konnten auf ihr Wissen über die unterschiedliche Ausdehnung von Metallen bei Erwärmung aus der Mittelstufenphysik zurückgreifen, den Mechanismus des Schalters verstehen und ihn damit reparieren.

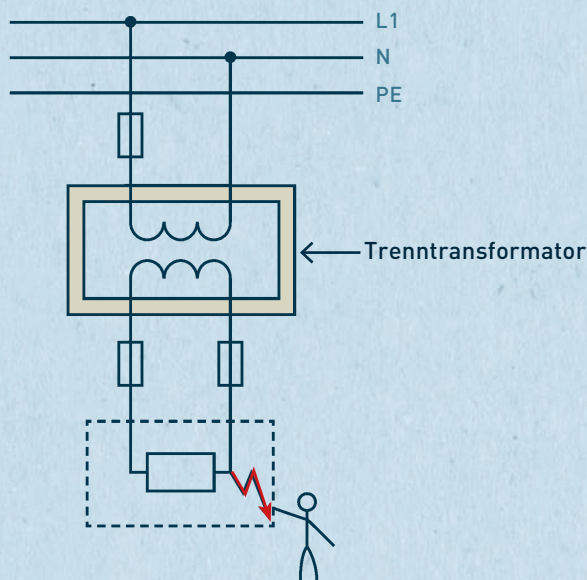
In einem defekten Handrührgerät stellten die SchülerInnen durch Widerstandprüfung fest, dass eine der vier Wicklungen des Elektromagneten des Motors durchgebrannt war. Mit Zuschaltung der Wicklungen wurde im Handrührgerät die Geschwindigkeit stufenweise erhöht. Durch Überbrückung der durchgebrannten Wicklung funktionierte das Rührgerät wieder, natürlich mit einer Geschwindigkeitsstufe weniger, der Kunde war trotzdem glücklich.

Es ließen sich hier noch viele Reparaturbeispiele bei Toastern, Kaffeemaschinen, Lampen usw. aufführen, die zeigen, wie das im Physikunterricht gelernte Wissen bei der Reparatur gebraucht wird. Aber auch wie viel Physikerkenntnisse in den Geräten Anwendung finden.

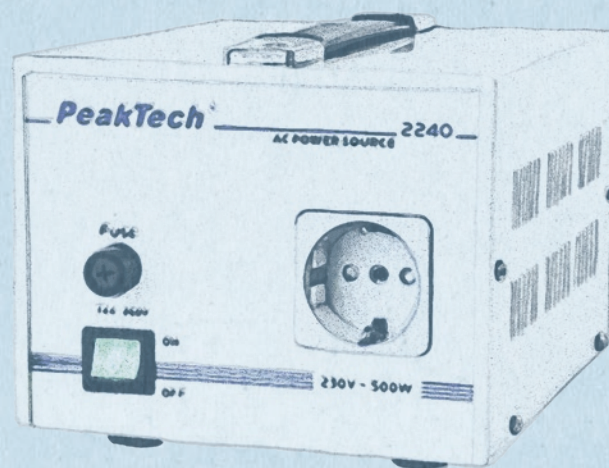
# Technische Schutzmaßnahmen

Technische Maßnahmen sorgen dafür, dass gefährlicher Stromfluss durch den menschlichen Körper gegen Erde oder gegen mit Erde in Verbindung stehende leitfähige Teile verhindert wird. Der Schutz gegen Körperdurchströmung kann durch eine oder mehreren der folgenden Maßnahmen sichergestellt werden.

Das Schutzprinzip ist im folgenden Bild dargestellt:



Als Voraussetzung für die Schutztrennung muss eine sichere Trennung vom (geerdeten) Versorgungsnetz gewährleistet sein.



## Schutztrennung und FI-Schutzschalter:

Im Bereich des Arbeitsplatzes darf kein Gegenstand berührbar sein, der Erdpotential führt. Deshalb werden alle Geräte am Arbeitsplatz (Messgeräte, Lötcolben, Stehlampen, Trafos z.B. für zu reparierendes Spielzeug usw.) nicht direkt mit dem Verbrauchernetz verbunden; vielmehr erfolgt die Stromversorgung über einen Trenntransformator (DIN VDE 0551).

**Kommt man versehentlich in Berührung mit der Netzspannung von 230 V, verhindert der Trenntransformator den lebensgefährlichen Stromfluss durch den Körper.**

Zusätzlich ist die Schutzmaßnahme FI-Schutzschalter immer zu empfehlen und auch praktisch leicht realisierbar. Sowohl Reparaturgeräte wie auch Reparaturhilfsmittel werden am besten an einer Steckdosenleiste betrieben, die einen Fehlerstrom-Schutzschalter (Fi) besitzt. Dieser löst bei Überschreitung eines bestimmten Fehlerstroms aus und schaltet den betroffenen Stromkreis vom vorgelegerten Netz ab.

**Bei Kauf sollten Sie darauf achten, dass der Nennfehlerstrom des FI-Schutzschalters max. 0,03 A und die Ausschaltzeit max. 20 msec betragen.**

# Ratschläge zu Sicherheitsaspekten für SchülerInnen und KundInnen

## Gefahren in der Holzwerkstatt:

Generell gelten alle Vorsichts-Regeln einer Schreinerei. Der Umgang mit allen scharfen Geräten, z.B. Sägen, Messern, mit Maschinen jeglicher Art bedarf besonderer Sorgfalt und Konzentration. (Waldorf-Schüler sind allerdings durch den Handwerksunterricht an den Umgang mit derartigen Geräten gewöhnt, was die Unfallgefahr mindert, aber natürlich nicht aufhebt.)

**Alle drehenden Maschinen dürfen nur mit enganliegender Kleidung bedient werden. Ggf. müssen auch Haarnetze getragen werden.**

**An Maschinen arbeitende SchülerInnen müssen vorab eingewiesen und während der Arbeit von den Reparatur-AnleiterInnen beaufsichtigt werden.**

**Ein gut ausgestatteter Verbandskasten muss vorhanden und leicht zugänglich sein.**

## Gefahren bei Lötarbeiten:

LötKolben etwa sind heiße Werkzeuge – und Schüler lernen noch. Einen Cold-Pack und Brandsalbe parat zu haben, sorgt für schnelle Linderung im Fall der Fälle.

Der LötKolben muss immer zurück in die vorgesehene Halterung gesteckt werden. Liegt er frei, besteht Brandgefahr.

**Wichtig: bei Lötarbeiten mit Kindern ist die Verwendung von bleifreiem Lötzinn sowie das Tragen von Schutzbrillen Pflicht!**

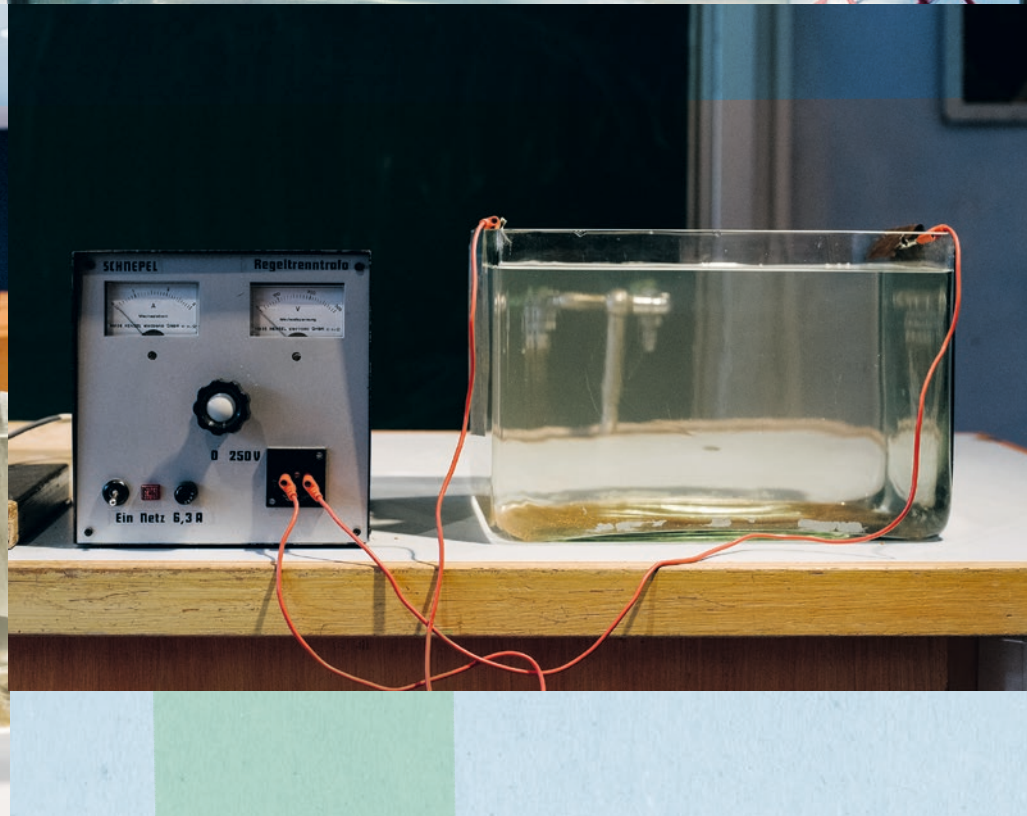
## Gefahren des elektrischen Stromes:

Um die Sicherheit der SchülerInnen und Reparaturanleiter bei der Reparatur von Elektrogeräten zu gewährleisten, haben wir uns bei der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV kundig gemacht.

In der Publikation „Sicher experimentieren mit elektrischer Energie an Schulen“ findet man viele wichtige Informationen, mit deren Hilfe wir unser Sicherheitskonzept entwickelt haben.

Download unter <http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/si-8040.pdf>

# Sicherheit



## Die Sicherheit der SchülerInnen

Als erstes erhalten die SchülerInnen eine erfahrungsgeleitete Sicherheitseinweisung über die Gefahren des elektrischen Stromes. Hier beschreiben wir die Wirkung des elektrischen Stromes auf die Muskeln im Körper. Fließt ein Strom von ca. 20 mA durch den Körper, dann verkrampfen die Muskeln und das selbständige Loslassen der Stromquelle ist nicht mehr möglich.

Um die SchülerInnen diese Wirkung erleben zu lassen, führen wir einen Versuch aus dem Buch „**Wesenszüge der Elektrizität**“ von Rudolf Cantz durch<sup>29</sup>. Wir füllen hierfür ein eckiges Gefäß von etwa 25 cm Länge aus Glas oder Kunststoff mit Leitungswasser und versehen es an seinen Schmalseiten mit zwei gegenüber hängenden Blechelektroden (z.B. Kupfer). Über einen regelbaren Trenntransformator legen wir eine Wechselspannung von 15 bis 30 Volt an die Elektroden. Die SchülerInnen dürfen dann mit einer Hand in das Wasserbecken greifen und dabei genau verfolgen, was sie dabei wahrnehmen. Bei Querstellung der Hand zur Längsrichtung des Gefäßes verspüren sie relativ wenig; es sei denn, sie haben an dieser Hand irgendwo eine frische, kleine Verletzung: dann fühlen sie dort ein Stechen. Sie drehen nun die Hand allmählich so, dass ihre Fläche immer mehr parallel zur Längsrichtung des Gefäßes steht. Dabei spüren sie ein stärker werdendes Nervenprickeln und eine Art Ziehen. Dies wird noch gesteigert, wenn sie die Finger spreizen. Dazu können sie noch feststellen, dass sie kaum in der Lage sind, etwa eine in die Mitte des Gefäßbodens gelegte Münze zu ergreifen.

Dann erklären wir den SchülerInnen, dass es richtig gefährlich wird für den Menschen, wenn der Strom auf dem Weg durch den Körper über das Herz fließt. Bei einer Betriebsspannung von 230 V (Spannung in der Steckdose) fließt beim Menschen bei einer Hand-zu-Hand-Durchströmung ein Strom von ca. 230 mA (Milliampere). Schon ab 80 mA kann Herzkammerflimmern auftreten. Das heißt, für Menschen besteht Lebensgefahr. Beim Herzkammerflimmern ziehen sich die vielen Herzmuskelfasern völlig unabhängig voneinander zusammen: das Herz „flimmert“, die Pumpwirkung des Herzens ist aufgehoben. Dadurch bricht der Blutkreislauf zusammen. Man spricht von Herz-Kreislaufstillstand. Dies führt zur Minderversorgung der Organe einschließlich des Gehirns mit Sauerstoff.

Darauf machen wir die SchülerInnen aufmerksam und erklären ihnen, warum wir deshalb nie eine Reparatur von Geräten „unter Strom“ durchführen, d.h. **wir reparieren nie, während Geräte an der Steckdose angeschlossen sind. Wir weisen die SchülerInnen auch darauf hin, dass sie dies auch zu Hause nie machen dürfen.** Um ganz sicher zu gehen, verwenden wir in unserer Werkstatt einen Schutzadapter, der über den Netzstecker des zu reparierenden Gerätes gestülpt wird und es den SchülerInnen unmöglich macht, defekte Elektrogeräte an die Steckdose anzuschließen. Der Adapter ist so aufgebaut, dass die SchülerInnen trotzdem den Durchgangswiderstand prüfen und so einen möglichen Kabelbruch als Defekt entdecken können.

Viele Defekte bei elektrischen Geräten sind mechanischer Art, z.B. gebrochene Schalthebel aus Plastik. Die elektronischen Bauteile wie Transistoren, Widerstände oder Kondensatoren werden selten defekt; falls dies doch einmal der Fall ist, kann das defekte Bauteil oft durch Sichtprüfung entdeckt werden, indem es „verkokelt“ aussieht oder die Platine Wärmespuren aufweist. Man kann das Bauteil dann ausbauen und auf Funktion mit einem Multifunktionsmessgerät für Widerstände, Dioden und Transistoren prüfen. Auch Heizwicklungen, Spulen von Motoren und Transformatoren können durch Messung des Durchgangswiderstandes geprüft werden. Bei all diesen Messungen besteht keine Gefahr für den Schüler, da das Messgerät bei der Widerstandsmessung nur die Batteriespannung an das Bauteil anlegt und dann den fließenden Strom misst. Aus dem Quotienten Spannung durch Strom berechnet das Messgerät dann den Widerstandwert.

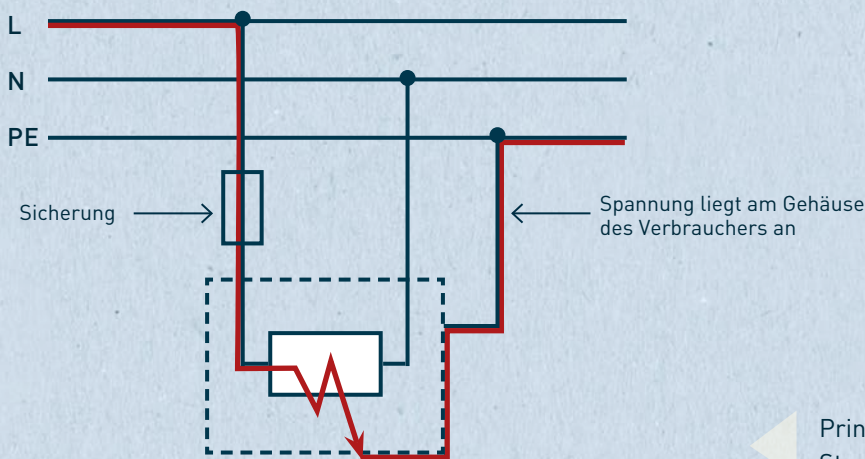
<sup>29</sup> Cantz, Rudolf, Wesenszüge der Elektrizität, Kooperative Dürnau, 1986



Schutzadapter

## Technische Schutzmaßnahmen der Hersteller

Wir erklären den SchülerInnen in der Unterweisung auch die verschiedenen technischen Schutzmaßnahmen, die die Hersteller von Elektrogeräten getroffen haben, um den Verbraucher vor dem elektrischen Schlag zu schützen. Als Basisschutz sind alle im Betrieb unter Spannung stehenden Teile mit Isolierungen abgedeckt oder umhüllt. Wir erklären den SchülerInnen, warum es so wichtig ist, dass der Schutzleiter an das Metallgehäuse der Geräte angeschlossen ist. Steht bei einem Gerätedefekt z.B. das leitfähige Gehäuse unter Spannung, weil das spannungsführende Kabel sich gelöst hat und auf dem Gehäuse aufliegt, fließt ein Strom vom Leiter L1 über das Gehäuse und den Schutzleiter PE zur Spannungsquelle zurück. Dieser Strom entspricht faktisch dem Kurzschlussstrom und löst die Überstromschutzeinrichtung (Sicherung F) aus; die Stromversorgung wird automatisch abgeschaltet.



Prinzip des Schutzes durch Abschaltung der Stromversorgung im TN-S-System

## Bei kleinen Spannungen dürfen die SchülerInnen unter Strom reparieren

Bei Geräten mit Kleinspannungen mit sicherer Trennung vom Netz dürfen SchülerInnen „unter Strom“ arbeiten, sofern dies notwendig ist. Von Kleinspannungen spricht man bei Wechselspannungen unter 25 Volt und bei Gleichspannungen unter 60 V. Die Trennung von der Netzspannung 230 V kann durch die Anschaffung von Trenntransformatoren gewährleistet werden. Das heißt, SchülerInnen dürfen elektrisches Spielzeug, das an einen Niedervolttransformator angeschlossen ist, wie z.B. eine Eisenbahn, auch alle Akku- bzw. Batteriebetriebenen Geräte, wie Handys, iPhones, Fernbedienungen, Spielzeugautos usw. unter Strom reparieren. Somit können sie die Funktion auch immer gleich testen. Sie müssen aber wissen, dass der unachtsame Umgang einen Kurzschluss auslösen kann, insbesondere sind Kurzschlüsse bei Lithium-Ionen- oder Lithium-Polymer-Akkus (Lilon / LiPo) gefährlich.

## Die Sicherheit der KundInnen

Bevor ein repariertes Gerät dem Kunden übergeben wird, muss eine **Sicherheitsprüfung nach DIN VDE 0701** durchgeführt werden. Hierfür ist es notwendig, ein Prüfgerät für den VDE 0701 Test anzuschaffen. Bei den Messungen werden der Schutzleiterwiderstand, der Isolationswiderstand und der Ersatzableitstrom gemessen. Im offenen Zustand wird das Gerät auch einer Sichtprüfung unterzogen. Hierfür eignet sich folgende Prüfliste:



# Prüfliste für die Sichtprüfung an Elektrogeräten

## Sichtbare Mängel an Elektrogeräten betreffen typischerweise

### STECKER, KUPPLUNGEN UND BUCHSEN

- gelockerte, verbogene oder verschmorte Steckkontakte
- gerissene, verformte oder abgeplatzte Gehäuse oder -teile
- abgelöster oder beschädigter Knickschutz
- gelockerte oder gelöste Zugentlastung
- unsachgemäß ausgeführte Reparaturen

### LEITUNGEN

- Flickstellen
- schadhafte Isolierungen
- Versprödungen (z.B. durch UV-Einstrahlung, Wärmewirkungen, Alter)
- fühlbare Deformationen, die auf Leitungsbrüche oder Knickstellen im Leitungsinnen hinweisen

### GERÄTEGEHÄUSE

- gebrochene oder abgeplatzte Gehäuseteile
- Schmorstellen
- leitfähiger Schmutz oder Feuchtigkeit
- unsachgemäß ausgeführte Reparaturen
- Deformationen
- verstopfte oder verschmutzte Lüftungsöffnungen

**Alle sicherheitsrelevanten Einrichtungen,** z.B. Temperaturabschalter, Spannungsüberwachung, Strombegrenzung, Sicherungen, **müssen funktionsfähig sein, sonst ist die Betriebssicherheit nicht gewährleistet.**

Diese Prüfung können die SchülerInnen nur im Beisein einer Elektrofachkraft (s. „Personelle Bedingungen“) durchführen.

Sehr empfehlenswert ist der nebenstehende **Dokumentationszettel nach VDE-Prüfung** (Verband der Elektrotechnik)<sup>30</sup>, der vom Netzwerk Reparatur-Initiativen entwickelt wurde.

**Hinweis:** Bei nicht bestandener Geräteprüfung ist die weitere Benutzung des Gerätes lebensgefährlich und daher nicht zulässig. Der Eigentümer ist darüber aufzuklären und das Gerät ist zu entsorgen. Am Ende jeder Reparatur wird das Gerät zusätzlich von den SchülerInnen im Beisein der Elektrofachkraft auf ordnungsgemäßen Zustand überprüft, notfalls wird dieser hergestellt, auch wenn dies nicht der Fehler war: z.B. beschädigtes Netzkabel, defekte Zugentlastung, scharfe Kanten, etc.

**Prüfung nach DIN VDE 0701** am: \_\_\_\_\_

Gehört zu Laufzettel-Nummer: \_\_\_\_\_

Mit Prüfgerät: \_\_\_\_\_

Seriennummer: \_\_\_\_\_

Durchgeführt von: \_\_\_\_\_

Falls EuP, im Beisein von Elektrofachkraft:

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

### Sichtprüfung:

Gehäuse in Ordnung (i.O.): i.O. Ja  Nein

Anschlussleitungen und -stecker : i.O. Ja  Nein

Zugentlastungsvorrichtung: i.O. Ja  Nein

Sicherheitseinrichtungen: i.O. Ja  Nein

### Messung (Zutreffendes ankreuzen):

Schutzklasse SK I

Schutzklasse SK II

Schutzklasse SK III

Nur Messung auf Last möglich, weitere Messwerte nicht erhebbar.

Schutzleiterwiderstand (i.O.): i.O. Ja  Nein

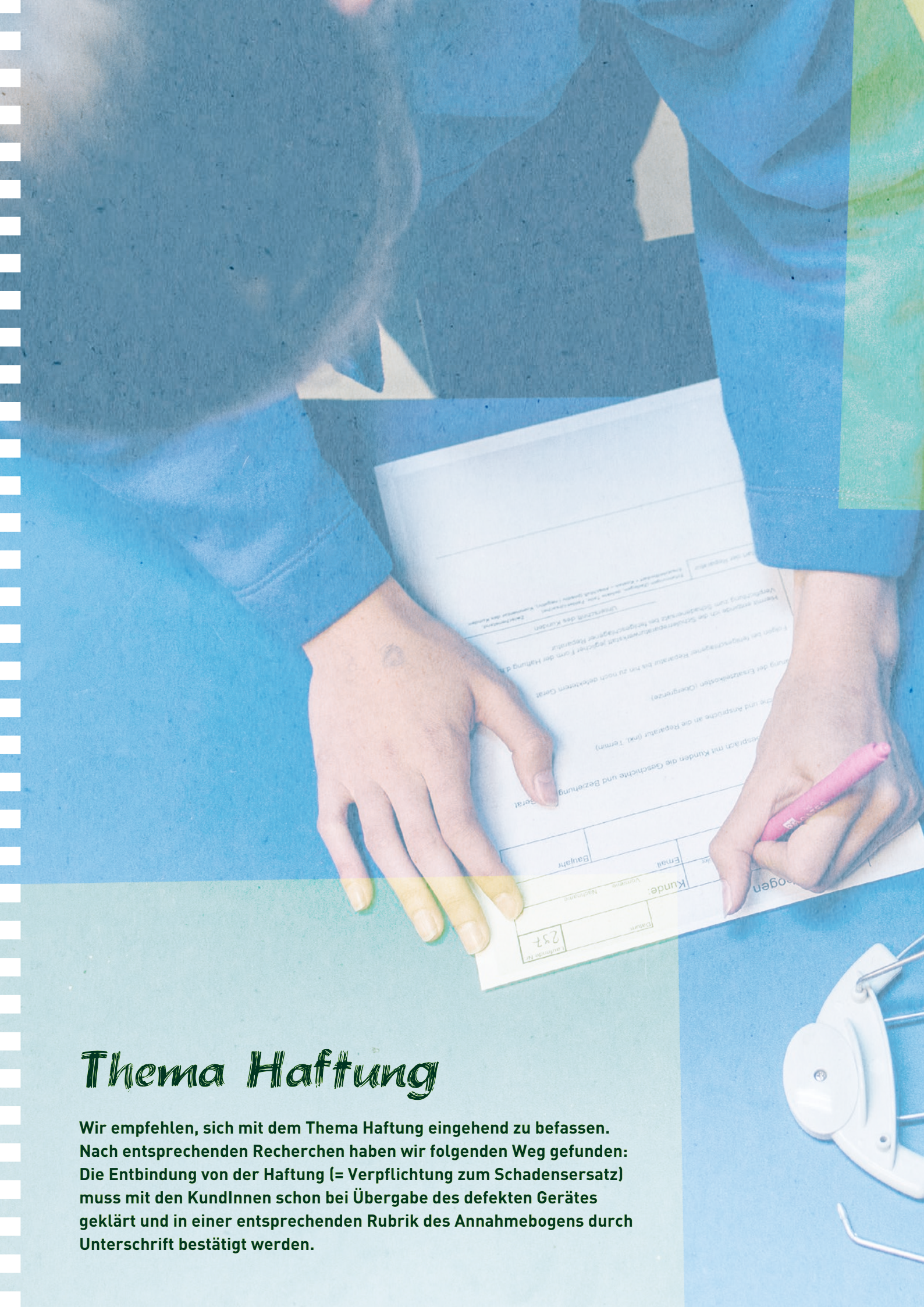
Isolationswiderstand: i.O. Ja  Nein

Ersatzableitstrom: i.O. Ja  Nein

**Gerätetest bestanden:**

Ja  Nein

<sup>30</sup> **Link:** <https://www.reparatur-initiativen.de/files/kcfinder/pages/1723/files/dokumentation-VDE-pruefung-formular%2020160309.pdf>



# Thema Haftung

Wir empfehlen, sich mit dem Thema Haftung eingehend zu befassen. Nach entsprechenden Recherchen haben wir folgenden Weg gefunden: Die Entbindung von der Haftung (= Verpflichtung zum Schadensersatz) muss mit den KundInnen schon bei Übergabe des defekten Gerätes geklärt und in einer entsprechenden Rubrik des Annahmehogens durch Unterschrift bestätigt werden.



# Reparatur-Empfehlungen, Tipps und Tricks

## Musikgeräte

Sehr oft erhalten wir Musikabspielgeräte, bei denen kein Ton mehr aus den Lautsprechern kommt. Hier sollte man zunächst die Kopfhörerbuchse prüfen, da dort oft eine Verschmutzung vorliegt, sodass sich der Kontakt zum Lautsprecher nicht mehr schließt, wenn man den Kopfhörer entfernt.

## Gebrochene Kunststoffteile

Für die Reparatur von gebrochenen Plastikteilen aus ABS, Acrylglas (Plexiglas (R)), Hart-PVC sollte man einen Hartkunststoffkleber, für andere harte Kunststoffe einen Zwei-Komponenten-Kleber verwenden. Teile aus PE oder PP lassen sich evtl. durch Anschmelzen verbinden. Bei dünnen Bruchstellen kann man mehrere selbst hergestellte U-förmige Metallklammern beidseitig mit dem LötKolben einschmelzen. Diese sorgen für Zug- und Druckentlastung der Klebestellen. Auch können zur Stabilität dünne Löcher mit 1 mm Durchmesser durch die geklebten Plastikteile gebohrt werden und dann in die Löcher Stecknadeln als Stahlstifte geklebt werden.



Bei dünnen Bruchstellen kann man mehrere selbst hergestellte U-förmige Metallklammern beidseitig mit dem LötKolben einschmelzen. Diese sorgen für Zug- und Druckentlastung der Klebestellen.

## iFixit

Die SchülerInnen holen sich gerne Reparaturtipps bei iFixit, einem Online-Reparaturhandbuch für alles – vom Smartphone bis zum Haushaltsgerät.

iFixit ist eine weltweite Gemeinschaft von Menschen, die sich gegenseitig helfen, Dinge zu reparieren.

Sehr zu empfehlen.

<https://de.ifixit.com>

## Defekte Kunststoffteile mit 3D-Drucker selbst fertigen

Falls ein Kunststoffteil nicht mehr zu kleben ist, werden Teile mit unserem 3D-Drucker nachgebaut. Die Schüler erfassen in einem ersten Schritt alle Maße des Bauteils mit einer Schieblehre. Anschließend wird mit einer CAD-Software ein Modell des Bauteils konstruiert. Interessierte SchülerInnen lernten hierfür im Vorfeld eigenständig die benötigte Software.

Für SchülerInnen empfiehlt sich als Einstieg, zunächst einmal ein bisschen mit **Tinkercad**<sup>31</sup> zu spielen. Man kann dort auch einfach Modelle aus **Thingiverse**<sup>32</sup> importieren und verändern. Wenn man ernsthaftes CAD machen will, also exakte Technische Zeichnungen in 3D, kann man mit einer Gratis-Schülerlizenz **Fusion 360**<sup>33</sup> arbeiten.

Joseph Paul vom Erfindergarten-Team in München<sup>34</sup> verwendet für exakte Modelle meist **OpenSCAD**,<sup>35</sup> dort "programmiert" man 3D-Objekte mit Code. Aber das würde er ohne Einweisung nicht unbedingt einem Einsteiger empfehlen, nur wenn jemand über Programmiererfahrung oder -Ambition verfügt. Davon gibt es auch noch eine leichter verständliche, graphischere Variante, die im Browser läuft: **BlocksCAD**.<sup>36</sup>

Für Anleitungen sollte immer die offizielle Dokumentation konsultiert und auf Youtube nach Tutorials gesucht werden.

Wir haben uns als 3D-Drucker das Modell ANYCUBIC i3 MEGA ca. 350 Euro angeschafft und sind damit sehr zufrieden. Es können Ersatzteile mit einer maximalen Abmessung bis zu 20 x 20 x 20 cm<sup>3</sup> produziert werden.

<sup>31</sup> [www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com)

<sup>32</sup> [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com)

<sup>33</sup> [www.autodesk.com/products/fusion-360/overview](http://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview)

<sup>34</sup> <https://erfindergarten.de>

<sup>35</sup> [www.openscad.org](http://www.openscad.org)

<sup>36</sup> [www.blockscad3d.com/](http://www.blockscad3d.com/)

# Anhang

Werkzeug-Liste

Übersicht über bisher ausgeführte Reparaturen

Annahmefbogen

Raumplan



„Das braucht man einfach fürs Leben!“  
(Schülerin, 10. Klasse)

### Werkzeuge am Lochregal der Schülerarbeitsplätze

Kombizange 	Seitenschneider 	Schraubendreher Satz 
Spitzzange 	Ring- und Gabelschlüsselsatz 	LED-Taschenlampe 
Spitzzange gekrümmt 	Inbusschlüsselsatz Kugelkopf 	Pinzetten Satz 
Abisolierzange 	Torx Schraubendrehsatz 	Staubpinsel 
Elektronik-Seitenschneider 	Hammer 	Cutter-Messer 
	Schere 	Schutzbrille 

### Messgeräte und Werkzeuge auf den Schülerarbeitsplätzen

Feinmechaniker Bitsatz 	Bitsatz 100-teilig 	Lötstation 
Schraubstock drehbar 	Messgerät für Strom, Spannung, Widerstand, Dioden und Transistoren 	Zinnsauger 
Netzteil Gleichspannung 30 V 5 A 	Behälter für Schrauben 	Lötzinn bleifrei 
Sicherheits-Laborkabel 1m 	Messspitzen 	Hirschmann Prüfspitzen 

### Werkzeuge und Messgeräte im Werkzeugwagen

Schieblehre 	Spannungsprüfer 	Holzbohrer Satz 
Kneifzange 	Durchschläge Splintentreiber 	Nadelfeilen Satz 
Gripzange 	Körner 	Metallbohrer Satz 

Sprengringzange innen



Abziehwerkzeug



Raspel Feilen Satz



Sprengringzange außen



Ader-End-Hülsen-Set



Kunststoffhammer



Feinsäge



Quetschverbinder mit Zange



Wasserpumpenzange



Schraubzwingen



Metallbogensäge



Akkuschrauber



Schrauben, Muttern Beilagscheiben Sortiment



### Fahrradreparatur

Rose Werkzeugkoffer



Fuß Pumpe



Reparaturständer



Fahrrad Flickzeug



Seilzüge mit Endkappen



Glühlampen



Kettenfett



Beleuchtung, Reflektoren



Kabel



Ventile



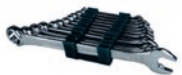
Bremsbacken



Speichensatz



Ring- und Gabelschlüsselsatz



Inbusschlüsselsatz Kugelkopf



Drahtbürste



Handwaschpaste



Ölfeste Unterlage für den Boden



Reifenheber-Satz (im Rose-Koffer)



### Öle, Putzmittel, Klebstoffe, Lösungsmittel, Klebstoffe

Nähmaschinenöl



Kabelbinder



Lüsterklemmen



Schrumpf schlauch



Blumendraht



Panzerband



Klebstoffe



Lösungsmittel (Benzin, Spiritus)



Papiertuchrolle





## Werkzeuge Holzwerkstatt

Ständerbohrmaschine



Dekupiersäge



Hobelbank



Akkuschrauber mit Bitsatz



Holz Drechselbank



Exzenterschleifmaschine



Handkreissäge



Stichsäge



Staubsauger mit Absaugvorrichtung



Dübelstange glatt Buche



Holzdübel Satz



Flachdübelfräse



Schmirgelpapier verschiedene Körnung



Holzspachtelmasse



Halter für Schleifpapier



Bleistifte



Kork Schleifklotz



Holzschrauben Sortiment



Nägel Sortiment



Hammer



Gummihammer



Forstner Bohrer set



Holzbohrersatz



Senkbohrersatz



Raspelfeilen set



Schraubzwingen



Zangensatz



Fuchsschwanz Säge



Feinsäge



Japansägeset



Schraubendreher set



Winkel



Schmiege



Maßband



Meterstab



Schieblehre



Putzhobel



Stemmeisen Satz



Holzklöppel



Klebband



Schutzbrille



Holzleim Express & Normal



Beißzange



Stichel (Ahle)



### Schutzeinrichtungen

Trenntrafo



Fi Steckdosenleiste



Sicherheitsbox



### Spezialmessgeräte

Speicheroszilloskop

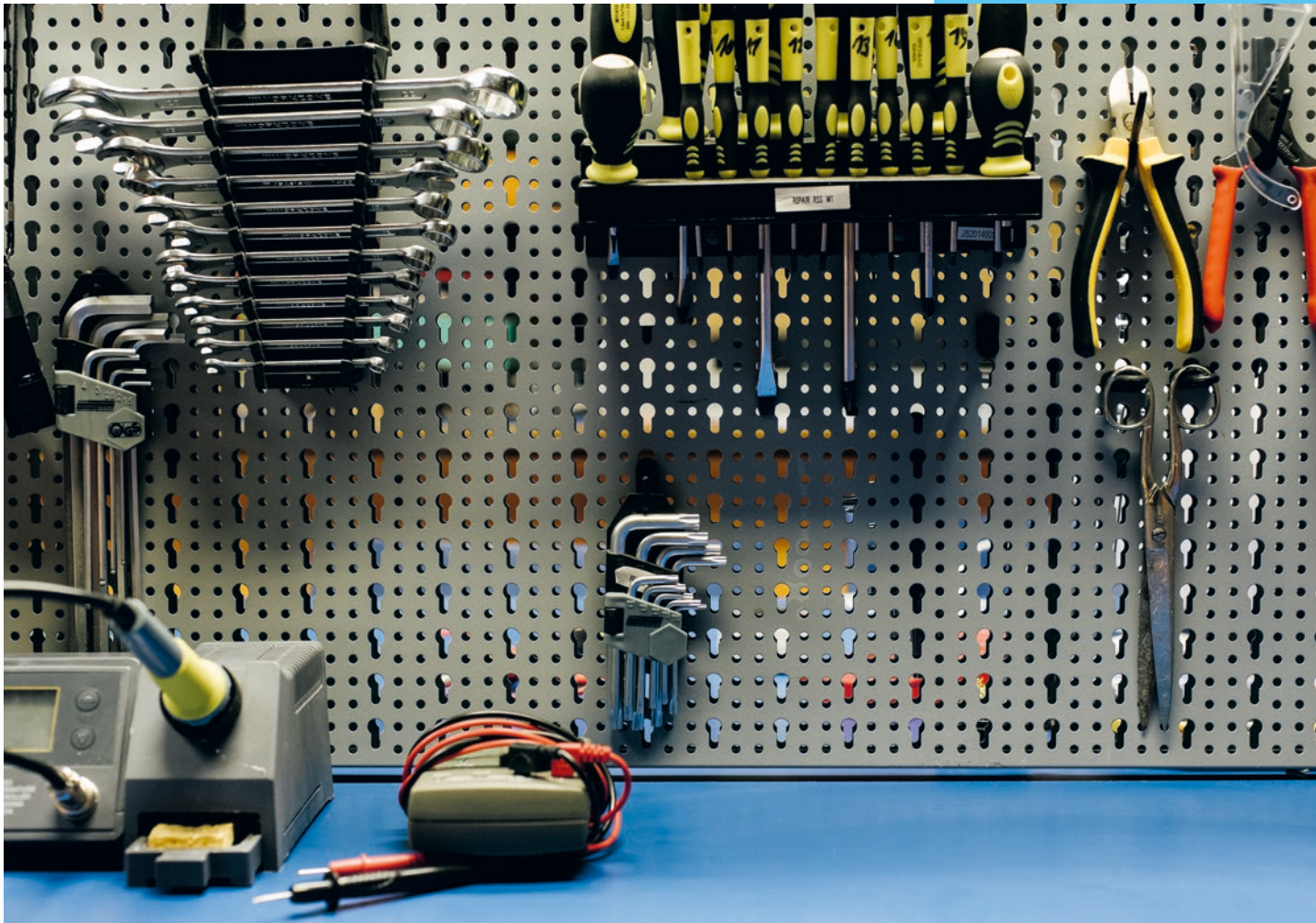
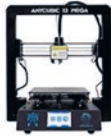


Messgerät VDE 0701 0702



### Spezialgeräte

3D-Drucker





	A	Gerät	Fehler	Reparatur	Erfolg + Aktion	VDE-Prüfung
1	A	Digitalkamera (Sony W800)	Objektiv klemmt, Sturz oder Sandschaden	zerlegt (Philips 00+000 + Pinzette erforderlich) und - Objektiv aus anderer Kamera (ebay 20 Euro) eingebaut	erfolgreich	
2	L	Toaster	keine Funktion	defekten Transistoren erneuert	erfolgreich	
3	L	elektrischer Rührer	Schalter defekt	Schalter geklebt	erfolgreich	
4	L	Laminiergerät	Zähne am Zahnrad ausgebrochen (Überlast?)	Angebot für Laser-Cutter-Zahnrad angefordert aber nicht erhalten	nicht erfolgreich	
5	T	Kassetendeck Sony	Riemen gealtert und gerissen	durch Haushalt-Gummis ersetzt = kurzzeitige Lösung	erfolgreich	
6	L	Kaffeemühle	keine Funktion	defekten Triac ersetzt	erfolgreich	
7	N	Kombigerät (Fax, Scanner, Drucker)	keine Funktion	Wackelkontakt am Kabel behoben	erfolgreich	
8	E	Wasserkocher	Deckelscharnier defekt	neues Scharnier herstellt und eingeklebt	erfolgreich	
9	E	Wasserkocher	keine Funktion	Temperatursicherung erneuert		
10	E	Nußknacker	Stift im Hebel fehlt	Sift duch abgesägten Nagel ersetzt	erfolgreich	
11	E	Lampe	keine Funktion	Kabelbruch, Kabel erneuert	erfolgreich	
12	E	Lampe	keine Funktion	defekten Schalter erneuert	erfolgreich	
13	K	Lampenschirm, Lampenfassung	Plastikgewinde defekt	Einkleben der Lampenfassung mit Zwei-Komponenten-Kleber	erfolgreich	
14	V	Nokia Handy E51	Einschaltknopf defekt	keine neuer Einschaltkopf zu finden	nicht erfolgreich	
15	C	Kaffeemaschine	zu wenig Wasser	verkalkte Düse gereinigt	erfolgreich	
16	C	Haar-Glätteisen	keine Funktion	Ersatz Regelungsplatine nicht möglich	nicht erfolgreich	
17	T	Mehrfachsteckdose	keine Funktion	neu verdrahtet	erfolgreich	
18	A	Kopfhörer	keine Funktion	Kabelbruch, neu angelötet	erfolgreich	
19	A	Kopfhörer	keine Funktion	Kabelbruch, neu angelötet	erfolgreich	
20	J	Wasserkocher			erfolgreich	
21	N	Nähmaschine	dreht sich nicht mehr	gebrochenes Gelenk geklebt	erfolgreich	
22	F	Autofunkschlüssel	Lötstellen am Batteriekasten haben sich gelöst (Sturz?)	zerlegt, unzugängliche Lötstelle durch dünnes Kabel verbunden	erfolgreich	
23	F	Nähmaschine	keine Funktion	Kabelbruch, Kabel erneuert	erfolgreich	
24	V	Spielzeug			erfolgreich	
25	K	Pfeffermühle			erfolgreich	
26	K	elektrische Schere			erfolgreich	
27	K	Lampe			erfolgreich	
28	V	Düsenstrahlantrieb	defekter Accu	LiFePO4 Accu gekauft und eingebaut	erfolgreich	
29	S	Overhead-Projektor	Aufhängung des Spiegels gebrochen	Aufhängung geklebt und neu verschraubt	erfolgreich	
30	F	Holzspielzeug			erfolgreich	
31	F	Akku-Bohrer	kein Fehler gefunden	zerlegt und wieder montiert	erfolgreich	
32	L	Stimulator	keine Funktion	unterbrochene Leitung angelötet	erfolgreich	
33	L	Maßband	defekter Einzug	kein Ersatzteilkauf möglich	nicht erfolgreich	
34	V	Lampenschirm	Schalter defekt	neuer Schalter	erfolgreich	
35	F	Fernseher	Fehlfunktion	neues Netzteil	erfolgreich	
36	N	Steckdosenleiste	keine Funktion	neuen Schalt eingebaut	erfolgreich	
37	J	Lampenschirm	keine Funktion	Kabel erneuert	erfolgreich	
38	F	Fahrrad	Gangschaltung defekt	Gangschaltung neu justiert	erfolgreich	
39	F	Fahrrad	Speichen gebrochen	6 Speichen erneuert und "Achter" entfernt	erfolgreich	
40	T	Espressomaschine	keine Funktion	Durch Überhitzung defekter Termoschalter, kein Ersatzteilkauf möglich	nicht erfolgreich	
41	L	Tischlampen	keine Funktion	neuer Schalter und Kabel	erfolgreich	
42	F	Flipper	teilweise fehlende Funktion	fehlende Schaltpläne	nicht erfolgreich	
43	N	alter Barometer	falsche Anzeige	neue Eichung des Barometers	erfolgreich	
44	C	Wanduhr	Zeiger kommt über Dreiviertelstellung nicht hinaus	neue Batterie eingebaut	erfolgreich	
45	F	Stereoanlage	keine Funktion des CD Player	Reinigung und Neujustierung	erfolgreich	
46	F	Massagegerät	Bruchstelle	zu geklebt	erfolgreich	
47	C	Brille	Brillengestell gebrochen	geklebt	erfolgreich	
48	L	Armbanduhr	Sekundezeiger abgefallen	Zeiger wieder moniert	erfolgreich	
49	L	Kaffeemaschine	zu wenig Wasser	verkalkt	erfolgreich	
50	A	Pferdchen	gebrochenes Bein	Nähte der Hülle geöffnet, Futter entfernt, Traggestell geschweißt und wieder zugenäht	erfolgreich	

50 Antje

51 Antje

52 Dorot

53 Dorot

54 Dorot

55 Sophi

56 Waltr

57 Walte

58 Diete

59 Laura

60 Meik

61 Benja

62 Leon

63 Herrn

64 Walte

65 Soph

66 Soph

67 Bene

68 Bene

69 Ann

Ersatzteilkosten	Spende
1,94 €	8,06 € 10,00 €
	30,00 €
0,53 €	
3,69 €	50,00 €
	10,00 €
	20,00 €
43,95 €	
	30,00 €
8,99 €	
3,96 €	5,00 €
5,00 €	
3,96 €	10,00 €
	15,00 €
5,40 €	14,60 €
	7,25 €
	5,00 €
3,00 €	2,00 €
	10,00 €
	20,00 €
28,75 €	21,25 €

Das sind die ersten Seiten der Reparatur-Dokumentation.

Bis zum Sommer 2018 wurden mehr als 300 Objekte erfolgreich repariert.

Pferdchen	gebrochenes Bein	Nähte der Hülle geöffnet, Futter entfernt, Traggestell geschweißt und wieder zugenäht	erfolgreich
Brot Schneidemaschine	hat nicht funktioniert	auseinandergenommen, wieder zusammengeschaubt	erfolgreich
Toaster	Feuer aus dem Gerät	verschmutzt, vermutlich sind Brotreste verbrannt	zerlegt, gereinigt = erfolgreich
Nachttischlampe	Teil der Fassung fehlt	geprüft, kein Defekt feststellbar	erfolgreich
Pürierer	unbekannter Fehler	geprüft, kein Defekt feststellbar	erfolgreich
Kopfhörer	rechter Kopfhörer kaputt	Kabel abgeschnitten, neu wieder zsm gemacht	erfolgreich
Stereoanlage	CD drehte nicht	aufgemacht, Schalter geprüft, zsmgeschraubt	erfolgreich
Kühlschrankfach	gebrochenes Fach	geklebt	erfolgreich
Lampe	Transformator defekt	neuen Trafo eingebaut	erfolgreich
Fahrrad	Lampe defekt	Kabel neu angeschlossen	erfolgreich
Stuhllehne	gebrochen	neu verleimt	erfolgreich
Armbanduhr	Verschluss schließt nicht mehr	Verschluss zurechtgebogen	erfolgreich
iPad		Ersatzglas iPad	nicht erfolgreich
Laptop			erfolgreich
Gießkanne	undicht	gelötet	erfolgreich
Ohrringe	gebrochen	gelötet	erfolgreich
MPE Player			nicht erfolgreich
Fahrrad	Gangschaltung defekt	Gangschaltung neu justiert	erfolgreich
Fahrrad	Bremskabel gerissen	neues Bremskabel montiert	erfolgreich
Armbanduhr	Sekundenzeiger	neu montiert	erfolgreich
Kugelbahn	Holzteile der Wand fehlten oder habe sich verzogen	Neue Wandteile herstellt und montiert	erfolgreich
Kochtopf	fehlende Griffe	neue Griffe aus Holz hergestellt und montiert	erfolgreich
Spieldose	Scharniere defekt	Scharnierstift eingebaut	erfolgreich
Kaffeemaschine	verkalkt	gereinigt	erfolgreich

Lfd. Nr.	Kunde	Repariert von	Gerät	Foto Gerät	Foto Defekt
198	Ho.	Zacharias	Getreidemühle		
199	H.Hu	Jakob	Staubsauger-Roboter		
200	Schu.	Amelie	Dampfbügel-eisen		
201	Dö.	Finn	Rührgerät Kitchenaid		
202	M. Be.	Camillo & Arvid	Zwei elektische Zahnbürsten		
203	Kinder-garten	Ida & Emma & Philine	Spielzeug-Hahn		
204	F. Re.	Franziska	ferngesteuertes Polizeiauto		
205	K. He	Jule & Pina	Radio-CD-Player-Kasset-tenrecorder		
206	K. Be	Martha	Gartenleuchte		
207	U. Sch.	Arvid & Camillo	elektrische Zahnbürste		
208	Halle 2	Arthur	Hubschrauber		
209	A-M. L.	Zacharias	Staubsauger		

Fehler	Reparatur	VDE-Prüf.	Kosten in Euro	Spende in Euro
Motor dreht sich nicht mehr; durch feuchtes Mahlgut verklebt	zerlegt, gereinigt - funktioniert	bestanden		
Display zeigt die Fehlermeldung Reinigung, obwohl Bürste sauber ist.	Im Bürstenteil und im Rad haben sich viele Haare verheddert, so dass die Bürste aus der Verankerung gesprungen ist und sich nur noch schwer drehen konnte.	entfällt		
Temperatur-Sicherung durchgebrannt	Temperatur-Sicherung erneuert	bestanden	1,95	
Schalter macht keinen Kontakt	Schalter neu justiert	bestanden		10,00
keine Funktion, kein Leuchten	Akkus defekt, neuen Akku eingelötet	entfällt	12,48	
Gebrochene Radachse	Hahn musste „operiert“ werden. Anschließend wieder verleimt und neu gestrichen.	entfällt		
Lenkung spricht über Fernsteuerung nicht an.	Gebrochene Achse im veränderbaren Widerstand der Fernsteuerung geklebt	entfällt		
Durch Sturz Kopfhörerbuchse gebrochen. Seitdem kein Ton.	Kopfhörerbuchschalter durch Lötung überbrückt	bestanden		10,00
Stecker lose, Birne kaputt	Stecker neu montiert, Schrauben gelöst und Gewinde nachgeschnitten, neue Lampe eingebaut	bestanden		
Motor dreht, aber Bürste bewegt sich nicht	Gebrochene Verbindung. Verbindung konnte durch vorhandenes unreparierbares gleiches Modell ersetzt werden.	entfällt	keine	10,00
Nach Absturz gebrochene Rotorblätter	Defekt Teile über Internet bestellt und eingebaut	entfällt	22,45	
keine Saugleistung	Kohlen des Elektromotors erneuert	bestanden	7,44	20,00

# Annahmabogen

Datum:

Laufende Nr.

Repariert von Schüler                      Schüler	Kunde: Vorname                      Nachname
Telefonnr.:	Email:
defektes Gerät	Baujahr

Welcher Defekt? Was funktioniert noch?

Kläre im Gespräch mit Kunden: die Geschichte und Beziehung zum Gerät, frage z.B.: Warum ist es Ihnen wichtig, dass Ihr Gerät repariert wird? Verbinden Sie mit dem Gerät eine besondere Geschichte?

Die Wünsche und Ansprüche an die Reparatur (inkl. Termin)

Klärung der Ersatzteilkosten (Obergrenze)

Folgen bei fehlgeschlagener Reparatur bis hin zu noch defekterem Gerät

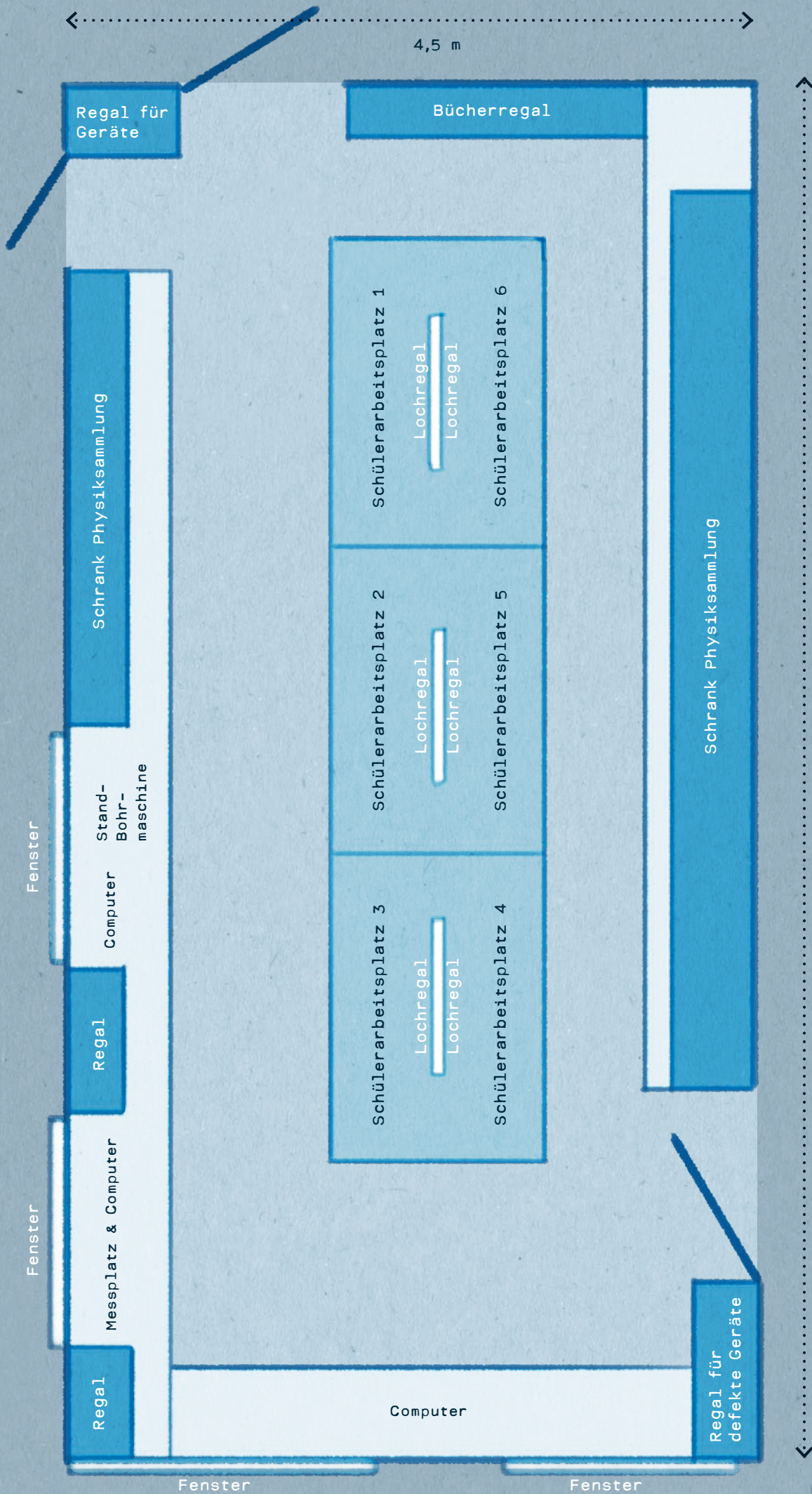
Hiermit entbinde ich die Schülerreparaturwerkstatt jeglicher Form der Haftung d.h. der Verpflichtung zum Schadenersatz bei fehlgeschlagener Reparatur.

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Kunden

Datum	Start der Reparatur	Erfahrungen (Zerlegen, defekte Teile, Fehler-Ursache) Abschluß (positiv / negativ), Kommentar des Kunden	Zwischenstand, Ersatzteilbedarf + Kosten –
Datum			
Datum		Erfahrungen (Zerlegen, defekte Teile, Fehler-Ursache) Zwischenstand, Ersatzteilbedarf + Kosten	







10  
E

# Raumplan unserer Schüler-Reparaturwerkstatt

# So können Sie mit uns in Kontakt kommen

Tel: **089-38014025** (Walter Kraus)

Email: **reparatur@waldorfschule-schwabing.de**

**www.schueler-reparaturwerkstatt.de**

Dieses Handbuch soll Schulen und Lehrkräfte ermutigen, auch eine Schüler-Reparaturwerkstatt aufzubauen. Wir sind sehr daran interessiert, uns mit Ihnen auszutauschen.

Gerne können Schulen, die eine Schüler-Reparaturwerkstatt einführen wollen, mit uns Kontakt aufnehmen.

Zusätzlich können Besuche der Schüler-Reparaturwerkstatt in München organisiert werden.

Wir stellen auch unseren Reparatur-Laufzettel und die Reparaturliste in digitaler Form zur Verfügung. Den Dokumentationszettel nach VDE-Prüfung und interessante Links zur Reparatur, zusammengestellt vom Netzwerk Reparatur-Initiativen, versenden wir auf

Anfrage als pdf-Dokumente.

Im Netz finden Sie uns unter

**www.schueler-reparaturwerkstatt.de**

Auf Facebook sind wir unter **www.facebook.com/Reparaturunterricht/** zu finden.

Hier geben wir auch Reparaturtipps mit Fotos und informieren über unsere Reparaturtermine.

Wir möchten eine Vernetzung der Schulen untereinander anregen sowie eine Vernetzung mit dem Netzwerk Reparatur-Initiativen unter **www.reparatur-initiativen.de**

**Bitte melden Sie sich und informieren Sie uns, was Sie an Ihrer Schule unternehmen. Auch für Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.**





9 783000 608803

Dinge reparieren, d.h. die Welt  
ein kleines bißchen besser machen  
"Dinge reparieren, d.h.  
die Welt ein klein bißchen  
besser machen  
Und wer das möchte, der muss  
und wer das möchte,  
dieses Buch lesen."  
dieses Buch lesen.

Prof. Harald Lesch

Harald Lesch