

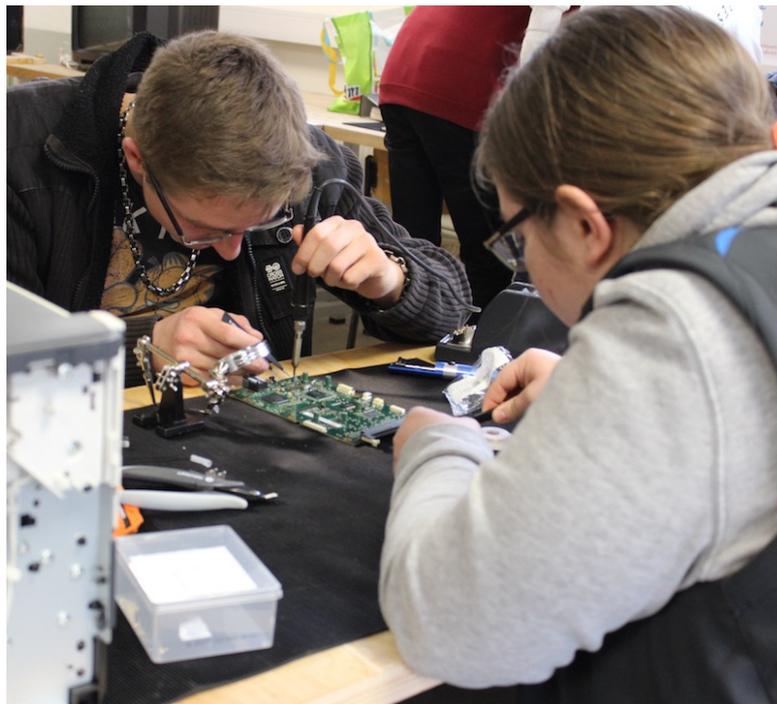


# Handbuch

## Reparierwerkstätten an Schulen

Pilotprojekt der Unternehmerinitiative Let's MINT e.V.

Let's MINT-Reparierwerkstätten an Schulen  
Schüler\*innen reparieren für die Zukunft



gefördert durch



Deutsche  
Bundesstiftung Umwelt

[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

 Stiftung der Sparkassen  
im Landkreis Osnabrück

<b>Inhalt</b>	<b>2</b>
<b>Vorwort</b>	<b>3</b>
Tüfteln macht schlau und hilft die Umwelt zu schützen!	3
Win-win-Situation: Die Reparierwerkstatt aus Sicht der Schule	4
<b>Impressum</b>	<b>5</b>
<b>Über Let's MINT</b>	<b>6</b>
<b>Hintergrund</b>	<b>7</b>
<b>Die Let's MINT-Reparierwerkstätten</b>	<b>8</b>
1. Organisation und Einbindung in das schulische Angebot	8
2. Idee und Zielsetzung	8
3. Didaktischer Ansatz: konsequente Praxisorientierung	9
4. Einbindung in das gesellschaftliche Umfeld	9
<b>Checklisten</b>	<b>12</b>
1. Ausstattung und Einrichtung der Reparierwerkstatt	12
1.1 Der Werkraum	12
1.2 Die Werkzeugliste	13
1.3 Zubehör	14
2. Sicherheit	15
3. Personal	16
4. Finanzen	17
5. Organisation	17
6. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit	19
7. Achtung Stolperfallen	20
<b>Anhang</b>	<b>21</b>
Anhang: Auszug Let's MINT-Sicherheitskonzept	21



## **Tüfteln macht schlau und hilft die Umwelt zu schützen!**

Unter dieser Prämisse hat die gemeinnützige Unternehmerinitiative Let's MINT e.V. in einem Modellprojekt vom 12.08.2016 bis 30.11.2018 an drei Schulen im Landkreis Osnabrück (NI) und Kreis Steinfurt (NRW) Reparaturwerkstätten eingerichtet. Gefördert wurde das Projekt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) und die Stiftung der Sparkassen im Landkreis Osnabrück. Let's MINT und die beteiligten Mitgliedsunternehmen haben die Reparaturwerkstätten über den gesamten Projektzeitraum in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Schulen eng betreut.

Als wir die erste Werkstatt einrichteten, fingen wir praktisch bei null an. Praxis-Erfahrungen aus einem dauerhaften Betrieb von Schul-Reparaturwerkstätten gab es Mitte 2016 noch nicht. Und so nützlich und wichtig das professionelle Know-how der beteiligten Let's MINT-Technikunternehmen war und ist, die Anforderungen einer Reparaturwerkstatt an Schulen sind andere als in Handwerks- und Industrieunternehmen.

## **Unterstützung für die Vorbereitungs- und Startphase**

Das Wissen, das wir innerhalb der gut zweijährigen Laufzeit des Modellprojektes „Let's MINT-Reparaturwerkstätten an Schulen“ gesammelt haben, möchten wir in diesem Handbuch allen Interessierten zur Verfügung stellen. Im ersten Teil stellen wir Ihnen den Verein, das Projekt und unsere Erfahrungen kurz vor. Im zweiten Teil listen wir in Checklisten die wichtigsten Aspekte bei Einrichtung und Betrieb einer Schul-Reparaturwerkstatt auf.

Dieses Handbuch richtet sich in erster Linie an Schulen, Vereine, Verbände oder Kooperationen, die Schul-Reparaturwerkstätten einrichten bzw. mit Jugendlichen reparieren möchten. Es möchte Sie dabei unterstützen, organisatorische Fehler insbesondere in der Vorbereitungs- und Startphase zu vermeiden und Ihr Projekt zum Erfolg zu führen. Neben den Checklisten haben wir noch besondere Tipps farblich hervorgehoben sowie am Ende des Handbuches mögliche Stolperfallen gelistet.

Denn über eines müssen sich Interessierte im Klaren sein, Reparieren mit Schülern bedarf sehr gründlicher Vorbereitung und sorgfältiger Betreuung. Aber unsere Erfahrungen haben uns gezeigt: Die Mühe lohnt sich. Schüler-Reparaturwerkstätten haben einen besonderen Nutzen insbesondere auch für die beteiligten Mädchen und Jungen.

*Unternehmerinitiative Let's MINT e.V.*

## Win-win-Situation: Die Reparaturwerkstatt aus Sicht der Schule

„Für die Geschwister-Scholl-Oberschule Bad Laer nimmt die Umweltbildung einen immer höheren Stellenwert ein. Neben Projekttagen zum Thema Umwelt und verschiedenen Arbeitsgemeinschaften, wie zum Beispiel einer Fahrradwerkstatt, kam das Angebot, eine Let's MINT-Reparaturwerkstatt einzurichten, in einer Zeit des Aufbruchs. Von dem Projekt Reparaturwerkstatt erhofften wir uns, dass das praktische Tun unsere Jugendlichen stärker für die Umwelt sensibilisiert und sie wertschätzender mit Konsumgütern umgehen. Zudem sollte durch das freie Tüfteln, die Motivation für handwerkliche Berufe geweckt werden.

---

*Mehr positive Effekte  
als erhofft*

---

Nach einjähriger Pilotphase haben sich mehr positive Effekte eingestellt als von uns erhofft.

Die Öffnung der Schule für das Leben außerhalb stellt für alle Beteiligten eine Win-win-Situation dar. Unsere Schülerinnen und Schüler haben neben einer neuen Haltung zum Reparieren weitere Kompetenzen erworben. Sie entwickelten Problemlösekompetenz, Ideenreichtum und vor allem Durchhaltevermögen. Zusammen mit einem Handwerks- oder Industriemeister aus einem Betrieb länger an einer Herausforderung zu arbeiten und alleine oder mit seiner Hilfe eine Lösung zu finden, machte die Jugendlichen stolz und stärkte ihr Selbstwertgefühl.

Damit das Projekt gelingen kann, ist eine feste Ansprechperson, am besten ein Lehrerteam, notwendig. Die Idee der Reparaturwerkstatt muss zudem allen Beteiligten (Schule, Eltern, Betriebe, Schulträger) transparent gemacht werden. Wie dies gelingen kann, darüber informiert Sie dieses Handbuch.

Für die in allen Bereichen gelungene Zusammenarbeit mit der Unternehmerinitiative Let's MINT e.V. möchten wir uns an dieser Stelle bedanken!"

*Stephanie Baalmann  
Schulleiterin Geschwister-Scholl-Oberschule Bad Laer*

## Hinweis gendersensible Sprache

**Let's MINT e.V. setzt sich aktiv für die Gleichberechtigung der Geschlechter ein, z.B. in Technikprojekten für Mädchen. Wir betrachten die biologischen und sozialen Geschlechteridentitäten als Bereicherung der Gesellschaft. Zugunsten der besseren Lesbarkeit haben wir im Folgenden auf gendersensible Sprache verzichtet. Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung der nicht genannten Geschlechter. Wir sprechen Frauen, Männer, Transgender, trans- und intersexuelle Menschen gleichermaßen an.**



# Impressum

*Beteiligte  
Mitgliedsunternehmen*



## **Unternehmerinitiative Let's MINT e.V.**

ist ein eingetragener, gemeinnütziger Verein mit Sitz in Hilter.

## **Herausgeberinnen des Handbuch**

Unternehmerinitiative Let's MINT e.V.

Andrea Bornhütter-Kassen, Andrea Rehder (Besondere Vertretungen)

## **Geschäftsstelle**

Haus Hagen 1  
49176 Hilter  
fon +49.5409.9894003  
fax +49.5409.9897152

[www.letsmint.de](http://www.letsmint.de)  
[mail@letsmint.de](mailto:mail@letsmint.de)

## **1. Vorsitzender Unternehmerinitiative Let's MINT e.V.**

Frank Haacks  
Geschäftsführer NFT Automatisierungssysteme, Ibbenbüren

## **Vereinsregister Amtsgericht Osnabrück**

Vereinsregister-Nr. 200841

## **Partner von:**

„MINT Zukunft schaffen – Die Initiative der deutschen Wirtschaft“  
für mehr MINT: Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik -  
[www.mintzukunftschaffen.de](http://www.mintzukunftschaffen.de)

## **Haftungsausschluss**

Das Handbuch ist ein Leitfaden für die Einrichtung und den Betrieb von Reparaturwerkstätten an Schulen und wurde von Let's MINT nach bestem Wissen erstellt. Es erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Zudem hat jedes Projekt und jede Schule seine Besonderheiten, die von den Organisatoren jeweils berücksichtigt werden müssen. Eine Gewährleistung/Haftung wird von Let's MINT ausdrücklich ausgeschlossen. Die Umsetzung der im Handbuch aufgeführten Handlungsoptionen liegt ausschließlich im Verantwortungsbereich der handelnden Personen. Aus den in diesem Praxisleitfaden gegebenen Informationen können keine Rechte abgeleitet werden. Lokale Organisatoren müssen potenzielle Risiken selbst abdecken und sind für die Sicherheit in ihrer Reparaturwerkstatt selbst verantwortlich.

## Der Verein und seine Arbeit

In dem gemeinnützigen Verein *Unternehmerinitiative Let's MINT e.V.* haben sich im Mai 2011 Technik-KMU aus dem Raum Osnabrück/Münster zusammengeschlossen, um junge Menschen für technische Themen und Karrieren zu begeistern. Dafür hat Let's MINT einen ganzheitlichen Maßnahmenkatalog entwickelt, mit dem 1. Schüler allgemein bildender Schulen in Profilings mehr über ihre Stärken und Begabungen erfahren (Let's MINT Talent- und Potenzialanalysen), 2. MINT-Talente und interessierte Schüler technische Zusammenhänge, Betriebe und Berufe in der Praxis kennenlernen können und bei Interesse langfristig beim Übergang Schule - Beruf gefördert werden (Let's MINT-Clubs / Praktika) sowie 3. junge Menschen zielgruppengerecht über technische Berufe und Karrieremöglichkeiten in der Region informiert werden ([www.lets-mint.de](http://www.lets-mint.de)).

---

### Praktisches Lernen im Fokus

---

Seit Herbst 2011 hat der Verein knapp 500 Schüler an 10 Schulen profitiert. Die Auswertungen der Projekte zeigen, dass Let's MINT seine für diesen Bereich formulierten Ziele mehr als erreicht hat. Im Schnitt sind 30 – 40 % der Jugendlichen mit MINT-Profil von ihrem Ergebnis überrascht. Sie waren vorher überzeugt, nicht technisch begabt zu sein. Die meisten begreifen die neuen Erkenntnisse als Chance und möchten sich auch über ihre Berufsperspektiven im MINT-Bereich informieren. Dafür engagieren sie sich auch in ihrer Freizeit: Rund 50 % aller Teilnehmer an den Let's MINT-Profilings meldeten sich für die weiterführenden Angebote der Let's MINT-Clubs an.

Im praktischen Bereich hat der Verein seit 2011 mit rund 253 Schülern 63 MINT-Club- und Schulexkursionen durchgeführt sowie mit 36 Schülern Praktika in den Mitgliedsunternehmen. Im Vordergrund dieser Arbeit steht das praktische Lernen.



## Reparieren ist out – die Wegwerfkultur und ihre Folgen



In den vergangenen Jahren haben sich die Produktlebenszyklen von elektrischen und elektronischen Geräten drastisch verkürzt. Ständige technische Innovationen führen dazu, dass ca. alle 3 bis 4 Monate neue Computer und etwa alle 6 Monate neue Fernseher zur Marktreife kommen. Gleichzeitig sind die Neupreise signifikant gesunken bzw. haben sich Billiganbieter einen festen Marktanteil erobert. Die Folge: Immer weniger Geräte werden repariert, wenn sie defekt sind, sondern durch Neuanschaffungen ersetzt. Das Reparaturhandwerk ist zunehmend marginalisiert.

Die Wegwerfkultur hat gravierende ökologische Auswirkungen: Jeder Bundesbürger produziert pro Jahr 22,8 kg Elektroschrott <sup>1</sup>. Doch mit ca. 8,9 kg werden weniger als 1/3 davon aus den privaten Haushalten an den dafür vorgesehenen Sammelstellen abgegeben <sup>2</sup>. Da vor allem Elektronik viele hochwertige Rohstoffe enthält, ist die Ressourcenverschwendung enorm. Die internationale Fernmeldeunion ITU schätzt den Gesamtwert der Rohstoffe, die aus dem 2016 angefallenen Elektroschrott gewonnen werden könnten, auf etwa 55 Milliarden Euro weltweit <sup>3</sup>.

## Reparierwissen und -können bewahren



Ein möglicher Weg aus dem Wachstumsdilemma sind Rücknahme und Recycling von Altgeräten. Ein weiterer ist die Verlängerung der Produktlebenszyklen von Gebrauchsgütern durch Reparatur, so wie es auch früher praktiziert wurde. Durch die Bewegung der Repair-Cafés ist die Reparatur wieder stärker in das gesellschaftliche Bewusstsein gerückt. Doch noch immer wird vor allem dort repariert, wo Mangel herrscht. In der industrialisierten Wohlstandsgesellschaft droht Reparierkönnen und -wissen weiter in Vergessenheit zu geraten.

In seinem Buch „Die Kultur der Reparatur“ legt Prof. Wolfgang Heckl dar, wie die Spezialisierung in der Industriegesellschaft deren Mitglieder immer weiter von dem Humboldtschen Bildungsideal des ganzheitlichen Denkens („die Gesamtschau der Dinge“) entfernt hat <sup>4</sup>. Dabei sei gerade dies zunehmend erforderlich, um die vielfältigen gesellschaftlichen Herausforderungen, wie z.B. den Klimawandel, zukünftig erfolgreich zu meistern. Für Wolfgang Heckl ist die Reparatur ein „Paradebeispiel für ganzheitliches Denken“, die auch das Wissen um den gesamten Herstellungsprozess sowie die Stoffkreisläufe erfordert.

<sup>1</sup> <https://de.statista.com/infografik/12272/die-zehn-laender-mit-dem-groessen-elektroschrott-aufkommen/>

<sup>2</sup> [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Abfallwirtschaft/elektronikgeraete\\_daten\\_2016\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/elektronikgeraete_daten_2016_bf.pdf)

<sup>3</sup> <https://de.statista.com/infografik/12321/wert-und-das-volumen-von-rohstoffen-aus-elektroschrott-weltweit/>

<sup>4</sup> Wolfgang M. Heckel: Die Kultur der Reparatur, München, 2013

## 1. Organisation und Einbindung in das schulische Angebot

Die Let's MINT-Reparierwerkstätten wurden vom Verein als externer Anbieter an den Kooperationsschulen eingerichtet und betreut. Während der Pilotphase nahmen Schüler der Jahrgangsstufen 8, 9, 10 an Ober- und Gesamtschulen auf Basis einer Wahlpflicht-AG teil. Fachlich angeleitet wurden die Jugendlichen von „Let's MINT-Reparierexperten“ – (ehemaligen) Mitarbeitern der beteiligten Mitgliedsunternehmen. Diese waren ausgebildet im Bereich Elektronik / Radio- und Fernsehtechnik sowie Metallbearbeitung. Zudem unterstützten regelmäßig Auszubildende aus den Mitgliedsunternehmen die Reparierwerkstätten. An einer Schule betreuten die Let's MINT-Reparierexperten die Reparier-AG alleine, in den beiden anderen Werkstätten war jeweils ein Techniklehrer dabei. Die Anwesenheit und Mitarbeit eines Fachlehrers hat sich in der Praxis als Vorteil erwiesen.

An vielen Schulen in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen wählen die Schüler die Arbeitsgruppen für ein halbes Schuljahr. Für die Teilnahme an einer Reparierwerkstatt ist ein so kurzer Zeitraum nicht empfehlenswert.

**Um nachhaltige Lernerfolge zu erreichen, sollten die Schüler mindestens ein Schuljahr lang an der Reparierwerkstatt teilnehmen. Werden die Werkstattabläufe mit einer gewissen Routine ausgeführt, erhöht das in der Regel auch die Reparaturserfolge und damit die Motivation der Teilnehmer.**

---

**Tipp** 🔍

---

## 2. Idee und Zielsetzung

Technisches Verhalten ist ein anthropologisches Grundmerkmal und wesentlich für die menschliche Entwicklung. Aufgrund der zunehmenden technischen Durchdringung des Alltags und der vielfältigen Herausforderungen, denen die Gesellschaft gerade auch im ökologischen Bereich aktuell gegenüber steht, ist die Stärkung technologischer Kompetenzen bei jungen Menschen von besonderer Bedeutung.

### Die Unternehmerinitiative geht davon aus, dass

1. die praktische Auseinandersetzung mit Technik, wie z.B. das Reparieren, ein wichtiger Impulsgeber für die Entwicklung kreativer technischer Problemlösungen ist; und
2. das Repariertkönnen zu einem großen Teil aus implizitem Wissen besteht, das nur durch Nachahmung bzw. praktische Arbeit explizierbar ist.

### Mit seinen Schul-Reparierwerkstätten möchte Let's MINT u.a.:

1. die technologische Kompetenz von Schülern stärken
2. die ökologische Kompetenz von Schülern stärken
3. technisches Interesse wecken

---

*Technikkompetenz  
gesellschaftlich  
besonders relevant*

---

4. bei den beteiligten Akteuren (Schulen, Mitgliedsunternehmen, Eltern, Bürgern) ein Bewusstsein schaffen für die Entwicklung und Nutzung nachhaltig gestalteter Gebrauchsgüter und die Akzeptanz für diese erhöhen
5. implizites Reparaturwissen bewahren
6. Schlüsselqualifikationen, wie Kreativität, Problemlösungskompetenz, ganzheitliches Denken und Handeln etc., stärken
7. Selbstkenntnisse der Schüler und ihre Entscheidungskompetenz bei der Berufsorientierung verbessern

**Die Auswertung des Modellprojektes hat gezeigt, dass die obigen Ziele bei entsprechender Umsetzung mit einer Schul-Reparierwerkstatt erreicht werden können.**



### 3. Didaktischer Ansatz: konsequente Praxisorientierung

Wie schon geschrieben, ist implizites Wissen ein wichtiger Bestandteil des Reparatürkönnens. In Abstimmung mit den kooperierenden Schulen war und ist der didaktische Ansatz der Let's MINT-Reparierwerkstätten deshalb konsequent praxisorientiert. Die Schüler sollen die Möglichkeit haben, sich selbst auszuprobieren und an Lösungen zu tüfteln. Dafür bilden wir Reparierteams aus 2-3 Jugendlichen. Angeleitet werden sie von den jeweiligen Experten für Elektronik oder Metall, die auch jederzeit für Fragen zur Verfügung stehen.

Zu Beginn erhalten die Schüler ausführliche Einweisungen zum sicheren Arbeiten verbunden mit genau festgelegten Abläufen, die während des Werkstattbetriebs, z.B. nach den Schulferien, noch einmal aufgefrischt werden. Je nach Kenntnisstand und Alter der Schüler erhalten sie zudem Einführungen in Elektrizitätslehre. Zu viel Theorie findet bei den Mädchen und Jungen jedoch wenig Anklang. Bei den umfassenden Befragungen während der Pilotphase äußerten sie dies sowohl im direkten Feedback als auch in mündlichen und schriftlichen Befragungen für die Projektauswertung. Sie möchten nach eigenen Angaben möglichst eigenständig tüfteln und reparieren. Wir haben die Erfahrung gemacht:

**Je eigenständiger die Schüler tüfteln und ausprobieren können, umso größer ist ihre Motivation.**

**Tipp** 🔍

### 4. Einbindung in das gesellschaftliche Umfeld

Ein Ziel des Modellprojektes „Let's MINT-Reparierwerkstätten“ war es, die Idee der Ressourcenschonung durch Reparatur möglichst breit in die Gesellschaft zu tragen. Erreichen wollten wir dies zum einen durch Kommunikationsmaßnahmen wie regelmäßige Pressearbeit, zum anderen durch direkte Ansprache und Projektmultiplikatoren. Konkret bedeutet das: Eltern, Lehrer, die Bürger des Ortes, Einrichtungen wie

Kindergärten oder Grundschulen, sowie die Mitarbeiter der beteiligten Let's MINT-Mitgliedsunternehmen wurden von uns bzw. den Schülern mehrfach direkt angesprochen. Mit Handzetteln, in persönlichen Gesprächen sowie Presseberichten forderten wir zum Umdenken beim Konsum auf und baten darum, defekte Geräte und Gegenständen in der Schülerwerkstatt zur Reparatur abzugeben anstatt sie wegzuworfen. Dabei achteten wir stets darauf zu betonen, dass es sich um eine Schülerwerkstatt handelt, bei der das Tüfteln im Vordergrund steht und nicht die kostengünstige Reparatur.

---

*„Mit der Werkstatt kommt das richtige Leben in die Schule.“*

---

Es stellte sich schnell heraus, dass diese Akquise von Repariergut sehr wichtig war. Die innerhalb der Schule gesammelten defekten Güter reichten bei Weitem nicht aus, um die teilnehmenden Jugendlichen in der Reparierwerkstatt sinnvoll zu beschäftigen. Zudem zeigte sich hier ein pädagogischer Effekt: Brachten Bürger defekte Geräte in die Schulwerkstatt, wertete das aus Sicht der Schüler ihre Arbeit deutlich auf. Einige Bürger spendeten bei erfolgreicher Reparatur einen kleinen oder manchmal auch mittleren Betrag für die Schülerwerkstatt. Nicht wenige Nutzer der Werkstätten freuten sich zudem aufrichtig über die gelungene Reparatur ihres „alten Schätzchens“, das sie schon jahrelang auf dem Dachboden oder im Keller gelagert hatten. Für die Schüler sind solche Erlebnisse eine tolle Motivation. Oder wie es eine Schulleiterin ausdrückte: „Mit der Reparierwerkstatt kommt das richtige Leben in die Schule.“

**Wir haben die Erfahrung gemacht:**

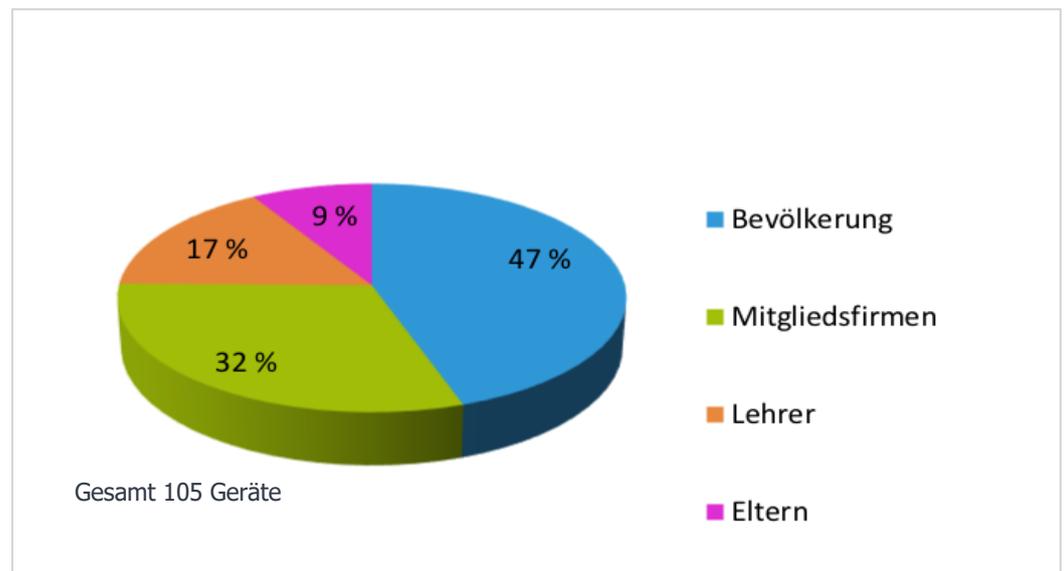
---

**Tipp** 🔍

---

**Je mehr Akteure aus dem außerschulischen Umfeld eingebunden werden, umso besser läuft die Werkstatt. Am besten beziehen Sie schon während der Planungsphase das örtliche Handwerk mit ein, damit nicht der Verdacht entsteht, die Schulwerkstatt sei ein Konkurrenzangebot zu Fachwerkstätten. Angenommen werden nur Geräte, deren Reparatur durch Fachleute nicht mehr lohnt, nach der Devise: Reparieren statt wegwerfen.**

**Abgabestatistik der Oberschule Bad Laer**





Freuen sich über die gelungene Staubsaugerreparatur. Mehr dazu im Let's MINT-Blog [„Reparatur verhindert unnötigen Neukauf“](#).



Schüleraktionstage anlässlich der Europäischen Woche der Abfallvermeidung: Hier beim Verteilen von Handzetteln und Bewerben der Reparieridee im Mitgliedsunternehmen Spanntec. Mehr dazu im Blog: [Abfallvermeidung: Viel Zustimmung zum Auftakt der Aktionstage](#).

---

## **Safety 1st**

*Vorschriften kennen  
und einplanen*

---

In Deutschland gelten umfangreiche Sicherheitsvorschriften zum Arbeitsschutz. Das trifft in besonderem Maße auf Arbeiten mit elektrischem Strom und die Arbeit mit Schülern zu. Die Vorschriften wirken sich sowohl auf die räumliche und technische Ausstattung aus als auch auf die personelle Besetzung. Wenn Sie eine Reparaturwerkstatt mit Schülern planen, sollten Sie diese Voraussetzungen kennen und in Ruhe überlegen, welche Ressourcen für welche Arbeiten in Ihrem Fall zu Verfügung stehen. Können z.B. die Bedingungen für Reparaturen von E-Geräten mit einer Betriebsspannung von 230 Volt nicht erfüllt werden, sollten im Vorfeld Alternativen und ihre Beschaffung festgelegt werden. In den Let's MINT-Reparierwerkstätten hatten etwa drei Viertel der zur Reparatur abgegebenen Geräte eine Spannung von 230 V. Schüler dürfen aber nicht mit berührungsempfindlicher Spannung arbeiten. Wie dieses Problem gelöst werden kann, erfahren Sie im Folgenden. Mit unseren Checklisten, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, möchten wir Sie bei einer möglichst gründlichen Projektplanung und -vorbereitung unterstützen.

### **1. Ausstattung und Einrichtung der Reparaturwerkstatt**

Die Ausstattung der Werkstatt hängt davon ab, was konkret repariert werden soll. Zum Konzept der Let's MINT-Reparierwerkstätten gehörte ausdrücklich die Instandsetzung von Elektrogeräten. Da nach unserer Erfahrung sehr viele E-Geräte abgegeben werden, haben wir bei unseren folgenden Checklisten immer auch die Reparatur von Geräten mit elektrischer Spannung von 230 V berücksichtigt.

#### **1.1 Der Werkraum**

##### **Notwendig:**

- Technikraum mit robusten Werktaischen
- Abschließbare Steckdosen
- Not-Aus-Schalter für die gesamte Stromversorgung des Raums
- Erste-Hilfe-Kasten
- Gummi-Isoliermatten (EN 61111, 3,0 mm stark) zur Standortisolierung bei Arbeiten unter Spannung stehenden Betriebsmitteln zum Auslegen vor den Werktaischen
- Abfalleimer in diversen Größen für Mülltrennung

##### **Für die Reparatur von Elektrogeräten sind folgende Prüfgeräte notwendig:**

- Regeltrenntransformator - empfehlenswert bis ca. 1000-2000 W (VA), da auch für E-Geräte mit hoher Wattzahl wie Staubsauger, Föhn etc. einsetzbar. Der Regeltrenntrafo sollte für primär 230 V AC und sekundär 230 V AC ausgelegt sein oder alternativ sekundär stufenlos regelbar von 0 V auf 230 V.
- Mobiles VDE Prüfgerät DIN 701-702 oder ein stationäres Prüffeld (incl. Not-Aus).

---

*Platz für Ihre Notizen*

---

### Empfehlenswert:

- abschließbare Schränke (Stahlschränke mit Fachböden)
- Gittermatten / Gummiläufer zum Auslegen auf den Werkbänken schützen das Repariergut und verhindern, dass es bei den Arbeiten verrutscht
- Rollbare Werkstattwagen für die Lagerung des Werkzeugs gewährleisten einen optimalen Zugriff

### Raumplanung /-einteilung:

- **Ausreichend Lagerplatz für Repariergut einplanen**
- **Annahmehereich für Repariergut festlegen**
- **Abholbereich für Repariergut festlegen**
- **Für ausreichende Beleuchtung sorgen**
- **Bereich für zu entsorgende Geräte etc. einplanen**



## 1.2 Die Werkzeugliste

Die Ausstattung einer Reparaturwerkstatt mit Werkzeugen, Ersatzteilen und Zubehör ist ein fortlaufender Prozess. Nicht jeder Schraubendreher und LötKolben muss am ersten Tag bereit stehen.

### Empfehlenswerte Grundausrüstung:

- Werkzeugkoffer Elektrik (mit Isolierzangen, Schraubenzieher in kleinen Größen, Zangen, Hammer, Stifte, Inbusschlüssel, Zollstock, Ringschlüssel div. Größen, Schraubenschlüssel, Isolierbänder, Kabelverbindung, Kabelschnur, Schrumpfschläuchen, Lüsterklemmen)
- Multimeter / Spannungsmessgerät
- Pinsel in kleinen Größen
- Kabelbinder in div. Größen
- Akkuschauber
- Lötstation mit LötKolben, Pumpe, „Dritte Hand“ - Einspannvorrichtung, Ablötlitze und Lötdraht
- Handy-Reparaturset
- Pinzettenset
- Kontaktreiniger (z.B. Elektronik-Kontakt-Spray fw05)

### Fortsetzung empfehlenswerte Grundausrüstung:

- Ersatzkabel, Ersatzbatterien
- Heißklebepistole
- Set Ersatzteile Radio (z.B. über ebay „Elektro Konvolut“)
- Set Ersatzteile Haushaltsgeräte (z.B. über ebay „Elektro Konvolut“)
- Präzisions-Schraubendreher-Set
- Seitenschneider Elektronik 128 mm
- Elektrische Blechschere
- Ersatzschraubenset, z.B. EuroPlus Basic 37
- Teppichmesser
- Kleiner Druckluftkompressor oder Druckluftspray
- Schere
- Sekundenkleber
- Holzleim
- Näh-Set
- Bindfaden

---

*Platz für Ihre Notizen*

### 1.3 Zubehör

- 
- Klarsichtboxen in diversen Größen (zur Lagerung des Repariergutes incl. Einzel- und Ersatzteilen)
  - Kreppband in diversen Größen und Farben
  - Wischlappen
  - Spezielle Handwaschpaste gegen starke Verschmutzungen
  - Ordner für die Dokumentation
  - großer Besen
  - Kehrblech mit Kehrbesen





**Safety 1st**  
*Strom aus  
 bei Reparaturen*

## 2. Sicherheit

Die Sicherheit berührt im Grunde alle Aspekte der Werkstattarbeit von der Ausstattung und Einrichtung über das Personal bis hin zu Organisation und Dokumentation. Für die Reparatur von mechanischen Geräten und Gegenständen gelten im Prinzip dieselben Sicherheitskriterien wie für handwerkliche Arbeiten im Schulwerkraum. Deshalb gehen wir in der Checkliste insbesondere auf die Aspekte bei der Reparatur von Geräten mit berührungsempfindlicher Spannung ein. Die folgende Auflistung soll Ihnen den Einstieg in die komplexe Sicherheitsthematik erleichtern. **! Achtung !**: Wir erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Jede Reparaturwerkstatt, die mit Schülern arbeitet, sollte einen entsprechend geschulten eigenen Sicherheitsexperten haben, der mit seinem Fachwissen beratend zur Seite steht.

### Notwendige Sicherheitsmaßnahmen:

- Zu den Sicherheitsaspekten bei der Raumausstattung sowie den erforderlichen Geräten vgl. auch Punkt 1.1
- **! Achtung !** Bei der Reparatur von Elektrogeräten mit 230 V ist die regelmäßige Anwesenheit einer ausgebildeten Fachkraft mit Zulassung zur VDE-Prüfung DIN 701-702 notwendig (vgl. auch Punkt 3).
- Individuelle Gefährdungsbeurteilung / Sicherheitskonzept von einem Fachmann vor Beginn der Werkstatt erstellen lassen. Das Konzept mit Schulleitung, Schulträger und Versicherung (Unfallkasse) abstimmen und dokumentieren.
- Sicherheitseinweisung der beteiligten Lehrkräfte, Reparierexperten und Schüler vornehmen und dokumentieren
- Festlegung und Dokumentation der Arbeitsabläufe und Kommunikation mit allen Beteiligten
- Prüfung und Dokumentation der elektrischen Einrichtung und Prüfgeräte
- **! Achtung ! Die Schüler dürfen grundsätzlich nur im spannungsfreien Zustand an Elektrogeräten mit einer Betriebsspannung über 12 V arbeiten. Am besten alle frei zugänglichen Steckdosen im Raum während des freien Reparierens ausschalten!** (Nicht berührungsgefährliche Spannung liegt vor bei Wechselspannung AC  $\leq 25$  V, Gleichspannung DC  $\leq 60$  V.)
- **! Achtung ! Überprüfungen von defekten Elektrogeräten mit einer Betriebsspannung über 12 V dürfen nur von hierfür speziell geschulten Fachkräften vorgenommen werden und niemals durch die Schüler.**
- Aushang der Verhaltensregeln in der Werkstatt
- Ausstattung der Schüler mit Sicherheitskleidung (Arbeitsschuhe, Schutzbrille, Handschuhe)
- Anbringung von Warnschildern an stromführenden Einrichtungen
- Abschluss einer umfassenden Haftpflichtversicherung, z.B. bei Verbund Offener Werkstätten, Initiativen-Haftpflicht-Versicherung (Kosten 99,30 € p.a.), Mitgliedschaft im Verbund Offener Werkstätten erforderlich (Mitgliedsbeitrag 15 € p.a.)

Weitere Informationen zur Sicherheit in nicht kommerziellen Reparaturwerkstätten und Repair-Cafés finden Sie unter:

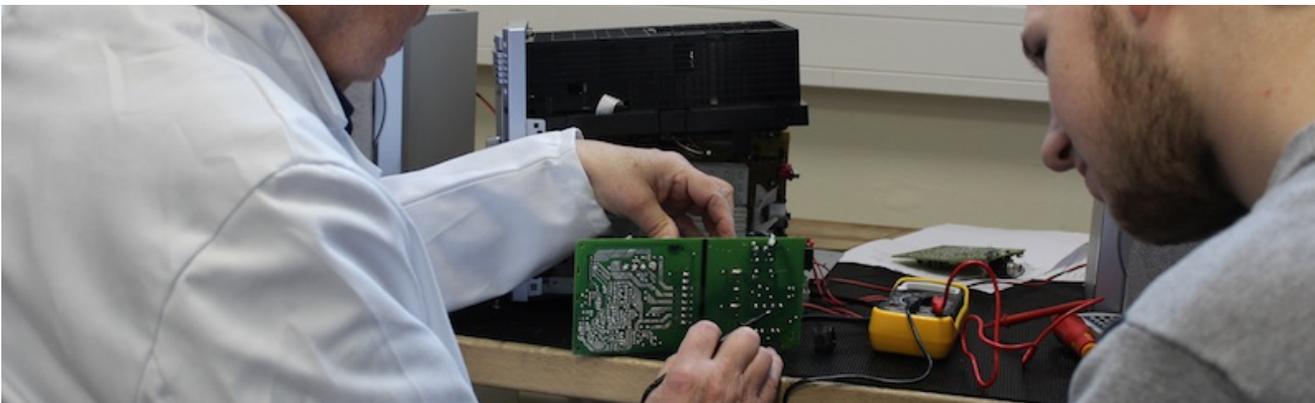
[www.reparatur-initiativen.de/seite/sicherheit-haftung](http://www.reparatur-initiativen.de/seite/sicherheit-haftung)

Informationen zur Haftpflicht-Versicherung über den Verbund Offener Werkstätten unter:

[www.offene-werkstaetten.org/seite/versicherung](http://www.offene-werkstaetten.org/seite/versicherung)

Über die Sicherheitsanforderungen bei Arbeiten mit elektrischem Strom an Schulen informiert die Broschüre: DGUV (BG/GUV-SI 8040) „Sicher experimentieren mit elektrischer Energie in Schulen“

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



**Lesen Sie zu den Sicherheitsanforderungen insbesondere bei der Reparatur von Elektrogeräten mit einer Spannung von über 12 V den „Auszug Let’s MINT-Sicherheitskonzept“ auf S.20.**

### 3. Personal

Die Eignung des Personals ist ein Schlüsselkriterium für den Erfolg eines Schüler-Reparierprojektes. Wer in einer Schule entsprechend ausgebildete Lehrkräfte hat, kann sich die Suche nach geeigneten Experten ersparen. Alle anderen sind auf Know-how von außerhalb angewiesen. In den Let’s MINT-Reparierwerkstätten gehören die Betreuer und Experten aus Handwerk und Industrie zum inhaltlichen Konzept, das sich aus Sicht der Initiative sowie den beteiligten Schulen sehr gut bewährt hat. Bei den Reparierexperten ist neben der fachlichen Kompetenz zu beachten, dass sie 1. Freude an der Arbeit mit jungen Menschen haben und 2. bereit sind, diese auch eigenständig tüfteln zu lassen.

#### **Empfohlene personelle Ausstattung für eine Schülerwerkstatt:**

- Reparierexperte für mechanische Reparaturen, z.B. Konstruktionsmechaniker oder Industriemechaniker mit Berufserfahrung (z.B. Rentner)
- Reparierexperte für elektrische Reparaturen, z. B. Elektriker mit Berufserfahrung (z.B. Rentner), Zulassung zur VDE-Prüfung DIN 701-702 notwendig

### Fortsetzung empfohlene personelle Ausstattung:

- Akquise der Experten z.B. über Kommunalverwaltungen, regionale Firmen, IHK, Handwerkskammer oder Wirtschaftsverbände
- **! Achtung !** Reparierexperten von außerhalb müssen i.d.R. bei einem (Förder-) Verein oder Verband angestellt werden, da dies über die Schule häufig nicht möglich ist
- Betreuungsschlüssel = 1 Reparierexperte : 4 Schüler
- Befugnisse des Reparierexperten = fachliche Reparieranleitung der Schüler
- Lehrkraft vorzugsweise mit technischem Hintergrund / Wissen
- Befugnisse der Lehrkraft = pädagogische, disziplinarische und organisatorische Aufgaben
- Organisatorische Betreuung seitens Verein / Verband = 1 – 2 Personen je nach Umfang und Aufgabenbereich für Zeit- und Personalmanagement, Öffentlichkeitsarbeit

---

### Tipp

---

**Die Schule sollte den externen Reparierexperten / Betreuern umfassende disziplinarische Vollmachten erteilen. Diese sollten sich mit dem Erziehungskonzept der Schule / des betreuenden Lehrers decken und im Vorfeld abgestimmt und nach Absprache umgesetzt werden.**

### 4. Finanzen

Die Aufstellung der geschätzten Kosten bezieht sich bis auf die Sachkosten auf Planung, Einrichtung und Betreuung einer Schul-Reparierwerkstatt durch eine externe Organisation wie bei den Let's MINT-Reparierwerkstätten an Schulen.

- Sachkosten Ausstattung (vgl. auch Punkt 1): ca. 8.000 – 10.000 € einmalig
- Personalkosten Reparierexperten incl. Reisekosten: ca. 4.000 – 6.000 € p.a.
- Personalkosten organisatorische Betreuung incl. Reisekosten: ca. 15.000 – 20.000 € p.a.
- Personalkosten Öffentlichkeitsarbeit incl. Reisekosten: ca. 8.000 – 10.000 € p.a.

---

### Tipp

---

**Werkzeugausstattung: Bitten Sie Werkzeuglieferanten und/oder -hersteller sowie örtliche Handwerksbetriebe, Baumärkte und Unternehmen um Sachspenden. Fragen Sie auch explizit nach gebrauchten Werkzeugen und Geräten. Die professionelle Ausstattung ist häufig gebraucht immer noch hochwertiger als neue Heimwerker-Ausrüstung. Bitten Sie regionale Stiftungen, Unternehmen oder Verbände um Spenden und Zuschüsse für Ihre Personalausgaben und Sachkosten.**

### 5. Organisation

Nach unseren Erfahrungen gibt es bestimmte organisatorische Voraussetzungen, die für einen reibungslosen Ablauf einer Schul-Reparierwerkstatt notwendig sind, insbesondere wenn sie von Externen betreut wird. Die folgende Tipps beziehen sich teilweise auf den Fall, dass die Werkstatt von einer außerschulischen Organisation betreut wird. Andere Empfehlungen gelten für jede Schulwerkstatt.

### Zusammenarbeit Externe und Schule:

- Langfristige Unterstützung durch die Schulleitung und nachhaltige Integration in das Schulkonzept
- Verlässlicher Ansprechpartner, z.B. Fachbereichsleiter Technik / Didaktischer Leiter o.ä. für organisatorische Absprachen
- Verlässliche Abstimmung des Raum- und Sicherheitskonzepts mit Schule, Versicherung, Repariereexperten
- Kooperationsvertrag abschließen, der die Zusammenarbeit mit den jeweiligen Pflichten und Aufgaben transparent regelt

### Einbindung der Repariierwerkstatt in den Unterricht:

- Planung der Repariierwerkstatt als 1-Jahres-AG bzw. 1-Jahres-Projekt
- Optimales Zeitfenster pro Werkstatttermin = 1,5 Stunden
- Die ideale Gruppengröße der Teilnehmer ist abhängig vom Alter der Schüler, von den zur Verfügung stehenden Betreuern (vgl. auch Betreuungsschlüssel Punkt 3.) sowie der Größe des Raumes. Wir haben gute Erfahrungen mit Gruppen von 10 – 12 Teilnehmern gemacht.
- Technikinteressierte Schüler für die Werkstatt gewinnen, ggf. Kriterien für Teilnahme mit Schule und Repariereexperten festlegen
- Werkstatt bei den Schülern professionell vorstellen, z.B. mit Film, Fotos und ggf. Unterstützung der externen Repariereexperten
- Begrenzte Teilnehmerzahl mit Schule und Schülern kommunizieren
- Terminplan für Schuljahr erstellen, fortlaufend pflegen und mit Beteiligten kommunizieren



### Abläufe in der Repariierwerkstatt

- Vorlagen zur Dokumentation von Geräteabgabe, Geräte Reparatur und Geräteabholung erstellen und in der Werkstatt bereitlegen
- Nutzungsbedingungen festlegen (Achtung keine AGB, denn die Schülerreparierwerkstatt ist keine kommerzielle Fachwerkstatt), die jeder Nutzer unterzeichnen muss und die u.a. darauf hinweist, dass die Geräte nach der Reparatur ev. noch stärker beschädigt sind.
- Annahme- und Abholmodus des Repariergutes mit Ort, Zeitfenster und Zuständigkeit festlegen und kommunizieren
- Gemeinsame Werkstattregeln (Pünktlichkeit, Ordnung, Verhalten) verbindlich aufstellen
- Sicherheitsschulung der Schüler und Betreuer durchführen und die Schulung von den Teilnehmern per Unterschrift schriftlich bestätigen lassen. Dazu gehören auch nach Sicherheitskriterien festgelegte Abläufe, wie z.B. das Abschalten der frei zugänglichen Steckdosen während der Reparaturarbeiten.
- Aufnahme des eingehenden Repariergutes mit lfd. Nummer auf Gerätelaufzettel und Repariergut vermerken und in Liste eintragen
- Ein- und Ausgangsprüfung nach VDE 701-702 durch Repariereexperten vornehmen und dokumentieren

## Fortsetzung Abläufe in der Reparaturwerkstatt

- Reihenfolge der Reparatur definieren
- Reparierteams zusammenstellen und ein Gerät bearbeiten lassen von der Annahme und Aufnahme in die Altgeräteliste über die Fehleranalyse und wenn möglich Reparatur bis zur Organisation Abholung / Entsorgung
- Ersatzteile organisieren z.B. aus Elektro-Konvolut oder durch Zerlegung nicht reparierbarer Altgeräte / Anschaffung spezieller Ersatzteile mit Besitzer abstimmen



## 6. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Für das Modellprojekt Let's MINT-Reparierwerkstätten an Schulen hatte die Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit einen hohen Stellenwert. Zum einen wollten wir den neuen Ansatz der Öffentlichkeit auch überregional bekannt machen, zum anderen war es ein wichtiges Ziel, die Idee der Ressourcenschonung durch Reparatur möglichst breit in die Bevölkerung zu tragen. Auch wenn Sie für Ihre Werkstatt andere Prioritäten setzen, werden Sie um Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit nicht herum kommen. Diese können Sie am einfachsten umsetzen, wenn Sie im Vorfeld einen Plan erstellen, in dem Sie festlegen mit wem Sie kommunizieren müssen bzw. möchten und zu welchem Ziel.

### Empfohlene Kommunikationsmaßnahmen:

- Vor Start der Werkstatt das Projekt gegenüber dem regionalen Handwerk kommunizieren
- Zum Start der Reparaturwerkstatt Öffentlichkeit von dem Projekt über die Presse informieren mit Aufruf zur Abgabe von Repariergut
- Handzettel mit Aufruf zur Abgabe von Repariergut erstellen und verteilen, z.B. an Haushalte im Umfeld der Schule, bei der Stadt- oder Gemeindeverwaltung, Firmen in der Umgebung
- Regelmäßige Berichterstattung über die Reparaturwerkstatt auf der Schulwebsite und / oder der Website des betreuenden Vereins / Verbandes oder Unternehmens
- Repariererfolge sammeln und als Pressebericht zusammenstellen, hierzu auch zufriedene Nutzer der Werkstatt einladen

*Platz für Ihre Notizen*

## Beispiel für Handzettel

### Reparatur benötigt?

**Die Tüftler-Crew hilft!**

  
Geschwister-Scholl-Oberschule





Ein Grill, der geschweißt werden muss? Kaputtes Kinderspielzeug? Eine Lampe, die nicht mehr leuchtet? Oder, oder, oder....

**Wir reparieren kostenlos\* Ihre defekten Geräte aus Haushalt und Garten und können u.a. löten, schweißen, lackieren.**

**Reparieren statt wegwerfen. Das schont die Umwelt und Ihren Geldbeutel!**

Die **Let's MINT Tüftler-Crew an der Geschwister-Scholl-Oberschule** ist eine AG, die unter fachlicher Anleitung von Mitarbeitern aus regionalen Unternehmen repariert. Wir sind **keine Fachwerkstatt** – bei uns steht das Tüfteln im Vordergrund!

**Anlieferung Ihrer defekten Geräte\*\* donnerstags von 8:00 – 14:00 im Sekretariat Geschwister-Scholl-Oberschule, Mühlenstr. 2, Bad Laer, hier können Sie auch eine Abholung veranlassen.**

Gefördert durch:  

\* **ausgenommen der Ankauf spezieller Ersatzteile**  
\*\* **keine Kaffeemaschinen und Benzinmotoren**

### Nicht vergessen:

- Datenschutzerklärungen für die Veröffentlichung von Fotos, Filmen, personenbezogenen Daten vorbereiten und von den Beteiligten unterzeichnen lassen (bei Schülern auch von deren Eltern).
- Unbedingt mit Bevölkerung, Handwerk, Schule kommunizieren, dass es sich um eine Tüftler-Werkstatt handelt, die ehrenamtlich arbeitet. Hier sollten nur Geräte abgegeben werden, für die sich eine Reparatur im Fachgeschäft nicht mehr lohnt.

## 7. Achtung Stolperfallen

- Mit Schule abstimmen, ob Schüler bei Nicht-Interesse / häufigem Fehlen in eine andere AG / ein anderes Projekt wechseln können
- Besitzer bei Abgabe unbedingt darauf hinweisen, dass a) keine Garantie für die Reparatur übernommen wird, b) Reparaturen nicht in einem bestimmten Zeitraum vorgenommen werden können, c) Reparaturspuren am Gerät sichtbar sein können, d) keine Kosten für den Zukauf von speziellen Ersatzteilen übernommen werden.
- Es werden erfahrungsgemäß überwiegend Elektrokleingeräte abgegeben
- Die Schüler sollten in die organisatorischen Abläufe frühzeitig eingebunden werden und diese mitentscheiden dürfen, z.B. Zusammensetzung der Teams, Reihenfolge der Reparaturen, Zuständigkeiten (z.B. Geräteannahme, Geräterückgabe, Organisation Ersatzteile), Aufnahmestopp für Repariergut usw.
- Für einen reibungslosen Ablauf und ausreichende Reparaturzeiten sollten entsprechende Rüst- und Aufräumzeiten eingeplant werden, z.B. Anlegen der Sicherheitskleidung vor Werkstattbeginn.



## Anhang: Auszug Let's MINT-Sicherheitskonzept

### Rechtliche Situation

#### 1. Repair-Cafés

**Laut Netzwerk Reparatur-Initiativen gelten für Repair-Cafés und nicht kommerzielle Reparaturwerkstätten folgende rechtliche Rahmenbedingungen:**

**Auszug <https://www.reparatur-initiativen.de/seite/sicherheit-haftung/>**  
*„Die Besonderheit der Haftung bei der Reparatur von Elektrogeräten liegt in den gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften, definiert nach den Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, **DGUV Vorschrift 3**, ehemals BGV A 3 (Elektrische Anlagen und Betriebsmittel) und **DIN VDE 0701-0702**. Sie gelten (...) auch für eine Reparatur-Initiative und bedeuten, dass die Initiative bzw. der Verein oder die Trägerinstitution zum Ausschluss von Haftungsansprüchen wegen grob fahrlässig verursachten Schäden **a) für Räume und Ausstattung** die Technischen Regeln der Betriebssicherheit (TRBS) und **b) für die Reparatur** von elektrischen Geräten (...) eine entsprechende Qualifikation der Reparierenden sicherstellen muss. (...).*

*Nur Anleitende/Reparierende mit entsprechenden Fertigkeiten, bzw. Berufsabschluss industrieller oder handwerklicher Elektroberufe (ElektronikerIn diverser Richtungen, ElektroanlagenmonteurIn, IndustrieelektrikerIn, MechatronikerIn) und (durch solche) eingewiesene Elektrofachkräfte für festgelegte Tätigkeiten (EFK, zertifiziert, ein- bis dreimonatige Fortbildung, bzw. Elektrotechnisch unterwiesene Personen, kurz EuP) können unbedenklich selbst Reparaturen vornehmen. (...)*

*Zum Ausschluss der Gefährdungshaftung der Reparatur-Initiativen ist es ratsam, dass **qualifizierte Eingangs- und Ausgangsprüfungen** vorgenommen und protokolliert werden.“*

#### 2. Reparaturen von elektrischen Geräten (230 V) an Schulen

##### a) Experimentieren mit elektrischer Energie an Schulen

**Auszug DGUV (BG/GUV-SI 8040) „Sicher experimentieren mit elektrischer Energie in Schulen“ S. 24:**

*„Vor dem Experimentieren erstellt die Lehrkraft eine **Gefährdungsbeurteilung**, aus der sie die **technischen, organisatorischen und verhaltensorientierten Schutzmaßnahmen** ableitet. Dazu ist eine entsprechende Fachkunde gefordert.*

*Gefährdungsbeurteilung:*

*Gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz muss für Beschäftigte und gemäß § 3 BGV / GUV-V A1 für Versicherte eine Gefährdungsbeurteilung für alle Arten von Gefährdungen durchgeführt und das Ergebnis dokumentiert werden.*

*Nach den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (GUV-SI 8070) dürfen Schüler bis einschließlich Jahrgangsstufe 10 nur mit nicht berührungsempfindlicher Spannung experimentieren, wenn im Aufbau berührungsgefährliche Teile enthalten sind. (...)“*

### **a) Experimentieren mit gefährlicher Spannung größer 50V AC/120 V DC**

*Auszug DGUV (BG/GUV-SI 8040) „Sicher experimentieren mit elektrischer Energie in Schulen“ ab S. 30 (vgl. auch Anhang):*

**„Technische Voraussetzungen bei Experimenten mit berührungsgefährlicher Spannung:**

**(DIN VDE 0100-723)**

- **Not-Aus-Einrichtung**

*Jede Experimentiereinrichtung, an der mit berührungsgefährlicher Spannung gearbeitet werden kann, muss mit einem Not-Aus-Schalter ausgerüstet sein, der alle Experimenteinrichtungen von der Stromversorgung trennt.*

*Alle vorhandenen Not-Aus-schalter müssen in die Not-Aus-Kette eingebunden sein. (...) Zusätzlich muss mind. an jedem Ausgang ein Not-Aus-Schalter vorhanden sein.*

- **Fehlerstrom-Schutzeinrichtung:** (siehe 1.2.3) Die Steckdosenstromkreise an den Experimentiereinrichtungen müssen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) Typ B mit einem Bemessungsdifferenzstrom  $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$  versehen sein.
- **Trenneinrichtung:** Sämtliche Stromkreise an den Experimentiereinrichtungen eines Raumes müssen einzeln oder in Gruppen allpolig von der Stromversorgung getrennt werden können. Diese Trenneinrichtung muss gegen unbefugtes Einschalten gesichert sein (z. B. Schlüsselschalter).
- **Zusätzlicher Potentialausgleich:** In Unterrichtsräumen mit Experimentiereinrichtungen müssen alle berührbaren fremden leitfähigen Teile (wie z. B. Wasser- und Gasleitungen) mit Potentialausgleichsleitern (mind. mit  $4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ ) untereinander und mit dem Schutzleiter verbunden sein.
- **Kennzeichnung von Steckdosen:** Steckdosen außerhalb der Experimentiereinrichtungen, die die vorgenannten Anforderungen erfüllen und deshalb zum Experimentieren geeignet sind, müssen wie folgt gekennzeichnet sein: für Experimentierzwecke geeignet
- Um Verwechslungen zu vermeiden, kann es erforderlich sein, andere Steckdosen im Raum zu kennzeichnen, z. B. (an solchermaßen gekennzeichneten Steckdosen sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen in der Regel nicht oder nicht im notwendigen Maße vorhanden).

### **Organisatorische Voraussetzungen bei Experimenten mit berührungsfährlicher Spannung:**

Die Vorbereitung und Durchführung der Experimente liegen in der unmittelbaren Verantwortung der Lehrkraft.

- Die fehlerfreie Funktion von Not-Aus-Einrichtung und Fehlerstromschutzeinrichtung ist vor jedem Experimentieren mit berührungsfährlicher Spannung zu prüfen.
- Die wiederkehrenden Prüfungen der elektrischen Geräte und Anlagen müssen durchgeführt und dokumentiert sein (Abb. 11 Seite 22).
- Alle für das Experimentieren erforderlichen Betriebsmittel (Leitungen, Bauteile) sind vor der Benutzung auf offensichtlich erkennbare Beschädigungen zu überprüfen. Beschädigte Betriebsmittel dürfen nicht verwendet werden.
- Vor jedem Schüler- oder Lehrerexperiment mit berührungsfährlicher Spannung sind die Schülerinnen und Schüler über die versuchsspezifischen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen zu unterrichten. In diesem Zusammenhang ist der Hinweis auf ein Verbot häuslicher Experimente mit berührungsfährlicher Spannung erforderlich.
- Vor dem Zuschalten der elektrischen Energie hat die Lehrkraft sich vom sicheren und ordnungsgemäßen Versuchsaufbau zu überzeugen.

### **Verhaltensmaßnahmen bei Experimenten mit berührungsfährlicher Spannung**

- Jeder Aufbau, Umbau und Abbau von Versuchsanordnungen darf nur im spannungsfreien Zustand erfolgen.
- Die Lehrkraft muss vor Spannungsfreigabe jeden Versuchsaufbau der Schülerinnen und Schüler prüfen. Die Spannungsfreigabe muss angekündigt werden.
- Die Lehrkraft muss während der Versuchsdurchführung im Unterrichtsraum anwesend sein.
- Sicherheitseinrichtungen dürfen auch zu Experimentierzwecken nicht außer Kraft gesetzt werden.
- Für Messungen müssen geeignete und sichere Messgeräte verwendet werden.
- In jedem Experimentieraufbau ist eine Ein-Aus-Schalteneinrichtung vorzusehen.
- Akkumulatoren dürfen an Experimentiereinrichtungen nur an- oder abgeklemmt werden, wenn zu diesem Zeitpunkt kein Strom fließen kann.
- Sicherheits-Experimentierkabel sind vor jeder Nutzung auf erkennbare Schäden zu prüfen.
- Zur Abnahme von Spannung aus Experimentiersteckdosen (siehe 2.4.1) für den Versuchsaufbau dürfen nur Sicherheitsadapter („Anschlussdosen“) verwendet werden.“

Darüber hinaus gelten die **GUV-Regeln „Arbeiten unter Spannung an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln“, GUV-R A3**. Diese besagen u.a., dass die Arbeitsverfahren Arbeiten unter Spannung in speziellen Arbeitsanweisungen mit bestimmten Arbeitsschritten festzulegen sind.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> <http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/r-a3.pdf>

### 3. Auszug aus dem Sicherheitskonzept für Let's MINT-Reparierwerkstätten an Schulen: Verhaltensmaßnahmen und Sicherheitsregeln für Arbeitsabläufe

- Defekte E-Geräte, die zur Reparatur abgegeben wurden, werden nach Eingang von dem Reparierexperten (Elektrofachkraft) nach DIN VDE 701-702 überprüft. Das Ergebnis der Prüfung wird auf einem Gerätelaufzettel dokumentiert.
- Gibt der Reparierexperte (Elektrofachkraft) das Gerät nach Prüfung nicht frei, darf es nicht durch die Schüler repariert werden. Das entsprechende Gerät wird mit einem Warnhinweis an den Besitzer zurückgegeben oder nach Absprache mit diesem fachgerecht entsorgt.
- Gibt der Reparierexperte (Elektrofachkraft) das Gerät nach Prüfung frei, können die Schüler mit der Fehleranalyse und Reparatur nach Anleitung des Experten beginnen.
- Die Schüler dürfen die E-Geräte zu keinem Zeitpunkt selbst an den Stromkreis anschließen.
- Die Schüler dürfen an den defekten E-Geräten nur arbeiten, wenn der Stecker nicht in der Steckdose ist. Bei der Diagnosestellung und Reparatur werden sie von dem Experten unterstützt. (Messgeräte mit Niederspannung ermöglichen das Überprüfen von E-Geräten, ohne dass hier 230-Volt-Strom fließen muss.) Der Reparaturexperte überprüft auch die einzelnen Arbeitsschritte.
- Wenn die Reparatur abgeschlossen ist, sieht sich der Experte die Arbeit noch einmal genau an, bevor das Gerät wieder zugeschraubt wird.
- Die Reparatur wird auf dem Laufzettel des Gerätes dokumentiert
- Nach erfolgter Reparatur überprüft der Reparierexperte das Gerät erneut nach DIN VDE 701-702. Das Ergebnis wird auf dem Laufzettel dokumentiert.
- Besteht das reparierte Gerät die VDE-Prüfung erhält es einen entsprechenden Aufkleber.
- Besteht das reparierte Gerät die VDE-Prüfung nicht, wird es mit abgetrenntem Netzkabel dem Besitzer mit entsprechendem Warnhinweis zurückgegeben oder nach Absprache mit diesem fachgerecht entsorgt.
- Die reparierten und noch nicht geprüften Geräte dürfen nicht vom Azubi oder einem Schüler im Werkraum an den Stromkreis angeschlossen werden.

---

*Platz für Ihre Notizen*

---