



# Handbuch

Reparierwerkstätten an Schulen

Pilotprojekt der Unternehmerinitiative Let's MINT e.V.

Let's MINT-Reparierwerkstätten an Schulen

Schüler\*innen reparieren für die Zukunft

Auszug Checklisten

Druckversion



# Impressum

## **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.

---

## **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 Werktafeln
- 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 Werktafeln
- 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*

---

---

**Tipp** 

---

**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 Lötendraht
- Handy-Reparaturset
- Pinzettenset
- Kontaktreiniger (z.B. Elektronik-Kontakt-Spray fw05)
- Ersatzkabel, Ersatzbatterien
- Heißklebepistole
- Set Ersatzteile Radio (z.B. über ebay „Elektro Konvolut“)
- Set Ersatzteile Haushaltsgeräte (z.B. über ebay „Elektro Konvolut“)
- Präzisions-Schraubendreher-Set

---

*Platz für Ihre Notizen*

### **Fortsetzung empfehlenswerte Grundausrüstung:**

- Seitenschneider Elektronik 128 mm
- Elektrische Blechschere
- Ersatzschraubenset, z.B. EuroPlus Basic 37
- Teppichmesser
- Kleiner Druckluftkompressor oder Druckluftspray
- Schere
- Sekundenkleber
- Holzleim
- Näh-Set
- Bindfaden

### **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

## **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 Raumausrüstung sowie den erforderlichen Geräten vgl. auch Punkt 1.1

---

## **Safety 1st**

*Strom aus  
bei Reparaturen*

---

- **! 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  $AC \leq 25 \text{ V}$ , Gleichspannung  $DC \leq 60 \text{ V}$ .)
- **! 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 des Handbuchs.**

---

\*\* Entsprechende Formulare sind bei Let's MINT erhältlich. Infos hierzu finden Sie im Handbuch.

### 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
- 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.

**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, Reparierexperten
- Kooperationsvertrag abschließen, der die Zusammenarbeit mit den jeweiligen Pflichten und Aufgaben transparent regelt

### Einbindung der Reparierwerkstatt in den Unterricht:

- Planung der Reparierwerkstatt 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 Reparierexperten festlegen
- Werkstatt bei den Schülern professionell vorstellen, z.B. mit Film, Fotos und ggf. Unterstützung der externen Reparierexperten
- Begrenzte Teilnehmerzahl mit Schule und Schülern kommunizieren
- Terminplan für Schuljahr erstellen, fortlaufend pflegen und mit Beteiligten kommunizieren



### **Abläufe in der Reparaturwerkstatt**

- Vorlagen zur Dokumentation von Geräteabgabe, Gerätereparatur und Geräteabholung erstellen und in der Werkstatt bereitlegen\*\*
- Nutzungsbedingungen festlegen (Achtung keine AGB, denn die Schülerreparaturwerkstatt 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 Reparierexperten 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 Altgerätesliste 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-Reparaturwerkstätten 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.

---

\*\* Entsprechende Formulare sind bei Let's MINT erhältlich. Infos hierzu finden Sie im Handbuch.

### Empfohlene Kommunikationsmaßnahmen:

- Vor Start der Werkstatt das Projekt gegenüber dem regionalen Handwerk kommunizieren
- Zum Start der Reparierwerkstatt 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 Reparierwerkstatt 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

### 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.**

---

Tipp

---

## 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.