



UNTERRICHTSMODUL SICHERHEIT AM ARBEITSPLATZ

SICHERHEIT AM ARBEITSPLATZ

ARBEITSBLATT UND LEHRERINFORMATION

Fachinhalte:

- ▶ Arbeitssicherheit und Beteiligte
- ▶ Berufsfelder im Umfeld der Arbeitssicherheit
- ▶ Gefährdungsbeurteilung
- ▶ Sicherer Umgang mit Maschinen am Arbeitsplatz
- ▶ Werk- und Gefahrstoffe
- ▶ Kennzeichnung und Warnschilder
- ▶ Arbeitssicherheit in der Industrie 4.0

SICHERHEIT AM ARBEITSPLATZ

VORAUSSETZUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler sind mit der Internetrecherche vertraut. Aus ihrem Alltag verfügen sie über erste praktische Erfahrungen im Umgang mit Arbeitsmaschinen und Gefahrstoffen wie Lacken oder Brennstoffen. Das Unterrichtsmodul „Sicherheit im Internet“ ist ihnen bekannt:

www.zukunftsindustrie.de/m-e-im-unterricht/unterrichtseinheiten/sicherheit-im-internet

GESAMTZEIT: 90 MINUTEN

HINWEISE ZUM STUNDENABLAUF

PHASE	INHALT	ZEIT
1. Einstieg und Motivation	Sammeln Sie in der Klassendiskussion Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler, die sie mit kleineren Verletzungen oder Unfällen im Alltag, beim Basteln, bei Reparaturen, beim Heimwerken oder bei der Gartenarbeit gemacht haben. Teilen Sie die Vorfälle in einem Aufschrieb nach folgenden Ursachen ein: mangelnde Sachkenntnis, Unordnung, Hektik und Unkonzentriertheit, unangemessenes Werkzeug. Klären Sie anschließend, inwieweit einfache Vorsichtsmaßnahmen die Vorfälle hätten verhindern können.	10 Min.
2. Übersicht über beteiligte Stellen und Rechte und Pflichten	Die Schülerinnen und Schüler bekommen einen umfassenden Überblick zum Thema. Das komplexe Zusammenspiel aller Beteiligten mit Rechten und Pflichten wird erklärt und die Berufsfelder in den verschiedenen Bereichen werden erwähnt. Die Schülerinnen und Schüler werden in Vierer-Gruppen eingeteilt, wobei jede Schülerin und jeder Schüler einer Gruppe eine feste Rolle einnimmt: Maschinenhersteller/in, Arbeitgeber/in, Vertreter/in von Berufsgenossenschaft/Gesetzgeber/Unfallversicherung und Beschäftigte/r. Ein Sachtext führt in das Thema ein. Die Gruppe macht sich anhand einer vorgegebenen Auflistung mit Aufgaben, Rechten und Pflichten in Zusammenhang mit der Arbeitssicherheit vertraut und diskutiert aus Sicht ihrer Rollen, wer für welche Aufgabe auf der Liste verantwortlich ist. Anschließend ordnen die Schülerinnen und Schüler die verschiedenen Berufsfelder den beteiligten Stellen zu. Stichworte zu wichtigen Aufgaben und Pflichten werden zur Sicherung des Verständnisses dem Oberbegriff zugeordnet.	30 Min.
3. Sicherheit am Arbeitsplatz herstellen	Teilen Sie die Schülerinnen und Schüler in zwei Gruppen ein, die jeweils in Einzelarbeit verschiedene Aufgaben bearbeiten. Im Anschluss werden die Arbeitsergebnisse der Gruppen im Plenum diskutiert. Aufgabe der Schülerinnen und Schüler ist es, aus der Sicht des Arbeitgebers für Sicherheit am Arbeitsplatz zu sorgen. Zuerst werden Tätigkeiten und Materialien in zwei konkreten Bereichen der Zerspanung von Holz oder Metall erklärt. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich anhand einer vorgegebenen Beurteilung mit den möglichen Gefährdungen auseinander und wählen passende Sicherheitsmaßnahmen aus. Anschließend verfahren die Teams ähnlich mit zwei konkreten Tätigkeiten im Bereich der Werk- und Gefahrstoffen. Ein Ablaufplan zur Absicherung des Arbeitsplatzes im Umgang mit Gefahrstoffen ist vorgegeben. Anschließend ordnet jede Gruppe die passenden Gegenmaßnahmen und Schilder der ihnen zugeteilten Tätigkeit zu.	30 Min.

4. Gefährdungen am Arbeitsplatz in der Industrie 4.0

Zunächst werden die spezifischen Herausforderungen an IT & Sicherheit in der Industrie 4.0 beschrieben. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in Zweier-Teams und setzen sich mit den genannten Herausforderungen auseinander und ordnen sie passenden Beispielen zu. In einem zweiten Schritt erarbeiten die Teams geeignete Maßnahmen zum Schutz gegen diese Herausforderungen. Dabei spielen auch die Datensicherheit und mögliche Datenlecks eine Rolle. Abschließend beurteilen die Schülerinnen und Schüler, wie sich der Schwerpunkt im Bereich in der IT-Sicherheit in der Industrie 4.0 verändert hat.

20 Min.

BINNENDIFFERENZIERUNG

- ▶ Die Basisaufgabe ist von allen Schülerinnen und Schülern zu lösen.
- ▶ Die Bonusaufgabe ist optional, sie dient als Reserve oder Ergänzung für leistungsstärkere Lernende.

HAUSAUFGABE:

Schau dir das Video zur Lärmbelastung an Toms Arbeitsplatz an: https://youtu.be/l7KMV6ycL_U.
Trage anschließend die Antworten zu den Fragen in Stichpunkten in die Tabelle ein.

FRAGE	PROBLEMLÖSUNG/MASSNAHME
Mit welcher Angabe wird Lärm gemessen?	
Auf welche Bereiche wirkt sich Lärm negativ aus?	
Sind Hörschäden durch Lärm heilbar?	
Wie häufig treten Gehörschäden durch Lärm am Arbeitsplatz auf?	
Wie sind Bereiche mit großem Lärm am Arbeitsplatz gekennzeichnet?	
Zu welchen Maßnahmen gegen Lärm sind die Arbeitgebenden verpflichtet?	
Ab welchen Lärmpegeln muss ein Gehörschutz dauerhaft getragen werden bzw. ein Gehörschutz bereitgestellt werden?	

SICHERHEIT AM ARBEITSPLATZ

Sicherheit und Gesundheitsschutz spielen am Arbeitsplatz eine wichtige Rolle, egal ob in einem Unternehmen, in der Selbstständigkeit oder bei der Hobbyarbeit. Der Gesetzgeber hat die Anforderungen an einen sicheren Arbeitsplatz deshalb im Arbeitsschutzgesetz klar formuliert. In Unternehmen ist vor allem der Arbeitgeber verpflichtet, für Sicherheit am Arbeitsplatz zu sorgen und die Vorschriften aus dem Arbeitsschutzgesetz umzusetzen. In der Selbstständigkeit und der Hobbyarbeit sollen die Regelungen eigenverantwortlich beachtet werden. Dabei müssen die Maßnahmen immer aktuell sein und regelmäßig an Neuerungen angepasst werden. Eine wichtige Pflicht des Arbeitgebers ist es, die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter regelmäßig in alle Sicherheitsmaßnahmen am Arbeitsplatz einzuweisen. Die Beschäftigten sind ihrerseits verpflichtet, alle vereinbarten Vorschriften anzuwenden, neu erkannte Gefahren zu melden und das Kollegium durch das eigene Verhalten nicht zu gefährden.

► Basisaufgabe ► Bonusaufgabe

AUFGABEN

1. SICHERHEIT AM ARBEITSPLATZ: EIN GROSSES THEMA MIT VIELEN BETEILIGTEN

1.1 Sicherheit am Arbeitsplatz beschäftigt viele Beteiligte im gesamten Arbeitsumfeld. Der Sachtext in Abbildung 1 stellt die Beteiligten und ihre Aufgaben dar und macht zudem Aussagen zu den Berufsfeldern. Zur Bearbeitung der Aufgabe nimmt jedes Mitglied eurer Vierer-Gruppe eine der vier Rollen (siehe Tabelle in Abbildung 2) ein.

► Lest euch den Sachtext durch. Setzt euch dann mit den Stichpunkten zu *Aufgaben und Pflichten aller Beteiligten* (Abbildung 2) auseinander und diskutiert in der Gruppe: Wer ist für welche Aufgaben und Pflichten verantwortlich? Tragt dazu die zugehörigen Nummern in die erste Spalte der Tabelle ein.

MATERIAL

DIE BETEILIGTEN UND IHRE AUFGABEN

Viele unterschiedliche Stellen des gesamten Arbeitsumfeldes sind an der Sicherheit am Arbeitsplatz beteiligt. Der **Gesetzgeber** arbeitet mit den **gesetzlichen Unfallversicherungen** und den **Berufsgenossenschaften** Gesetze und Vorschriften aus und erlässt diese. Eher forschend und den Gesetzgeber beratend sind auf höchster Ebene die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAfAM) und die staatlichen Ämter für Arbeitsschutz (StÄfÄ) tätig. Hier arbeiten medizinisches Personal, Natur-, Verwaltungs- und Wirtschaftswissenschaftler/innen. Zusammen mit den gesetzlichen Unfallversicherungen erstellen die Berufsgenossenschaften aus den Gesetzesvorgaben umfassende Regeln. Hier sind Beschäftigte der Handwerkskammer aus den Bereichen Elektronik, Mechanik, Physik, Chemie sowie den Verwaltungsberufen und den kaufmännischen Berufen eingesetzt. Die Berufsgenossenschaften beaufsichtigen auch die Umsetzung der Vorschriften in den Betrieben. Im konkreten Arbeitsumfeld sorgt bereits die **Herstellerfirma von Arbeitsmaschinen** für Sicherheit. Sie ist gesetzlich dazu verpflichtet, die Maschinen so zu konstruieren, dass sie den Gesetzesvorgaben (CE-Kennzeichnung) entsprechen und ihre Handhabung nicht gefährlich ist. In den Unternehmen tragen die **Arbeitgebenden** die Verantwortung für die **Beschäftigten** und sorgen dauerhaft dafür, dass an jedem Arbeitsplatz alle Gefahren so weit wie möglich beseitigt und Schutzmaßnahmen getroffen werden, dass Notfallpläne existieren und die Arbeitenden durch arbeitsmedizinisches Personal betreut werden können. Betriebsanitäter/innen, Ärztinnen und Ärzte sowie Sicherheitsfachkräfte sind typische Berufe in der Arbeitssicherheit in einem Unternehmen. Am Arbeitsplatz sind aber auch die Beschäftigten zu ihrer eigenen Sicherheit verpflichtet und müssen die Anweisungen und Vorschriften der Arbeitgebenden beachten.

Abbildung 1

MATERIAL

BERUFSFELDER / AUFGABEN UND PFLICHTEN

Berufsfelder im Bereich Arbeitssicherheit

- A Medizin
- B Verwaltungs- und kaufmännische Berufe
- C Verwaltungswissenschaften
- D Physik/Chemie
- E Naturwissenschaften
- F Betriebsmedizin
- G Elektronik
- H Rechtswissenschaften
- I Sicherheitsfachkräfte
- J Mechanik
- K Wirtschaftswissenschaften
- L Sanitätswesen

Aufgaben und Pflichten im Bereich Arbeitssicherheit

- 1 Maschinen nach der Maschinenrichtlinie (CE-Kennzeichnung) konstruieren, bauen und prüfen
- 2 Aktive Gesundheitsvorsorge betreiben
- 3 Schutzausrüstung tragen und Anweisungen folgen
- 4 Gefahrenbeurteilung des Arbeitsplatzes
- 5 Unfallverhütungsvorschriften und Regelungen erarbeiten
- 6 Gefahren beseitigen und Maßnahmen zur Sicherheit ergreifen
- 7 Richtlinien für Sicherheitsvorkehrungen vorschreiben
- 8 Warn- und Gebotsschilder anbringen
- 9 Aufsicht über Einhaltung der Vorschriften
- 10 Gefahreneinweisung durchführen
- 11 Verantwortungsvolles, sicheres Verhalten
- 12 Notfallplan und Erste Hilfe bereitstellen

	GESETZGEBER/BERUFS- GENOSSENSCHAFTEN/ GESETZLICHE UNFALL- VERSICHERUNG	HERSTELLUNG VON ARBEITSMASCHINEN	ARBEITGEBENDE/ UNTERNEHMEN	BESCHÄFTIGTE
Aufgaben und Pflichten im Bereich Sicherheit am Arbeitsplatz				
Berufsfelder im Bereich Arbeitssicherheit				

Abbildung 2

1.2 Wie aus dem Sachtext und der Auflistung der *Berufsfelder im Bereich Arbeitssicherheit* in Abbildung 2 hervorgeht, arbeiten in dem Bereich der Sicherheit am Arbeitsplatz Beschäftigte aus vielen verschiedenen Berufen zusammen.

- ▶ Nehmt in der Gruppe eure jeweilige Rolle ein und diskutiert: Welche Berufsfelder arbeiten in eurem Bereich?
- ▶ Tragt die zugehörigen Großbuchstaben aus der Liste der Berufsfelder in die Tabelle in Abbildung 2 ein.

1.3 Bei den Aufgaben und Pflichten tauchen die Begriffe „Schutzausrüstung“ und „verantwortungsvolles, sicheres Verhalten“ auf. Die Textbausteine in Abbildung 3 erläutern diese Begriffe genauer.

- ▶ Ordnet in Einzelarbeit die Stichworte dem richtigen Oberbegriff zu. Schreibt dazu die Zahlen in die Zeilen unter Abbildung 3.

MATERIAL

SCHUTZAUSRÜSTUNG UND VERHALTEN

I. Schutzausrüstung

II. Verantwortliches, sicheres Verhalten

1. Sicher und umsichtig handeln
2. Maschinen nach Gebrauch ausschalten
3. Sicherheitsschuhe
4. Nur berechnigte und fachkundige Maschinennutzung
5. Sicherheitseinrichtungen nicht abschalten
6. Schutzbrille
7. Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachten
8. Handschuhe
9. Ordnung halten
10. Schutzausrüstung tragen
11. Warnweste
12. Kein Alkohol
13. Warn-, Gebots-, Sicherheits- und Gefahrstoff-Schilder beachten
14. Gehörschutz
15. Sicherheitsmängel beachten, melden und beheben
16. Helm
17. Angemessene Kleidung
18. Atemmaske

Abbildung 3

I. Schutzausrüstung:

II. Verantwortliches, sicheres Verhalten:

► **HANDHABUNG VON BRENNBAREN UND EXPLOSIVEN STOFFEN**

Die Tabelle gibt einen Auszug aus einer „Technischen Regel für Gefahrstoffe“ wieder, die sich mit der Handhabung von brennbaren und explosiven Stoffen beschäftigt.

■ Beschreibe anhand der dargestellten Situationen Schritt für Schritt den Ablauf für das sichere Abfüllen von Benzin aus einem Kanister in einen Rasenmäher. Fülle dazu in Stichworten die rechte Spalte aus.

Auszug aus der Technischen Regel für Gefahrstoffe 509

KENNZEICHNUNG DES GEFÄHRSTOFFS	GEFÄHRSTOFFE MÜSSEN IDENTIFIZIERBAR SEIN	
Lagerung	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht in der Wohnung • Max. 10 l im Keller oder 20 l in der Garage. • Lager mit ausreichender natürlicher oder technischer Belüftung. 	
Anforderungen an die Füllstelle	<ul style="list-style-type: none"> • Ausreichende Belüftung • Sicherheitsabstand zu Gebäuden • Waagerechte Füllstelle • Aufnahmemittel für verschüttete Flüssigkeiten bereitstellen, wie Späne oder Streu. • Kein offenes Feuer oder Rauchen • Keine elektrostatischen Aufladungen und Entladungen zwischen Tank und Füllbehälter durch Verwendung von Kunststoffbehälter oder Erdung. • Kein Funkenschlag durch Handystrahlung oder elektrische Schalter • Kein Überfüllen des Tanks, vorher ermitteln, wie viel der Tank aufnehmen kann. • Tank dicht abschließen 	
Anforderungen an den ortsbeweglichen Behälter	<ul style="list-style-type: none"> • Behälter ist mit Verschlusskappe dicht abschließbar. • Vorrichtung zum sicheren Umfüllen, wie Einfüllstutzen oder Trichter. • Erkennen der entnommenen Menge. 	
Persönliche Schutzausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzausrüstung gegen Hautreizungen 	
Anforderungen an das Befüllen	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Überfüllen • Tropfverluste sind sofort aufzunehmen. 	

2. SICHERHEIT AM ARBEITSPLATZ HERSTELLEN

2.1 In Abbildung 4 ist jeweils eine Tätigkeit der Metall- und Holzbearbeitung dargestellt, bei welcher Späne entstehen. Die Arbeitgebenden sind verpflichtet, den Arbeitsplatz sicher einzurichten. Dazu führen sie zuerst eine Beurteilung aller Gefährdungen (Abbildung 5) der verschiedenen Gefährdungskategorien (Tabelle) durch. Im zweiten Schritt werden Maßnahmen aus den Kategorien A bis D (Abbildung 6) festgelegt, um die Gefahren am Arbeitsplatz zu vermeiden.

- ▶ Als Arbeitgeber/in führst du zunächst die Gefährdungsbeurteilung für den Arbeitsplatz deiner Gruppe anhand der konkreten Gefährdungen aus Abbildung 5 durch. Trage dazu die Nummern der zutreffenden Gefährdungen in die passende Spalte der Gefährdungskategorien in der Tabelle ein.
- ▶ Ordne nun in der Tabelle den Gefährdungen die Gegenmaßnahmen aus Abbildung 6 zu.

MATERIAL

GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG METALL- UND HOLZBEARBEITUNG



Metall

Heller, gut zugänglicher und übersichtlicher Arbeitsplatz mit Gebots-, Warn- und Fluchtwegschildern in einer großen Werkshalle mit Belüftung an einer Bohrmaschine. Metallblöcke erhalten hier präzise und computergesteuert Bohrungen. Kühlflüssigkeit schützt den Bohrer vor Überhitzung. Der automatisierte Materialnachschub erfolgt durch einen selbstfahrenden Transportwagen. Ein Hubmagnet erleichtert die Handhabung der Werkstücke.



Holz

Heller, luftiger Arbeitsplatz in einer kleinen Werkstatt mit wechselnden Aufgaben an einer lärmenden Fräsmaschine. In das Holzteil wird eine Nut gefräst. Es sind weder Absauganlage noch Druckluftdüsen zum Abstauben vorhanden. Holzstaub ist für Lunge und Haut gefährlich und kann sich im Gemisch mit Luft leicht explosiv entzünden. Der Materialnachschub wird von Hand aus dem Lager geholt.

Bildquellen: Metall: NDABCREATIVITY – stock.adobe.com; Holz: Виталий Сова – stock.adobe.com

	MECHANISCHE GEFÄHRDUNGEN	ELEKT-RISCHE GEFÄHRDUNGEN	GEFAHR-STOFFE	BRAND-UND EXPLO-SIONS-GEFÄHR-DUNGEN	GEFAHR DURCH HITZE ODER KÄLTE	PHYSIKA-LISCHE EINWIRKUN-GEN WIE LÄRM ETC.	ARBEITS-UMGEBUNG	KÖRPER-LICHE UND PSYCHISCHE BELASTUNG
Metall-zerspanung								
Maßnahmen zur Vermeidung der Gefährdungen am Metall-arbeitsplatz nach den Kategorien A-D								
Holzbearbei-tung								
Maßnahmen zur Vermeidung der Gefährdungen am Holzarbeits-platz nach den Kategorien A-D								

Abbildung 4

MATERIAL

GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG METALL- UND HOLZBEARBEITUNG

Konkrete Gefährdungen zu den Gefährdungskategorien aus der Gefährdungsbeurteilung des Arbeitsplatzes

- | | | | |
|----|---|----|--|
| 1 | Mangelnde Lüftung und Klima | 11 | Gefahr durch selbstständige Transportwagen |
| 2 | Elektrostatische Aufladung | 12 | Gefahr durch heiße oder extrem kalte Oberflächen |
| 3 | Gefährliche Oberflächen | 13 | Lärm oder Vibrationen |
| 4 | Eingeschränkte Bewegungsmöglichkeiten am Arbeitsplatz | 14 | Bewegliche Maschinenteile |
| 5 | Unzureichende Warn-, Gebots- und Verbotsschilder | 15 | Elektrischer Schlag |
| 6 | Schwere körperliche Arbeit | 16 | Mangelnde Fluchtwege & Rettungspläne |
| 7 | Schlechte Beleuchtung | 17 | Abstürzen |
| 8 | Unkontrolliert umherfliegende Teile | 18 | Ausrutschen, Stolpern, Umknicken |
| 9 | Monotone, immer wiederkehrende Tätigkeit | 19 | Brennbare Stoffe & Brand- und Explosionsgefahr |
| 10 | Einatmen von Gefahrstoffen wie Staub | 20 | Hautkontakt mit gefährlichen Stoffen und Flüssigkeiten |

Abbildung 5

MATERIAL

MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG DER GEFÄHRDUNGEN

Kategorie A. Beseitigung oder Minderung der Gefährdungen

1. Absauganlage installieren
2. Schutzscheibe an der Maschine anbringen.
3. Maschine auf vibrationsdämmenden Untergrund stellen.
4. Extrabeleuchtung an der Maschine anbringen.
5. Extra Feuerlöscher anbringen.

Kategorie B. Gebotsschilder zum Tragen persönlicher Schutzausrüstung



I. Gehörschutz



II. Anti-Rutsch-Sicherheitsschuhe



III. Handschuhe



IV. Atemschutz



V. Schutzbrille



VI. Warnweste

Kategorie C. Verhaltensregeln am Arbeitsplatz

- C1. Gefahreneinweisung für diesen Arbeitsplatz.
- C2. Regelmäßig kleine Pausen.
- C3. Arbeitsplatz regelmäßig mit Arbeit an anderen Maschinen wechseln.

Kategorie D. Allgemeine Kennzeichen, Gebots-, Verbots- und Warnschilder



a. Dauerhaft abschalten



b. Heiße Oberfläche



c. Achtung Transport



d. Rutschgefahr



e. Magnetfeld



f. Handschuhe verboten



g. Kein offenes Feuer



h. Maschinenstopp sofort



i. Hier Feuerlöscher



j. Kennzeichnung Fluchtwege



k. Hier Sanitätsstation

Bildquellen: Gehörschutz: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Anti-Rutsch Sicherheitsschuhe: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Handschuhe: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Atemschutz: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Schutzbrille: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Warnweste: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Dauerhaft ausschalten: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Heiße Oberfläche: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Achtung Transport: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Rutschgefahr: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Magnetfeld: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Handschuhe verboten: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Kein offenes Feuer: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Maschinenstopp sofort: fotohansel – stock.adobe.com; Hier Feuerlöscher: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Kennzeichnung Fluchtweg: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); Hier Sanitätsstation: Wikimedia Commons (Gemeinfrei)

Abbildung 6

2.1 In Abbildung 7 werden Arbeiten mit Lack und Klebstoffen vorgestellt.

► Lies die Beschreibung des Arbeitsplatzes durch und fülle die Tabelle aus. Trage dazu die Großbuchstaben mit der Ziffer der passenden Maßnahmen aus der Übersicht in Abbildung 8 in die Spalten ein.

MATERIAL

ARBEITEN MIT LACK UND KLEBSTOFFEN



Lackarbeiten

In einer Kfz-Werkstatt werden Fahrzeugteile nach Beschädigung instand gesetzt und mit der Sprühpistole neu lackiert. Der Sprühnebel ist gesundheitsgefährdend und darf nicht eingeatmet werden. Der Lack reizt die Haut und darf nicht in die Umwelt gelangen.



Arbeiten mit Klebstoffen

Im Holzhandel und in der Kunststoff- und Gummiverarbeitung kommen verschiedenste Kleber zum Einsatz. Viele Kleber sind gesundheitsgefährdend bei Hautkontakt, geben schädliche Dämpfe ab und reizen die Atemwege. Sie sind umweltschädigend und dürfen nicht in die Umgebung gelangen.

Bildquellen: Lackarbeiten: JackF – stock.adobe.com; Arbeiten mit Klebstoffen: noprati – stock.adobe.com

	WIE WIRD DER GEFÄHRSTOFF AUFGENOMMEN?	WELCHE GEBOTSSCHILDER FÜR SCHUTZKLEIDUNG SIND NÖTIG?	WELCHE MASSNAHMEN AM ARBEITSPLATZ VERMEIDEN DIE GEFÄHREN?	WELCHE VERBOTSSCHILDER SIND NÖTIG?	WELCHE WARNSCHILDER SIND NÖTIG?
Arbeitsplatz „Lack“					
Arbeitsplatz „Kleber“					

Abbildung 7

MATERIAL

GEFAHREN VERMEIDEN

A. Aufnahmewege für Gefahrstoffe

- A1. Einatmen
- A2. Verschlucken
- A3. Hautkontakt

B. Schutzausrüstung



B1. Schutzanzug



B2. Schutzmaske für das ganze Gesicht



B3. Handschuhe



B4. Gummischeuhe



B5. Schuhe gegen elektrische Aufladung

C. Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren

- C1. Belüftung und Absauganlage installieren.
- C2. Saugfähiger Bodenbelag oder Streu zum Auffangen von Verschüttetem.
- C3. Arbeiten in geschlossenen Spezialraum.

D. Warnschilder



D1. Brandgefahr



D2. Gefahr für die Haut



D3. Giftig, nicht verschlucken



D4. Giftig, nicht einatmen



D5. Umweltgift

E. Verbotsschilder



E1. Nicht anfassen



E2. Kein offenes Feuer



E3. Nicht essen und trinken



E4. Kein Funktelefon nutzen

Bildquellen: B1. Schutzanzug: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); B2. Schutzmaske für das ganze Gesicht: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); B3. Handschuhe: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); B4. Gummihandschuhe: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); B5. Schuhe gegen elektrische Aufladung: fotohansel – stock.adobe.com; D1. Brandgefahr: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); D2. Gefahr für die Haut: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); D3. Giftig, nicht verschlucken: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); D4. Giftig, nicht einatmen; D5. Umweltgift: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); E1. Nicht anfassen: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); E2. Kein offenes Fenster: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); E3. Nicht Essen und Trinken: Wikimedia Commons (Gemeinfrei); E4. Kein Funktelefon nutzen: Wikimedia Commons (Gemeinfrei)

Abbildung 8

3. MÖGLICHE GEFÄHRDUNGEN AM ARBEITSPLATZ IN DER INDUSTRIE 4.0

3.1 In Abbildung 9 sind fünf wesentliche Herausforderungen an die IT-Infrastruktur und Sicherheit aufgeführt. Diese wären durch die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung in der Industrie 4.0 möglich.

- ▶ Diskutiert die Herausforderungen im Team und ordnet ihnen die passenden Beispiele zu. Benutzt dazu die Kästen unter Abbildung 9.
- ▶ In den Kästen 1 bis 6 sind die möglichen Folgen von Hacker-Angriffen oder IT-Schäden dargestellt. Ordnet den Beispielen A bis F jeweils alle möglichen Folgen 1 bis 6 zu.

MATERIAL

HERAUSFORDERUNGEN UND FOLGEN IN DER INDUSTRIE 4.0

Herausforderungen an IT & Sicherheit in der Industrie 4.0

I. Schutz der IT-Infrastruktur gegen Angriffe von „außen“ über das Internet.

II. Schutz der vernetzten Maschinensteuerung von Produktionsmaschinen.

III. Schutz der Maschinensteuerung vor Schadprogrammen von „innen“.

IV. Schutz der Sicherheitseinrichtungen wie z. B. Brandschutztüren

V. Sicherstellen einer gefahrlosen Zusammenarbeit von Industrierobotern und Mensch durch Sensorsysteme.

Beispiele

A. Produktionsmaschinen sind zunehmend über Unternehmensgrenzen hinweg über das Internet miteinander vernetzt. Die Steuerung der Produktionsmaschinen kann von außerhalb des Unternehmens manipuliert, beschädigt oder ausgespäht werden.

B. Sicherheitseinrichtungen oder Sensorsysteme können von „außen“ über den Internetzugang von Kriminellen „fern-gesteuert“ werden.

C. Durch einen IT-Defekt von „innen“ kann es zu fehlerhaften Steuerungen oder Ausfällen von Sicherheitseinrichtungen und Sensorsystemen kommen.

D. Es gibt möglicherweise komplexe Mensch-Maschine-Schnittstellen, z. B. bei der Zusammenarbeit mit Robotern.

E. Durch Wartung oder Programmierung von Maschinen mit unwissentlich „infizierten“ mobilen Computern können unbeabsichtigt Schadprogramme innerhalb des Unternehmens in die Maschinensteuerung gelangen.

F. Durch das Aufspielen von Schadprogrammen oder Erpresser-Software von „außen“ über das Internet kann die IT-Infrastruktur beschädigt oder zerstört werden.

Folgen

1. Schäden an Einrichtungen oder Maschinen

2. Direkte Verletzung und Gefährdung von Menschen

3. Fehlerhafte oder minderwertige Produkte

4. Störung oder Unterbrechung der Produktion

5. Ausspähen von Produktionsdaten

6. Verlust von IT-Daten in der Verwaltung

Abbildung 9

I.

II.

III.

IV.

V.

3.2 Abbildung 10 nennt Maßnahmen, um den Herausforderungen an IT & Sicherheit in der Industrie 4.0 gerecht zu werden.

► Diskutiert die einzelnen Maßnahmen im Team und ordnet sie den Herausforderungen zu. Schreibt eure Antwort in die Kästchen unter Abbildung 10.

MATERIAL

HERAUSFORDERUNGEN UND MASSNAHMEN IN DER INDUSTRIE 4.0

Herausforderungen an IT & Sicherheit in der Industrie 4.0

I. Schutz der IT-Infrastruktur gegen Angriffe von „außen“ über das Internet.

II. Schutz der vernetzten Maschinensteuerung von Produktionsmaschinen.

III. Schutz der Maschinensteuerung vor Schadprogrammen von „innen“.

IV. Schutz der Sicherheitseinrichtungen wie z. B. Brandschutztüren

V. Sicherstellen einer gefahrlosen Zusammenarbeit von Industrieroboter und Mensch durch Sensorsysteme.

Maßnahmen

A. Ständige Aktualisierung der Sicherungssysteme wie Firewalls etc. für das interne IT-Netz gegen Zugriff von „außen“.

B. Sensorsysteme und Sicherheitseinrichtungen vom Internetzugang entkoppeln.

C. Verschlüsselter Datenaustausch für sensible Bereiche.

D. Einsatz spezieller IT-Security-Spezialisten zur Betreuung der Produktionssysteme.

E. Manueller Zugriff vor Ort auf wichtige Sicherheitseinrichtungen wie Fluchttüren ermöglichen.

F. Ständige Qualifizierung und Weiterbildung der Beschäftigten zur Bedienung selbstständiger, digitaler Maschinen.

G. Einführung eines umfassenden Berechtigungs- und Passwort-Systems für den Zugang zum System der Produktionsmaschinen.

H. Überprüfung und Absicherung mit Antivirus-Programmen aller Schnittstellen zwischen IT-Infrastruktur, mobilen Programmier- und Wartungsgeräten sowie Produktionssystemen.

Abbildung 10

I.

II.

III.

IV.

V.

3.3 Im Vergleich zur bisherigen Situation verschieben sich die Herausforderungen an IT und Sicherheit in der Industrie 4.0. Die Skala gibt an, welche Rolle das Sicherheitsthema in der bisherigen Industrie und in der Industrie 4.0 spielt.

- ▶ Gebt eure Einschätzung für die *Industrie 4.0* ab. Macht dazu Kreuze in der passenden Spalte („gering“, „mittel“ oder „groß“).
- ▶ Führt die gleiche Einschätzung für die *bisherige Situation in der Industrie* durch. Macht wieder Kreuze in den Spalten und benutzt dazu eine andere Farbe.
- ▶ Formuliert in Stichworten, wie sich die Situation verändert hat.

MATERIAL

SICHERHEIT IN INDUSTRIE UND INDUSTRIE 4.0

	gering	mittel	groß
bisherige Industrie			
Industrie 4.0			
Schutz und Zuverlässigkeit der IT-Infrastruktur intern			
Schutz der IT-Infrastruktur vor Angriffen von „außen“			
Schutz der Produktionsmaschinen vor Angriffen von „innen“ durch Schadprogramme auf mobilen Geräten			
Schutz der vernetzten Produktionsmaschinen und Sicherungseinrichtungen vor Angriffen von „außen“ über das Internet			

Abbildung 11

HINWEISE UND LÖSUNGEN ZU DEN AUFGABEN

HAUSAUFGABE

Lösungsvorschlag:

FRAGE	PROBLEMLÖSUNG/MASSNAHME
Mit welcher Angabe wird Lärm gemessen?	Die Maßeinheit ist der Schalldruckpegel in Dezibel (dB). Das ist eine Angabe, wie stark die Druckwellen des Schalls sind.
Auf welche Bereiche wirkt sich Lärm negativ aus?	<ul style="list-style-type: none"> • Schädigt die Gesundheit. • Besonders das Gehör ist betroffen. • Die Arbeitsleistung wird geringer. • Die Unfallgefahr steigt.
Sind Hörschäden durch Lärm heilbar?	Nein, Gehörschäden sind unheilbar und bleiben für immer bestehen.
Wie häufig treten Gehörschäden durch Lärm am Arbeitsplatz auf?	Schwerhörigkeit ist die häufigste anerkannte Berufskrankheit.
Wie sind Bereiche mit großem Lärm am Arbeitsplatz gekennzeichnet?	<ul style="list-style-type: none"> • Piktogramme und Schilder, die die Tragepflicht von Gehörschutz anzeigen. • Bereitstellung von Gehörschutzstöpseln oder Gehörkapseln in diesen Bereichen.
Zu welchen Maßnahmen gegen Lärm sind die Arbeitgebenden verpflichtet?	<ul style="list-style-type: none"> • Lärmbereiche müssen gekennzeichnet sein. • Aktive Maßnahmen zur Lärminderung umsetzen. • Arbeitsmedizinische Vorsorge für die Arbeitenden.
Ab welchen Lärmpegeln muss ein Gehörschutz dauerhaft getragen werden bzw. ein Gehörschutz bereitgestellt werden?	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung von Gehörschutz ab 80 dB. • Tragepflicht ab einem durchschnittlichen Schalldruckpegel von mehr als 85 dB. • Spitzenwerte des Schalldrucks von 137 dB.

EINSTIEG UND MOTIVATION

Lösungsvorschlag:

Ursache „mangelnde Sachkenntnis“

- Scheinbar erloschene Grillkohle mit dem Staubsauger wegsaugen, die sich dann entzündet.
- Beim Schneiden zum Körper hin mit dem Messer abrutschen und in die Hand schneiden.
- Einatmen von giftigen Dämpfen, z. B. Benzin, beim Kontrollieren des Füllstands im Tank durch Hineinbeugen.
- Verbrennen der Finger durch Berühren eines Bohrers nach längerem Bohren in Beton oder Metall.

Ursache „Unordnung“

- Stolpern über Kabel bei der Arbeit mit Geräten.
- Starker Magnet auf der Werkbank zieht plötzlich lose herumliegende Schrauben oder anderes Werkzeug an.

Ursache „Hektik & Unkonzentriertheit“

- Ausrutschen auf Flüssigkeiten wegen Eile.
- Sägespäne wegpusten, dabei geraten sie ins Auge.
- Beim Stapeln von Holz keine Handschuhe tragen und einen Splitter in die Hand bekommen.
- Schmirgeln von Holz ohne Maske löst Hustenreiz aus.
- Durchtrennen des Kabels beim Arbeiten mit der elektrischen Heckenschere.

Ursache „unangemessenes Werkzeug“

- Festhalten des Werkstücks mit der Hand, schleudert beim Bohren um den Bohrer.
- Öffnen einer Konservendose mit den Fingern und sich an den scharfen Kanten des Deckels schneiden.

1. SICHERHEIT AM ARBEITSPLATZ: EIN GROSSES THEMA MIT VIELEN BETEILIGTEN

BERUFSFELDER / AUFGABEN UND PFLICHTEN

Lösungsvorschlag (1.1 und 1.2):

	GESETZGEBER/BERUFGENOSSENSCHAFTEN/GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG			HERSTELLUNG VON ARBEITSMASCHINEN	ARBEITGEBENDE/UNTERNEHMEN			BESCHÄFTIGTE	
Aufgaben und Pflichten im Bereich Sicherheit am Arbeitsplatz	5	7	9	1	2	4	6	3	11
					8	10	12		
Berufsfelder im Bereich Arbeitssicherheit	A	B	C		I	L	F		
	D	E	G						
	H	J	K						

SCHUTZAUSRÜSTUNG UND VERHALTEN

Lösungsvorschlag:

I. Schutzausrüstung:

3., 6., 8., 11., 14., 16., 17., 18.

II. Verantwortliches, sicheres Verhalten:

1., 2., 4., 5., 7., 9., 10., 12., 13., 15.

BONUSAUFGABE: HANDHABUNG VON BRENNBAREN UND EXPLOSIVEN STOFFEN

Lösungsvorschlag:

KENNZEICHNUNG DES GEFÄHRSTOFFS	GEFÄHRSTOFFE MÜSSEN IDENTIFIZIERBAR SEIN	KANISTER BESCHRIFTET MIT „BENZIN“
Lagerung	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht in der Wohnung • Max. 10 l im Keller oder 20 l in der Garage. • Lager mit ausreichender natürlicher oder technischer Belüftung. 	5 l-Kanister lagert in der Garage/Gartenhäuschen.
Anforderungen an die Füllstelle	<ul style="list-style-type: none"> • Ausreichende Belüftung • Sicherheitsabstand zu Gebäuden • Waagerechte Füllstelle • Aufnahmemittel für verschüttete Flüssigkeiten bereitstellen, wie Späne oder Streu. • Kein offenes Feuer oder Rauchen • Keine elektrostatischen Aufladungen und Entladungen zwischen Tank und Füllbehälter durch Verwendung von Kunststoffbehälter oder Erdung. • Kein Funkenschlag durch Handystrahlung oder elektrische Schalter • Kein Überfüllen des Tanks, vorher ermitteln, wie viel der Tank aufnehmen kann. • Tank dicht abschließen 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Rasenmäher auf ebener Fläche mit 3 m Abstand zu Haus aufstellen.</i> • <i>Kein Rauchen, keine Kerze oder Feuer</i> • <i>Handy bei Seite legen.</i> • <i>Katzenstreu oder Sägespäne bereitstellen.</i>
Anforderungen an den ortsbeweglichen Behälter	<ul style="list-style-type: none"> • Behälter ist mit Verschlusskappe dicht abschließbar. • Vorrichtung zum sicheren Umfüllen, wie Einfüllstutzen oder Trichter. • Erkennen der entnommenen Menge. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kanister aus Kunststoff</i> • <i>Füllstand des Kanisters nach Gewicht oder Flüssigkeitsstand im Gegenlicht abschätzen.</i>
Persönliche Schutzausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzausrüstung gegen Hautreizungen 	Handschuhe anziehen
Anforderungen an das Befüllen	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Überfüllen • Tropfverluste sind sofort aufzunehmen. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tankinhalt und einzufüllende Menge abschätzen,</i> • <i>keine Dämpfe beim Öffnen von Kanister oder Tank einatmen,</i> • <i>aufschauben des Einfüllstutzens auf Kanister,</i> • <i>langsames Eingießen des Benzins in den Tank,</i> • <i>Füllstand immer wieder kontrollieren,</i> • <i>verschüttete Tropfen sofort mit Streu aufnehmen und entfernen,</i> • <i>Kanister und Tank sofort nach dem Befüllen dicht verschließen,</i> • <i>Kanister wieder ins Lager stellen.</i>

2. SICHERHEIT AM ARBEITSPLATZ HERSTELLEN

GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG METALL- UND HOLZBEARBEITUNG

Lösungsvorschlag:

	MECHANISCHE GEFÄHRDUNGEN	ELEKT-RISCHE GEFÄHRDUNGEN	GEFAHR-STOFFE	BRAND-UND EXPLO-SIONS-GEFÄHRDUNGEN	GEFAHR DURCH HITZE ODER KÄLTE	PHYSIKA-LISCHE EINWIRKUN-GEN WIE LÄRM ETC.	ARBEITS-UMGEBUNG	KÖRPER-LICHE UND PSYCHISCHE BELASTUNG
Metall-zerspanung	3; 8; 11; 14; 18	-	20	-	12	13	11	9
Maßnahmen zur Vermeidung der Gefährdungen am Metall-arbeitsplatz nach den Kategorien A-D	Kat. A: 2 Kat. B: III, V Kat. C: C1 Kat. D: f beim Bohren, h	-	Kat. B: III, V	-	Kat. B: III	Kat. A: 3 Kat. B: I	Kat. D: c	Kat. C: C3
Holzbearbei-tung	3; 8; 14	-	10; 20	19	-	13	1	6
Maßnahmen zur Vermeidung der Gefährdungen am Holzarbeits-platz nach den Kategorien A-D	Kat. A: 2 Kat. B: III, V Kat. C: C1 Kat. D: h	-	Kat. A: 1 Kat. B: IV, V	Kat. A: 5 Kat. D: g, i	-	Kat. A: 3 Kat. B: I	Kat. A: 1 Kat. D: j,k	Kat. C: C2

ARBEITEN MIT LACK UND KLEBSTOFFEN

Lösungsvorschlag:

	WIE WIRD DER GEFÄHRSTOFF AUF-GENOMMEN?	WELCHE GEBOTS-SCHILDER FÜR SCHUTZKLEIDUNG SIND NÖTIG?	WELCHE MASS-NAHMEN AM ARBEITSPLATZ VERMEIDEN DIE GEFAHREN?	WELCHE VERBOTS-SCHILDER SIND NÖTIG?	WELCHE WARN-SCHILDER SIND NÖTIG?
Arbeitsplatz „Lack“	A1, A3	B1, B2, B3, B4, B5	C1, C2, C3	E2, E3, E4	D1, D2, D4, D5
Arbeitsplatz „Kleber“	A1, A3	B2, B3	C1	E1, E2, E3	D1, D2, D4, D5

3. GEFÄHRDUNGEN AM ARBEITSPLATZ IN DER INDUSTRIE 4.0

HERAUSFORDERUNGEN UND FOLGEN IN DER INDUSTRIE 4.0

Lösungsvorschlag:

I. B F

II. A

III. E

IV. B C

V. D

Zuordnung der Folgen:

A: 1, 2, 3, 4, 5

B: 1, 2, 4

C: 2, 4

D: 1, 2, 4

E: 1, 2, 3, 4, 5

F: 6

HERAUSFORDERUNGEN UND MASSNAHMEN IN DER INDUSTRIE 4.0

Lösungsvorschlag:

I. A

II. C D G

III. D G H

IV. B E

V. F

SICHERHEIT IN INDUSTRIE UND INDUSTRIE 4.0

Lösungsvorschlag:

	gering	mittel	groß
bisherige Industrie			
Industrie 4.0			
Schutz und Zuverlässigkeit der IT-Infrastruktur intern			× ×
Schutz der IT-Infrastruktur vor Angriffen von „außen“			× ×
Schutz der Produktionsmaschinen vor Angriffen von „innen“ durch Schadprogramme auf mobilen Geräten	×		×
Schutz der vernetzten Produktionsmaschinen und Sicherungseinrichtungen vor Angriffen von „außen“ übers Internet	×		×

Einschätzung der Veränderung:

Bisher lag der Schwerpunkt auf den Sicherheitsmaßnahmen für die IT-Infrastruktur im Unternehmen. Mit der Industrie 4.0 sind zusätzlich zur IT-Infrastruktur zunehmend die Produktionsmaschinen innerhalb und außerhalb des Unternehmens direkt miteinander vernetzt. Daher müssen besonders diese sowie die Sicherungseinrichtungen vor Angriffen über das Internet und vor Schadprogrammen auf mobilen Geräten geschützt werden.