



Handreichung zu Sicherheitsfragen im NwT Unterricht

-Bereich Technik-

Gemäß Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht
GUV-SI 8070

Stand Oktober 2010

Die Sicherheitsaspekte im naturwissenschaftlichen Bereich sind in einer gesonderten Handreichung formuliert.

Handreichung zu Sicherheitsfragen im NwT-Unterricht (Bereich Technik)

gemäß Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht
(GUV-SI 8070)

Im Unterricht im Fach NwT kommt technischen Aufgaben und Problemstellungen besondere Bedeutung zu. Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler sollen praktische technische Arbeiten durchführen. Die Lehrkräfte in NwT sollten deshalb in Sicherheitsfragen für den Technikunterricht, in den Gebrauch der Werkzeuge und Maschinen und den Umgang mit Werkstoffen eingewiesen werden.

An der Schule obliegt es der Schulleitung sicherzustellen, dass die Sicherheit im Unterricht gewährleistet wird. Um die Schulleitungen und die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer zu unterstützen, hat die pädagogische Arbeitsgruppe NwT des Kultusministeriums eine Handreichung zur Einweisung der ggf. "fachfremd" unterrichtender Lehrkräfte erstellt. Die Handreichung fasst Richtlinien der gesetzlichen Unfallversicherung, der KMK (Kultusministerkonferenz) und des Landesinstituts für Schulentwicklung (LS) zusammen.

Nach Anfrage bei den NwT-Fachreferenten der Regierungspräsidien können durch speziell ausgebildete Multiplikatoren folgende Einweisungen durchgeführt werden.

1. Sicherheitsfortbildung für **alle NwT - Lehrkräfte**: Mit dieser Ausbildung erhalten die Lehrkräfte die Erlaubnis Schüler in den Gebrauch von Werkzeug und zugelassenen Maschinen einzuweisen.
2. Einweisung in Sägemaschinen für NwT - Lehrkräfte: Mit dieser Ausbildung wird ausgewählten Lehrkräften die Erlaubnis zur Arbeit mit Band- bzw. Kreissäge erteilt. Eine Lehrerlaubnis zur Einweisung in diese Maschinen wird damit **nicht** erteilt.

Diese Handreichung kann die Richtlinien der Unfallkasse Baden-Württemberg und des Ministeriums für Jugend und Kultus und Sport nicht ersetzen.

Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht: Aspekte für den NwT-Unterricht aus dem Bereich Technik

Handlungsbereiche	Inhalte/Übungen	Richtlinien
Sicherheitsbestimmungen für Werkräume		
Werkraum	Abstände, Notaus-, FI-Schutzschalter, Bodenbeläge, Brüstungshöhen, Beleuchtung, Lüftung, Stäube, Entsorgungsfragen, Fluchtwege, Erste Hilfe	GUV SI-8070 III-5.2 S. 142
Maschinenraum ¹⁾	Zugangsfragen, Sicherheitszonen, Schutzschalter, Größe, bauliche Anforderungen	Siehe LS Heft NwT 2
Werkzeuge		
Umgang mit Werkzeugen	Praxis- und Sicherheitshinweise	Siehe LS Heft NwT 2
Weichlöten	Lötgeräte, Lötzinn, Einsatzbeschränkungen	s.o.
Ordnungssysteme	Beschaffungs- und Praxistipps zur Sicherheit	s.o.
Handmaschinen		
Handbohrmaschinen und Akkuschauber, Handstichsäge, Dekupiersäge	Einsatzbeschränkungen, Werkzeugwechsel, Handhabung und Sicherheitsempfehlungen, Praxistipps am Beispiel Aufbewahrungsständer Nur Qualitätsmaschinen mit GS-Zeichen.	LS-Handreichung „Umgang mit Maschinen“ GUV SI-8070/I-10, S. 53; II-5, S. 70; III-4.2, S. 129
Stationäre Maschinen		
Kapp- und Gehrungssäge, Tischbohrmaschine, Format-Kreissäge ²⁾	Einsatzbeschränkungen, Werkzeugwechsel, Handhabung und Sicherheitsempfehlungen, Praxistipps am Beispiel Aufbewahrungsblock. Nur Qualitätsmaschinen mit GS-Zeichen.	LS-Handreichung „Umgang mit Maschinen“ GUV SI-8070/I-10, S. 53; II-5, S. 70;
Koordinatentisch ³⁾	Werkzeuge (Durchmesser, Material), Entstaubung, Notausschalter, Fräserwechsel, Bearbeitungseinheit, Schutzhaube	LS-Handreichung „Empfehlungen zum Einsatz von Fräseinrichtungen in Verbindung mit dem Koordinatentischsystem“
Werkstoffe		
Holz	Auswahl, Keine Harthölzer verwenden	
Metalle	Auswahl, Einsatzbeschränkungen für Koordinatentisch beachten	
Kunststoffe	Auswahl, Zersetzungsprodukte, Stäube	GUV SI_8070, II-5, S. 76
Klebstoffe	Auswahl, sicherer Umgang	GUV SI_8070, II-7.3, S. 83
Farben, Lacke	auf Wasserbasis	GUV SI_8070, II-7.3, S. 82

¹⁾ Ein Maschinenraum ist für den NwT-Unterricht nicht unbedingt nötig. Eine Sicherheits-Einweisung erfolgt nur bei Bedarf.

²⁾ Eine Formatkreissäge ist für den NwT-Unterricht nicht unbedingt nötig. Eine Sicherheits-Einweisung erfolgt nur bei Bedarf.

³⁾ Ein Koordinatentisch ist für den NwT-Unterricht sinnvoll, aber nicht unbedingt notwendig. Eine Sicherheits-Einweisung erfolgt nur bei Bedarf.

Umgang mit Maschinen / Vorschriften und Regelungen

Stand Juni 2010

1) Rechtsgrundlagen

- Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht
Empfehlungen der Kultusministerkonferenz vom März 2003
GUV-SI 8070 (bisher GUV 57.1.29)
- Merkblätter zur Sicherheit im Unterricht
Landesinstitut für Schulentwicklung
- Handbuch für Lehrkräfte – z.B. Lernbereich Holz
GUV-SI 8041 (bisher GUV 57.1.30.6)

2) Beschäftigungsverbot für Schüler

Schülerinnen und Schüler dürfen in allgemein bildenden schulischen Einrichtungen folgende Maschinen und Geräte grundsätzlich **nicht betreiben**.

- **Elektrische Sägemaschinen jeder Art
(Ausnahmen: handgeführte Stichsäge und Dekupiersäge)**
- **Elektrische Hobelmaschinen jeder Art**
- **Elektrische Fräsmaschinen jeder Art
(Ausnahme: Koordinatentischsystem)**
- **Elektrische Hack- und Spaltmaschinen**
- **Mechanische Stockscheren**

An den oben aufgeführten Maschinen dürfen nur fachkundige Lehrer arbeiten.

3) Beschäftigungsvoraussetzungen für Lehrkräfte beim Umgang mit Maschinen

- Nur fachkundige Lehrkräfte dürfen an Maschinen arbeiten.
- Fachkunde wird durch Ausbildung/Studium oder Unterweisung erlangt.
- Die Lehrkraft muss sich mit den vorhandenen Maschinen, Geräten und Werkzeugen vertraut machen.
- Die Lehrkraft muss mit den Sicherheitsmaßnahmen vertraut sein und diese einhalten.



Landesinstitut
für Schulentwicklung
Rotebühlstraße 131
70197 Stuttgart
Fon 0711 6642-0
www.lis-bw.de

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

4) Grundvoraussetzung für den Schülerumgang mit Maschinen

- Der Schüler darf nur mit erlaubten Maschinen arbeiten.
- Der Schüler muss eine sorgfältige Einweisung durch eine fachkundige Lehrkraft über Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen erhalten. Diese ist regelmäßige zu wiederholen.
- Schüler die erst in einer höheren Klassenstufe mit dem praktischen Arbeiten an Maschinen und Geräten beginnen, müssen für einen angemessenen Zeitraum auch die Einsatzbeschränkungen der vorherigen Klassenstufen durchlaufen. Die Lehrkraft entscheidet verantwortungsvoll über einen Wechsel in die nächste Stufe.
- Für den Maschinen- und Geräteeinsatz im Unterricht der Jahrgangsstufe 11/12 gilt die Regelung für die Jahrgangsstufe 9/10.
- Die einschlägigen Sicherheitsrichtlinien im Umgang mit Geräten und Maschinen müssen beachtet werden.
- Geräte und Maschinen müssen vor Inbetriebnahme durch eine Sicht- und Funktionsprüfung auf ihre Sicherheit überprüft werden.
- Alle sicherheitsrelevanten Elemente müssen an den Geräten und Maschinen angebracht sein.
- Das Gewicht und die abgegebene Leistung der vom Schüler bedienten Geräte und Maschinen müssen auf dessen körperlichen Voraussetzungen und geistiger Reife abgestimmt sein.
- Betriebsanweisungen für wichtige Grundarbeitsgänge sind in Maschinennähe auszuhängen.

Maschinen- und Geräteinsatz im Unterricht der Jahrgangsstufen Stand Juni 2010	5/6	7/8	9/10
Abkantvorrichtung	A	TS	S
Bandschleifmaschine elektrisch - nur mit Staubabsaugung	-	TS	S
Akkubohrmaschine (Bohrschrauber)	A	TS	S
Dekupiersäge elektrisch	A	S	S
Emailbrennofen	A	A	A
Handbohrmaschine elektrisch	A	TS	S
Hart- und Weichlötgerät (Propangas)	-	A	A
Hebelblechschere mechanisch	-	A	TS
Heißklebepistole	A	TS	S
Heißluftgerät mit Gebläse	A	A	TS
Heizstrahler	A	A	TS
Kompressor	A	TS	S
Koordinatentischsystem	A	TS	S
LötKolben elektrisch	TS	S	S
Papier- und Materialschneidegerät	A	A	TS
Schweißgerät elektrisch mit Schutzgas	-	-	A
Schwing- oder Excenterschleifer elektrisch - nur mit Staubabsaugung	TS	S	S
Stichsäge elektrisch und Oszillatorsäge	A	TS	TS
Styropor-Heißdraht-Schneider	TS	S	S
Tellerschleifmaschine elektrisch - nur mit Staubabsaugung	A	TS	S
Tiefziehgerät	A	TS	S
Tisch- und Ständerbohrmaschine elektrisch	A	TS	S
Universal-Drehmaschine	-	-	A
Werkzeugschärf- und Abziehmaschine elektrisch	-	-	A
Winkelschleifer*	-	-	A

*Es darf nur der „kleine“ Winkelschleifer mit Scheiben von max. 125 mm Durchmesser verwendet werden. Nur Schruppscheiben, keine Trennscheiben einsetzen. Auf möglichen Funkenflug ist zu achten.

Bunsenbrenner	TS	TS	TS
Kartuschenbrenner (nur mit Ventilkartusche/max. 8 Stück)	A**	A**	TS

** Diese Regelung gilt für den Technikunterricht und für das praktische/technische Arbeiten
Im naturwissenschaftlichen Unterricht gilt generell „TS“

5) Hinweise zu den verwendeten Abkürzungen

- Einsatz nicht vorgesehen

A Unter Aufsicht. Der Schüler arbeitet an der Maschine, der Lehrer steht daneben und beaufsichtigt den Vorgang.

TS Teilselbstständig. Der Schüler arbeitet selbstständig an der Maschine, befindet sich jedoch im Blickfeld des Lehrers.

S Selbstständig. Der Schüler arbeitet selbstständig, der Lehrer beaufsichtigt im Rahmen seiner Aufsichtspflicht.

Empfehlungen zum Einsatz von Fräseinrichtungen in Verbindung mit einem Koordinatentischsystem

In Abstimmung zwischen dem Landesinstitut für Schulentwicklung und der Unfallkasse Baden-Württemberg

Stand September 2010

- 1) Auf Grundlage der UVV Schulen (GUV-V S1) sowie den Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht der Empfehlungen der Kultusministerkonferenz vom März 2003 (GUV-SI 8070) und den Merkblättern zur Sicherheit im Unterricht – Richtlinien des Landes Baden-Württemberg **dürfen Jugendliche unter 18 Jahren** in schulischen Einrichtungen unter anderem an

elektrischen Hobel- und Fräsmaschinen nicht beschäftigt werden.

ausgenommen die Bedienung eines Koordinatentischsystems (CNC-Fräsmaschine)

- 2) Erforderliche Schutzziele beim Umgang mit Fräsmaschinen in Verbindung mit dem Koordinatentischsystem

Um Schülerinnen und Schüler in allgemein bildenden Schulen den Umgang mit einem Koordinatentischsystem ab der Jahrgangsstufe 5/6 zu ermöglichen, ist das Erreichen folgender Schutzziele erforderlich:

- Nutzer dürfen durch wegfliegende Teile (Werkzeuge oder Werkstücke) nicht gefährdet werden,
- Nutzer dürfen durch eingespannte, rotierende Werkzeuge nicht gefährdet werden,
- Nutzer dürfen keinen Quetsch- und Scherverletzungen ausgesetzt sein,
- Nutzer dürfen keiner unzulässigen Staubbelastung ausgesetzt sein,
- Nutzer dürfen keiner unzulässigen Lärmbelastung ausgesetzt sein.

- 3) Technische Anforderungen an CNC-Fräsmaschinen bzw. Koordinatentischsysteme

Grundsätzlich hat der Hersteller durch CE- Kennzeichnung (Konformitätserklärung) entsprechender Maschinen die Einhaltung einschlägiger Normen und sicherheitstechnischer Regeln zu gewährleisten.

Demzufolge muss ein Betreiber/Nutzer dann von einer sicher zu betriebsfähigen Maschine ausgehen können, wenn eine entsprechende Kennzeichnung vorhanden ist.

Unabhängig von dieser Gewährleistungspflicht, sind folgende technische Maßnahmen einzuhalten:



Landesinstitut
für Schulentwicklung
Rotebühlstraße 131
70197 Stuttgart
Fon 0711 6642-0
www.ls-bw.de

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

- Die Fräsmaschine (Oberfräse) wird werkseitig durch fest angebrachte Befestigungselemente so „denaturiert“, dass sie nicht mehr unabhängig von einer CNC-Fräsmaschine (Koordinatentischsystem) eingesetzt werden kann (Bearbeitungseinheit). Hierdurch verliert sie die Eigenschaft einer eigenständigen Maschine und wird zur Antriebseinheit der Bearbeitungswerkzeuge.
- Der maximale Schaftdurchmesser der eingesetzten Werkzeuge ist auf 3mm festgelegt.
- Grundsätzlich dürfen nur Vollhartmetallwerkzeuge (VHM) wie Bohrer, Fräser, Stichel eingesetzt werden.
Sofern eingehauste CNC-Fräsmaschinen (Schutzzone/Haube) benützt werden, dürfen auch Fräser aus Verbundmaterial (Schneide VHM, Schaft WSS) und einem Schaftdurchmesser 1/8“ verwendet werden.
- Um eine unzulässige (Holz) Staubbelastung zu verhindern, muss eine den Fräser ringförmig umschließende Absaugmöglichkeit vorhanden sein.
An diesen Anschluss ist ein möglichst schallgedämmter, holzstaubgeprüfter (Staubklasse M; früher H2/B2) Entstauber anzuschließen. Der Entstauber sollte, angepasst an den Staubanfall, während des Fräsvorgangs eingeschaltet sein. Empfehlenswert ist eine automatische Einbindung des Entstaubers an den Fräsvorgang (Lärmvermeidung) über die Steuerungssoftware.
- Um eine unbeabsichtigte Berührung rotierender Werkzeuge, das Getroffenwerden durch wegfliegende Teile und eine unzulässige Lärmbelastung zu vermeiden, ist bei neu anzuschaffenden Koordinatentischsystemen grundsätzlich eine Schutzhaube/Schutzzone aus **bruchfestem Material** vorzusehen, die das gesamte Koordinatentischsystem abdeckt.
Bereits im Einsatz befindliche Altmaschinen ohne Schutzhaube sollten nachgerüstet werden.
Altmaschinen müssen mindestens einen Augenschutz (**bewegliche, durchsichtige und bruchfeste Kunststoffscheibe**) aufweisen. In diesem Fall ist den Schülern aufgrund der zu erwartenden Lärmbelastung, Gehörschutz zur Verfügung zu stellen.
- Das Steuerungsprogramm (CAD/NC) muss einen Simulationslauf am Bildschirm ermöglichen. Vor dem Fräsvorgang sollte diese Möglichkeit genutzt werden.
- Die Nutzung des Koordinatentischsystems muss im so genannten Einrichtbetrieb (Bedienung von Hand) bei geöffneter Haube möglich sein. Im Automatikbetrieb (automatischer Programmablauf) darf das Öffnen der Haube (z.B. zum Kühlen des Werkzeuges und /oder Materials) nicht zu einer unzulässigen Gefährdung führen (Einhaltung von Grenzwerten für Kräfte und Geschwindigkeiten). Werden diese Grenzwerte überstiegen, muss der Automatikbetrieb (**Vorschub und Bearbeitungseinheit**) durch einen mit der Schutzhaube gekoppelten Sicherheits-Schalter gestoppt bzw. verlangsamt werden. Dies ist vom Hersteller zu gewährleisten.
- Bei Betätigung einer beliebigen Keyboardtaste (auch breitflächiges Schlagen auf die Tastatur – analog eines Not-Aus-Schalters) oder durch einen Mausclick muss ein Notabschaltvorgang ausgelöst werden.
- Das Koordinatentischsystem muss über eine Notbefehlseinrichtung (Not-Halt-Schalter) verfügen, die bei Betätigung die Tischbewegung sowie die

Spindel stoppt und keine weiteren Eingaben bzw. Befehle zulässt. Analog hierzu wird eine Not-Aus-Steuerung über den PC akzeptiert.

- Die Stromversorgung der Oberfräse muss vor dem Werkzeugwechsel direkt an der Oberfräse unterbrochen werden.
- Die Herstellerangaben über die zu fräsenden Materialien sind zwingend einzuhalten (z.B. keine Bearbeitung von Eisen und Stahl möglich).

Diese Regelungen basieren auf dem **derzeitigen Stand der Technik**. Sofern neue technische Regelungen in Kraft treten, müssen die oben gemachten Ausführungen ggf. ergänzt bzw. geändert werden.

4) Nutzungsvorgaben für einzelne Klassenstufen

- Das Bedienen des Koordinatentischsystems (Starten des Fräsprogramms, Beaufsichtigen des Fräsvorgangs) ist Schülern der Klassenstufe 5/6 nach gründlicher Einweisung und nur unter Aufsicht (A) erlaubt. Das Einspannen des Fräasers und Befestigen des Werkstücks ist vom Lehrer vorzunehmen.
- Das Bedienen des Koordinatentischsystems (Befestigen des Werkstücks, Starten des Fräsprogramms, Beaufsichtigen des Fräsvorganges) ist Schülern der Klassenstufe 7/8 nach gründlicher Einweisung und nur im Blickfeld des Lehrers (TS) erlaubt. Der Fräserwechsel ist vom Lehrer vorzunehmen.
- Das Bedienen des Koordinatentischsystems (Fräserwechsel, Befestigen des Werkstücks, Starten des Fräsprogramms, Beaufsichtigen des Fräsvorganges) ist Schülern der Klassenstufe 9/10 nach gründlicher Einweisung und nur im Blickfeld des Lehrers (TS) erlaubt.