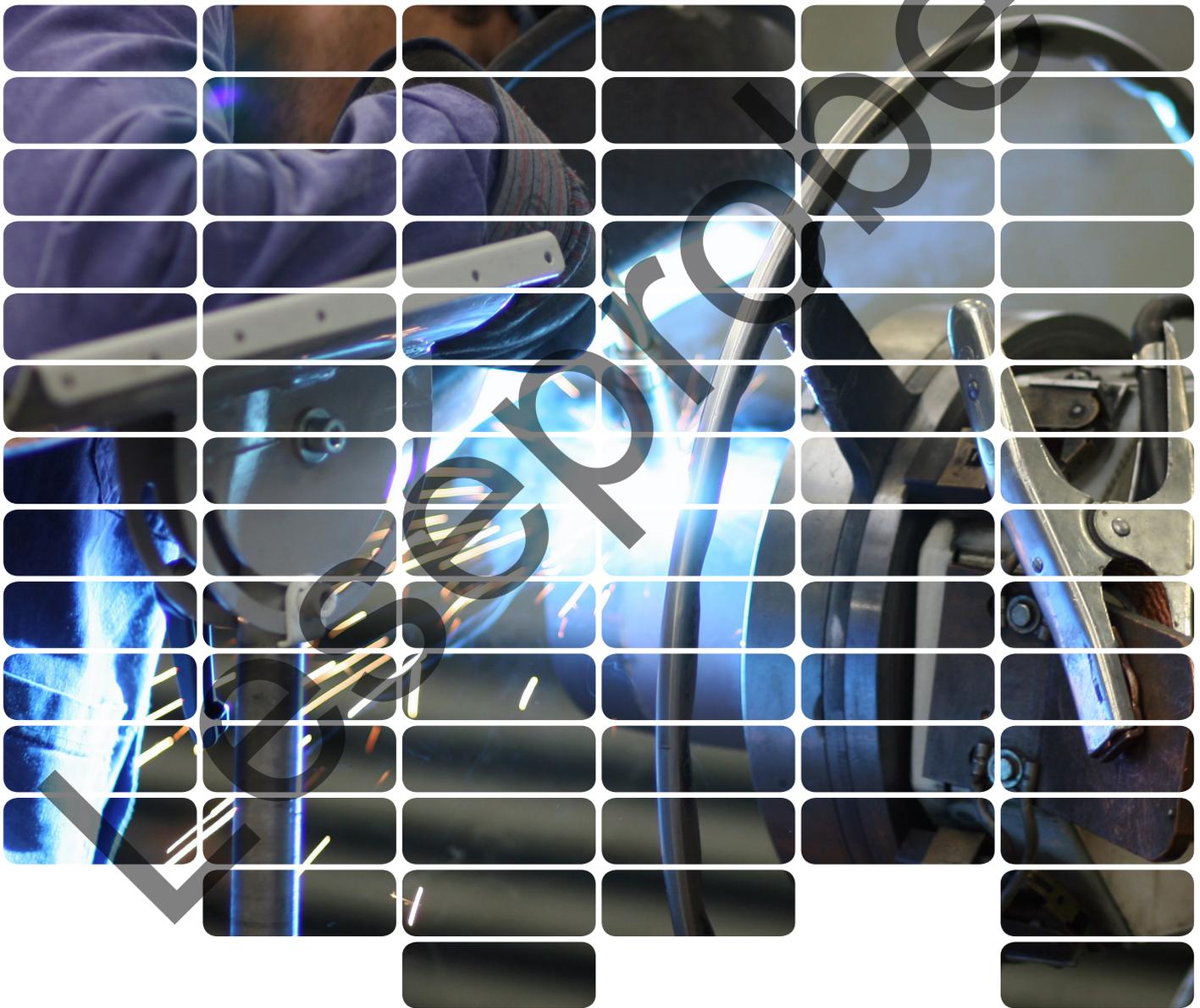


Meta1Works

Der Einstieg in den Maschinenbau
Ausgabe für Lehrkräfte



Herausgeber: Edition Swissmem

«MetalWorks
Der Einstieg in den Maschinenbau»
Ausgabe für Lehrpersonen

3. Auflage 2018
Copyright © 2011, Text, Zeichnungen und Ausstattung
by Swissmem, Winterthur und Zürich

Printed in Switzerland
Bestellcode MPMW 1L

Bezugsquelle:
Swissmem Berufsbildung, Brühlbergstrasse 4, CH-8400 Winterthur
Telefon ++41 52 260 55 55
Telefax ++41 52 260 55 59
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch
www.swissmem-berufsbildung.ch

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb
der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Die 5 modular aufgebauten Ausbildungseinheiten behandeln die wichtigsten Themen des Maschinenbaus. Die praxisorientierten Inhalte umfassen zahlreiche Übungen und Beispiele und führen zu einem fokussierten Einstieg in die technischen Grundlagen, die Zeichnungstechnik, sowie die Werkstoff- und Fertigungstechnik.

Um den Lernstoff noch besser zu begreifen, wird der Einsatz von Anschauungsmaterialien und echten Werkstücken aus der Praxis empfohlen. Zudem soll der Inhalt mit weiteren Übungen vertieft werden, welche auf die individuellen beruflichen Erfahrungen der Lernenden ausgerichtet sind.

Ergänzend zu den Ausbildungseinheiten sind Praxisbeispiele erhältlich, mit welchen der handlungsorientierte Unterricht und die Vorbereitung auf die überbetrieblichen Kurse unterstützt werden.

Mit 3D-Animationen können die Lerninhalte zudem anschaulich visualisiert und erklärt werden.

MetalWorks ist auf den beruflichen Unterricht und die überbetrieblichen Kurse von Mechanikpraktikerinnen und Mechanikpraktikern ausgerichtet. Bedingt durch den modularen Aufbau kann MetalWorks sehr gut in weiteren Berufen des Maschinenbaus und der Metallverarbeitung eingesetzt werden.

Swissmem Berufsbildung dankt dem Autorenteam und allen weiteren Beteiligten für die Entwicklung dieses Werkes. Ein besonderer Dank gilt auch dem Bundesamt für Berufsbildung und Technologie für die finanzielle Beteiligung an die Realisierung dieses Lehrmittels.

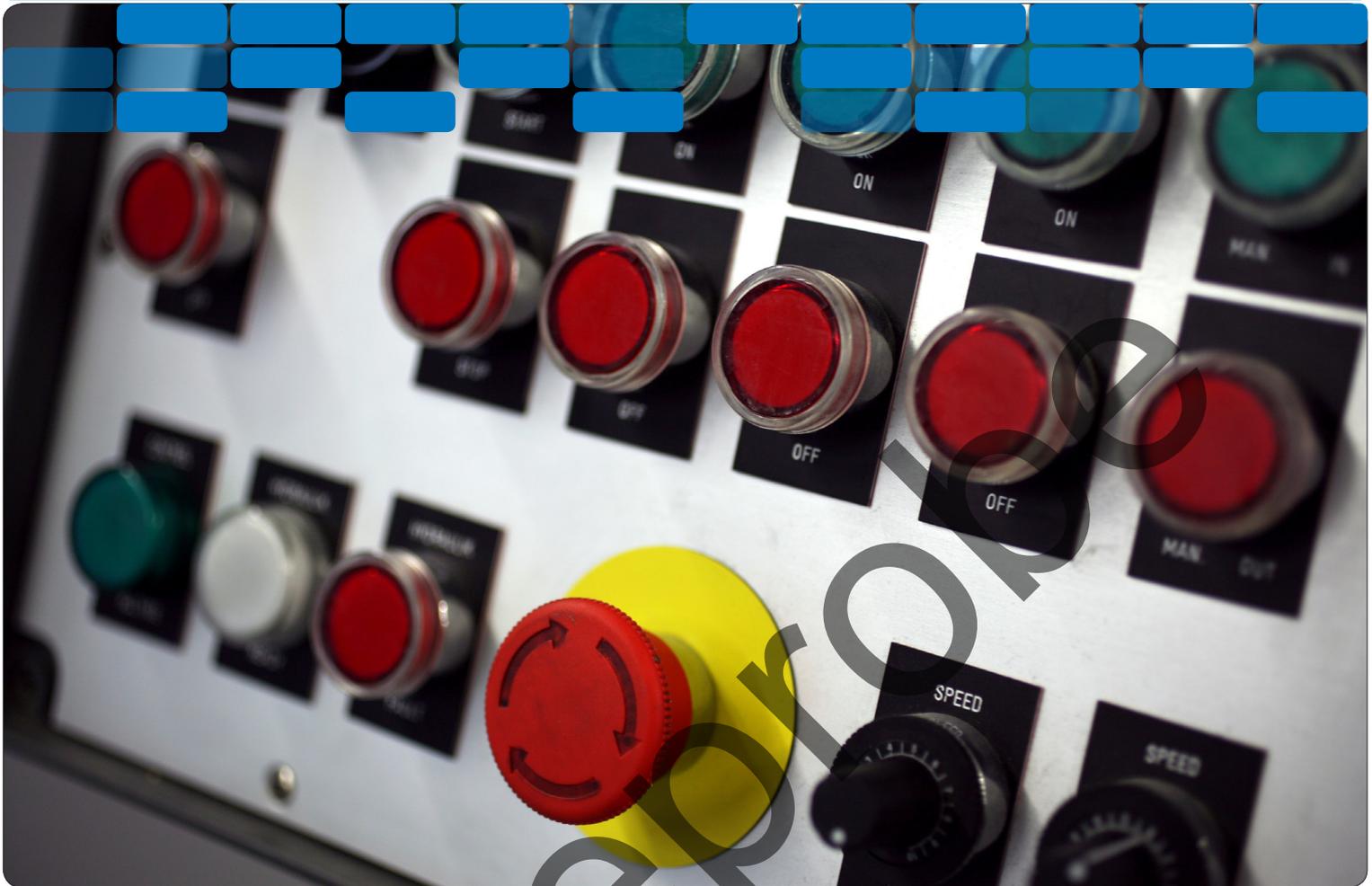
Wir wünschen den Lernenden und Lehrenden eine zielgerichtete und erfolgreiche Ausbildung.

Juni 2018, Swissmem Berufsbildung

An der Ausarbeitung des Lehrmittels waren beteiligt:

Hanspeter Arn, Jürg Brunner	Projektleitung, Swissmem Berufsbildung, Winterthur
Andreas Bischof	Autor, Berufsfachschule, Arbon
Markus Herzig	Lektorat, Berufsfachschule Langenthal
Jürg Kellenberger	Autor, BZR Berufs- und Weiterbildungszentrum, Rorschach-Rheintal
Martin Koster	Autor, BZR Berufs- und Weiterbildungszentrum, Rorschach-Rheintal
George Raess, Bruno Burger	Layout, Swissmem Berufsbildung, Winterthur
Fredi Schneider	Autor, Acadia Consulting, Stäfa
Stephan Stoll	Gewerblich-Industrielle Berufsfachschule, Bern

1.	Technische Grundlagen	3
1.1	Arbeitssicherheit und Umweltschutz	4
1.2	Grundrechnen	14
1.3	Physikalische Grundlagen	22
1.4	Mess- und Prüfmittel	36
2.	Zeichnungstechnik	49
2.1	Einführung in die Zeichentechnik	50
2.2	Perspektiven, Projektionen	64
2.3	Schnitte	76
2.4	Bemassung	85
2.5	Toleranzen	94
2.6	Oberflächenbeschaffenheit	108
3.	Werkstofftechnik	113
3.1	Werkstoffe	114
3.2	Metallische Werkstoffe	118
3.3	Wärmebehandlung von Metallen	122
3.4	Schneidstoffe	126
3.5	Kunststoffe	130
3.6	Kühl- und Schmierstoffe	134
3.7	Korrosion und Korrosionsschutz	138
3.8	Umweltschutz	140
3.9	Übungsaufgaben	143
4.	Fertigungstechnik	145
4.1	Einteilung der Fertigungstechnik	146
4.2	Einführung in die spanende Fertigung	149
4.3	Bohren	152
4.4	Drehen	157
4.5	Fräsen	160
4.6	Schleifen	163
4.7	CNC-Steuerungen	166
4.8	Übungsaufgaben	169
5.	Verbindungstechnik	173
5.1	Einleitung	174
5.2	Gewinde	176
5.3	Schraubenverbindungen	181
5.4	Nietverbindungen	187
5.5	Pressverbindungen	191
5.6	Klebeverbindungen	195
5.7	Lötverbindungen	198
5.8	Schweisverbindungen	201



Lernziele

- Die für den Beruf relevanten Massnahmen zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheitsschutz und Umweltschutz erklären
- Taschenrechner sicher einsetzen, einfache berufsbezogene Rechenaufgaben lösen
- Physikalisches Grundverständnis entwickeln, um die Arbeitsweise von Maschinen, Einrichtungen und Werkzeugen zu verstehen
- Mess- und Prüfmittel benennen und handhaben

Inhaltsverzeichnis

1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz	4
1.2 Grundrechnen	14
1.3 Physikalische Grundlagen	22
1.4 Mess- und Prüfmittel	36

1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Einleitung

Lernende weisen unter den Arbeitnehmenden das höchste Unfallrisiko aus. Von 10 Lernenden verunfallen jährlich deren fünf, zwei davon im Betrieb und drei in der Freizeit.

Profis schützen sich und ihr Umfeld vor Schäden!

Ein Mitarbeiter hat sich an der Hand verletzt:



1. Beschreiben Sie, wieso sich dieser Unfall ereignen konnte.

- Mitarbeiter wollte bei einer laufenden Fräsmaschine die Späne entfernen und berührte den Fräser.
- Mitarbeiter hat sich an einer scharfen Blechkante geschnitten.
- Er trug keine Arbeitshandschuhe.

Im Bach neben einer Fabrik schwimmen lauter tote Fische:



2. Beschreiben Sie, wie es dazu kommen konnte.

- Ein Mitarbeiter hat die Kühlemulsion in den Regenwasserschacht des Vorplatzes geleert.
- Ein Galvanikbetrieb hat irrtümlicherweise die Spühlbäder in den Bach entleert.
- Ein Bauer hat Gülle in den Bach fließen lassen.

1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Arbeits-
sicherheit



An unserem Arbeitsplatz gibt es viele Gefahren.

3. Welche Gefahren sind in den Bildern zu erkennen?



Schwebende Last



Laufende Maschine

Beachten Sie auch
den fehlenden Kopf-
/Augenschutz



Lärm



Schweissschutze



Spritznebel



Elektrische Spannung

1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Die persönliche Schutzausrüstung

Schützen Sie sich immer mit Ihrer persönlichen Schutzausrüstung. Halten Sie sich auch an zusätzliche Vorschriften.

Die Schutzausrüstung muss immer angepasst und in Ordnung sein. Ersetzen Sie defekte Schutzausrüstungen.



4. Ergänzen Sie die Figur mit der für Ihren Betrieb erforderlichen Schutzausrüstung.



Schutzbrille



Schutzhelm



Gehörschutz



Mundschutz



Schweisschutz



Arbeitshandschuhe



Schutzbekleidung



robustes Schuhwerk

1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Sicherheitszeichen

Gebotszeichen sind kreisrund, in den Farben blau und weiss und zeigen die verlangte Schutzmassnahme.



5. Verbinden Sie die einzelnen Arbeitstechniken mit dem zugehörigen Gebotszeichen. Welche Bedeutung haben die einzelnen Gebotszeichen?

Arbeitstechnik	Gebotszeichen	Bedeutung
Schleifen		Augenschutz tragen
Abkanten		Schutzhelm tragen
Sägen		Atemschutz tragen
Drehen		Schutzschuhe tragen
Fräsen		Schutzhandschue tragen
Bohren		Gehörschutz tragen
Schweissen		
Spritzen/lackieren		
Späne entsorgen		
Montieren		
Meisseln		
Maschine reinigen		

Fazit

Folgende Ausrüstungsgegenstände der persönlichen Schutzausrüstung müssen immer getragen werden:

- Augenschutz
- Schutzschuhe
- Schutzhandschuhe je nach auszuführender Arbeit

1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Sicherheitsmassnahmen

Unfälle können durch vorbeugende Sicherheitsmassnahmen verhindert werden.

Gefahren müssen beseitigt werden!

- Mängel an Maschinen und Werkzeugen melden.
- Verkehrs- und Fluchtwege freihalten.
- Spitze und scharfe Werkzeuge nicht in der Kleidung tragen.
- Schmuckstücke, Uhren und Ringe vor der Arbeit ablegen.

Gefahrenstellen müssen abgeschirmt und gekennzeichnet werden!

- Schutzvorrichtungen und Hinweisschilder nicht entfernen.
- Alle Gefässe mit brennbaren, ätzenden oder giftigen Stoffen müssen gekennzeichnet und sicher gelagert werden.

Gefährdung muss verhindert werden!

- Persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Elektrogeräte mit beschädigten Anschlussleitungen nicht verwenden.

1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Rettungszeichen

Rettungszeichen sind quadratisch oder rechteckig und in den Farben weiss und grün. Rettungszeichen mit Pfeilen dienen dazu, dass bei Gefahr der kürzeste Rettungsweg von den Betroffenen leicht erkannt wird.



6. Ordnen Sie dem einzelnen Rettungszeichen die richtige Bedeutung zu.



a



b



c



d

b

Rettungspfeil

a

Erste Hilfe

d

Rettungsweg durch Ausgang

c

Rettungsweg nach links

Verhalten im Notfall

Falls es trotz der Beachtung aller Sicherheitsmassnahmen zu einem Unfall kommen sollte, ist folgendes Verhalten wichtig:

1. Schützen Sie sich selber (Maschinen abschalten, Strom ausschalten).
2. Bringen Sie Personen aus der Gefahrenzone und in Sicherheit.
3. Alarmieren Sie die verantwortliche Person im Betrieb

Vorbereitungsmassnahmen



7. Wo sind die Notfallnummern in Ihrem Betrieb angeschlagen? Wo ist der Standort des Sanitätskastens? Welches sind die wichtigsten Notfallnummern? Ergänzen Sie die fehlenden Angaben.

Standort der Notfallnummern	_____
Standort Sanitätskasten	_____
Polizeinotruf	117
Feuerwehrruf	118
Arzt	_____
Sanitätsnotruf	144
REGA	1414
Giftunfall (Toxikologisches Zentrum)	145
_____	_____

Tragen Sie eine Kopie dieser Telefonliste immer bei sich oder speichern Sie die Nummern auf Ihrem Handy.

1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz

So informieren Sie bei einem Notruf:

1. Wer ruft an? (Name, Betrieb, Standort)
2. Wer ist verunfallt? (Alter, Geschlecht)
3. Wann ist was passiert?
4. Wo ist die verunfallte Person?
5. Wie ist ihr Zustand?

Melden Sie nur was Sie beobachtet haben (keine Vermutungen). Machen Sie keine eigenen Behandlungen (nur Soforthilfe).



8. Suchen Sie in Ihrem Betrieb nach möglichen Gefahrenstellen.

z.B. kein Treppengeländer, Sprosse fehlt an der Leiter, Schutzeinrichtung defekt.
...Notausgang ist abgeschlossen oder versperrt, Fabrikboden ist nass oder ölig,
Gefahrenstellen nicht markiert, Gifte nicht gesichert, keine Brandlöschutensilien,
Lösungsmittel und Treibstoffe unsachgemäss gelagert, Elektrokabel defekt, scharfe
Gegenstände

Weitere Informationen zum Thema Unfall erhalten Sie von der Suva (www.suva.ch).

Gesundheits-
schutz

1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Achten Sie auf Ihre Gesundheit. Sie haben nur Eine!

9. Welche Massnahmen müssen Sie an Ihrem Arbeitsplatz treffen, um gesund zu bleiben?

Arbeitsplatz:

- Arbeitsplatz einrichten
- richtige Arbeitshöhe
- Werkzeuge in der Nähe

Heben und Tragen:

- richtige Hebeteknik anwenden
- max. 25 kg tragen
- Transportmittel einsetzen

Lärm:

- Gehörschutz tragen
- Lärmdämmung
- Lärmschutz einrichten

Stress:

- Arbeit zweckmässig organisieren

Kühlschmiermittel:

- Hauterkrankungen vorbeugen durch Tragen von Arbeitshandschuhen und Einreiben von Handcreme

Gefahrenstoffe:

- Gefährliche Dämpfe vermeiden oder Atemschutz tragen
- Staubentwicklung vermeiden oder Mundschutz tragen

Suchtmittel:

- kein Alkohol
- keine Drogen
- kein Missbrauch von Medikamenten

1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz



10. Welche gefährlichen Stoffe oder Situationen könnten Sie in Ihrem Lehrbetrieb antreffen und welche Massnahmen sind dabei zu beachten?

- Säuren, Laugen, Lösungsmittel und Gifte. Umgang gemäss Vorschriften.
- Mitarbeiter liegt bewusstlos oder verletzt am Boden. Massnahmen gemäss den drei Punkten (Verhalten im Notfall).
- Öllache liegt vor einer Maschine. Gefahrenstelle markieren und mit geeigneten Mitteln reinigen.

Umweltschutz Schaden wir unserer Umwelt, schaden wir auch uns!

Um uns und unsere Umwelt zu schützen, müssen wir beim Umgang mit Schadstoffen folgendes beachten:

- Schadstoffe möglichst vermeiden
- Mengen vermindern
- Werkstoffe mehrfach verwerten
- Rest sachgemäss entsorgen



11. Wie werden ölhaltigen Späne in Ihrem Betrieb entsorgt?

- Sie werden vom Altmetallhändler abgeholt.
- Sie werden entölt und nach Werkstoff getrennt gelagert bis sie vom Altmetallhändler abgeholt werden.

1.1 Arbeitssicherheit und Umweltschutz



12. In einem Betrieb werden auch Schadstoffe produziert. Beschriften Sie die Bilder mit den abgebildeten Schadstoffen.



Abgase



Abluft



Schmierstoffe



Späne



Altöl



Lösungsmittel



Abwasser



Feststoffe



Abgase



13. Welche Massnahmen werden für die Entsorgung von Schadstoffen getroffen?

- Sie werden gesetzeskonform gelagert und über die regionale Giftsammelstelle entsorgt.
- Sie werden zur Wiederaufbereitung oder Entsorgung einer Spezialfirma übergeben.

Fragen Sie Ihren Vorgesetzten, wenn Unklarheiten bei der Entsorgung von Schadstoffen bestehen.

1.2 Grundrechnen

Grundoperati-
onen mit Ta-
schenrechner

Addition

$$\boxed{4} \boxed{0} \boxed{+} \boxed{3} \boxed{8} \boxed{=} \boxed{78.}$$



1. Addieren Sie die Zahlen in den Spalten und Zeilen mit dem Taschenrechner.

Hinweis:

Die Operationen sind anhand der Symbole des Taschenrechners dargestellt.

Die Formeln gemäss allgemeiner Darstellungsart.

	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Zeile 1	364	4	9888	692	<u>10948</u>
Zeile 2	297	2572	703	5818	<u>9390</u>
Zeile 3	392	8051	95	775	<u>9313</u>
Zeile 4	90	2429	300	8894	<u>11713</u>
Zeile 5	755	1764	803	4361	<u>7683</u>
Zeile 6	<u>1898</u>	<u>14820</u>	<u>11789</u>	<u>20540</u>	<u>49047</u>



2. Im ersten Halbjahr sind folgende Stahllieferungen im Betrieb eingetroffen. Berechnen Sie die gesamte Menge.

Januar	4575 kg
Februar	3778 kg
März	5624 kg
April	5113 kg
Mai	1396 kg
Juni	2365 kg
Total	<u>22851 kg</u>