

Allgemein bildende Schulen  
Hauptschule/Werkrealschule

*Innovatives  
Bildungsservice*

Ausstattung MNT

Geräteausstattung  
für den Demonstrationsunterricht  
MNT (Chemie)  
mit Ausstattungsliste für  
Werkrealschule Klasse 10

Stuttgart 2008 ■ Ch 1284



Landesinstitut  
für Schulentwicklung

[www.lis-bw.de](http://www.lis-bw.de)  
[best@lis.kv.bwl.de](mailto:best@lis.kv.bwl.de)

Qualitätsentwicklung  
und Evaluation

Schulentwicklung  
und empirische  
Bildungsforschung

Bildungspläne

## Redaktionelle Bearbeitung

Redaktion: Dr. Wiltrud Chiabudini, LS Stuttgart (Überarbeitung)

Autoren: Otto Eisenbarth, LS Stuttgart

Beratung: Dr. Helmut Beck, Seminar f. Didaktik und Lehrerbildung (GHS)  
Rottweil  
Ulrike Herzer, Seminar f. Didaktik und Lehrerbildung (GHS)  
Nürtingen  
Susanne Ruof, Seminar f. Didaktik und Lehrerbildung (GHS)  
Heilbronn

Stand: Januar 2008

## Impressum

Herausgeber Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)  
Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart  
Fon: 0711 6642-0  
Internet: [www.ls-bw.de](http://www.ls-bw.de)  
E-Mail: [best@ls.kv.bwl.de](mailto:best@ls.kv.bwl.de)

Druck und Vertrieb: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)  
Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart  
Fax 0711 6642-108  
Fon: 0711 66 42-167 oder -169  
E-Mail: [best@ls.kv.bwl.de](mailto:best@ls.kv.bwl.de)

Urheberrecht Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich. Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.

© Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart 2008

## Vorbemerkung

Diese Zusammenstellung enthält Vorschläge für die Ausstattung. Die Vorschläge sollen bei einer Neueinrichtung bzw. bei Erweiterung der Chemie-Sammlung helfen.

<b>Abteilung I:</b>	Sofort-Bedarf In der Spalte "Anzahl" wird eine übliche Menge vorgeschlagen. Diese kann notfalls herabgesetzt werden (Spalte "Mindestanzahl"). Die Geräteanzahl ist auch von der Größe der Schule abhängig.
<b>Abteilung II:</b>	Notwendig, wenn auch nicht im 1. Jahr des Chemieunterrichts
<b>Abteilung III:</b>	Bei Vorliegen besonderer Verhältnisse  Bei teuren Geräten mit geringer Auslastung wurde ein Vermerk angebracht, der eine gemeinsame Nutzung mit andern Fächern vorsieht: 1) evtl. zusammen mit Biologie 2) evtl. zusammen mit Physik
<b>Bezugskriterien</b>	Die aufgeführten Geräte können i. a. bei Lehrmittelfirmen bezogen werden. Eine Liste der Firmen ist in aktualisierter Form im Internet verfügbar. Adresse s. letzte Seite. Bei der Auswahl sollte geachtet werden auf <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ die notwendige Qualität und Funktionstüchtigkeit (z.B. nach Schulnormen, nach Anforderung und Beanspruchung im Unterricht usw.)</li> <li>◆ einen möglichst günstigen Preis</li> <li>◆ Lieferzeiten und Lieferung von Ersatzteilen</li> <li>◆ "Liste der kostspieligen Geräte" des Ministeriums für Kultus und Sport, die in diese Liste eingearbeitet wurde.</li> </ul>
<b>Normung</b>	Da genormte Geräte Unterrichtsvorbereitung und -ablauf wesentlich beschleunigen, oft die Sicherheit erhöhen und durch Normung der Anschlussmaße die Geräte der angeschlossenen Firmen untereinander kombinierbar und austauschbar machen, wird allen Schulträgern und Lehrern dringend empfohlen, nur noch Geräte zu beschaffen, die den Schulnormen entsprechen. Ein eventueller geringer Aufpreis beim Einzelgerät wird meist dadurch wieder eingespart, dass weniger Einzelgeräte und -teile benötigt werden.
<b>Abkürzungen</b>	
<b>NS</b>	Normschliff; Kegelhülse oder Kegelkern als Schliff oder klare Präzisionsverbindung (KPV) Bevorzugt NS 19 und NS 29
<b>SB</b>	Stopfenbett; kegelige Anformung mit Gummistopfengenaugigkeit Bevorzugt SB 19 und SB 29
<b>Stopfen 19 / Stopfen 29:</b>	Bevorzugte Stopfen zum Verschließen von SB 19 bzw. SB 29 Stopfen 19 ( $d_{ob} = 22 \text{ mm}$ , $d_u = 17 \text{ mm}$ , $h = 25 \text{ mm}$ ) Stopfen 29 ( $d_{ob} = 32 \text{ mm}$ , $d_u = 26 \text{ mm}$ , $h = 30 \text{ mm}$ ) Stopfen 45 ( $d_{ob} = 49 \text{ mm}$ , $d_u = 42 \text{ mm}$ )
<b>Rohr 8 / Rohr 13: Glasarten:</b>	Bevorzugte Außendurchmesser $d_a = 8 \text{ mm}$ und $d_a = 13 \text{ mm}$ für Glasrohre an Schulgeräten
<b>Fiolaxglas:</b>	<b>Chemisch</b> beständig, jedoch nur mäßig temperaturwechselbeständig; deshalb nur für dünnwandige Geräte (Reagenzgläser) geeignet. Für die meisten Versuche genügen die preiswerten Reagenzgläser aus diesem Material. Reagenzglas, $d = 20 \text{ mm}$ , $h = 180 \text{ mm}$

Reagenzglas,  $d = 20 \text{ mm}$ ,  $h = 120 \text{ mm}$

- Borosilikatglas 3.3:** "Boro 3.3"  
 Besonders niedrige Wärmeausdehnung, damit ziemlich temperaturwechselfest. Linearer Ausdehnungskoeffizient des Borosilikatglases:  $3,3 \cdot 10^{-6} \text{ grad}^{-1}$   
 Boro 3.3 ist für Schliffgeräte vorgeschrieben.  
 Handelsnamen:  
 • Boral, Duran 50, Pyrex, Solidex.
- Supremaxglas:** "Schwerschmelzbar"; hält Lötbrennerflamme aus. Wassertropfen (z.B. Kondenswasser) bringen erhitzte Glaswandung zum Zerspringen.  
 Preis und Belastbarkeit liegen zwischen Boro 3.3 und Quarz.
- Quarz:** Hochtemperaturfest, völlig temperaturwechselfest, rotglühendes Quarzglas kann in Eiswasser getaucht werden, relativ spröde, teuerste Glasart.
- Schliffgeräte** Schliffe und Hahnküken vor Versuchsbeginn mit Schliff fett oder Vaseline leicht einfetten. Nach Versuchsende Schliffe reinigen, insbesondere beim Einsatz von alkalischen Lösungen.

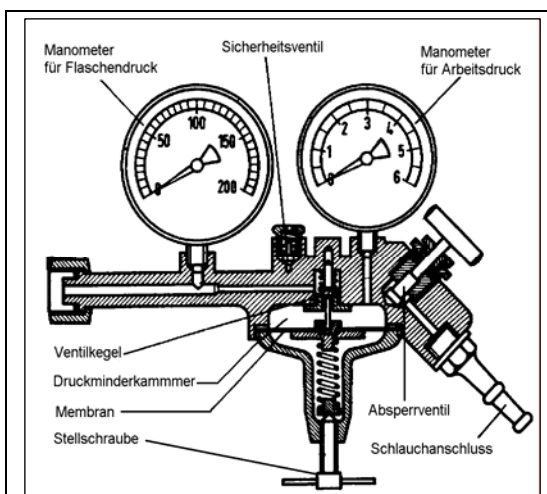
### Umgang mit Druckgasflaschen

**Kennzeichnung:** Druckgasflaschen sind nach Gasart farbig gekennzeichnet:

Gasart	Flaschenkörper-Farbe <b>Ist-Zustand</b>	Körperfarbe	Schulterfarbe	Anschlussgewinde	Druck
		Neu nach DIN EN 1089-3 <sup>1</sup>			
Wasserstoff	rot	rot	rot	links	200 bar; gasig
Sauerstoff	blau	blau	weiß	rechts	200 bar; gasig
Stickstoff	grün	grün	schwarz	rechts	200 bar; gasig
Kohlenstoffdioxid	grau	grau	grau	rechts	50 bar, flüssig

☞ Kennzeichnung der Flaschen mit dem "N" für „neu“; dies entfällt ab 1. Juli 2006.

- Vorgehen:** ☞ Entnahme der Gase aus der Druckgasflasche über Druckminderer; für jede der obigen Gasarten ist ein dafür vorgesehener Druckminderer zu benutzen, erkennbar an der Farbe, z.B. rot an Druckgasflasche und Druckminderer für Wasserstoff.



- ☞ Druckminderer kontrollieren: beide Manometer auf Null; Stellschraube leichtgängig (d.h. Reduzierventil geschlossen)
- ☞ Flaschenventil langsam vollständig öffnen; Flaschendruckmanometer zeigt Flaschendruck an.
- ☞ Stellschraube langsam (durch Rechtsdrehen) hineindreihen, bis der Zeiger am Arbeitsmanometer gerade abhebt.
- ☞ Apparatur an Schlauchanschluss anschließen
- ☞ Gasentnahme am Absperrventil einregulieren
- ☞ Nach Benützung Flaschenventil schließen  
 Restgas ablassen  
 Stellschraube (durch Linksdrehen) herausdrehen; ist sie leichtgängig, dann ist das Reduzierventil geschlossen.  
 Absperrventil schließen

<sup>1</sup> Die Euro-Norm, veröffentlicht 1997, ist spätestens 2006 anzuwenden. Die Gasindustrie hat 1998 mit der Umstellung begonnen; um Verwechslungen auszuschließen, wird die neue Farbkennzeichnung mit „N“ für „neu“ markiert.

- Regelungen**<sup>1</sup>
- Flasche gegen Umfallen sichern (Ketten, Gurte, Schellen), auch Flaschenwagen benutzen.
  - Alle Teile der Sauerstoffarmatur öl- und fettfrei halten.
  - Ventile nicht mit Werkzeug öffnen.
  - Eine Druckgasflasche darf mit Druckgas nur gefüllt werden, wenn die eingeprägte Prüffrist noch nicht verstrichen ist.  
Prüffrist für nicht aggressive Druckgase i.d.R. 10 Jahre, für Gase, die den Behälter stark angreifen können (z.B. Chlor) 2 Jahre. Die Firma, welche die Gase nachfüllt, veranlasst die erneute Druckprüfung, wenn die Flasche zum Nachfüllen eingesandt wird.
  - Gase dürfen auch nach Ablauf der Prüffrist aus der Druckgasflasche entnommen werden. Nach diesem Datum dürfen die Flaschen allerdings nur in entleertem Zustand zur Nachfüllfirma transportiert werden.
  - Druckgasflaschen sind nach Unterrichtsende aus den Unterrichtsräumen zu entfernen und an einen sicheren Ort (z.B. Sammlungsraum) zu bringen.
  - Das Umfüllen von Wasserstoff (brennbaren Gasen) aus einer Druckgasflasche mit 10 l in eine mit 2 l (ohne Druckerhöhung) darf nicht in Räumen mit brennbaren Stoffen oder Zündquellen durchgeführt werden, also nicht im Vorbereitungsraum, sondern z.B. im Hof.
- Bemerkungen**
- Es empfiehlt sich, Druckgasflaschen für Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid mit 10 l Inhalt anzuschaffen, da der Inhalt der Flasche mit 2 l im Allgemeinen zu rasch verbraucht ist.

---

<sup>1</sup> Weitere Regelungen siehe auch Merkblätter zur Sicherheit im Unterricht, Neckar-Verlag Villingen-Schwenningen

Abt.	G E R Ä T E	Anzahl	Mindestanzahl
<b>1. STELLZEUG</b>			
I	Doppelmuffe	6	3
I	Drahtnetz mit Keramikfaser, A = 160 x 160 mm <sup>2</sup>	2	2
I	Dreibein, h = 220 mm, Ring d = 120 mm i	2	2
I	Experimentiertablett, evtl. ausgeschnitten, mit L-Leiste und 2 Rändelschrauben	2	0
I	Leistenfuß nach SCHINDEHÜTTE, l = 550 mm, oder MBM-Bank	1	0
I	Reagenzglasgestell, schwarz-weiß hinterlegt, 12 Löcher mit d = 25 mm	2	1
I	Stativplatte (mit Herzflansch)	4	2
I	Stativrohr, rostfrei, d = 10 mm, l = 450 mm	6	4
I	Stativrohr, rostfrei, d = 13 mm, l = 400 mm	6	4
I	Stativstange, l = 1000 mm	1	0
I	Universalklemme, 0 - 80 mm spannend	5	5
I	Universalmuffe (Zweirohrmuffe)	12	8
I	Unterlegklötze, 10 x 10 cm <sup>2</sup> , 1, 2, 3, 4 cm dick, Satz	2	2
I	Wärmeisolierplatte, ca. 500 x 600 mm <sup>2</sup> , asbestfrei, (als Unterlage für den Demonstrationstisch ohne Steinfliesenbelag)	2	2
II	Drahtdreieck mit Tonröhren, s = 60 mm	3	
II	Kolbenprober - Klemmhalter aus Plexiglas	2	
II	Stativring, d = 110 mm i	1	
II	Stativstange, l = 600 mm	2	1
III	Experimentiertischchen, höhenverstellbar	1	
III	Experimentiertreppe, (falls der Unterrichtsraum nicht nach hinten ansteigt)	1	
III	Hebebühne	1	
<b>2. HEIZ- UND KÜHLGERÄTE</b>			
<i>bei Erdgas:</i>			
I	Breitbrenneraufsatz	1	1
I	Gasschlauch, d = 10 mm, Wandstärke 2 mm, l = 1,5 m; DVGW-geprüft	2	2
I	Teclubbrenner mit Hahn u. Sparflamme (Erd- oder Stadtgas angeben)	2	1
<i>oder: Propananlage komplett:</i>			
I	Breitbrenneraufsatz	1	1
I	Gasschlauch, d = 10 mm, Wandstärke 2 mm, l = 1,5 m; DVGW-geprüft	2	1
I	Teclubbrenner mit Hahn und Sparflamme für Propangas	2	1
<i>oder: ohne Gasinstallation, mit Kartuschenbrennern:</i>			
I	Butangasbrenner für Kleinkartuschen (z.B. Labogaz 200)	3	2
I	Butankartuschen (Satz mit 3 Stück)	6	4
II	Lötbrenner für Kleinkartuschen (für höhere Temperaturen)	1	
I	Butankartuschen, (Satz mit 3 Stück)	1	
III	Heizplatte, elektrisch, mit 6 Stufen, (evtl. mit Magnetrührer)	1	
III	Kühlschrank oder Tiefkühlbox <sup>2)</sup>	1	

<sup>2</sup> evtl. zusammen mit Physik

Abt.	G E R Ä T E	Anzahl	Mindestanzahl
III	Magnetrührstab, l = 15 mm	1	
III	Magnetrührstab, l = 25 mm	1	
III	Magnetrührstab, l = 55 mm	1	
III	Pilzheizhaube mit Halterung, für Kolben 250 ml	1	
	<b>3. GLASGERÄTE</b>		
	<i>3.1 Röhren und Stäbe</i>		
I	Doppelwinkelrohr, Rohr 8, 60 x 60 x 230 mm <sup>3</sup>	2	2
I	Gäraufsatz aus Glas	2	2
I	Glasrohr mit Bogen und Spitze sowie Winkel (Gaseinleitung)	2	2
I	Glasrohr mit Spitze, l ca. 100 mm	6	4
I	Glasrohr mit Spitze, l ca. 260 mm	6	4
I	Glasrohr, Rohr 8 (d = 8 mm), kg <sub>a</sub>	1	1
I	Glasstab, d = 8 mm, l ca. 160 mm <sub>a</sub>	4	3
I	Glasstab, d = 8 mm, l ca. 260 mm <sub>a</sub>	4	3
I	Quarzrohr, d ca. 9 mm, l ca. 200 mm (z.B. für Luftanalyse) <sub>i</sub>	1	1
I	Reaktionsrohr 22, (Verbrennungsrohr), Supremax, 2 x SB 19, gerade, l ca. 250 mm	2	1
I	Schlaucholive (zum Verbinden von Schläuchen verschiedener Durchmesser)	2	1
I	T-Stück, Rohr 8	2	1
I	U-Rohr 22 zur Elektrolyse, mit Fritte, Boro 3.3 SB 19, mit seitlicher Gasableitung aus Rohr 8	1	1
I	Winkelrohr, Rohr 8, 90°, l ca. 60 x 120 mm <sup>2</sup>	5	5
I	Winkelrohr, Rohr 8, 90°, l ca. 60 x 60 mm <sup>2</sup>	5	5
II	Reaktionsrohr 22, l = 200 mm, mit einseitiger Gasableitung aus Rohr 8, l = 50 mm, Supremax, SB 19	2	
II	Aufbauteile aus Glas zur Gasentwicklung, Destillation Erhitzen am Rückfluss, Vakuumdestillation (z.B. Schraubverbindungssystem oder Rohr 13-System), Satz	1	
	<i>3.2 Hähne</i>		
I	Dreiweghahn, T-förmig, Größe 1, NS (Küken austauschbar)	1	1
I	Einweghahn, gerade, Größe 1, NS (Küken austauschbar)	1	1
	<i>3.3 Reagenzgläser</i>		
I	Reagenzglas, d = 20 mm, h = 120 mm, Fiolax	100	100
I	Reagenzglas, d = 20 mm, h = 180 mm, Fiolax	200	100
I	Reagenzglas, d = 20 mm, h = 180 mm, Supremax, SB 19	5	5
I	Reagenzglas, d = 20 mm, h = 200 mm, Boro 3.3 SB 19, mit seitlichem Ansatz aus Rohr 8	5	2
II	Reagenzglas, d = 30 mm, h = 200 mm, Boro 3.3, SB 29	10	
	<i>3.4 Bechergläser, Kolben, Zylinder, Kühler</i>		
I	Abdeckscheibe, d = 80 mm	6	4
I	Becherglas, 100 ml, hohe Form	10	5
I	Becherglas, 250 ml, niedrige Form	10	5
I	Becherglas, 1000 ml, hohe und niedrige Form	2	1
I	Destillierkolben nach Flörke, 100 ml, mit Schraubverschluss (Aufbauteile)	2	1
I	Erlenmeyerkolben, 100 ml, enghalsig, SB 19	4	4

Abt.	G E R Ä T E	Anzahl	Mindest- anzahl
I	Erlenmeyerkolben, 250 ml, enghalsig, SB 29	5	5
I	Erlenmeyerkolben, 1000 ml, SB 29	2	1
I	Standzylinder, geschliffener Rand, d = 40 mm, h = 100 mm	3	2
I	Standzylinder, geschliffener Rand, d = 40 mm, h = 200 mm	2	2
I	Standzylinder, geschliffener Rand, d = 60 mm, h = 250 mm (z.B. als Chromatographiekammer, Pipettenständer)	2	2
	<b>Universalkolben (Flachboden-Vakuum-Kolben "Flabova", vakuumfest)</b> können Rund- und Stehkolben ersetzen:		
II	Universalkolben, 250 ml, SB 29	2	
II	Universalkolben, 1000 ml, SB 29	4	
	<b>3.5 Trichter, Flaschen</b>		
I	Pulvertrichter, d = 100 mm	1	0
I	Trichter aus Kunststoff (säurebeständig)	2	1
I	Trichter, d = 100 mm	1	0
I	Trichter, d = 70 mm (80 mm)	3	3
I	Tropftrichter, Gleichdruck, mit Hahn, NS-Stopfen, 100 ml	2	1
	<b>3.6 Wannen, Schalen, Glocken, Kugeln</b>		
I	Kunststoffwanne, klein, h ca. 70 mm	4	2
I	Pneumatische Wanne, rund, d ca. 220 mm, h = 100 mm	1	1
I	Steg, Einsatz oder Experimentiersockel dazu	1	1
II	Kelchgläser, V = 250 ml	3	
II	Pneumatische Wanne, l ca. 300 mm, b ca. 220 mm, h ca. 240 mm	1	
III	Glasglocke mit Halstubus, V = 5 l	1	
III	Petrischalen, Deckel, d ca. 100 mm, Paar <sup>a</sup>	2	
III	Reaktionskugel 500 ml, 4 x SB 29, (19)	1	
	<b>3.7 Kleinteile aus Glas</b>		
I	Cobaltglas	1	1
I	Packung Objektträger, 50 Stück	1	1
I	Uhrglas, d ca. 80 mm	10	5
I	Gaswaschflasche nach DRECHSEL, 250 ml, NS 29	2	1
	<b>3.8. Glasgeräte mit Normschliff NS</b>		
II	Destillieraufsatz, 2 x Kern NS 29, 1 x Hülse NS 29, Winkel 70°	1	
II	LIEBIG-Kühler l ca. 300 mm, NS 29	1	
II	Polyethylenstopfen, NS 29	5	
II	Schliffsicherungen für NS 29	4	
II	Übergang Kern NS 29 auf Schraubverschluss für Rohr 8	1	
	<b>Universalkolben (Flachboden-Vakuum-Kolben "Flabova", vakuumfest)</b> können Rund- und Stehkolben ersetzen:		
II	Universalkolben, 100 ml, NS 29	2	
II	Universalkolben, 250 ml, NS 29	1	
II	Vakuum-Destilliervorstoß, 110 °, (schräg absteigend), NS 29, mit Saugrohr	1	
	<b>3.9 Messgeräte aus Glas</b>		
I	Kolbenprober, 100 ml, mit Dreiwegehahn	1	1
I	Kolbenprober, 100 ml, ohne Hahn	1	1
I	Messpipette, 1 ml, 1/100 Teilung	1	1
I	Messpipette, 0,1 ml, 1/100 Teilung (Blutzucker)	1	0

Abt.	G E R Ä T E	Anzahl	Mindestanzahl
I	Messpipette, 10 ml, 1/10 Teilung	2	1
I	Messzylinder, 10 ml, 1/10 Teilung	1	1
I	Messzylinder, 100 ml, 1/1 Teilung	2	2
I	Messzylinder, 250 ml, 2/1 Teilung	1	0
I	Pipettierhilfe (z.B. pi-pump) Größe 0 (0,5 ml)	1	1
I	Pipettierhilfe (z.B. pi-pump) Größe 2 (2 ml)	1	1
I	Pipettierhilfe (z.B. pi-pump) Größe 10 (10 ml)	1	1
II	Messzylinder, 1000 ml, 10/1 Teilung	1	
III	Bürette mit Schellbachstreifen, 25 ml, 1/10 Teilung, mit geradem Hahn NS oder Teflon, Bohrung 2 mm	2	
III	Glockengasometer, komplett (z.B. nach MÜLLER)	1	
<b>4. THERMOMETER, BAROMETER, ARÄOMETER</b>			
I	Thermometer, chem., 0°C / +420 °C, 1/1 Teilung, d = 8 mm	2	1
I	Thermometer, chem., -10°C / +110 °C, 1/1 Teilung, d = 8 mm (Petroleum-Füllung)	2	2
II	Alkoholometer	1	0
III	Temperaturmessgerät <sup>2)</sup>	1	0
III	Temperaturfühler (Messbereich etwa - 50 °C bis 1200 °C) <sup>2)</sup>	1	0
<b>5. PORZELLANGERÄTE, QUARZGERÄTE U.Ä.</b>			
I	Abdampfschale, Porzellan, halbtief, d = 80 mm	6	4
I	Abdampfschale, Porzellan, halbtief, d = 120 mm	1	0
I	Abdampfschale, Porzellan, innen schwarz d = 80 mm	1	
I	Magnesiastäbchen	20	20
I	Porzellanschiffchen, unglasiert, ca. 12 mm breit	10	5
I	Porzellantiegel und Deckel, d = 40 mm, mittlere Form	2	1
I	Reibschale mit Pistill, innen unglasiert, d = 100 mm	2	1
I	Steinzeugtöpfe für Abfall (falls nicht bei Einrichtung)	2	0
II	Quarzwolle 10g	1	0
<b>6. KLEINGERÄTE UND WERKZEUGE</b>			
I	Blechscher	1	0
I	Bürste für Glasrohre	2	1
I	Eisenblech (Platte) ca. 150 x 150 x 3 mm <sup>3</sup>	1	1
I	Fahrradspeichen oder Stricknadeln, Stahl	20	10
I	Fettstift, verschiedene Farben	3	0
I	Filzschreiber für Glas	2	0
I	Gasanzünder (für Erdgas extra stark)	1	1
I	Glasröhrenschneider	1	0
I	Hammer	1	0
I	Holzspäne, siehe auch Chemikalienliste	20	20
I	Kerzenhalter mit Drahtstiel	1	1
I	Kneifzange	1	0
I	Kombizange	1	0
I	Löffel mit Spatelstiel (Horn oder Plexiglas)	1	1

<sup>2)</sup> evtl. zusammen mit Physik

Abt.	G E R Ä T E	Anzahl	Mindestanzahl
I	Messer, rostfrei	2	2
I	Metallspatel mit Löffel, rostfrei (18/8-Stahl)	2	2
I	Pinzette, gerade, rostfrei (18/8-Stahl)	1	1
I	Quetschhahn (Schlauchklemme) aufklappbar	3	1
I	Reagenzglasbürste mit Wollspitze	2	2
I	Reagenzglashalter, Holz, bis 22 mm spannend	3	3
I	Rundfilter, d = 110 mm, 100 Stück	3	2
I	Rundfilter, hart, d = 110 mm, 100 Stück (z.B. MN 619DE)	1	0
I	Schere, kurz	1	0
I	Schere, lang	1	0
I	Schraubenschlüsselsatz <sup>2)</sup>	1	0
I	Schraubenzieher, 1 Satz <sup>2)</sup>	1	0
I	Schraubenzieher, klein (mit Phasenprüfer) <sup>2)</sup>	1	0
I	Stab- oder Hufeisenmagnet	1	1
I	Tiegelzange, rostfrei (18/8-Stahl)	1	0
I	Siedesteinchen, 100 g	1	1
I	Verbrennungslöffel (Phosphorlöffel)	3	2
II	Dreikantfeile	1	
II	Korkbohrer, Satz (6-teilig)	1	
II	Wasserstrahlpumpe mit Rückschlagventil (Gewinde z.B. 1/2") <sup>2)</sup>	1	
I	Vakuumschlauch, di = 6mm, Wandstärke 5 mm, in Meter <sup>2)</sup>	2	
III	LötKolben <sup>2)</sup>	1	
III	Schneidbrennermodell, Daniellscher Hahn (oder Schneidbrenner)	1	
<b>7. TEILE AUS GUMMI UND KUNSTSTOFF</b>			
I	Gummihütchen	4	4
I	Gumminapf (Gipsbecher)	1	0
I	Gummischlauch 8, d = 7 mm, Wandstärke 2 mm, in Meter	4	4
I	Gummistopfen 19, ohne Loch	10	5
I	Gummistopfen 19, mit 1 Loch <sup>3)</sup> für Rohr 8	5	5
I	Gummistopfen 29, ohne Loch	5	5
I	Gummistopfen 29, mit 1 Loch <sup>3)</sup> für Rohr 8	5	5
I	Gummistopfen 29, mit 2 Löchern <sup>3)</sup> für Rohr 8	5	5
I	Gummistopfen 29, mit 3 Löchern <sup>3)</sup> für Rohr 8	2	2
I	Kunststoffbehälter, 10 l, (als Vorratsflasche für demin. Wasser)	1	0
I	Spritzflasche, 500 ml, Kunststoff	1	1
II	Gummi-Doppelgebläse mit Schlauch d = 7 mm	1	
III	Saug-Druck-Gummiball (Orsat-Gebläse)	1	
<b>8. WAAGEN</b>			
I	Präzisionswaage zur Demonstration mit Magnetdämpfung, Wägebereich ca. 250 g, ablesbar ca. 10 mg	1	0
I	Präzisions-Massensatz 1 mg - 250 g	1	0
I	Tarierbecher für Tarierschrot oder Tariersand	2	0

<sup>2)</sup> evtl. zusammen mit Physik

<sup>3)</sup> Um die Stopfen gleitfähig zu machen, können die Löcher 1 - 3 min mit Bromwasser behandelt werden.

Abt.	G E R Ä T E	Anzahl	Mindestanzahl
II	Präzisionswaage, elektronisch, Wägebereich ca. 600 g, ablesbar 10 mg oder 100 mg, digital <sup>2)</sup>	1	1
<b>9. GERÄTE FÜR ELEKTRISCHE VERSUCHE</b>			
I	Netzgerät <sup>2)</sup> für Wechsel- und Gleichspannung (evtl. mit eingebautem Spannungs- und Stromstärkemesser) stufenlos regelbar: 0 - 25 V / 10 A Wechselspannung und 0 - 20 V / 10 A Gleichspannung	1	1
I	Netzgerät <sup>2)</sup> für Wechsel- und Gleichspannung (evtl. mit eingebautem Spannungs- und Stromstärkemesser) stufenlos regelbar: 0 - 25 V / 10 A Wechselspannung und 0 - 20 V / 10 A Gleichspannung	1	1
I	Messinstrument (Demonstrations-; mit Überlastungsschutz) <sup>2)</sup> Messbereich mind. 1 mA bis 6 A, 3 V bis 300 V, analog oder digital	1	1
I	Experimentierkabel mit Büschelstecker, l = 500 mm	2	2
I	Experimentierkabel mit Büschelstecker, l = 1000 mm	4	4
I	Experimentierkabel mit Sicherheitsstecker, l = 1000 mm	3	3
I	Glühlampe, Sockel E 10, 4 V / 0,3 A und 0,6 A	5	5
I	Kleinlampenfassung auf Brett, E 10	1	1
I	Krokodilklemme, groß, isoliert	4	4
I	Kupplung für Bananenstecker	2	2
I	HOFFMANNscher Apparat, ungraduiert	1	1
I	Kohleelektrode in Stopfen 19, Paar	1	1
I	Nickelelektrode in Stopfen 19, Paar (nur Natronlauge w = 20 %)	1	1
II	Knallgaszelle (Glasgefäß mit Nickel-Elektroden, als Elektrolyt nur Natronlauge, w = 20 %)	1	
III	Leitfähigkeitsprüfer (Platinelektroden)	1	
III	Platinelektrode, geschützte Ausführung, mit großer Gasaustrittsöffnung, Paar	1	
<b>10. GERÄTE FÜR OPTISCHE VERSUCHE</b>			
I	Lupe, 6x, achromatisch	1	0
II	Filzschreiber für OH-Folien, wasserlöslich und wasserfest, Satz	1	1
II	OH-Folien, DIN A 4, 100 Stück zum Beschriften	1	0
II	Tageslicht-Schreibprojektor	1	0
II	Stereolupe (Auflicht) <sup>1)</sup>	1	
III	Küvette zur Projektion von Reagenzgläsern	2	
III	Mikrovorsatz zur Mikroprojektion (Vertikalprojektion) <sup>1)</sup>	1	
III	U-Rohr zur Projektion mit Elektroden	1	
III	Umlenkprisma <sup>1)</sup>	1	
III	Fernsehkamera mit Halterung (z.B. Videokamera auf flexiblem Schwanenhals) <sup>1)</sup>	1	
III	Monitor, Farbe oder Daten-/Videoprojektor <sup>1)</sup> , Beamer	1	1
III	Laptop/ PC/ DVD	1	
<b>11. DRUCKGASFLASCHEN UND ZUBEHÖR</b>			
II	Doppel/flaschenwagen für 2 Druckgasflaschen mit 10 l	1	1

<sup>2)</sup> evtl. zusammen mit Physik

<sup>1)</sup> evtl. zusammen mit Biologie

Abt.	G E R Ä T E	Anzahl	Mindestanzahl
II	Doppelmaulschlüssel, 30 x 32	1	1
II	Druckgasflasche, 10 l, für Sauerstoff, mit Füllung	1	1
II	Druckgasflasche, 10 l, für Wasserstoff, mit Füllung	1	
II	Druckminderer, 2 Manometer für Sauerstoff, mit Feinregulierung	1	1
II	Druckminderer, 2 Manometer für Wasserstoff, mit Feinregulierung	1	
	Druckdosen, 1 l, (ca. 12 l Gas bei Normaldruck) z.B.:	0	
III	Methan	1	
III	Feinregulierer-Eckventil (austauschbar)	1	
III	Schlauchtülle mit Überwurfmutter, Übergang auf Schlauch di = 7 mm	1	
<b>12. BEDARF ZUR UNFALLVERHÜTUNG</b>			
I	Erste-Hilfe-Schrank oder Verbandkasten nach DIN 13164 T 2 (pro Unterrichtsfachraum)	1	1
I	Feuerlöschdecke, asbestfrei (pro Unterrichtsfachraum)	1	1
I	Feuerlöscher (pro Unterrichtsfachraum, leicht zugänglich befestigt)	1	1
I	Giftschrank	1	1
I	Löschsand in Behälter, Schaufel, (pro Unterrichtsfachraum)	1	1
I	Schutzbrille, hell, Vollsicht, mit Bügel	3	1
I	Schutzhandschuhe, Schutz vor ätzenden Flüssigkeiten	1	1
I	Schutzhandschuhe, als Wärmeschutz	2	1
I	Schutzscheibe mit Seitenflügeln oder auf Schüler- und Lehrerseite je eine Schutzscheibe	1	1
<b>13. GERÄTE FÜR SPEZIELLE VERSUCHE</b>			
I	Explosionsbüchse zur Zündung brennbarer Gas-Luft-Gemische	1	0
I	Gasentwickler, z.B. in Aufbauteilen nach MENZEL	1	0
II	Feuerinne oder PVC-Schlauch d = 40 mm, l ca. 4 m (zur Demonstration "kriechender Gase")	1	
II	Ionenaustauscheranlage für demin. Wasser	1	
II	Gerät zur Synthese von Wasser (qualitativ)	1	
Versuche zur Kunststoffchemie			
III	Metallform zum Verschäumen zu Styropor	1	
III	Verschiedene Kunststoffproben und -muster, siehe Chemikalienliste		
Für Versuche zum Umweltschutz:			
III	Edelstahltrichter mit Rohr 8 zum Auffangen von Verbrennungsgasen	1	
III	Gassammelbalg (z.B. Gasspürgerät der Firma Dräger)	1	
III	Prüfröhrchen Kohlenstoffmonoxid, Packung mit 10 Stück, 0 - 7 % (Autoabgas)	1	
III	Prüfröhrchen Schwefeldioxid, Pack. mit 10 Stück, 20 (- 2000) ppm (Abgas)	1	
III	Wasserkoffer für chemische und biologische Parameter, komplett <sup>1)1)</sup>	1	
oder: Testsets wie			
III	Ammonium (Visocolor)	1	
III	Nitrat (Visocolor)	1	
III	Phosphat (Aquamerck)	1	
III	Sauerstoff (Visocolor)	1	

<sup>1</sup> evtl. zusammen mit Biologie

Abt.	G E R Ä T E	Anzahl	Mindest- anzahl
	<b>14. TAFELN, MODELLE, ANSCHAUNGSMITTEL</b>		
I	Molekülmodell-Baukasten (Stäbchenmodell)	1	1
II	Periodensystem, Wandmodell	1	1
II	Sammlung wichtiger Mineralien	1	
I	Tafel zur ersten Hilfe/	1	1
I	R- und S-Sätze	1	1
	<b>15. HANDBÜCHEREI</b>		
I	Literatur zur Unfallverhütung z.B. Flörke, Unfallverhütung im naturwissenschaftlichen Unterricht	1	1
I	Merkblätter zur Sicherheit im Unterricht, Neckar-Verlag	1	1
III	Nachschlagewerke, z.B. RÖMPP, Chemielexikon <b>oder:</b> CD RÖMPP Chemie oder RÖMPP online (kostenpflichtig)		
III	Zeitschriften		
III	Werke zur Methodik und Didaktik des Chemieunterrichts		
III	Bücher und Karteien für Schülerversuche		
III	Versuchskarteien		

## A U S S T A T T U N G S L I S T E für die Werkrealschule Klasse 10

Die Ausstattung einer Hauptschule mit Geräten und Chemikalien für den Chemieunterricht in den Klassen 7 bis 9 wird vorausgesetzt. Hierzu sind beim Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart Listen erhältlich:

- ◆ Geräteausstattung für den Demonstrationsunterricht Chemie an Hauptschulen (diese Liste)
- ◆ Zusammenstellung von Chemikalien für den Chemieunterricht an Hauptschulen

Zu allgemeinen Hinweisen bei der Beschaffung (z.B. DIN-Normen, Glasarten, Aufbewahrung und Kennzeichnung von Chemikalien) wird auf die Vorbemerkungen in dieser Liste verwiesen.

Für den Unterricht in Klasse 10 wird zusätzlich nachfolgende Ausstattung benötigt, eine Beschaffung richtet sich nach den an der Schule vorhandenen Sammlung.

### Geräteausstattung

Kapitel	Abt.	Anzahl	G E R Ä T E
Zu 1. Stellzeug:	III	1	Keramikdrahtnetz mit Loch, d = 20 mm (für Salzschmelze)
Zu 2. Heiz- und Kühlgeräte:	III	1	Lötbrenner für Kleinkartuschen (für höhere Temperaturen)
	I	1	Pilzheizhaube mit Halterung für Kolben 250 ml <b>oder:</b> elektrische Heizplatte, regulierbar, mit Magnetrührer
Zu 3. Glasgeräte:	III	0	Rückflusskühler, NS 29 oder
	II	1	Liebigkühler
Zu 9. Bedarf für elektrochemische Versuche:	II	1	Reibstab Trovidur (negative Ladung)
	II	1	Reibstab Plexiglas (positive Ladung)
	II	2	Kügelchen an Perlonfaden (elektrostatische Versuche)
	I	1	Leitfähigkeitsprüfer
	II	1	Versuchsanordnung zur Elektrolyse (z.B. Zinkiodid) evtl. für Projektion
Zu 10. Optische Geräte:	III	0	UV - Lampe, umschaltbar auf 254 nm und 350 nm (Darstellung optischer Aufheller)
Zu 13. Geräte für spezielle Versuche:	III	1	zur Grenzflächenspannung: Federkraftmesser, 0,1 N Aluminium-Ring mit Bügel
		1	
	I	1	zur Bestimmung der Wasserhärte: Reagenziensatz oder Teststäbchen
Zu 14. Tafeln, Modelle, Anschauungsmittel	II	1	Bildtafel bzw. Folien zur Essigherstellung
	II	1	Bildtafeln und Folien zu Ölpflanzen, Fettgewinnung und Fettverarbeitung
	I	10	Molekülmodell-Baukästen für Schüler, Stäbchen (z.B. Moly-mod)
	II	10	Handperiodensystem für Schüler (z.B. BSV München)

**Chemikalien:**

Hinweis	Stoff	Formel	Kennbuchstabe	Flaschenart	Menge
I	Ameisensäure, z.A. 98 - 100 % (Methansäure)	HCOOH	C	ES / br	250 ml
III	Bärlappsporen (Lycopodium)				100 g
III	Brom	Br <sub>2</sub>	T+;C;N	E, S	100 ml
II	Bromwasser, (selbst herstellen)	Br <sub>2</sub> · a H <sub>2</sub> O	T	E, S	250 ml
I	Buchenholzspäne				
I	Holzspatel				100 St
II	Idranal-B-Lösung (Wasserhärte-Bestimmung)				1 l
I	Indikator-Puffertabletten (zur Wasserhärte-Bestimmung)				500 St
I	Iod, doppelt sublimiert	I <sub>2</sub>	Xn;N	W, G	100 g
I	Kaliumhydrogensulfat, z.A.	KHSO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O	C	W	500 g
I	Lithium (unter Paraffinöl aufbewahren)	Li	F, C	W	
I	Natriumaluminiumsilikat (Sasil), s.a. Zeolith			W	250 g
III	Natriumperborat-3-Wasser	NaBO <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> · 3 H <sub>2</sub> O		W	250 g
III	Oelsäure, rein (Octadecensäure)	C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COOH		E / br	1 l
III	Palmitinsäure z. Synth. (Hexadecensäure)	C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> COOH		W	100 g
III	Seifenlösung nach Boutron-Boudet				1 l
III	oder Seifenlösung nach Pellet				1 l
AM	Steinsalz, Spaltstücke				
III	Sudan III (Anfärben von Fett)			W	10 g
öb	Voll-Waschmittel				
III	Zinkiodid	ZnI <sub>2</sub>		W	25 g

## **Anschriften für den naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht von Firmen für Labor-, Lehr- oder Lernmittel**

Eine möglichst aktuell gehaltene Liste finden Sie im Internet:

[www.ls-bw.de](http://www.ls-bw.de) → unsere Angebote für allgemeinbildende Schulen → Beratung → Anschriften für den naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht

direkt: <http://www.ls-bw.de/allg/beratung/anschrif.pdf>



---

**Landesinstitut für Schulentwicklung  
Rotebühlstraße 131  
70197 Stuttgart**



[www.ls-bw.de](http://www.ls-bw.de)