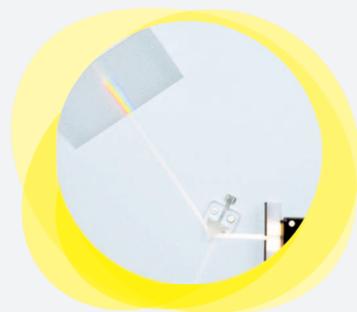
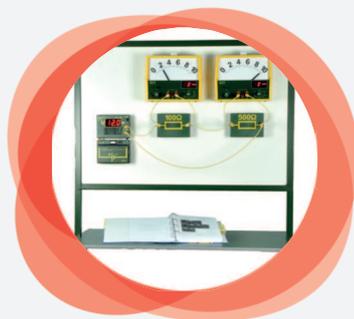


# NTL

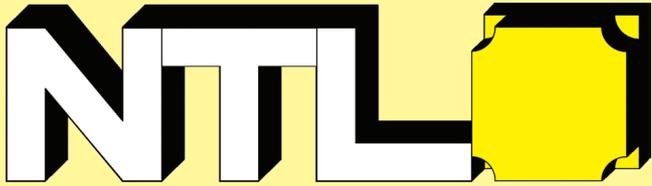
## DEMONSTRATIONSGERÄTE HAUPTKATALOG

PHYSIK



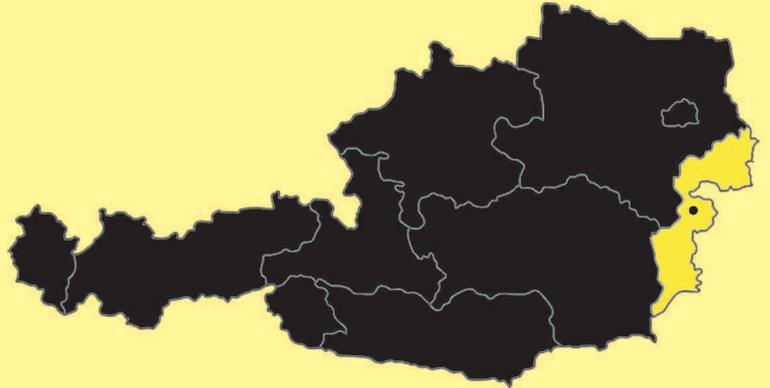
*Ein Versuch ist es wert...  
... gemocht zu werden*

P1310



## International

Fruhmann GmbH NTL  
Manufacturer & Wholesaler  
7343 Neutal / Österreich  
Technologiezentrum  
Tel.: +43-2618-9010-8840  
Fax: +43-2618-9010-8844  
e-mail: office@ntl.at



## Österreich

- 1 NLV - BUCHSBAUM  
Davidgasse 45/31  
1100 Wien  
Tel.: 01/641 46 51  
Fax: 01/600 41 50  
E-Mail: office@nlv.at

## Schweiz

- 2 BACHMANN LEHRMITTEL AG  
Lenzbüel 15  
8370 Sirnach  
Tel.: 071/912 19 10  
Fax: 071/912 19 11  
E-Mail: info@bachmann-lehrmittel.ch

## Italien - Südtirol

- 3 ARCHIMEDES OHG/SNC  
Katharina-Lanz-Str. 21  
39037 Mühlbach (BZ)  
Tel.: 0472/849 883  
Fax: 0472/849 746  
E-Mail: archimedes@dnet.it

## Deutschland

- 4 NTL COMPETENCE CENTER GERMANY  
Johann-Hammer-Straße 26  
97980 Bad Mergentheim  
Tel.: 07931/932 262  
Fax: 07931/932 264  
E-Mail: office@ntl.at
- 5 ROLAND OSTERLAND  
Naturwissenschaftliche Lehrmittel  
Mooster Str. 3  
19376 Marnitz  
Tel.: 0172/629 19 47  
Fax: 038729/205 73  
E-Mail: r.osterland@ntl.at



## Deutschland

- 6 URHAMMER-LEHRMITTEL KIEL  
Karsten Meyer  
Brunswiker Straße 40  
24105 Kiel  
Tel.: 0431/561 033  
Fax: 0431/561 070  
E-Mail: kiel@urhammer.de
- 7 URHAMMER-LEHRMITTEL HAMBURG  
Grillparzerstr. 33  
22085 Hamburg  
Tel.: 040/227 137-0  
Fax: 040/227 137-50  
E-Mail: hamburg@urhammer.de
- 8 EKV-LEHRMITTEL  
Eveline Kiehl  
Schanzstr. 76  
67063 Ludwigshafen  
Tel.: 0621/52 90 160  
Fax: 0621/52 91 251  
E-Mail: e.kiehl@ntl.at
- 9 BÜRO FÜR NATURWISSENSCHAFTLICHE  
GESAMTEINRICHTUNGEN  
Winfried Scholand  
Brinkmannstr. 2  
44799 Bochum-Wiemelhausen  
Tel.: 0234/491 215  
Fax: 0234/494 278  
E-Mail: scholand@ntl.at
- 10 MANFRED MOLDAN LEHRMITTEL  
Lehmgrubenweg 15 a  
97084 Würzburg  
Tel.: 0931/612 066  
Fax: 0931/359 37 21  
E-Mail: m.moldan@ntl.at

# Wer experimentiert, kauft **NTL**

„NTL“ ist die Abkürzung für „Naturwissenschaftliche-Technische-Lehrmittel“.

Unsere Unternehmensgruppe entwickelt, produziert, und vertreibt qualitativ hochwertige Experimentiergeräte und -systeme für Physik. Der erste „NTL“ – Artikel wurde im Jahr 1985 entworfen, dies war der gelbe Baustein, woraus auch das Logo entstanden ist.

Unser Sortiment in Physik umfasst derzeit etwa 2300 Artikel, cirka 1900 (82,6 %) davon sind Eigenentwicklungen, welche in Zusammenarbeit mit erfahrenen Lehrkräften entstanden sind.

Das allgemeine Ziel ist es, allen Schülern dieser Erde naturwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten und Phänomene anhand von Experimenten zu erklären.

Dieses Ziel erreicht man durch

- reale Experimente – keine Simulationen!
- welche einfach aufzubauen,
- schnell durchgeführt sind,
- und zu sicheren Ergebnissen führen

Bücher und Lehrkräfte können theoretisches Wissen vermitteln.

Die Kombination mit „NTL“ – Experimentiergeräten erleichtert den Einsatz dieses Wissens in der Praxis.

*Wecken Sie Interesse durch Freude am Experimentieren*

*einfach – schnell – sicher*



# Die NTL - Familie

## **Fruhmann GmbH NTL Manufacturer und Wholesaler**

NTL Zentralbüro im Technologiezentrum Neutal, Österreich



Entwicklung, Marketing, Vertrieb und Großhandel



Großzügig gestalteter  
Ausstellungs- und Trainingsraum ....



... für Schulungen und  
Experimentierseminare



Teilnahme an Fachmessen  
gemeinsam mit unseren  
Vertriebspartnern

## Didaktik

EU – Qualitätsbetrieb, ISO – zertifiziert,  
etwa 170 Mitarbeiter



Fertigungsstätte für cirka 1300 NTL – Artikel

## Hochleistungslaser



Präzise Bearbeitungsmaschinen sind die Basis  
für ein qualitativ hochwertiges Fertigprodukt

## NTL – Logistik



Produktionssteuerung, Qualitätssicherung,  
Logistik, Versand

## Nach erfolgter Qualitätskontrolle werden NTL – Geräte ....



... kommissioniert und eingeordnet,



... vakuumverschweißt in  
Kunststoffboxen verpackt,



... und in robusten Kartons ver-  
sandt.

**Für weitere, detailliertere Informationen besuchen Sie unsere Homepage**

**www.ntl.at**

oder

**www.ntl.de**

Dort finden Sie:

- Gerätebilder in unterschiedlichen Ansichten
- Technische Handbücher für Netz- und Messgeräte
- Einräumpläne für Gerätesätze
- Experimente – Konfigurator
- Neuheiten
- künftige Messen

# inhaltsverzeichnis

stativ- und aufbausysteme

Seite 6 - 17

mechanik

Seite 18 - 101

wärmelehre

Seite 102 - 133

elektrik/elektronik

Seite 134 - 201

optik

Seite 202 - 219

atom- und kernphysik

Seite 220 - 227

computer physik

Seite 228 - 251

# demonstrations- experimentierstand

## DS600-00 Experimentiertisch, fahrbar

Experimentier- und auch Transport-Tisch; durch große Rollen sind auch Türschwellen kein Problem; dicke Kunststoffkanten dienen auch als Stoßschutz; Kunststoffplatten grün; 2 Fächer für Netz- und Messgeräte oder Kleinteile; Bodenplatte für Experimentierboxen oder Großteile; Gestell aus Alu, silbern beschichtet; Fächer und Bodenplatte leicht abnehmbar, kann einfach zerlegt und auch wieder zusammengebaut werden;  
Arbeitsplatte: 750 x 500 mm;  
Fächerböden: 750 x 244 mm und 750 x 123 mm;  
Bodenplatte: 750 x 385 mm;  
Gesamthöhe: 900 mm;  
4 Rollen (D= 75 mm), zwei davon feststellbar



## DS600-10 Tischaufbau mit Gestell

Dieser Aufbau ermöglicht das „Experimentieren auf höherer Ebene“; Versuchsaufbauten werden dadurch für Schüler besser sichtbar; schwere Netz- oder Messgeräte können „unter“ dem Experiment platziert werden; zwei fix aufgeschraubte NTL-Schienen-Sonderprofile erlauben ein rasches und sicheres Aufbauen von Stativmaterialien; aufzustellen am Lehrertisch oder auch am Experimentiertisch fahrbar und mit Schraubzwingen dort zu fixieren; seitlich angebrachte Kabelträger;  
Arbeitsplatte: 750 x 375 mm;  
Gesamthöhe: 305 mm (ohne Schienenprofil)



## DS500-1G Tischklemme Demo, 50 mm

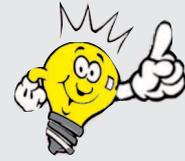
Zur Befestigung von NTL-Schienenfüßen (Alu-Sonderprofil) oder Tischaufbau mit Gestell an Tischen mit einer maximalen Dicke von 48 mm; Alu-Profil mit Stahldorn; robuste Schraube mit M10-Gewinde und Druckteller



# demonstrations- experimentierstand



- magnethaftende Aufbauten am mobilen Experimentiertisch
- für alle Themen
- auch für sitzende Schüler absolut übersichtlich und gut sichtbar
- sehr rasch im Auf- und Abbau



## MECHANIK



Versuch: Geneigte Ebene

## WÄRMELEHRE



Versuch: Längenausdehnung fester Stoffe

## OPTIK



Versuch: Einfallis- und Brechungswinkel im Wasser

## Einer für Alles

### ELEKTRIK „inno“



Versuch: Ohm'sches Gesetz - Anwendung

### ELEKTRIK – Stecksystem Demo (STBD)



Versuch: Elektromotor mit Zweipolrotor

### RADIOAKTIVITÄT



Versuch: Strahlenbelastung durch Betastrahlung (extern)

## Aufbauplatte mobil

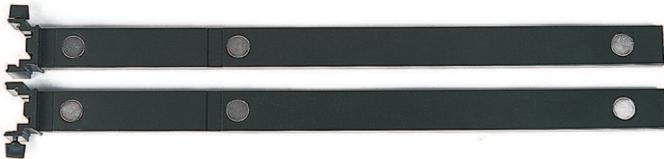
Die einfachste Art Versuche aus den Gebieten Mechanik, Wärmelehre, Elektrik, Elektronik und Optik aufzubauen

**DS101-1G** Stativfuß groß, L= 500 mm



**DS600-6G** Plattenträger, Paar, magnetisch

L = 600 mm



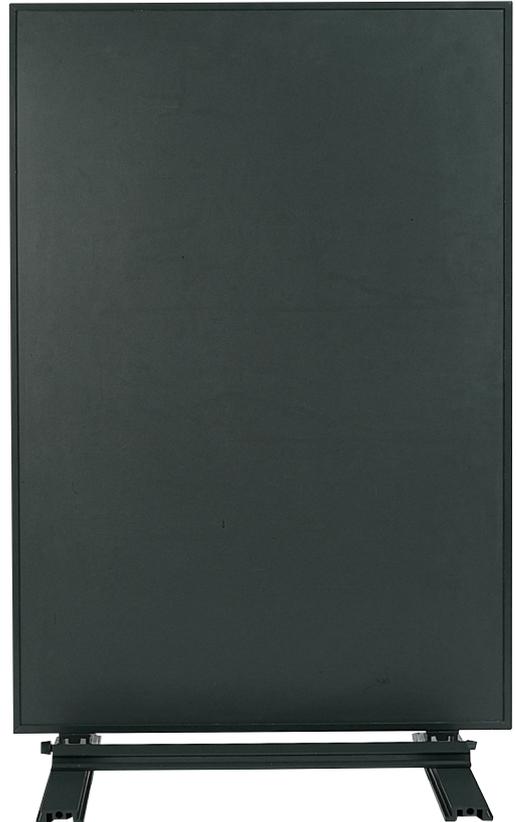
Vorderseite + Rückseite



**DS103-1P** Aufbauplatte

einseitig grün, einseitig weiß;  
Maße: 90 x 62 cm

Hochformat





**Die fahrbare, zweifarbige Experimentiertafel mit integrierter Ablagefläche macht Sie mobil**

## DS610-1T Experimentiertafel grün/weiß, fahrbar

Stahlgestell pulverbeschichtet, grün;  
Metalltafel grün/weiß;  
Maße: 100 x 70 cm;  
Höhe: 193 cm;  
Vier Laufrollen, davon zwei Rollen feststellbar;  
horizontale Ablage- und Experimentierplatte:  
Maße: 106 x 65 cm, Höhe: 93 cm



Rückseite

Vorderseite



„Kleben“ Sie alle Bauteile, wie Lampenfassungen, Schalter, Spannungsquellen, Messinstrumente, etc. einfach auf die Tafel. Starke Neodymium-Magnete mit besonders hoher und **nicht abnehmender Magnetkraft** ermöglichen dies.

## Magnetfüße

Gummiummantelter Metallfuß mit eingebettetem Neodymium-Magnet; für die rasche Montage von Rundmaterial bis 10 mm Durchmesser; normal oder parallel zu einer Metalltafel; Eine Gummihülle verhindert das Zerkratzen der Tafeloberfläche, der Sockel wird dadurch auch rutschsicher; ein neu entwickelter Klemmeinsatz mit Lagerbolzen ermöglicht eine Fixierung von Elementen in variabler Distanz zur Plattenoberfläche; Haftkraft am Lagerbolzen als Angriffspunkt; gemessen parallel zur Tafel:

Magnetfuß D=43 mm: 10 ... 25 N  
Magnetfuß D=66 mm: 20 ... 70 N  
(die Haftkraft ist abhängig von der Stärke (Dicke) der Metalltafel)



**DS110-43** Magnetfuß 43, mit Säule und Lagerbolzen

**DS110-66** Magnetfuß 66, mit Säule und Lagerbolzen



**DS110-1M** Magnetfuß 43, mit Muffe

Gummiummantelter Metallfuß mit eingebettetem Neodymium-Magnet; mit Muffe für die rasche Montage von Rund- oder Vierkantstangen sowie Platten; normal oder parallel zu einer Metalltafel;  
D= 43 mm, H= 36 mm



## Schienenklauen

Zwei Schienenklauen aufgesteckt auf NTL-Sonderprofil bilden einen Stativfuß, oder stabilisieren die Fahrbahn oder Optische Bank;  
Glasfaserverstärkter Kunststoff mit Gummifüßchen;  
Länge=220 mm

**DS112-1E** Schienenklaue, einfach



**DS112-1G** Schienenklaue, nivellierbar

Mit Metallzylindern und Nivellierschrauben



**DS112-1M** Schienenklaue, magnetisch

Mit starken Neodymium-Magneten (D=22 mm, H=10 mm)



## Schienenfüße - NTL

Alu-Sonderprofil; silbern beschichtet; bildet mit zwei Schienenklauen einen Stativfuß, oder zur Halterung von NTL-Universalschienen mittels Klemmreiter; stirnseitige Bohrung zur Befestigungsmöglichkeit auf Tischen mit der Tischklemme Demo



**DS102-12** Schienenfuß, L=125 mm

**DS102-25** Schienenfuß, L=250 mm

**DS102-50** Schienenfuß, L=500 mm



## Universal-Stativschienen – NTL

Alu-Sonderprofil; silbern beschichtet; verwendbar als Stativschiene, Fahrbahn, Laufschiene oder optische Bank; an den Enden seitliche Schrauben zwecks Koppelung zweier Schienen oder Befestigung von Schienenfüßen mit einem Klemmreiter

**DS101-75** Stativschiene, L=750 mm

**DS101-50** Stativschiene, L=500 mm

**P7210-5C** Stativschiene, L=300 mm

## P5310-1S Schienenverbinder universal

Zur Koppelung von NTL-Schienenprofil (Stativschienen, Fahrbahn, Optische Bank); NTL-Alu-Sonderprofil, eloxiert, L=80 mm



## DS100-1R Rundfuß mit Klemmsäule

Für simple Aufbauten; zur Halterung von Rundmaterial bis zu D=10 mm; schwerer Metallfuß mit Klemmsäule, D=84 mm, H=60 mm



## DS090-1K Klauenfuß einfach, L=200 mm

Einfacher Stativfuß für rasche Aufbauten; Alu-Sonderprofil (NTL-Schienenfußprofil); silbern beschichtet; mit aufgesetzten Schienenklauen; Bohrung mit Schraube zum Fixieren von Rundmaterial bis D=10 mm; Standfläche: 265 x 220 mm

Der Günstigste 



Unser A-Fuß ist ein H-Fuß 

## DS090-1M Klauenfuß magnetisch, L=200 mm

Einfacher, magnetischer Stativfuß für rasche Aufbauten; Alu-Sonderprofil (NTL-Schienenfußprofil) mit aufgesetzten Schienenklauen mit Neodymium-Magneten; Bohrung mit Schraube zum Fixieren von Rundmaterial bis D=10 mm; Standfläche: 265 x 220 mm



## DS100-1H Stativfuß, L=250 mm



Kompakter, H-förmiger Stativfuß; Alu-Sonderprofil; silbern beschichtet; fix verschraubt mit 2 Nivellierschrauben; Gummifüßchen; stirnseitige Bohrungen zur Befestigungsmöglichkeit auf Tischen mit der Tischklemme Demo; für einen weiteren Aufbau werden Stativreiter benötigt; Standfläche: 260 x 200 mm

## DS101-1G Stativfuß, groß



Standfester Universal-Stativfuß; Alu-Sonderprofil; grün pulverbeschichtet; fix verschraubt mit 2 Nivellierschrauben; Gummifüßchen; stirnseitige Bohrungen zur Befestigungsmöglichkeit auf Tischen mit der Tischklemme Demo; für einen weiteren Aufbau werden Stativreiter benötigt; Standfläche: 500 x 325 mm

## DS500-1G Tischklemme Demo, 50 mm

Zur Befestigung von NTL-Schienenfüßen (Alu-Sonderprofil) oder Tischaufbau mit Gestell an Tischen mit einer maximalen Dicke von 48 mm; Alu-Profil mit Stahldorn; robuste Schraube mit M10-Gewinde und Druckteller



## DS501-1S Schraubstock mit Tischklemme

Zur Befestigung von schweren Teilen wie Stativschienen, Vierkantstativstangen, Platten oder Schirmen in beliebiger Neigung; Robuster Schraubstock aus Metall; Tischklemme mit Gummiauflage und Metallschraube; Kugelgelenk aus Metall mit Feststellschraube aus Metall; Verstellbare Metallbacken mit Gummiauflage; Spannweite Tischklemme: 3 ... 54 mm; Spannweite Klemmbacken: 0 ... 54 mm



## DS141-1R Stativreiter mit Muffe

Zum Aufsetzen und Fixieren auf Schienenfüßen oder Stativschienen; Alu-Sonderprofil; grün pulverbeschichtet; mit Muffe; für die rasche Montage von Rund- oder Vierkantstangen sowie Platten



## DS103-3G Stativreiter, H=34 mm

Zum Aufsetzen und Fixieren auf Schienenfüßen oder Stativschienen; Alu-Sonderprofil; grün pulverbeschichtet; mit Klemmsäule mit Längsbohrung und Feststellschraube zur Halterung von Rundmaterial bis max. D=10 mm



## DS103-7G Stativreiter, H=70 mm

Zum Aufsetzen und Fixieren auf Schienenfüßen oder Stativschienen; Alu-Sonderprofil; grün pulverbeschichtet; mit Klemmsäule mit Längs- und Querbohrung sowie Feststellschraube zur Halterung von Rundmaterial bis max. D=10 mm



## DS504-2K Stativreiter, höhenverstellbar

Zum Aufsetzen und Fixieren auf Schienenfüßen oder Stativschienen; Alu-Sonderprofil; grün pulverbeschichtet; Klemmsäule auf Reiter zur feinjustierbaren Höhenverstellung um max. 25 mm von Geräten auf Stiel mit einem Durchmesser von 10 mm



## DS200-04 Klemmsäule, H=40 mm

Zur Verlängerung von Stativreitern; Alu-Rundprofil; grün pulverbeschichtet; mit Längs- und Querbohrung für Rundmaterial bis max. D=10 mm





## P7230-1M Multimuffe SE

Zur Montage von Rundmaterial bis  $D=10$  mm, Lagerbolzen oder Blattfedern; Schrauben mit abgerundeten Gewindeenden gewährleisten einen optimalen Halt;  
Alu-Vierkantprofil, eloxiert;  
Abmessungen: 65 x 20 x 20 mm (ohne Schrauben)



## P7230-1K Rundmuffe SE

Zur Koppelung und T-förmigen Montage von Rundmaterial bis  $D=10$  mm, sowie zur Halterung von zwei Manometerrohren mit  $D=8$  mm; Schrauben mit abgerundeten Gewindeenden gewährleisten einen optimalen Halt;  
Alu-Rundprofil, eloxiert;  
Abmessungen: 80 x 20 mm (ohne Schrauben)



## DS400-2K Kreuzmuffe SE

Zur Befestigung von Rundmaterial bis  $D=15$  mm oder Vierkantmaterial bis  $s=12,5$  mm;  
Kreuz- Parallel- oder T-Verbindung ist möglich;  
Alu-Druckguss, schwarz beschichtet;  
2 Schrauben mit großem Kopf,  $D=25$  mm;  
Abmessungen: 57 x 34 x 34 mm (ohne Schrauben)



## DS400-1V Verlängerungsmuffe vierkant

Zur Verlängerung von Rundmaterial bis max.  $D=18$  mm oder Vierkantmaterial bis  $s=12$  mm;  
robuste Schrauben mit abgerundeten Gewindeenden gewährleisten einen optimalen Halt; Alu-Profil;  
grün pulverbeschichtet;  
2 Flügelschrauben M8;  
Abmessungen: 80 x 35 x 35 mm (ohne Schrauben)



## DS402-2G Muffe auf Stiel

Zum Einklemmen von Rundmaterial bis max.  $D=18$  mm oder Vierkantmaterial bis  $s=12$  mm; eine robuste Schraube mit abgerundetem Gewindeende gewährleistet einen optimalen Halt;  
Alu-Profil; grün pulverbeschichtet;  
mit Stiel  $D=10$  mm,  $L=40$  mm;  
mit Flügelschraube M8



Der Günstigste 

## DS404-1G Plattenmuffe auf Stiel

Zum Einklemmen von Material bis max. 10 mm Dicke; ein gummierter Klemmbacken ermöglicht einen sicheren, jedoch oberflächenschonenden Halt;  
Alu-Profil; grün pulverbeschichtet;  
mit Stiel  $D=10$  mm,  $L=40$  mm;  
mit Flügelschraube M8 und Klemmbacken



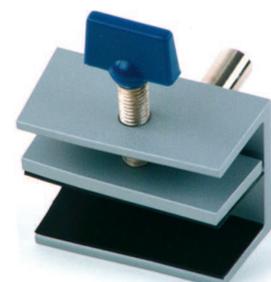
## DS400-3K Kreuzmuffe Demo

Zur Befestigung von Rundmaterial bis  $D=16$  mm, Vierkantmaterial bis  $s=12$  mm oder Platten bis max. 14 mm;  
Kreuz- Parallel- oder T-Verbindung ist möglich;  
robuste Schrauben mit abgerundeten Gewindeenden gewährleisten einen optimalen Halt;  
Alu-Druckguss; grün pulverbeschichtet; 2 Flügelschrauben M8;  
Abmessungen: 68 x 36 x 36 mm (ohne Schrauben)



## DS500-1H Plattenhalter, groß

Zum Einklemmen von Material bis max. 35 mm Dicke; ein gummierter Klemmbacken ermöglicht einen sicheren, jedoch oberflächenschonenden Halt;  
Alu-U-Profil; silbern beschichtet; mit Stiel  $D=10$  mm,  $L=40$  mm;  
mit Flügelschraube M8 und Klemmbacken



## C7002-2A Universalklemme 0-80 mm

Zum Einklemmen von Material bis max. 35 mm Dicke; ein gummierter Klemmbacken ermöglicht einen sicheren, jedoch oberflächenschonenden Halt; Alu-U-Profil; silbern beschichtet; mit Stiel D=10 mm, L=40 mm; mit Flügelschraube M8 und Klemmbacken



## C7007-1F Klammer mit flexiblem Hals



Zur Halterung von Röhren, Stäben oder anderen Kleinteilen in beliebiger Neigung; flexibler „Schwanenhals“ aus Metall; ein Ende mit Stativstange 10 x 40 mm, anderes Ende mit Metallklammer; Haltekraft in Neigung bis ca. 300 g; Metallklammer: Länge= 150 mm, Spannweite= 5 - 40 mm; Gesamtlänge Hals: ca. 530 mm

## Schienträger

Zur Halterung von Stativschienen, Stativmaterial oder Geräten, welche mit Reitern aus Aluminium-Spezialprofil versehen sind; Alu-Sonderprofil auf Reiter; grün pulverbeschichtet; mit Klemmschraube

**DS103-1S** Schienträger „parallel“, kurz

**DS103-1G** Schienträger „parallel“, H=150 mm

**DS103-1F** Schienträger „parallel“, H=300 mm

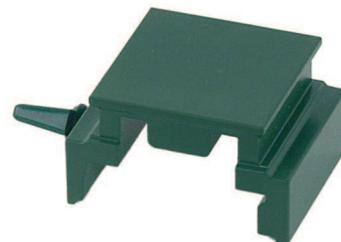


**DS103-1W** Schienträger „normal“, kurz



## DS102-2G Klemmreiter

Zur kreuzweisen Verbindung von Stativschienen oder Schienenfüßen mit Stativschienen; Alu-Sonderprofil; grün pulverbeschichtet; mit Klemmschraube, L=42 mm



## DS103-1H Laufschienehalter

Zum Aufsetzen und Fixieren auf Stativschienen oder zur Halterung von Stativschienen in Verwendung als Laufschiene; Alu-Sonderprofil; grün pulverbeschichtet; mit Klemmschraube; mit Stiel: D=10 mm, L=40 mm



## DS103-2H Universalschienenhalter

Zur erhöhten Halterung von Stativschienen in Verwendung als Fahrbahn oder als optische Bank; Alu-Sonderprofil; grün pulverbeschichtet; mit Stiel: D=10 mm, L=40 mm



## DS400-2R Muffe an Reiter

Zum Aufsetzen und Fixieren auf Stativschienen; eine seitlich aufgesetzte Halbmuffe mit Klemmschraube zur lotrechten Halterung von Rundmaterial bis max. D=18 mm sowie Vierkantmaterial bis zu s=12 mm oder Platten bis 15 mm Dicke; Alu-Sonderprofil; grün pulverbeschichtet; mit Klemm- und Flügelschraube





## Stativstangen rund, massiv, Stahl vernickelt



**DS201-00** Stativstange rund, L=1000mm, D=12 mm

**DS201-75** Stativstange rund, L=750 mm, D=12 mm

**P7240-1G** Stativstange rund, L=500 mm, D=10 mm

**P7240-1C** Stativstange rund, L=250 mm, D=10 mm

**P7240-1F** Stativstange rund, L=150 mm, D=10 mm

**DS201-10** Stativstange rund, L=100 mm, D=10 mm

**P7240-1B** Stativstange rund, L= 60 mm, D=10 mm

## Stativstangen vierkant, hohl, rostfreier Stahl, mit Abdeckkappen



Vierkantstangen haben wenig Masse und sind seitlich nicht verdrehbar

**DS300-00** Stativstange vierkant, 12x12 mm, L=1000 mm

**DS300-75** Stativstange vierkant, 12x12 mm, L=750 mm

**DS300-50** Stativstange vierkant, 12x12 mm, L=500 mm

**DS300-25** Stativstange vierkant, 12x12 mm, L=250 mm

**DS300-15** Stativstange vierkant, 12x12 mm, L=150 mm

## P7230-4E Lagerbolzen

Zur Halterung von Hebelstangen, Rollen, Schraubenfedern, Haken und Schnüren;  
Stahlbolzen, vernickelt;  
Achse: 45 x 3 mm;  
Gesamtlänge: 55 mm



## DS204-2L Lagerbolzen mit Klemmeinsatz

Zur Halterung des Lagerbolzens in Muffen oder Stativreitern; der neu entwickelte Klemmeinsatz ermöglicht eine Fixierung von Elementen im Lagerbolzen in variabler Distanz zur Stirnseite der Muffe;  
Klemmeinsatz aus glasfaserverstärktem Kunststoff;  
mit Schlitz und Abflachung zum Ansatz einer Klemmschraube;  
Lagerbolzen-Achse: D=3 mm, L=45 mm;  
Klemmeinsatz: D= 10mm, L= 40 mm



## DS203-1S Stiel mit Haken

Stahlstab massiv;  
vernickelt;  
mit Haken  
D=10 mm, L=35 mm



## DS202-1R Ring mit Haken

Aluminiumring mit Haken und Klemmschraube zum Aufsetzen auf Rundmaterial bis max. D=10 mm



## DS204-1S Stiel mit Gewinde, L=60 mm

## DS102-3S C-Haken mit Gewinde



## **P7250-1T3** Stativring, D= 102 mm

Zur Auflage des Wärmeschutznetzes oder -platte;  
Nichtrostender Stahl;  
Stielende mit Metallzylinder D=10 mm, L=30 mm;  
Ring-D=102 mm, Länge (Stielende – Ringzentrum): 150 mm

## **P7250-1T2** Stativring, D= 62 mm

Zur Halterung oder Sicherung von Bechergläsern oder  
Erlenmeyerkolben; Stahl vernickelt;  
Stielende mit Metallzylinder D=10 mm, L=30 mm;  
Ring-D=62 mm, Länge (Stielende – Ringzentrum): 150 mm

## **P7250-1T1** Stativring, D= 30 mm

Zur Sicherung von Erlenmeyerkolben;  
Stahl vernickelt;  
Stielende mit Metallzylinder D=10 mm, L=30 mm;  
Ring-D=30 mm, Länge (Stielende – Ringzentrum): 150 mm



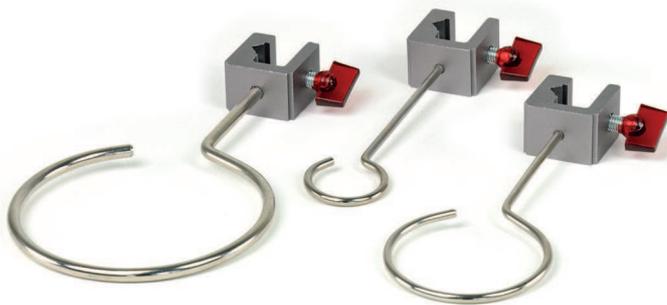
## **Stativringe auf Muffe**

Offener Stahlring vernickelt; auf Muffe fest montiert;  
eine Flügelschraube M8

## **DS502-30** Stativring auf Muffe, D=30 mm

## **DS502-62** Stativring auf Muffe, D=62 mm

## **DS502-02** Stativring auf Muffe, D=102 mm



## **Dreibeine**

Zur Halterung von  
Wärmeschutznetz P7125-1B  
oder  
Ceranglasplatte C7226-1B;  
Ring-Durchmesser= 125 mm;  
Stahl; Hammerschlag lackiert



## **C7230-1A** Dreibein, H=200 mm

## **C7230-1C** Dreibein, H=250 mm

## **C7235-2B** Laborhebetisch, klein

Höhenverstellbare Hebebühne aus  
rostfreiem Stahl; große Justierschraube;  
mit Kunststofffüßen;  
Höhe einstellbar von  
ca. 80 – 260 mm;  
Größe der Platte: 150 x 150 mm



## **C7235-2S** Laborhebetisch, groß

Höhenverstellbare Hebebühne  
aus rostfreiem Stahl; Platte mit  
Gummipad (D=95 mm) für  
besseren Halt von Glasgeräten;  
große Justierschraube;  
mit Kunststofffüßen;  
Höhe einstellbar von  
ca. 85 – 340 mm;  
Größe der Platte: 250 x 250 mm



## **C7227-1U** Unterlegklötze, Satz 4 Stück

Holzplatten unterschiedlicher Dicke;  
ca. 8 bis 40 mm;  
Abmessungen: 150 x 150 mm



## **DS103-1T** Platte auf Stiel, klein

Zur erhöhten Halterung von  
magnethaftenden  
„inno“-Messgeräten;  
Metallplatte;  
grün pulverbeschichtet;  
Stiel: D=10 mm, L=30 mm;  
Abmessungen: 165 x 125 mm



## **DS103-2T** Platte auf Stiel, groß

Zur erhöhten Halterung von magnethaftenden  
„inno“-Netz- oder Messgeräten;  
Metallplatte; grün pulverbeschichtet; Stiel: D=10 mm, L=30 mm;  
Abmessungen: 260 x 230 mm



## **P3120-5G** Aufstellplatte, groß

Zur erhöhten Halterung von  
magnethaftenden „inno“-Netz- oder  
Messgeräten an Alu-Sonderprofil;  
Metallplatte L-förmig; mit Reiter;  
grün pulverbeschichtet;  
Abmessungen: 260 x 230 mm





## DS402-3B Drehlager auf Reiter, lang

Doppelt kugelgelagerte, drehbare Klemmsäule mit Querloch; zur Aufnahme von Stielen mit  $D=10$  mm; Fixierschraube und Gegengewicht; auf Reiter mit Klemmschraube, zum Aufsetzen und Fixieren auf Schienenfüßen oder Stativschienen; grün pulverbeschichtet; Säulenhöhe: 70 mm

## DS402-4B Drehlager auf Reiter, kurz

Doppelt kugelgelagerte, drehbare Klemmsäule; zur Aufnahme von Stielen mit  $D=10$  mm; Fixierschraube und Gegengewicht; auf Reiter mit Klemmschraube, zum Aufsetzen und Fixieren auf Schienenfüßen oder Stativschienen; grün pulverbeschichtet; Säulenhöhe: 64 mm



## DS402-3D Antriebsriemenscheibe

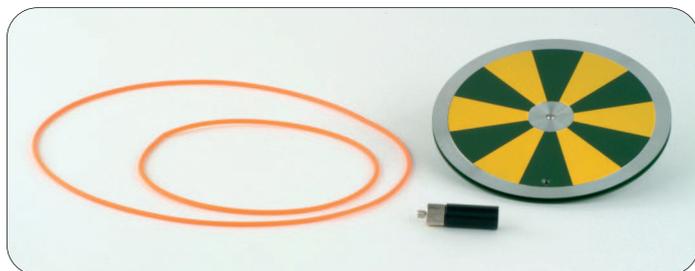
Zum Aufbau einer Schwungmaschine mit Handantrieb mittels der zwei Drehlager DS402-3B und DS402-4B; Aluminiumscheibe mit Schnurrille auf Stiel,  $D=10$  mm; pulverbeschichtet grün mit aufgedruckten Kreissegmenten in gelber Farbe; mit Gewindebohrung zur Aufnahme des Kurbelstiftes DS402-2N;  $D=160$  mm, Dicke=6 mm

## DS402-2N Kurbelstift

Massiver Metallstift mit Gewinde und Hand-Kunststoffrolle;  $D=15$  mm,  $L=50$  mm

## DS401-1A Antriebsriemen, Satz 2 Stück

Farbiger Kunststoffriemen  $D=3$  mm; Umfang: ca. 80 cm und 60 cm



## DS401-1B Antriebsschnur lose, 500 cm

Machen Sie einen eigenen, passenden Antriebsriemen; Antriebsschnur in der gewünschten Länge zuschneiden, beide Enden mit einer Flamme (z. B. Feuerzeug) heiß machen, Enden zusammendrücken und abkühlen lassen - fertig;  $L=500$  cm,  $D=3$  mm



## DE451-2K Drehlager auf Stiel

Drehbare kugelgelagerte Halterung auf Stiel,  $D=10$  mm; Bohrung zur Aufnahme von Rundmaterial mit  $D=$  max. 10 mm; zwei Flügelschrauben; zwei Bohrungen mit einem Abstand von 19 mm zur Aufnahme von Geräten mit 4-mm-Steckerstiften; Schnurrille für Antriebsriemen



## C7447-1F Wanne KS, 2,0 Liter

Transparente Wanne aus schlagzähem Kunststoff (PP); Abmessungen (oben): 210 x 130 x 95 mm



## C7447-1B Wanne KS, 2,5 Liter

Transparente Wanne aus Acrylglas; Abmessungen (oben): 260 x 160 x 100 mm



## C7447-1A Wanne KS, 6,5 Liter

Transparente Wanne aus schlagzähem Kunststoff (PP); Abmessungen: 300 x 180 x 150 mm



## Spannzwingen

Schnellspannende Zwinde zum raschen, einhändigen Klemmen oder Spreizen; robuste Führungsstange aus Metall; festsitzende und bewegliche Backe aus glasfaserverstärktem Kunststoff, mit weichen Greiffauflagen um Beschädigungen der Oberfläche zu vermeiden; Schnell-Auslösetrigger zum schnellen Positionieren oder Lösen

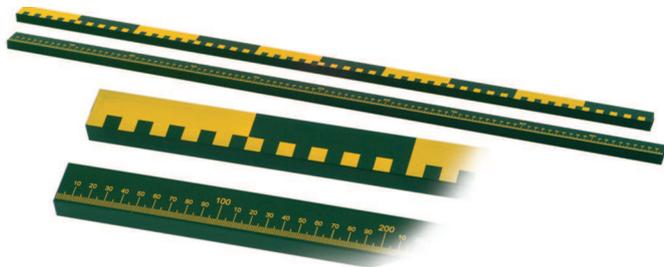


## DS500-2D Spannzwinde, 0 - 100 mm

## DS500-4D Spannzwinde, 0 - 200 mm

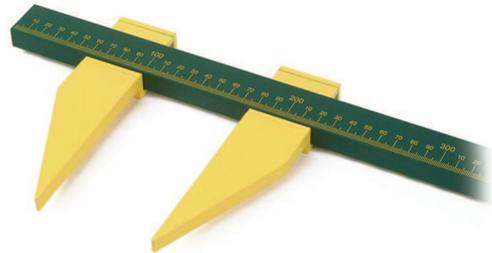
## DG101-00 Maßstab Metall, 1000 mm

Mit drei übersichtlich gegliederten Skalen: dm- und cm- Teilung sowie mm- Teilung auf der Rückseite;  
Rechteckrohrprofil aus Aluminium 30x15 mm, pulverbeschichtet



## DG110-2G Zeiger für Maßstab, Paar

Zum Aufkleben und stufenlosen Verschieben auf dem Maßstab Metall;  
Große Kunststoffzeiger, gelb, mit Metall-Federklemmen;  
Zeigerlänge=120 mm



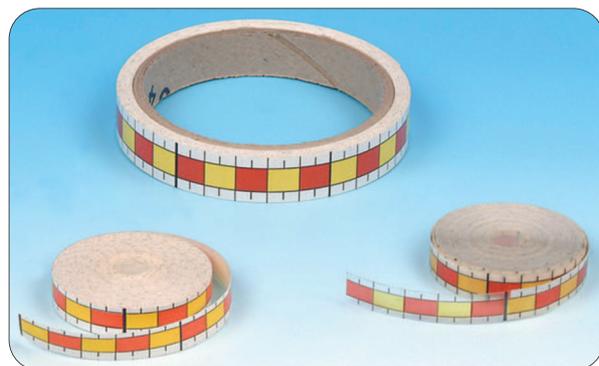
## DG110-1G Zeiger für Stativstangen, Paar

Zur Montage auf Stativstangen  
rund oder vierkant;  
Große Kunststoffzeiger, gelb,  
mit Alu-Sonderprofil und  
Flügelschraube M8;  
Zeigerlänge=120 mm



## Maßbänder selbstklebend

Selbstklebendes Kunststoffband mit Skala,  
rot-gelbe 1-cm-Blockteilung;  
Teilstriche in 0,5- 5- und 10-cm-Schritten; Rolle 10 m



## DS909-10 Maßband, transparent, B=10 mm

## DS910-10 Maßband, weiß, B=10 mm

## DS910-16 Maßband, weiß, B=16 mm

## P1100-1E Rollmaßband, 3 m

Stahlmaßband mit cm-mm-Teilung, in Kunststoffkapsel,  
mit Arretierung; Maße der Kapsel: ca. 60x60 mm



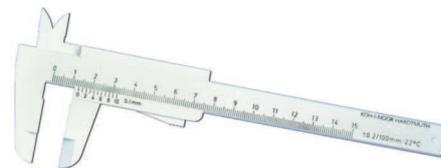
## DG100-1R Rollmaßband, 30 m

Metallmaßband mit cm-mm-Teilung, in Kapsel, mit einklappbarer  
Kurbel; Gehäusemaße: ca. 110x120 mm



## P1100-2B Schiebelehre, Kunststoff

Zum Erlernen von Außen-, Innen- und Tiefenmessungen;  
Messbereich: 0 ... 150 mm;  
Skala: mm-Teilung mit Nonius für 0,1 mm



## DG100-1L Schiebelehre Metall

Für Außen-, Innen- und Tiefenmessungen;  
Messbereich: 0 ... 150 mm;  
Skala: mm-Teilung mit Nonius für 0,05 mm



## DF120-1S Schiebelehre OFM

Zur Demonstration der Ablesung des Nonius (Vernier) einer  
Schiebelehre;  
Overhead-Funktionsmodell  
(OFM); bestehend aus  
transparenter Acrylglas-  
platte mit beweglichem  
Nonius-Schieber;  
Abmessungen: 200x100 mm



## DG100-2S Sphärometer

Demonstrationsmodell zur Dickenmessung  
und zur Bestimmung des Krümmungsradius  
von Kugeloberflächen;  
Messbereich: -10...0...+10 mm;  
Messgenauigkeit: 0,01 mm;  
Durchmesser: 50 mm, Höhe: 70 mm





## DG100-2T Mikrometerschraube, 0 – 25 mm

Für genaue Dickenmessungen;  
Messbereich: 0 ... 25 mm; Ablesung: 0,01 mm;  
Abmessungen: 135x55 mm



## DG101-1S Neigungsmesser

Zur Messung einer Steigung oder eines Gefälles sowie zur indirekten Bestimmung der Höhe eines Baumes, Gebäudes oder der relativen Höhe eines Berges;  
Hand-Neigungsmesser aus robustem Kunststoff;  
großer Hängezeiger; Zielvorrichtung;  
durch eine transparente Abdeckung ist die Arretierungsmechanik sichtbar; Zeigerlänge: 90 mm;  
Abmessungen: ca. 280x150x15 mm



## DM100-25 Messzylinder Kunststoff, mit Aufhängung, 250 ml

Graduierter Standzylinder, Kunststoff;  
mit Aufhängekette zur Halterung an Waagen oder Kraftmessern  
(z. B. zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten);  
Maße: D=54 mm, H=193mm



## DG110-1B Messbecher Kunststoff, 1000 ml

Graduierter Behälter aus Kunststoff mit Ausguss und Henkel;  
Maße:  
Do=115 mm,  
H=140 mm



## C1000-1G Becherglas 600 ml, niedrige Form

Maße: D=90mm, H=125 mm

## C1010-1H Becherglas 1000 ml, hohe Form

Maße: D=95 mm, H=180 mm



## DM340-8B Luftballons, Satz

Satz von 10 farbigen Luftballons



## C6100-2A Kolbenprober 120 ml, Kunststoff

Zum Abmessen von Gas- und Flüssigkeitsmengen;  
Robuster Kunststoffzylinder mit übersichtlicher Skala;  
Anschlußmöglichkeit von Schläuchen mit einem Di von 3 – 9 mm; Kolben mit Griffrieng;  
Füllvolumen: 120 ml



## C6100-2G Kolbenprober 120 ml, KS, für Vakuumversuche

Gasspritze aus schlagfestem Kunststoff; gut gedichteter und trotzdem leichtgängiger Kolben mit robustem Griff;  
inkl. 2 Übergangsstücke für KS-Vakuumschlauch  
D= 6 mm (außen); übersichtliche, gut lesbare aufgedruckte Skala;  
Füllvolumen: 120 ml



## DM114-1S Kolbenprober 60 ml, mit Aufhängeschlaufe

Maße: D=30 mm, L=160 mm



## Überlaufgefäße

Glasgefäße mit schräg abfallendem Ablaufrohr zur Volumenbestimmung fester Körper in Verbindung mit einem Messzylinder



### DM110-1A Überlaufgefäß 600 ml

Glasgefäß, D=90mm, H=125 mm, Ablaufrohr-L=100 mm

### P1410-1U Überlaufgefäß 250 ml

Glasgefäß, D=60 mm, H=120 mm, Ablaufrohr-L=50 mm

## DG123-1A Handstoppuhr analog

Additionsstoppuhr mit Start-, Stopp- und Rückstellfunktion;  
Messbereich: 15 min;  
Ablesung: 0,1 s;  
Metallgehäuse; D=50 mm



## P1150-1D Handstoppuhr digital, SE, 1/100 s

LC-Display; Zeit- und Datumsanzeige;  
Start-, Stopp-, Zwischenzeitmessung;  
Teilung 1/100 Sek. bis 30 min.;  
1 Sek bis 24 h; mit Alarm;  
Lieferung inkl. Batterie



## DG122-1D Handstoppuhr digital, demo

Quarzgesteuert;  
große Bedienungsknöpfe;  
mit LC-Display;  
Zeit- und Datumsanzeige;  
Start-, Stopp-, Zwischenzeitmessung;  
Genauigkeit: 1/100 s;  
Lieferung inkl. Batterie



## DE722-1W Stoppuhr „inno“



Sehr einfach zu bedienende, magnethaftende Digital-Stoppuhr. Messungen können am Gerät selbst oder mittels des Fernstasters DE722-2W gestartet und gestoppt werden. Die 26-mm-hohe LED-Anzeige gewährt weithin sichtbare Ablesemöglichkeit. Funktionen: START/STOP: startet oder stoppt die Messung, LAP: speichert die Zwischenzeit  
RESET: zurücksetzen der Messwerte auf Null

Messbereiche:	Messbereich	Maximalwert	Auflösung
	102 s	99,99 s	0,01 s
	103 s	999,9 s	0,10 s
	104 s	9999 s	1,00 s

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, z. B.: P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff, ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm;  
Masse: ca. 670 g

## Empfehlenswertes Zubehör für „inno“-Messgeräte:

### P3120-5B Aufstellplatte S

Macht aus der Stoppuhr „inno“ mit einem Handgriff ein „Tischgerät“; Metallplatte S-förmig; pulverbeschichtet grün; Höhe: 240 mm

### P3120-6N Steckernetzgerät 6 V/500 mA

Zur externen Stromversorgung von „inno“-Messgeräten vom Netz 230 V~/50 - 60 Hz



### DE722-2W Fernstaster zu Stoppuhr „inno“ DE722-1W

Länge der Anschlusschnur ca. 150 cm; Maße: 21x80 mm





## P3120-2Z Universal-Zeitähler „inno“



Universell einsetzbarer magnethaftender digitaler Zeitähler; batteriebetrieben; zum direkten Anschluss der Gabellichtschranken P1320-3LR oder Kugelfallgerät DM340-1F; 26 mm hohe LED-Anzeige; Auflösung: 1 ms

Funktionen:

- Zeitmessung beim Freien Fall
- Zeitmessung in der Dynamik (L1 Start - L2 Stopp)
- Impulszählung (L1 count)
- Zeitmessung beim Pendel (L1 Start - Stopp)
- Messung der Durchgangszeit (L1 - Gate)
- L1 Start - automatischer Stopp nach 10 s, z.B. zur Messung von Umdrehungsgeschwindigkeiten

Reset Taste; LED Anzeige für Impuls- oder Sekundenmodus; Signaleingang über zwei 5polige DIN Buchsen; Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N; Gehäuse: Kunststoff, ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm; Masse: ca. 425 g

## P1320-3LR Gabellichtschranke Demo

Präzisionslichtschranke mit großer Gabelweite; mit Infrarot-Lichtquelle; zur Ansteuerung von externen Zeitmessgeräten; Regler mit LED-Signal zur Abstimmung an die Umgebungshelligkeit; mit Bohrung und Knebelschraube zur Halterung an Rundmaterial bis max. D=10 mm; Signalausgang und Stromversorgung über 3-polige DIN-Buchse; zum direkten Anschluss an Universal-Zeitähler "inno" P3120-2Z oder Digitalzähler DR260-1D; Messgenauigkeit: 0,1 mm; Gabelweite innen: 74 mm; Außenmaße: 175x130 mm



## P1320-3M Magnethalter für Gabellichtschranken Demo

Zur magnethaftenden Halterung der Gabellichtschranken auf Stahltafeln; Magnetsockel: D=43 mm; Stiel: D=10mm, L=70 mm



## P1325-9S Zeitähler SE mit 2 Gabellichtschranken, Set

Robuster, handlicher Zähler mit LC-Anzeige; Ziffernhöhe 12,5 mm; Messgenauigkeit 10 ms; batteriebetrieben;

Betriebsarten:

- Stoppuhr
- Start / Stopp
- Gate

2 Stk. Gabellichtschranken, Gabelweite: 78 mm; 2 Stk. Verbindungskabel, L= jeweils ca. 135 cm



## P1324-1K Zeitähler intelligent, Set



Kompakte, intelligente Zeitmesseinheit; durch die exakte 0,1 ms-Auflösung und eine einfach bedienbare Menüführung mit Speichermöglichkeiten sind Experimente zur Bewegungslehre einfach mess- und berechenbar; mit Gabellichtschranken und -Speichenrad können auch Resultate für Geschwindigkeit und Beschleunigung angezeigt werden;

### Zeitmodus:

- mit einer Lichtschranke
- Speichenrad (misst und speichert 10 Unterbrechungen)
- mit zwei Lichtschranken
- Pendelschwingung (misst 1. und 3. Unterbrechung)
- Stoppuhr

### Geschwindigkeitsmodus:

- 1 Blende (Durchschnittsgeschwindigkeit)
- Stoßversuche (mit 1 oder 2 Wagen)
- Umlenkrolle (rad/s)
- Umlenkrolle (rev/s)

### Beschleunigungsmodus:

- mit einer Lichtschranke
- mit zwei Lichtschranken
- Speichenrad für lineare oder Winkelbewegungen

### Zählmodus (Ereigniszählungen):

- für 30, 60, 300 Sekunden oder „manuell“

2 Messeingänge; Akku-Batterie 3,7 V/1100 mAh (inkl. Ladegerät); Betriebsdauer: ca. 40 h (wenn vollgeladen); Abmessungen: 200x80x35 mm; Gewicht: ca. 265 g

## P1311-2H Zeitmarkengeber

Zur Registrierung von Bewegungsabläufen geradliniger Bewegungen auf der Fahrbahn sowie beim Fallversuch durch Markierungspunkte auf dem Metallpapier P1311-2G; Wahlschalter: 10ms - OFF - 100ms; Anschlussspannung: 12 V DC oder AC; Abmessungen: 84x84x66 mm



## P1311-2G Metallpapier, Rolle

Registrierpapier für Zeitmarkengeber P1311-2H; einseitig metallisiert; Länge: ca. 30 m, B=15 mm



## DM124-2S Tafelwaage, einfach (Roberval)



Zur groben Bestimmung der Masse eines festen oder flüssigen Körpers durch den Vergleich mit Standardgewichten; Gleicharmiger Waagebalken aus Kunststoff mit angehängten Tafeln und zwei abnehmbaren, transparenten Schalen; inkl. 4 nicht definierte Gewichte unterschiedlicher Masse; Waagschalen: D=110 mm, Füllvolumen: ca. 300 ml; Wägebereich: ca 250 g, Empfindlichkeit: ca. 0,5 g; Abmessungen: 330x125x125 mm

## DM124-1A Balkenwaage, Präzision



Präzisionswaage mit gehärteter Stahlschneide; 2 abnehmbare Metallschalen, D=125 mm; Drehknopf zur Arretierung; Grundplatte mit Justierschrauben; Lot zur exakten waagrecht Positionierung; Wägebereich: 500 g; Empfindlichkeit: 0,005 g; Abmessungen: 460x250x410 mm

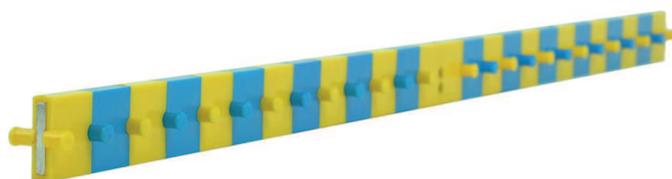
## DM221-4W Balkenwaage 2, demo



bestehend aus:

P1220-3A	1x	Hebelstange, L=520 mm
DM221-4Z	1x	Zeiger Metall, für Hebelstange 520
DM220-3B	2x	Waagschale mit Bügel, Demo
DS204-2L	1x	Lagerbolzen mit Klemmeinsatz
DS400-2K	1x	Kreuzmuffe SE
P7240-1G	1x	Stativstange 500 mm
DS090-1K	1x	Klauenfuß einfach, L=200 mm

## P1220-3A Hebelstange, L=520 mm



Alu-Vollprofil mit Kunststoffelementen und Noppen zur Halterung von Massen oder Waagschalen; 2 Bohrungen für stabiles oder labiles Gleichgewicht

## DM221-4Z Zeiger Metall, für Hebelstange 520

Breiter, gut sichtbarer Zeiger; aufsteckbar auf die Hebelstange P1220-3A; L= ca. 155 mm

## DM220-3B Waagschale mit Bügel, Demo

Schalen aus Kunststoff, D=80 mm; mit Aluminium-Bügel und Haken; L= ca. 250 mm





## DM725-ND Newtonmeter „inno“ 20N/2000g

Durch die Messung der Kraft mit einem Minimum an Weg, trotzdem großer Präzision und 26 mm hoher Digitalanzeige, ist die Anwendung dieses Gerätes außerordentlich

*einfach - schnell - sicher*

Magnethaftendes Demo-Meßinstrument zur Messung von Kraft (Newton) oder Masse (Gramm). Die weithin sichtbare LED-Anzeige (H=26 mm) und der externe Sensor in robustem Vierkant-Rohr-Gehäuse ergeben ein optimales Instrument für Mechanik-Experimente, vor allem auf der Hafttafel.

Es können sowohl Zug- als auch Druckkräfte gemessen werden.

Der Sensor ist durch eine Stativstange D=10 mm an üblichem Stativmaterial fixierbar.

### Technische Daten:

Messbereich „N“:	± 20 N,	Auflösung:	0,01 N
Messbereich „mN“:	± 2000 mN,	Auflösung:	1 mN
Messbereich „kg“:	± 2 kg,	Auflösung:	1 g
Messbereich „g“:	± 200 g,	Auflösung:	0,1 g

Nullabgleich (Tara): manuell, durch Taster, Genauigkeit: < 0,5 %, Analogausgang ± 3V, Sensor mit Zughaken und Druckhülse

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N  
Abmessungen: ca. 160x120 mm



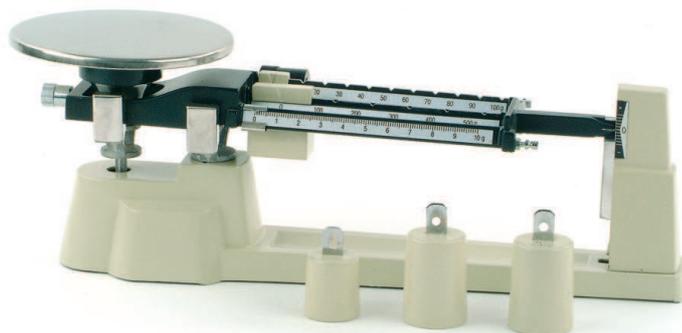
## DM125-1C Laufgewichtswaage

Einschalenwaage mit Magnetdämpfung;  
Waagebalken mit vier Laufgewichtsschienen mit Skala, versehen mit unverlierbaren Laufgewichten;  
Nullpunkt-Einstellung; Einrichtung für Dichtebestimmungen;  
Schalen-Durchmesser: 100 mm, mit Ausguß;  
Wägebereich: 311 g; Empfindlichkeit: 0,01 g;  
Abmessungen: 380x140x280 mm



## DM126-1A Oberschalenwaage

Waagebalken mit Magnetdämpfung; drei Laufgewichtsschienen mit Skala sowie Tariergewichtsschiene bis ca. 250 g, einschl. Zusatzgewichte (1x500g, 2x1000g);  
Schalen-Durchmesser: 150 mm; Wägebereich: 2610 g  
Empfindlichkeit: 0,1 g; Abmessungen: 450x150x160 mm



## DM125-3A Digitalwaage, 200 / 0,01 g

- einfache Bedienung mit 4 Tasten
- schnell einsatzbereit durch rasche Selbst-Kalibrierung nach dem Einschalten
- Tara- bzw. Zuwiege-Funktion
- umschalten zwischen Gramm, Unzen, Grain und Karat möglich
- Stückzählfunktion
- automatische Abschaltung und Dauerbetrieb möglich
- gut ablesbares Display mit blauer Beleuchtung
- batteriebetrieben (2 x AAA Batterien, inkludiert)
- inkl. zwei transparente Schutzdeckel (gleichzeitig auch Wiegeschalen)

Abmessungen:

Wiegeplatte: 100x94 mm

Wiegeschale klein: 100x105x8 mm

Wiegeschale groß: 130x110x21 mm

Abmessungen Gehäuse: 125x105x17 mm



## DM125-3C Digitalwaage, 2000 / 0,1 g

- einfache Bedienung mit 4 Tasten
- schnell einsatzbereit durch rasche Selbst-Kalibrierung nach dem Einschalten
- Tara- bzw. Zuwiege-Funktion
- umschalten zwischen Gramm, Unzen, Grain und Karat möglich
- Stückzählfunktion
- automatische Abschaltung und Dauerbetrieb möglich
- gut ablesbares Display mit blauer Beleuchtung
- batteriebetrieben (2 x AAA Batterien, inkludiert)
- inkl. zwei transparente Schutzdeckel (gleichzeitig auch Wiegeschalen)

Abmessungen:

Wiegeplatte: 100x94 mm

Wiegeschale klein: 100x105x8 mm

Wiegeschale groß: 130x110x21 mm

Abmessungen Gehäuse: 125x105x17 mm



## DM125-3E Digitalwaage, 6000 / 1 g

- einfache Bedienung
- LC-Display, Ziffernhöhe 16 mm
- schnell einsatzbereit durch rasche Selbst-Kalibrierung nach dem Einschalten
- Tara- bzw. Zuwiege-Funktion
- automatische Abschaltung
- modernes Design mit silbern hinterlegtem Sicherheits-Glas
- batteriebetrieben (2 Batterien CR2032 inkludiert)

Abmessungen Wiegeplatte: 230x165 mm

Abmessungen Gehäuse: 230x165x20 mm



## DM125-3P Digitalwaage, 150 kg / 50 g

- einfaches Einschalten durch kurzes Antippen
- extra großes, dadurch leicht ablesbares Display (H=25 mm)
- Trittläche aus silberfarben hinterlegtem Sicherheits-Glas
- bodenseitig 4 rutschsichere Puffer
- batteriebetrieben (Batterie CR2032 inkludiert)

Abmessungen Trittläche: 300x300 mm

Abmessungen Gehäuse: 300x300x21 mm





## Schlitzgewichte SE

Massestücke für Teller für Schlitzgewichte SE; der keilförmige Schlitz ermöglicht ein einfaches und schnelles Aufsetzen auf den Teller; die mittige Bohrung den sicheren Halt am Stiel; mit eingestanzter Massenangabe; Material: Stahl vernickelt; Toleranz:  $\pm 2\%$ ; D=28 mm



**P1120-2B** Schlitzgewicht 5 g, SE

**P1120-2D** Schlitzgewicht 10 g, SE

**P1120-1E** Schlitzgewicht 20 g, SE

**P1120-2F** Schlitzgewicht 50 g, SE

**P1120-2C** Teller für Schlitzgewichte 10 g, SE

Gewichtsteller mit Stiel und Haken zur Aufnahme von Schlitzgewichten SE; Material: Stahl vernickelt; Abmessungen: D=16 mm, H=110 mm

## Hakengewichte Profi

Farbig beschichtete Massestücke mit zwei Haken zum Aneinanderhängen; mit siebgedruckter, weithin sichtbarer Massenangabe; ideal für Demonstrationsversuche; Toleranz:  $\pm 1\%$ ; pulverbeschichtet gelb



D (in mm)

**DM120-1A** Hakengewicht 2 g 20

**DM121-1A** Hakengewicht 5 g 22

**DM121-2A** Hakengewicht 10 g 30

**DM121-3A** Hakengewicht 20 g 30

**DM121-4A** Hakengewicht 50 g 40

**DM121-5A** Hakengewicht 100 g 40

**DM121-6A** Hakengewicht 500 g 80

**DM121-7A** Hakengewicht 1 kg 80

**DM121-8A** Hakengewicht 2 kg 80

**P1120-1B** Massesatz 1 - 50 g

Präzisionsgewichte in verschließbarem Aufbewahrungskästchen aus Kunststoff, mit Pinzette; Inhalt:

1x50, 1x20, 2x10, 1x5, 2x2, 1x1 g



## Hakengewichte einfach

Hakengewichte mit Haken und Öse zum Aneinanderhängen

**DM121-4B** Hakengewicht 50 g, blank

D=25 mm



**DM121-5B** Hakengewicht 100 g

Blank; D=25 mm



**DM120-1D** Massesatz 10 mg - 200 g

Präzisionsgewichte in verschließbarem Aufbewahrungskästchen aus Kunststoff, mit Pinzette;

Inhalt: 1x200, 1x100, 1x50, 1x20, 2x10, 1x5, 2x2, 1x1 g; 1x10, 2x20, 1x50, 1x100, 2x200, 1x500 mg



## DM120-2D Massesatz 10 mg – 500 g

Präzisionsgewichte in verschleißbarem Aufbewahrungskasten aus Kunststoff, mit Pinzette;  
 Inhalt: 1x500, 1x200, 2x100, 1x50, 1x20, 2x10, 1x5, 2x2, 1x1 g;  
 1x10, 2x20, 1x50, 1x100, 2x200, 1x500 mg



## DM120-1E Massesatz 1 g – 1000 g

Präzisionsgewichte in verschleißbarem Aufbewahrungskasten aus Kunststoff, mit Pinzette;  
 Inhalt:  
 1x1000, 1x500, 1x200, 2x100, 1x50, 1x20, 2x10, 1x5, 2x2, 1x1 g



## Tarierschrot

Metallkugeln zur Verwendung als  
 Tariermasse;  
 Kugel-D= ca. 1,5 mm;  
 in Kunststoffdose



## P1120-1S Tarierschrot 50 g

## DM115-1A Tarierschrot 250 g

## DM372-5G Scheibengewicht 500 g

Zusatzmasse für Schwingungsversuche in Verbindung mit einer  
 Stativstange; Stahlzylinder mit zentraler  
 Bohrung und Klemmschraube für  
 Stahlstab;  
 D=56 mm



## DM375-1G Massekörper 1 kg

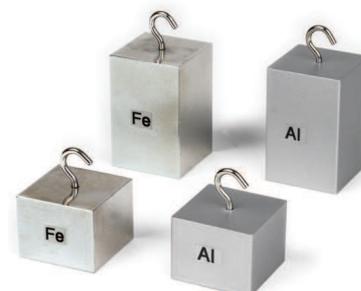
Machen Sie einen Überdruck von 1000 hPa (1 bar)  
 auf Ihrer Handinnenfläche spürbar;  
 Stahlzylinder mit zentraler Bohrung und  
 Klemmschraube für Stahlstab;  
 ein Ende des Stahlstabes abgesetzt auf einen  
 Würfel mit einer Auflagefläche von 1 cm<sup>2</sup>;  
 Zylinder: D=45 mm, H=77 mm;  
 Stiel: D=10 mm, L=210 mm



**Versuch:** Druck von 1 bar auf der  
 Handfläche

## Tauchkörper

Zur Auftriebsmessung und  
 zur Bestimmung der Dichte  
 fester Körper;  
 Metallquader mit Haken



## DM112-1A Tauchkörper Al, 100 cm<sup>3</sup>

## DM112-1F Tauchkörper Fe, 100 cm<sup>3</sup>

## DM112-5A Tauchkörper Al, 50 cm<sup>3</sup>

## DM112-5F Tauchkörper Fe, 50 cm<sup>3</sup>

## DM140-1A Kubik-Zentimeter-Würfel, Satz

Zur Bestimmung der Dichte  
 verschiedener Materialien durch  
 Wägung;  
 Material: Al / Cu / Fe / Pb / Zn /  
 Holz; Satz von 6 Stück;  
 Abmessungen:  
 jeweils 10x10x10 mm



## DM140-2C Körper gleicher Masse, Satz 4 Stk.

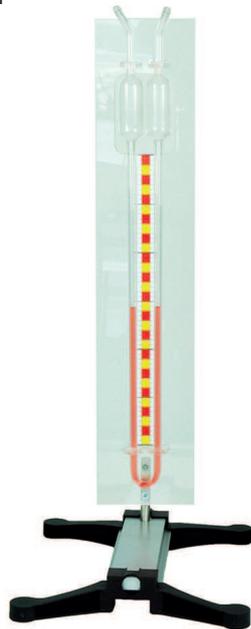
Für Versuche zur Dichte;  
 Metallzylinder mit Haken;  
 Material: Al / Fe / Cu / Pb;  
 Masse: je 200 g;  
 D= je 25 mm





## DM450-1M U-Rohr-Manometer

Zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten oder Druckmessung in Flüssigkeiten; U-Rohr aus Glas, mit zwei angesetzten Ausgleichsgefäßen mit Schlaucholiven; montiert auf Acrylglasplatte 500x100 mm; mit Skala (H=300 mm) und Stiel D=10 mm; (Stativfuß nicht im Lieferumfang enthalten)



## Aräometer

Zur Messung der Dichte von Flüssigkeiten; L= ca. 300 mm



**C6501-1A** Aräometer 0,7-1,0 g/cm<sup>3</sup>

**C6501-2A** Aräometer 1,0-2,0 g/cm<sup>3</sup>

**C6501-3A** Aräometer universal 0,7-2,0 g/cm<sup>3</sup>

## DM142-1P Pyknometer

Zur Dichtebestimmung flüssiger oder fester Körper; nach Wägung des leeren und des gefüllten Pyknometers kann die Dichte der Befüllung errechnet werden; Glaskolben mit Schliffstopfen mit Kapillare; Volumen: 50 ml; D= ca. 50 mm, H= ca. 95 mm



## P7030-2A Duftpetroleum 50 ml

Zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten; in Glasflasche; mit Tropfverschluß zum einfachen Befüllen von Röhren geringen Durchmessers



## P7050-1A Färbepulver rot

Lebensmittelfarbe in Kunststoffdose; Inhalt ca. 5 g



## C7445-7S Schlauch Silikon, D=7/9 mm, L=100 cm



## DM480-1D Dichtekörper

Zur Demonstration der unterschiedlichen Dichte von Wasser bei hoher bzw. niedriger Temperatur; tariert Hohlzylinder, der in kaltem Wasser schwimmt, in heißem Wasser sinkt; Abmessungen: ca. 70x20 mm



## DM465-1V Auslaufgefäß mit Hahn, 1000 ml

Becherglas; Inhalt 1000 ml; mit angesetztem Einweghahn aus Glas und senkrechtem Ablaufrohr; zur Verwendung als Wasserreservoir für Versuche zur Hydromechanik oder als Luftglocke zur Taucherglocke; Abmessungen: D=94 mm, H=275 mm

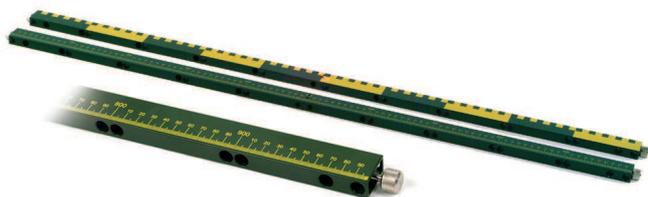


## DM891-1T Taucherglocke - Metallsteg

Zur Demonstration der Funktion einer Taucherglocke; der Wasserstand in der Glocke wird mit dem schwimmenden Ball angezeigt; schwerer Messingkörper für guten Tiefgang; mit Kunststoffschrauben zur Befestigung am Bördelrand des Auslaufgefäßes (dient als Taucherglocke); mit buntem Ball zur Wasserstandanzeige in der Glocke; Abmessungen: 120x40x30 mm

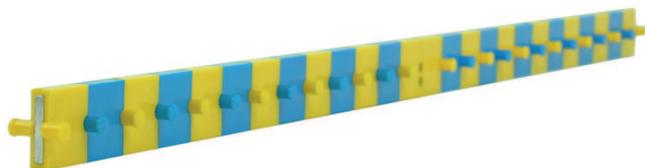


## DM221-1H Hebelstange Metall, L=1000 mm



Robustes Rechteckrohrprofil aus Aluminium 30x15 mm; pulverbeschichtet grün; eine Seite weithin sichtbare, übersichtlich gegliederte Blockskaala (dm- und cm-Teilung); andere Seite genaue mm-Skala kratzfest aufgedruckt; in dm-Abständen beidseitig vertikale Doppelbohrungen zum Einhängen von Hakengewichten „Profi“ oder Kraftmessern; zwei mittige horizontale Bohrungen zur Lagerung der Hebelstange auf dem Lagerbolzen für stabiles oder indifferentes Gleichgewicht; stirnseitig jeweils eine Tarierschraube aus Metall

## P1220-3A Hebelstange, L=520 mm



Alu-Vollprofil mit Kunststoffelementen und Noppen zur Halterung von Massen oder Waagschalen; 2 Bohrungen für stabiles oder labiles Gleichgewicht

## DM221-4Z Zeiger Metall, für Hebelstange 520

Breiter, gut sichtbarer Zeiger; aufsteckbar auf die Hebelstange P1220-3A; L= ca. 155 mm

## DM220-3B Waagschale mit Bügel, Demo

Schalen aus Kunststoff, D=80 mm; mit Aluminium-Bügel und Haken; L= ca. 250 mm



## DS204-2L Lagerbolzen mit Klemmeinsatz

Zur Halterung des Lagerbolzens in Muffen oder Stativreitern; der neu entwickelte Klemmeinsatz ermöglicht eine Fixierung von Elementen im Lagerbolzen in variabler Distanz zur Stirnseite der Muffe; Klemmeinsatz aus glasfaserverstärktem Kunststoff, mit Schlitz und Abflachung zum Ansatz einer Klemmschraube; Lagerbolzen-Achse: D=3 mm, L=45 mm; Klemmeinsatz: D=10mm, L=40 mm



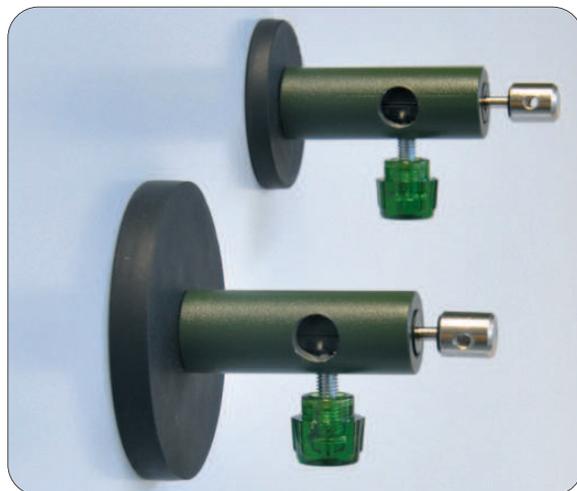
## DS400-2K Kreuzmuffe SE

Zur Befestigung von Rundmaterial bis D=15 mm oder Vierkantmaterial bis s=12,5 mm; Kreuz- Parallel- oder T-Verbindung ist möglich; Alu-Druckguss, schwarz beschichtet; 2 Schrauben mit großem Kopf, D=25 mm; Abmessungen: 57x34x34 mm (ohne Schrauben)



## Magnetfüße

Gummimanteltes Metallfuß mit eingebetteten Neodymium – Magneten; für die rasche Montage von Rundmaterial bis 10 mm Durchmesser; normal oder parallel zu einer Metalltafel; Eine Gummihülle verhindert das Zerkratzen der Tafeloberfläche, der Sockel wird dadurch auch rutschsicher; ein neu entwickelter Klemmeinsatz mit Lagerbolzen ermöglicht eine Fixierung von Elementen in variabler Distanz zur Plattenoberfläche; Haftkraft am Lagerbolzen als Angriffspunkt, gemessen parallel zur Tafel: Magnetfuß: D=43 mm: 10 ... 25 N; Magnetfuß: D=66 mm: 20 ... 70 N; (die Haftkraft ist abhängig von der Stärke (Dicke) der Metalltafel)



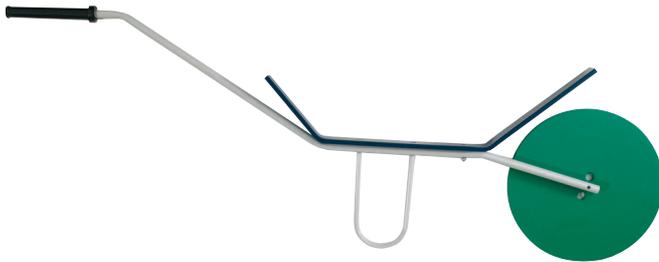
## DS110-43 Magnetfuß 43, mit Säule und Lagerbolzen

## DS110-66 Magnetfuß 66, mit Säule und Lagerbolzen



## DM223-1S Schiebetruhe (Schubkarre) – Modell

Zur praxisnahen Demonstration der Hebelgesetze, speziell des einseitigen Hebels; schematische Nachbildung einer Schiebetruhe (eines Schubkarrens); zur Verwendung in der Magnethaftmechanik in Kombination mit Kraftmessern und Massen; Metallrohrkonstruktion, grau beschichtet, mit Griff, inkl. Kunststoffrad;  
Gesamtlänge: ca. 550 mm



## Schraubenfedern und Blattfeder

Für Drehungs- und Schwingungsversuche



		D (in mm)
<b>P1810-2A</b> Schraubenfeder	3 N/m	35
<b>P1810-2B</b> Schraubenfeder	20 N/m	12
<b>P1810-1S</b> Schraubenfeder	5 N/m	16
<b>P1810-2S</b> Schraubenfeder	10 N/m	16

### P1810-1D Blattfeder, Stahl

Abmessungen: 300x25x0,5 mm

## DM135-1C Platte für Kraftmesser

Zur Kopplung von mehreren Kraftmessern;  
Acrylglasplatte gelb lackiert mit 4 Bohrungen;  
Abmessungen: 76x46 mm

## P1130-2R Ring für Kräfteparallelogramm

Drahring zur Kopplung von mehreren Kraftmessern;  
zur Demonstration des Kräfteparallelogramms; D=15 mm



## Kraftmesser (Dynamometer) transparent

Die günstigste Art Zugkraft zu messen, daher gut geeignet für das Schülerpraktikum; präzise Zugkraftmesser mit langer und daher eindeutig ablesbarer Newtonskala; Nullpunktkorrektur; Sicherung gegen Überdehnung der Feder; durch die transparente Hülse wird die Funktion der Schraubenfeder erkenntlich; mit Aufhänge- und Lasthaken  
Messgenauigkeit:  $\pm 2\%$ ; Skalenlänge: 100 mm  
Kraftmesserhülse: L=215 mm;  
Abmessungen: D=16 mm, L-gesamt= ca. 285 mm



	Teilung	Farbe
<b>P1130-1S</b> Kraftmesser 0,1 N	0,001 N	hellblau
<b>P1130-1A</b> Kraftmesser 0,2 N	0,002 N	grau
<b>P1130-1B</b> Kraftmesser 1 N	0,01 N	hellgelb
<b>P1130-1C</b> Kraftmesser 2 N	0,02 N	dunkelrot
<b>P1130-1L</b> Kraftmesser 3 N	0,003 N	khaki
<b>P1130-1D</b> Kraftmesser 5 N	0,05 N	blau
<b>P1130-1E</b> Kraftmesser 10 N	0,1 N	grün
<b>P1130-1F</b> Kraftmesser 20 N	0,2 N	orange
<b>P1130-1H</b> Kraftmesser 100 N	1 N	schwarz

Beschreibung wie oben,  
jedoch Abmessungen: D=20 mm, L=350 mm

### Achtung

Beachten Sie bitte unbedingt, dass Zugkraftmesser generell NUR bei senkrechtem Zug den Wert richtig anzeigen! Bei anderen Zugrichtungen muss je nach Anwendungswinkel die Masse der Schraubenfeder und des Zugstieles mit Haken berücksichtigt werden.



## P1131-9A Aufbewahrung für 7 Kraftmesser

Übersichtlicher Aufbewahrungseinsatz aus Schaumstoff;  
geformt für 7 Kraftmesser transparent



## Torsionskraftmesser 02

Durch eine sehr präzise Torsionsfeder misst dieser Kraftmesser in allen Zugrichtungen richtig, nicht nur bei senkrechten; dank einer großen Skala ist der angezeigte Wert weithin sichtbar, daher ein sehr empfehlenswertes Demonstrations-Messgerät; Torsionsfeder in drehbarer Schnurrolle mit tiefer Nut; gut sichtbarer roter Metallzeiger; durch die drehbare Metallskala kann der Nullpunkt einfach und rasch einjustiert werden; Anhängeschnur mit Haken, auf Stiel D=10 mm, L=30 mm; Messgenauigkeit: ca. ±3%; Ziffernhöhe der Skala: 15 mm; Skalendurchmesser: 200 mm



**DM132-1B** Torsionskraftmesser 1 N

**DM132-1C** Torsionskraftmesser 2 N

**DM132-1D** Torsionskraftmesser 5 N

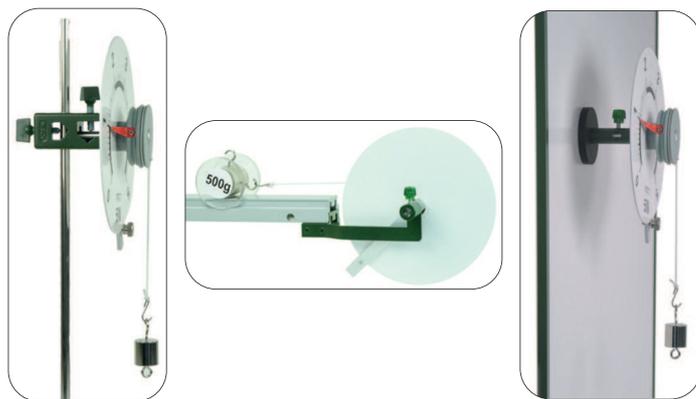
**DM132-1F** Torsionskraftmesser 10 N

## Varianten der Halterung des Torsionskraftmessers

... in einer Muffe

... magnethaftend im Magnetfuß

... gekoppelt an die schiefe Ebene



## DS130-1T Torsionskraftmesserhalter für Schiefe Ebene

Zur Positionierung des Torsionskraftmessers an der Schiefen Ebene; Metallbügel mit Reiter sowie Hülse mit Schraube; pulverbeschichtet grün; L=160 mm



## DM725-ND Newtonmeter „inno“ 20N/2000g



Magnethaftendes Demo-Meßinstrument zur Messung von Kraft (Newton) oder Masse (Gramm).

Die weithin sichtbare LED-Anzeige (H=26 mm) und der externe Sensor in robustem Vierkant-Rohr-Gehäuse ergeben ein optimales Instrument für Mechanik-Experimente, vor allem auf der Hafttafel. Es können sowohl Zug- als auch Druckkräfte gemessen werden. Der Sensor ist durch eine Stativstange D=10 mm an üblichem Stativmaterial fixierbar.

Technische Daten:

Messbereich „N“: ± 20 N, Auflösung: 0,01 N

Messbereich „mN“: ± 2000 mN, Auflösung: 1 mN

Messbereich „kg“: ± 2 kg, Auflösung: 1 g

Messbereich „g“: ± 200 g, Auflösung: 0,1 g

Nullabgleich (Tara): manuell, durch Taster, Genauigkeit: < 0,5 %; Analogausgang ± 3V, Sensor mit Zughaken und Druckhülse

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;

Abmessungen: ca. 160x120 mm

## Empfehlenswertes Zubehör:

**P3120-6N** Steckernetzgerät 6 V/500 mA

**P3120-5B** Aufstellplatte-S





## P9902-4P SEB Kräfte und Drehbewegung

Geräteset zur Durchführung folgender Experimentierthemen:

- Zusammensetzung mehrerer Kräfte
- Krafrichtung und Angriffspunkt
- Drehmoment – Gleichgewicht
- Drehmomente mit verschiedenen Angriffspunkten
- Drehbewegung – gleichförmig beschleunigt
- Trägheitsmoment und Winkelbeschleunigung



bestehend aus:

DM355-5A	1x	Kräfte-Tisch
DM355-5S	4x	Umlenkrolle KS, sehr reibungsarm
P1120-2C	4x	Teller für Schlitzgewichte 10 g, SE
P1120-2F	8x	Schlitzgewicht 50 g, SE
P1120-1E	8x	Schlitzgewicht 20 g, SE
P1120-2D	8x	Schlitzgewicht 10 g, SE
P1120-2B	4x	Schlitzgewicht 5 g, SE
DM355-5M	1x	Momentenaufsatz für Kräfettisch
DM355-5Z	1x	Zusatzmasse für Momentenaufsatz, D= 160 mm, Masse: ca. 200 g

Aufbewahrung:

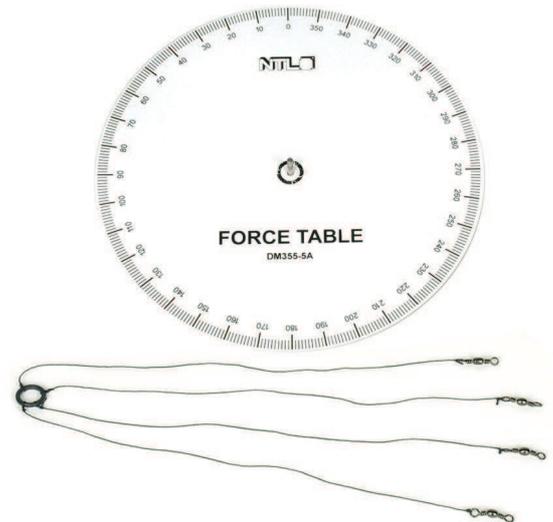
P7906-4P	1x	Boxeneinsatz Kraft und Dreh SE, gerätegeformt
P7806-1K	1x	Aufbewahrungsbox II klein, mit Deckel Boxeneinlageplan und 2 Aufkleber

## P9110-4P Versuchsanleitung „Kräfte und Drehbewegung“



## DM355-5A Kräfte-Tisch

Zur quantitativen Darstellung der Zerlegung von Kräften; Arbeitsplatte aus Metall, D= 200 mm mit Graduierung; axial fixierte Stativstange; Am Rand des Tisches werden bis zu 4 Umlenkrollen in beliebigem Winkel befestigt. Mittels Schnüren, welche über die Umlenkrollen gelegt werden, können nun Massen angehängt werden.



## DM355-5S Umlenkrolle KS, sehr reibungsarm

Besonders leichtgewichtige Umlenkrolle deren Achse im Zylinder zweier Kugellager läuft und daher sehr reibungsarm ist; mit Halterung und Feststellschraube; zur Befestigung an Tischen oder NTL-Schienenprofil (z. B. Fahrbahnen); die Rolle ist der Höhe nach stufenlos verstell- und fixierbar; Spannweite der Klemme: 20 mm; Rollen-D=50 mm



**Versuch:** Zusammensetzung mehrerer Kräfte

## DS130-1S Schiefe Ebene einfach (02)

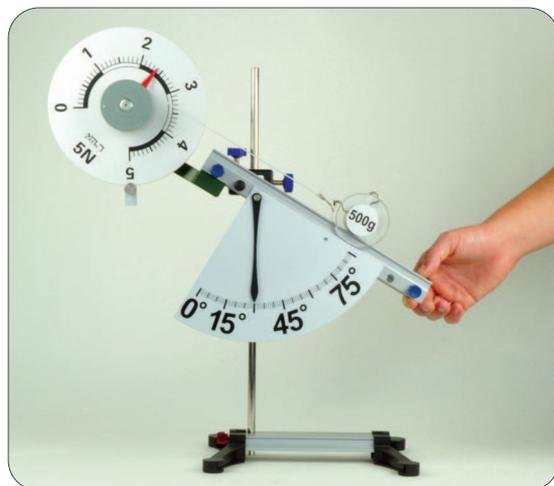


Zur Demonstration der Versuche zur „Geneigten Ebene“; NTL-Schienenprofil, silber beschichtet; zwei Stativstangen zur Befestigung; mit großer Metall-Skala 0 – 90°; Schraube zur Befestigung des Torsionskraftmesserhalters; Schienenlänge: 320 mm; Zeigerlänge der Skala: 130 mm; Ziffernhöhe der Skala: 26 mm



**Versuch:** Geneigte Ebene (Magnetaufbau)

## DS131-1S Geneigte Ebene komplett (02)



Ein kompletter Demo-Aufbau der geneigten Ebene; inkl. Stativmaterial, Rollkörper und Torsionskraftmesser

## DM650-1R Rollkörper

Zur Verwendung als Massekörper auf der Geneigten Ebene; Stahlzylinder D=40 mm, mit 2 Haken auf Acrylglasrollen; D=67 mm, Masse: 500 g

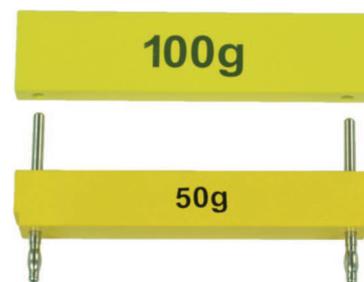


## DM300-2A Messwagen Demo, 50 g

Wagenplatte und Räder aus Kunststoff ABS; sehr reibungsarmer Lauf; stirnseitige 4-mm-Bohrungen zum Aufstecken von Geräten mit 4-mm-Steckern; eine 2-mm-Bohrung zur Halterung der Schnur mit Steckerstift DM310-2S; zwei seitliche Bohrungen zur Halterung von Massekörpern; Abmessungen der Wagenplatte: 120x66 mm, Masse: 50 g



## Zusatzmassen für den Messwagen Demo



## DM325-50 Zusatzmasse 50 g

## DM325-01 Zusatzmasse 100 g

## DS107-1K Halter für Kraftmesser, Demo

Zur parallelen Halterung eines Zugkraftmessers auf NTL-Schienenprofil; Reiter mit fixem Haltering; für Kraftmesser bis zu einem Durchmesser von 19 mm





## DM610-1S Standfestigkeitsapparat

Zur Untersuchung der Standfestigkeit eines Körpers in Abhängigkeit von der Schwerpunktlage über der Standfläche; Abmessungen: 150x80x300 mm



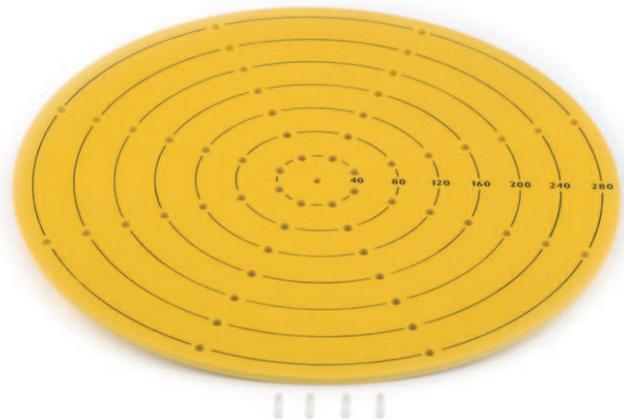
## DM620-1S Schwerpunktplatte

Zur Einführung des Schwerpunktbegriffes; Kunststoffplatte unregelmäßig geschnitten; mit Bohrungen zur Durchführung eines Lagerbolzens; Abmessungen: ca. 310x235x4 mm

## DM600-1L Lot mit Schnur

Metallzylinder mit Spitze; L= ca. 100 mm

## DM355-1M Momentenscheibe



## DM630-1S Stehaufmännchen

Zur Demonstration der Gleichgewichtsarten; Kunststoff-Halbkugel (D=80 mm) auf Stab (10x135 mm); ein Laufgewicht



Zur Untersuchung des Drehmomentgleichgewichtes; Kunststoffscheibe mit zentraler Bohrung zur reibungsarmen Lagerung am Lagerbolzen; Bohrungen auf zentral angeordneten Kreisen für Haltebolzen äußerst geringer Masse; Haltebolzen, Satz 4 Stk. (DM355-2M) im Lieferumfang enthalten; Durchmesser: 300 mm

## DM637-1A Schwebender Adler

Kunststoffadler; mit dem Schwerpunkt auf der Schnabelspitze; „schwebt“ am Finger, an jeder Kante oder auf der mitgelieferten Pyramide; Spannweite ca. 160 mm



## DM600-3W Wasserwaage, 225 mm

Zum Einrichten von Teilen in eine exakte horizontale oder vertikale Lage; drei Libellen in Kunststoffgehäuse; L=225 mm



## DM680-2S Reibungskörper universal

Für Versuche zur Haft-, Gleit- und Rollreibung; durch „Aufklappen“ des Klotzes lässt sich die Holz - Reibungsfläche verdoppeln; Holzklotz mit vier verschiedenen Oberflächen: Holz, Gummi, Leder und Schleifpapier; eine Stirnseite mit Zugschnur; Abmessungen: 40x40x160 mm; Masse: ca. 200 g



Um die Haft- und Gleitreibung eindeutig aufzuzeigen ist die Verwendung eines Kraftsensors in Kombination mit einer Messwerterfassung per Computer empfohlen. Am Kraft-Zeit-Diagramm des nachfolgenden Screenshots können die „Spitzen“ der Haftreibung sehr schön abgelesen werden.



Detail: Verdopplung der Oberfläche durch Aufklappen des Klotzes



Detail: Verdopplung der Masse durch Auflage von Schlitzgewichten

Coach 6 - 02 Kraft - 02 CPMS\_2\_01 Haft- und Gleitreibung.cmr

Datei Start Ansicht Einstellungen Hilfe

Aufgabenstellung MS\_2\_01 Material

**Haft- und Gleitreibung**

**Hinweis**  
Das Fenster rechts außen zeigt das benötigte Material mit den Nummern aus der Abbildung des Versuchsaufbaus.

Durch Anklicken des Symbols „Schnittstelle anzeigen“ in der Symbolleiste oben wird ein Bild des Interfaces angezeigt. Die ausgewählten Sensoren werden an der entsprechenden Stelle im Bild des Interfaces angezeigt und der augenblicklich eingelesene Messwert ausgegeben. (Kontrollmöglichkeit). Die Anzeige des Messwertes erfolgt auch schon VOR Start der Messung! Durch neuerliches Anklicken des Symbols wird das Messinterface wieder ausgeblendet.

**Aufbau**  
Der Kraftsensor (1) wird mit dem Haken (an Stelle des Stempels) versehen und mit Hilfe der Schnur mit dem Reibungsklotz (3) verbunden. Die 4 Schlitzgewichte (2) haben gemeinsam eine Masse von 200 g und werden bei Bedarf auf den Reibungsklotz gelegt, wodurch seine Masse verdoppelt werden kann.

Der Reibungsklotz besitzt vier unterschiedliche Oberflächen (Holz, Gummi, Schmirgelpapier und Leder). Durch Aufklappen der beiden Teilkörper kann, bei gleicher Masse (ca. 200 g), die Fläche verdoppelt werden (160 x 40 mm auf 160 x 80 mm).

Der Kraftsensor wird an den 1. Analogeingang angeschlossen.

**Versuche**

Kanal 1 : Kraft / 2 Bereiche

N

Reibungskraft

1 P4210-1K 1 Sensor Kraft, -5 ... +5 N, -50 ... +50 N  
 2 P1120-2F 4 Schlitzgewicht 50 g, SE  
 3 DM680-2S 1 Reibungsklotz multifunktional, SE  
 1 Interface



## P4210-1K Kraftsensor, 5N / 50 N



Ein vielseitig anwendbares Gerät um Kräfte zu messen. Es kann sowohl an einer Stativstange als auch auf beweglichen Körpern befestigt werden, um entweder Zug- oder Druckkräfte zu messen. Die Umschaltmöglichkeit zwischen den beiden Messbereichen ermöglicht Kräfte im Bereich von 0,01 bis 50 N zu erfassen.

## DM682-1K Lastkahn (Boot)

Zur Untersuchung der Haft- und Gleitreibung im Wasser; Kunststoffboot mit leicht zugänglichem Laderaum; Ladevolumen: max. 700 ml ; Länge: ca. 30 cm



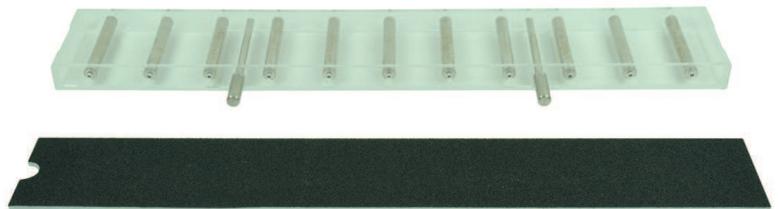
## DM682-1B Wasserbecken lang



Zur Untersuchung der Haft- und Gleitreibung im Wasser; Becken aus Kunststoff, mit umgelegtem Rand für bessere Stabilität; Abmessungen: ca. 75x30x12 cm

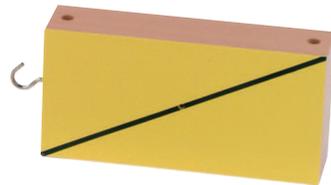
## DM680-2P Gleit- Haft- und Rollreibungsplatte

Bodenplatte für Versuche zur Haft-, Gleit-, und Rollreibung; Acrylglasrahmen mit Bodenplatte auf zwei Stielen, mit elf reibungsarm gelagerten Stahlwalzen; einsetzbare Platte mit glatter und rauher Oberfläche; Abmessungen: 500x90 mm



## DM680-2R Reibungs- und Standfestigkeitskörper

Für Versuche zur Haft-, Gleit- und Rollreibung; Lackierter Holzblock mit Haken; an der Stirnseite ein Haken zum Einhängen eines Kraftmessers; eine mittige Bohrung für Lagerbolzen zum Anbringen des Lots für Standfestigkeitsversuche; Abmessungen: 160x80x40 mm, Masse: ca. 350 g



## DM683-1K Kugellager Modell

„Von innen“ sehen und dadurch erkennen wie ein Kugellager funktioniert; Modell aus farbig transparentem Kunststoff; Abmessungen: Da=105 mm, B=24 mm



## DM680-3R Massekörper 350 g, mit Haken

Zur Gewichtsverdoppelung des Reibungs- und Standfestigkeitskörpers DM680-2R; für Versuche zur Haft-, Gleit- und Rollreibung; Material: Fe, pulverbeschichtet gelb; Abmessungen: 40x40x28 mm



## Rollen SE

Rollen mit tiefer Schnurrille; aus farbigem Kunststoff; zentrale Bohrung mit Messinghülse zur reibungsarmen, drehbaren Lagerung auf Lagerbolzen; Bügel aus Stahl vernickelt



**P1230-3B2** Rolle SE, rot

**P1230-3B3** Rolle SE, blau

**P1230-3A** Rolle mit Bügel, rot

**P1230-3BD** Doppelrolle mit Bügel

## Rollen Demo

Rollen mit tiefer Schnurrille; aus Kunststoff; ABS gelb; zentrale Bohrung zur Lagerung auf Lagerbolzen



**DM210-1A** Rolle, Kunststoff gelb, D=50 mm

**DM210-2A** Rolle, Kunststoff gelb, D=75 mm

**DM210-3A** Rolle, Kunststoff gelb, D=100 mm

**DM210-2B** Rollenbügel für Rollen Demo

Zur drehbaren Lagerung von einer oder zwei Rollen; Aluminium L-Profil; pulverbeschichtet grün; mit Haken verstellbar und einem Aufhängehaken sowie Gewinde für Stiel DM210-9S; verstellbarer Lagerbolzen; Abmessungen: 75x35x24 mm

**DM210-9S** Stiel für Rollenbügel

Aufgeschraubt auf den Rollenbügel kann man Rollen mit Stiel zusammensetzen



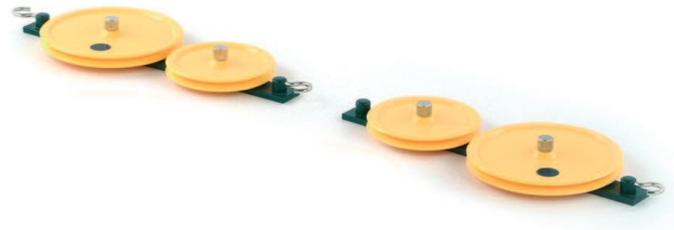
**DM210-2L** Rolle, lose mit Haken, D=100 mm

Masse=70 g



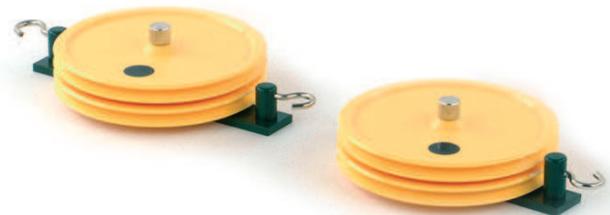
**DM210-2D** Flaschenzug mit 4 Rollen, D=100 mm

Demonstrations-Flaschenzug mit je zwei übereinander angeordneten Rollen je Flasche; Kunststoffrollen mit Schnurrillen; eine Flasche mit einem, eine mit zwei Haken; Rollendurchmesser: 75 und 100 mm, L= ca. 255 mm; Masse je Flasche: 140 g



**DM210-2P** Parallelfaschenzug, D=100 mm

Demonstrations-Flaschenzug mit je zwei parallel angeordneten Rollen je Flasche; Kunststoffrollen mit Schnurrille; eine Flasche mit einem, eine mit zwei Haken; Rollendurchmesser: 100 mm, L= ca. 145 mm; Masse je Flasche: 140 g



**DM210-2K** Rolle auf Stiel, axial, kugelgelagert, D=100 mm

Stiel: D=10 mm, L=40 mm



**DM210-4K** Rolle auf Stiel, sehr reibungsarm

Besonders leichtgewichtige Rolle deren Achse im Zylinder zweier Kugellager läuft und daher sehr reibungsarm ist; Stiel: D=10 mm, L=40 mm; Rollen-D=50 mm





## DM215-1W Wellrad Demo

Drei verschiedenfarbige, gekoppelte Scheiben mit Schnurrille; zentrale Bohrung zur drehbaren Lagerung auf Lagerbolzen; je Scheibe zwei Bohrungen zur Befestigung von Schnüren; Durchmesser der Scheiben: 150 / 100 / 50 mm



## Riemenscheiben und Zahnräder

Zentrale Bohrung zur drehbaren Lagerung auf Lagerbolzen, Gewindebohrung für Kurbelstift sowie Bohrung für Kopplungsstift



**DM210-50** Riemenscheibe D=50 mm, rot

**DM210-75** Riemenscheibe D=75 mm, blau

**DM210-10** Riemenscheibe D=100 mm, gelb

**DM210-15** Riemenscheibe D=150 mm, grün

**DS402-2N** Kurbelstift, L=50 mm

**DS401-1A** Antriebsriemen, Satz von 2 Stück

**DM211-20** Zahnrad 20 Zähne, rot, D=44 mm

**DM211-40** Zahnrad 40 Zähne, gelb, D=84 mm

**DM211-60** Zahnrad 60 Zähne, grün, D=124 mm

ohne Abbildung:

**DM208-1K** Kopplungsstift

Zur festen Verbindung von 2 - 3 Riemenscheiben oder Zahnrädern; Stahlbolzen vernickelt mit 4-mm-Steckerstift

## DS204-2L Lagerbolzen mit Klemmeinsatz

Zur Halterung des Lagerbolzens in Muffen oder Stativreitern; der neu entwickelte Klemmeinsatz ermöglicht eine Fixierung von Elementen im Lagerbolzen in variabler Distanz zur Stirnseite der Muffe; Klemmeinsatz aus glasfaserverstärktem Kunststoff, mit Schlitz und Abflachung zum Ansatz einer Klemmschraube; Lagerbolzen-Achse: D=3 mm, L=45 mm; Klemmeinsatz: D=10mm, L=40 mm



## Magnetfüße

Gummiummantelter Metallfuß mit eingebetteten Neodymium – Magneten; für die rasche Montage von Rundmaterial bis 10 mm Durchmesser; normal oder parallel zu einer Metalltafel; Eine Gummihülle verhindert das Zerkratzen der Tafeloberfläche, der Sockel wird dadurch auch rutschsicher; ein neu entwickelter Klemmeinsatz mit Lagerbolzen ermöglicht eine Fixierung von Elementen in variabler Distanz zur Plattenoberfläche; Haftkraft am Lagerbolzen als Angriffspunkt, gemessen parallel zur Tafel:

Magnetfuß D=43 mm: 10 ... 25 N

Magnetfuß D=66 mm: 20 ... 70 N

(die Haftkraft ist abhängig von der Stärke (Dicke) der Metalltafel)



**DS110-43** Magnetfuß 43, mit Säule und Lagerbolzen

**DS110-66** Magnetfuß 66, mit Säule und Lagerbolzen



## DM212-2G Schnecke auf Stiel

Bei Verwendung mit dem Zahnrad 60 Zähne DM211-60 ergibt sich ein Übersetzungsverhältnis von 1:20;

Schnecke: D=30mm, L=60 mm; Stiel: D=10 mm, L=60 mm



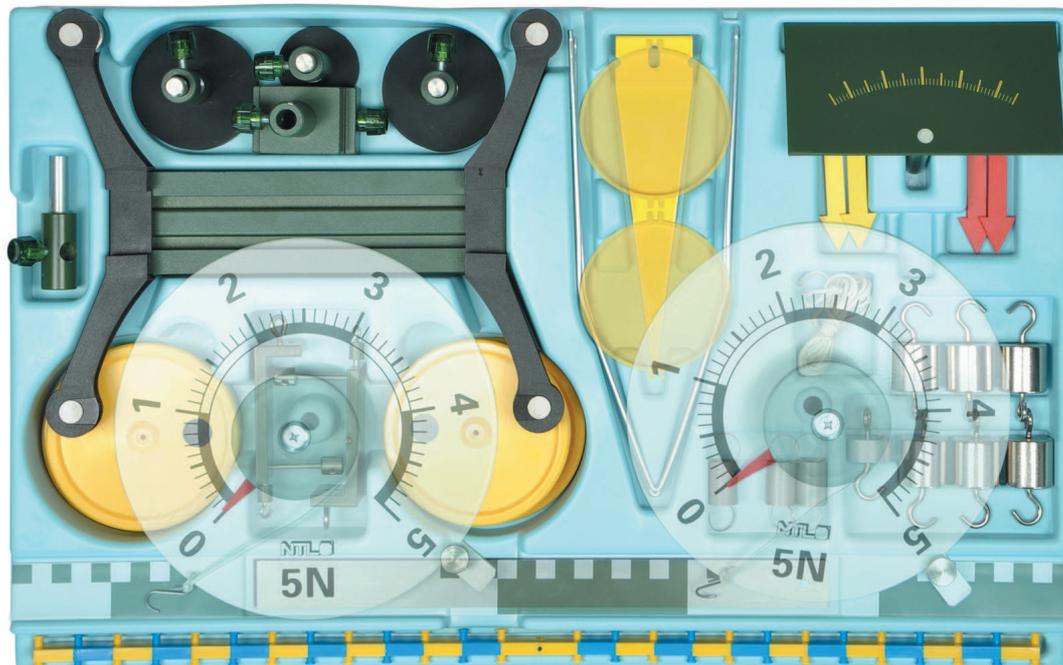
## MAGNETTAFEL - MECHANIK

Gerätesatz zur übersichtlichen und anschaulichen Demonstration von Versuchen zur Mechanik auf Metalltafeln.

- Enorme Zeitersparnis durch einen raschen Auf- und Abbau
- Durch das Beschreiben der Tafel ist die Kombination des Experimentes mit der Theorie optimal gegeben
- Torsionskraftmesser gewähren eine exakte Messung der Kraft, durch die große Skala ist der Messwert weit hin sichtbar
- Gummiummantelte Metallfüße mit eingebetteten Neodymium – Magneten verhindern das Zerkratzen der Tafeloberfläche, der Sockel wird dadurch auch rutschsicher

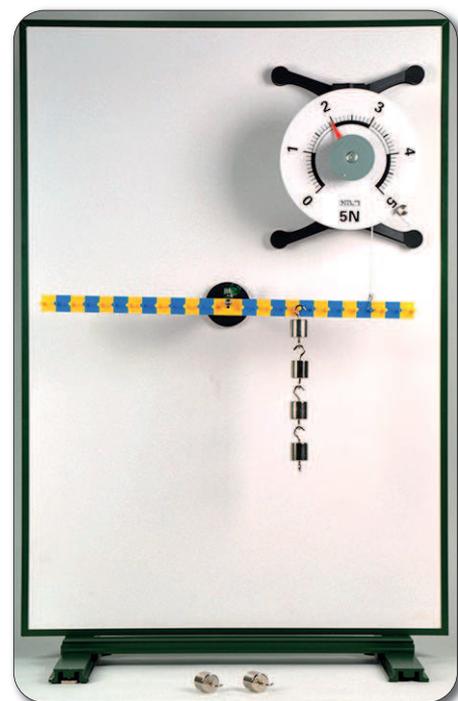


### DM206-1M Kit Haftmechanik 1 „inno“



bestehend aus:

DS090-1M	1x	Klauenfuß magnetisch, L=200 mm
DS110-66	2x	Magnetfuß, D=66 mm, mit Säule und Lagerbolzen
DS110-43	1x	Magnetfuß, D=43 mm, mit Säule und Lagerbolzen
DS103-3G	1x	Stativreiter, H=34 mm
DS200-04	1x	Klemmsäule, H=40 mm
DM132-1D	2x	Torsionskraftmesser 5 N, (02)
DM121-5B	6x	Hakengewicht 100 g, blank
DM121-3B	1x	Hakengewicht 20 g, blank
P1810-2S	1x	Schraubenfeder 10 N
P1810-1S	2x	Schraubenfeder 5 N
P1810-1D	1x	Blattfeder Stahl, L=300 mm
P1220-3A	1x	Hebelstange, L=520 mm
DM221-4Z	1x	Zeiger Metall, für Hebelstange
DS407-1S	1x	Skala auf Stiel
DM220-3B	2x	Waagschale mit Bügel, Demo
DM210-3A	4x	Rolle Demo, D=100 mm
DM210-2B	2x	Rollenbügel für Rollen Demo
DG200-1S	1x	Schnur weiß, L=5 m
DG100-6M	1x	Maßband mit Blockskaala, L=55 cm, magnetisch
DL970-3A	2x	Pfeil rot, L=80 mm, magnethaftend
DL970-2A	2x	Pfeil gelb, L=80 mm, magnethaftend
P7911-1M	1x	Boxeneinsatz MHM 1
P7806-1G	1x	Aufbewahrungsbox II groß, mit Deckel



Versuch: Einseitiger Hebel (Magnetaufbau)



## DM207-1M Kit Haftmechanik 2 „inno“



einfach - schnell - sicher

bestehend aus:

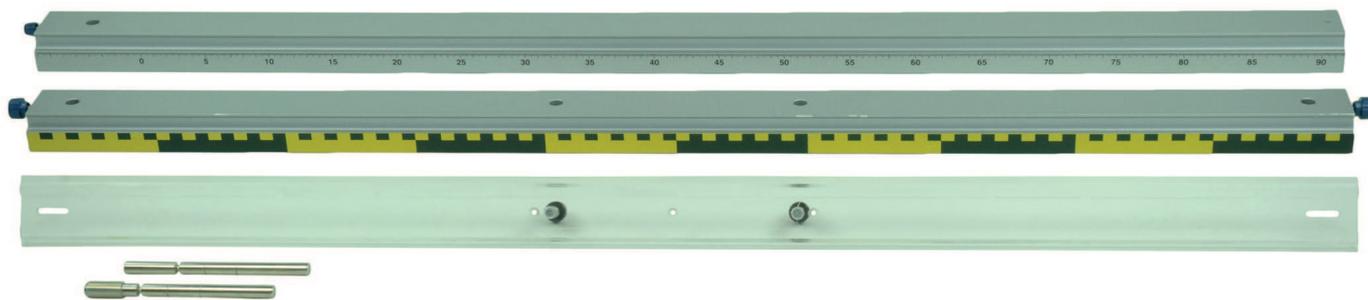
DM620-1S	1x	Schwerpunktplatte
DM600-1L	1x	Lot mit Schnur
DS130-1S	1x	Schiefe Ebene einfach (02)
DS130-1T	1x	Torsionskraftmesserhalter für Schiefe Ebene
P1130-2R	1x	Ring für Kräfteparallelogramm
DM530-2R	1x	Breitbandgummi und Gummiring
DM650-1R	1x	Rollkörper 500 g
DM680-2S	1x	Reibungskörper universal
DM215-1W	1x	Wellrad
DS402-2N	1x	Kurbelstift
DS401-1A	1x	Antriebsriemen, Satz v. 2 Stück
DM211-20	1x	Zahnrad 20 Zähne
DM211-40	1x	Zahnrad 40 Zähne
DM211-60	1x	Zahnrad 60 Zähne
P7502-1A	1x	Schere
P7911-2M	1x	Boxeneinsatz MHM 2
P7806-1G	1x	Aufbewahrungsbox II groß, mit Deckel



**Versuch:** Geneigte Ebene (Magnetaufbau)

### Mit dem Haftmechanik – Set können folgende Experimente durchgeführt werden:

MHM 01	Balkenwaage	MHM 15	Einseitiger Hebel
MHM 02	Masse und Gewichtskraft	MHM 16	Schwerpunkt
MHM 03	Proportionalität zwischen Gewichtskraft und Masse	MHM 18	Haftreibung
MHM 04	Kraft bewirkt eine Verformung	MHM 19	Gleitreibung
MHM 05	Dehnung eines Gummibands	MHM 20	Rollreibung
MHM 06	Hooke'sches Gesetz	MHM 21	Hubarbeit
MHM 07	Kraft und Gegenkraft	MHM 22	Feste Rolle
MHM 08	Zusammensetzung gleichgerichteter Kräfte	MHM 23	Lose (oder bewegliche) Rolle
MHM 09	Gleichgewicht von Kräften	MHM 24	Einfacher Flaschenzug
MHM 10	Zusammensetzung nicht paralleler Kräfte	MHM 25	Parallelfaschenzug
MHM 11	Geneigte Ebene - Hangabtriebskraft	MHM 26	Wellrad
MHM 12	Kraftkomponenten an der geneigten Ebene	MHM 27	Zahnradgetriebe
MHM 13	Zweiseitiger Hebel	MHM 28	Riemengetriebe
MHM 14	Beliebige Lage und Kraftrichtung beim zweiseitigen Hebel		



## P5310-1A Fahrbahn und Optische Bank, 1000 mm

Zur Verwendung als Fahrbahn, Laufschiene für Kugeln mit einem Durchmesser von 60 mm, Stativschiene oder Optische Bank; NTL-Schienen-Sonderprofil, Aluminium, silber eloxiert, mit Skala mit cm- und mm-Teilung; linkes Ende mit Bohrung und Feststellschraube zum stufenlosen Neigen durch eine Stativstange, rechtes Ende mit stirnseitiger Bohrung zur Aufnahme der Rolle mit Bügel SE; Länge= 1000 mm

## DS101-4B Universalschiene mit Skala und Bohrungen, L=1000 mm

Zur Verwendung als Fahrbahn, Laufschiene für Kugeln mit einem Durchmesser von 60 mm, Stativschiene oder Optische Bank; NTL-Schienen-Sonderprofil, Aluminium, silber beschichtet, mit aufgedruckter Blockskaala; vier vertikale Bohrungen zum Einfügen und Fixieren der Haltestiele der Fahrbahn biegsam; an den Enden Schrauben zur Verlängerung durch Schienenverbinder oder zur vertikalen Befestigung von Stativstangen rund

## DS101-2A Fahrbahn biegsam, Acrylglas, L=1000 mm

Zur Verwendung für Versuche zur ungleichförmigen Bewegung, Umwandlung „Potentieller-Kinetischer Energie“ oder der „Berg- und Talfahrt“ eines Messwagens oder Kugel; Flexible Acrylglasschiene, L=1000 mm, B=54 mm, mit Spurrillen für Messwagen Demo oder Kugeln D=60 mm; zwei Stiele zur Verankerung in der Universalschiene mit Bohrungen

## DS101-3A Haltestiele für Fahrbahn biegsam, Satz v. 2 Stück

Zwei Stativstangen mit Messkerben zur stufenlosen Verstellung des Neigungswinkels der Enden der Fahrbahn biegsam, auf der Universalschiene mit Bohrungen; Abmessungen: D=10 mm, L=110 mm

## DS103-1H Laufschienehalter

Zum Aufsetzen und Fixieren auf Stativschienen oder zur Halterung von Stativschienen in Verwendung als Laufschiene; Alu-Sonderprofil, grün pulverbeschichtet, mit Klemmschraube, mit Stiel: D=10 mm, L=40 mm



## DS103-2H Universalschienehalter

Zur erhöhten Halterung von Stativschienen in Verwendung als Fahrbahn oder als optische Bank; Alu-Sonderprofil, grün pulverbeschichtet, mit Stiel: D=10 mm, L=40 mm



## P7240-2B Stativstange T-förmig

Durch Montage an einem Ende der Fahrbahn wird diese leicht geneigt, wodurch eine gleichförmig beschleunigte Bewegung mit einem Messwagen oder einer Kugel D=60 mm gezeigt werden kann; Metallzylinder 15x60 mm, mit Stiel 10x45 mm



## DM355-5S Umlenkrolle KS, sehr reibungsarm

Besonders leichtgewichtige Umlenkrolle deren Achse im Zylinder zweier Kugellager läuft und daher sehr reibungsarm ist; mit Halterung und Feststellschraube; zur Befestigung an Tischen oder NTL-Schienenprofil (z. B. Fahrbahnen); die Rolle ist der Höhe nach stufenlos verstell- und fixierbar; Spannweite der Klemme: 20 mm; Rollen-D=50 mm





## DM362-1E Prellbock

Zur gedämpften Abbremsung eines in Bewegung befindlichen Körpers; Metallbügel mit Schaumstoffauflage; aufzusetzen auf Stativstangen, Universalschienenhalter oder Laufschienehalter; Abmessungen: 30x25x40 mm



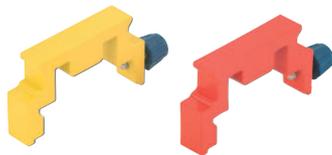
## P5310-1S Schienenverbinder universal

Zur Koppelung von NTL-Schieneprofil (Stativschienen, Fahrbahn, Optische Bank); NTL-Alu-Sonderprofil, eloxiert; L=80 mm



## Markierungsreiter

Zur Positionsmarkierung auf NTL-Schieneprofil (Stativschienen, Fahrbahn, Optische Bank); NTL-Schieneprofil, farbig beschichtet; mit Klemmschraube; Breite=10 mm



## DS105-1G Markierungsreiter gelb

## DS105-1R Markierungsreiter rot

## DM300-2A Messwagen Demo, 50 g

Wagenplatte und Räder aus Kunststoff ABS; sehr reibungsarmer Lauf; stirnseitige 4-mm-Bohrungen zum Aufstecken von Geräten mit 4-mm-Steckern; zwei seitliche Bohrungen zur Halterung von Zusatzmassen; Abmessungen der Wagenplatte: 120x66 mm, Masse: 50 g



## Zusatzmassen für den Messwagen Demo



## DM325-50 Zusatzmasse 50 g

## DM325-01 Zusatzmasse 100 g

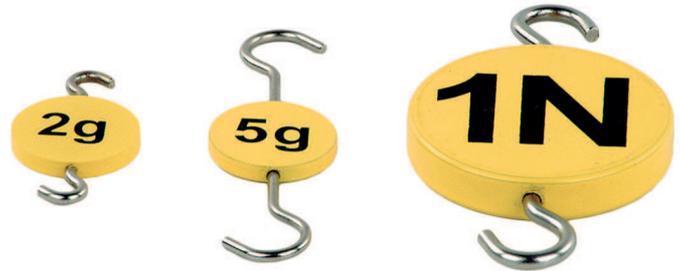
## DM281-1H Haken auf Stecker

Zum raschen Einhängen von Zugschnüren in Messwagen oder Gleitern; Metallhaken mit 4-mm-Lamellenstecker



## Antriebsmassen zur Dynamik (Hakengewichte Profi)

Farbig beschichtete Massestücke mit zwei Haken zum Aneinanderhängen; mit siebgedruckter, weithin sichtbarer Massenangabe; ideal für Demonstrationsversuche; Toleranz:  $\pm 1\%$ ; pulverbeschichtet gelb



D (in mm)

DM120-1A Hakengewicht 2 g 20

DM121-1A Hakengewicht 5 g 22

DM121-1N Hakenmasse 1N

## DM300-3A Messwagen

mit verstellbarer Geschwindigkeit



Batteriebetrieben; für Experimente zur gleichförmigen Bewegung; Potentiometer zur stufenlosen Verstellbarkeit der Geschwindigkeit; Wahlschalter: Vor/Aus/Zurück; Buchsen für externen Spannungsversorgung (ungleichförmige Bewegung); Batterie (9V) ohne Öffnen des Gehäuses wechselbar; Abmessungen: ca. 124x69x85 mm

## Kugeln D=60 mm, zur Dynamik sowie Impulserhaltung



DM360-5E Kugel Stahl, D=60 mm

DM360-5H Kugel Holz, D=60 mm

DM360-5R Kugel KS rot, D=60 mm

DM360-5W Kugel KS weiß, D=60 mm

## P1325-9S Zeitzähler SE mit 2 Gabellichtschranken, Set

Robuster, handlicher Zähler mit LC-Anzeige;  
Ziffernhöhe 12,5 mm; Messgenauigkeit 10 ms; batteriebetrieben;

Betriebsarten:

- Stoppuhr
- Start / Stopp
- Gate

2 Stk. Gabellichtschranken,  
Gabelweite: 78 mm;  
2 Stk. Verbindungskabel,  
L= jeweils ca. 135 cm



## P1324-1K Zeitzähler intelligent, Set



Kompakte, intelligente Zeitmesseinheit;  
durch die exakte 0,1 ms-Auflösung und eine einfach bedienbare  
Menüführung mit Speichermöglichkeiten sind Experimente zur  
Bewegungslehre einfach mess- und berechenbar;  
mit Gabellichtschranken und –Speichenrad können auch  
Resultate für Geschwindigkeit und Beschleunigung angezeigt  
werden;

### Zeitmodus:

- mit einer Lichtschranke
- Speichenrad (misst und speichert 10 Unterbrechungen)
- mit zwei Lichtschranken
- Pendelschwingung (misst 1. und 3. Unterbrechung)
- Stoppuhr

### Geschwindigkeitsmodus:

- 1 Blende (Durchschnittsgeschwindigkeit)
- Stoßversuche (mit 1 oder 2 Wagen)
- Umlenkrolle (rad/s)
- Umlenkrolle (rev/s)

### Beschleunigungsmodus:

- mit einer Lichtschranke
- mit zwei Lichtschranken
- Speichenrad für lineare oder Winkelbewegungen

### Zählmodus (Ereigniszählungen):

- für 30, 60, 300 Sekunden oder „manuell“

2 Messeingänge;  
Akku-Batterie 3,7 V/1100 mAh (inkl. Ladegerät);  
Betriebsdauer: ca. 40 h (wenn vollgeladen);  
Abmessungen: 200x80x35 mm;  
Gewicht: ca. 265 g

## P3120-2Z Universal-Zeitnehmer „inno“



Universell einsetzbarer magnethaftender digitaler Zeitnehmer;  
batteriebetrieben; zum direkten Anschluss der  
Gabellichtschranken P1320-3LR oder Kugelfallgerät DM340-1F;  
26 mm hohe LED-Anzeige; Auflösung: 1 ms

Funktionen:

- Zeitmessung beim Freien Fall
- Zeitmessung in der Dynamik (L1 Start - L2 Stopp)
- Impulszählung (L1 count)
- Zeitmessung beim Pendel (L1 Start – Stopp)
- Messung der Durchgangszeit (L1 – Gate)
- L1 Start – automatischer Stopp nach 10 s,  
z.B. zur Messung von Umdrehungsgeschwindigkeiten

Reset Taste; LED Anzeige für Impuls- oder Sekundenmodus;  
Signaleingang über zwei 5polige DIN Buchsen;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang  
enthalten) oder  
externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff, ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm;  
Masse: ca. 425 g

### Empfehlenswertes Zubehör für „inno“-Messgeräte:

#### P3120-5B Aufstellplatte S

Macht aus der Stoppuhr „inno“ mit einem Handgriff ein  
"Tischgerät"; Metallplatte S-förmig; pulverbeschichtet grün;  
Höhe: 240 mm

#### P3120-6N Steckernetzgerät 6 V/500 mA

Zur externen Stromversorgung von „inno“ - Messgeräten vom  
Netz 230 V~/50 - 60 Hz





## DR260-1D Digitalzähler, universal



Universal-Demonstrations-Digitalzähler für Zeit-, Frequenz und Impulsratenmessung;

**Anzeige:** LED 7-Segment-Anzeige, 6-stellig, Ziffernhöhe: 26 mm

**Zeitmessung:** 4 Messbereiche von 101... 104 s Endwert, durch beliebige Signalquelle oder Lichtschranke Demo steuerbar; sämtliche logische Verknüpfungen der beiden Zeiteingänge möglich; Schaltschwellen der Zeiteingänge durch Potentiometer wählbar; Leuchtdioden zur Kontrolle des Betriebszustandes

**Frequenzmessung:** Vollautomatisch in 4 Bereichen von 101 ... 104 kHz-Endwert, Signalwiedergabe durch zuschaltbaren Lautsprecher

**Impulsratenmessung:** Eingang für Geiger-Müller-Zählrohr, Anodenspannung von 325 bis 600 V in 12 Stufen einstellbar, 1:100 abgeschwächt messbar; Signalwiedergabe durch zuschaltbaren Lautsprecher

Kunststoffgehäuse aus ABS mit 2 Griffschalen;  
Abmessungen: 260x150x210 mm;  
Anschlussspannung: 230 V/50... 60 Hz

## P1320-3LR Gabellichtschranke Demo

Präzisionslichtschranke mit großer Gabelweite; mit Infrarot-Lichtquelle; zur Ansteuerung von externen Zeitmessgeräten; Regler mit LED-Signal zur Abstimmung an die Umgebungshelligkeit; mit Bohrung und Knebschraube zur Halterung an Rundmaterial bis max. D=10 mm; Signalausgang und Stromversorgung über 3-polige DIN-Buchse; zum direkten Anschluss an Universal-Zeitähler "inno" P3120-2Z oder Digitalzähler DR260-1D;

Messgenauigkeit: 0,1 mm;  
Gabelweite innen: 74 mm;  
Außenmaße: 175x130 mm



## P1320-1H Schienenhalter für Gabellichtschranken Demo

Zur Halterung der Gabellichtschranke Demo auf der Fahrbahn oder Laufschiene;  
Stiel: 10x40 mm;  
Abmessungen: 135x185x30 mm



## P1320-3M Magnethalter für Gabellichtschranke Demo

Zur magnethaftenden Halterung der Gabellichtschranke Demo; Gummiummantelter Metallfuß mit eingebetteten Neodymium – Magneten; mit Stiel: Stiel: D=10 mm, L=70 mm; Fuß-D=43 mm



## P4210-7B Distanzsensor Ultraschall (Euromotion)

Ultraschallsensor mit USB-Anschluss, zur Aufnahme einer geradlinigen oder Pendel-Bewegung sowie Weitergabe an einen PC – OHNE zusätzlichen Adapter oder Interface!

Dieser Bewegungssensor misst in kleinsten Zeitintervallen den Abstand zwischen dem Detektor und dem sich bewegenden Objekt.

Erfassungsbereich: 20 ... 600 cm

(Abhängig von der Größe, der Gestalt, der Richtung und der Oberfläche des Objektes)

Messfrequenz: max. 20 Messungen/Sekunde

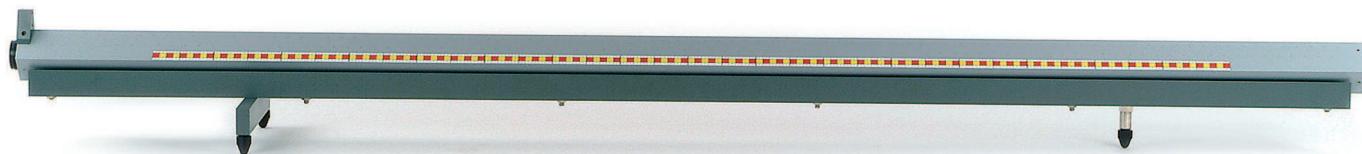
Gehäuse mit Stativstange D=10 mm



Ein absolutes "MUSS" in der Bewegungslehre



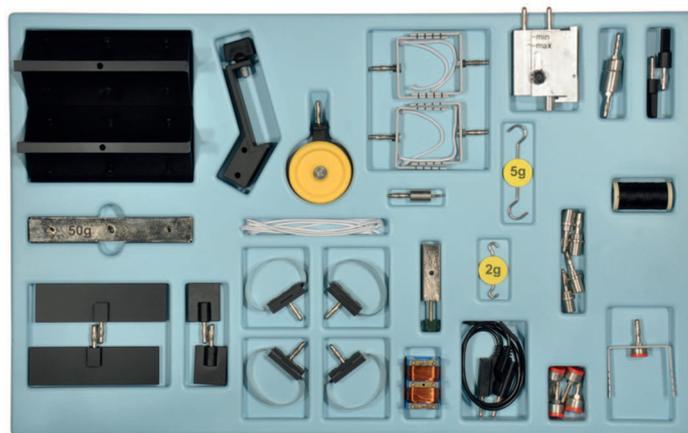
## DM280-1K Luftkissenfahrbahn, Basis-Set



bestehend aus:

DM280-1F	1x	Luftkissenfahrbahn 01, L=2000 mm Demo – Fahrbahn mit außerordentlich geringer Reibung, für Versuche zur Kinematik und Dynamik geradliniger Bewegung fester Körper; Rautenförmiges Aluminiumrohr (Querschnitt 55x55 mm) auf stabilem U-Trägerprofil montiert, beide Oberseiten mit Maßstab und je zwei versetzten Lochreihen (D=1 mm, Lochabstand = 20 mm) versehen, stirnseitiger Anschluss für den Druckschlauch zum Luftstromerzeuger, Stellfüße mit Justierschrauben zur waagrechten Nivellierung, an beiden Enden Befestigungsmöglichkeit für Stoßvorrichtung, Gabel mit Stecker oder Stoßfedern Abmessungen: 2000x250x167 mm
DM282-1S	2x	Schlitten für Luftkissenfahrbahn Gleitkörper für die Luftkissenfahrbahn; Material: Kunststoff; seitlich angeordnete Stifte zum Aufsetzen von Zusatzmassen, eine 4 mm Bohrung an der Oberseite zur Befestigung von Blenden, stirnseitig je eine 4 mm Bohrung zum Aufsetzen von Gabeln und Aufsätzen für Stöße Abmessungen: L=125 mm, H=60 mm, Masse: 70 g
DM281-1Z	4x	Metallzapfen mit Stecker, 10 g
DM282-2M	4x	Zusatzmasse 50 g, L=124 mm

DM281-1S	1x	Start-Stoßvorrichtung, mechanisch Ermöglicht einen mehrmaligen kraftgleichen Abstoß des Schlittens; Aluminiumquader mit Spannfeder und Hebelvorrichtung zum Fixieren und Lösen eines Abstoßzapfens, zwei 4 mm-Stecker zum Befestigen am Endhalter der Fahrbahn Abmessungen: ca. 80x47x20 mm
DM280-1E	1x	Endhalter, an einem Ende der Fahrbahn fix montiert
DM281-7E	1x	Endhalter, verstellbar Zur stufenlosen Einstellung der gewünschten Arbeitslänge auf der Fahrbahn
DM281-1G	4x	Gabel auf Stecker, mit Gummischnur, 10 g Zur Verwendung als Reflektor, steckbar auf Endhalter oder Schlitten
DM281-2G	1x	Gummischnüre, Satz Ersatz-Schnüre für Gabel DM281-1G, Satz 10 Stk.
DM281-1P	2x	Platte mit Stecker, 10 g Als Gegenstück zur Gabel mit Gummischnur
DM281-2B	2x	Blende mit Stecker, L=100 mm, 10 g



## DM280-1Z Luftkissenfahrbahn, Ergänzungs-Set

bestehend aus:

DM280-1R	1x	Umlenkrolle steckbar, kugellagert Speziell reibungsarme kugellagerte Kunststoffrolle, D=50 mm, auf Bügel mit 4-mm-Steckerstift
DM281-1H	1x	Haken auf Stecker
DM281-1B	2x	Blende mit Stecker, L=25 mm
P1311-2F	1x	Aufsatz für unelastischen Stoß (Set 2 Stk.)
P1311-2D	4x	Stoßfeder
DM281-2M	4x	Rundmagnet auf Stecker, D=13 mm
DM120-1A	1x	Hakengewicht 2 g
DM121-1A	1x	Hakengewicht 5 g
P7100-1A	1x	Schnur, Rolle 30 m, sehr reißfest

Startvorrichtung elektromagnetisch:

P3911-2G	1x	Eisenkern, geschlitzt mit Schraube
P3911-2V	1x	Spule 800 Windungen, blau
P3310-7S	2x	Verbindungsleitung 4-mm-Stecker/2-mm-Buchse
DM281-1M	1x	Gabel mit Haltemagnet
P7911-2L	1x	Boxeneinsatz Luki-Zubehör
P7806-1G	1x	Aufbewahrungsbox II groß, mit Deckel



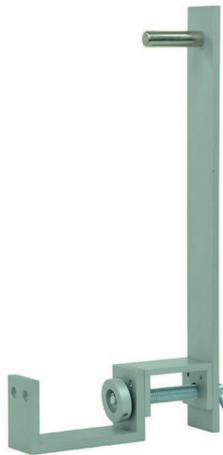
## DM270-1G Luftstromerzeuger 02, mit Schlauch

Gebälse mit flexiblem Schlauch für die Luftkissenfahrbahn;  
 Geräuscharmes, jedoch starkes Gebälse in Metallgehäuse auf Gummifüßen;  
 stufenlose Einstellung der Strömungsgeschwindigkeit;  
 transparenter, flexibler Schlauch (L=150 cm);  
 mit Anschlussmuffe für Luftkissenfahrbahn;  
 Technische Daten:  
 Förderleistung: max. 35 m<sup>3</sup>/h  
 Lärmentwicklung: max. 60 dB  
 Motorleistung: 250 W  
 Anschlussspannung: 230 V/50.60 Hz  
 Abmessungen: D=20 cm, H=30 cm (40 cm mit Schlauchanschluss)  
 Gewicht: ca. 6 kg

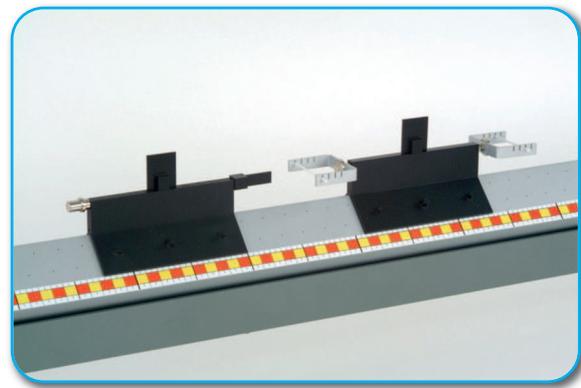


## DM283-1L Luki-Halter für Gabellichtschranken Demo

Zur Halterung der Gabellichtschranke  
 Demo auf der Luftkissenfahrbahn 01;  
 Stiel: 10x40 mm;  
 Abmessungen: 135x185x30 mm



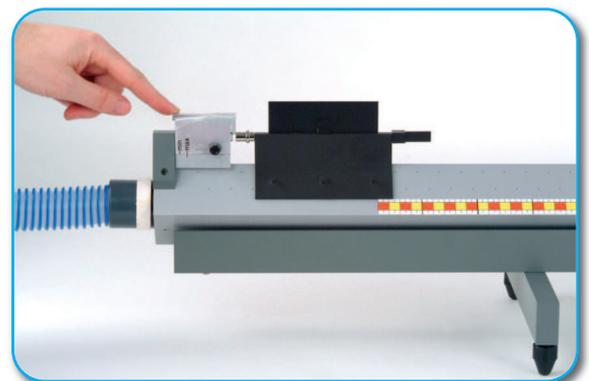
**Detail:** Befestigung des Halters für Gabellichtschranken an der Luftkissenfahrbahn



**Detail:** Elastischer Stoß



**Detail:** Umlenkrolle und Antriebsmasse (Versuch: Gleichförmig beschleunigte Bewegung)



**Detail:** Abschussvorrichtung mechanisch

## DM810-1H Happy / Unhappy Balls



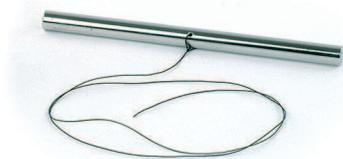
Zwei Bälle gleichen Aussehens, jedoch mit unterschiedlicher Elastizität; Durchmesser: jeweils 24 mm



**Versuch:** Wenn beide Bälle auf eine feste Unterlage fallen, so springt nur ein Ball zurück, während der zweite Ball auf der Unterlage liegen bleibt

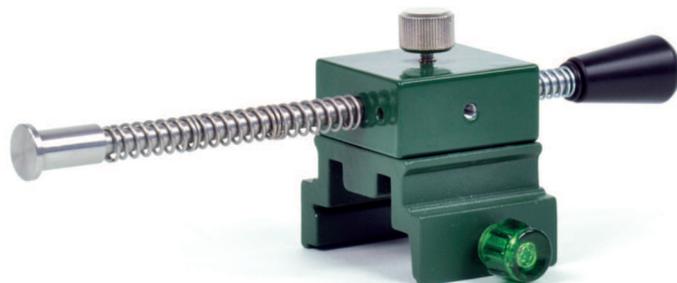
## DM373-1T Tragegriff mit Schnur

Zur Verwendung bei Trägheitsversuchen;  
Metallrundstab  $D=10$  mm,  
 $L=150$  mm, vernickelt;  
mittig befestigte Schnur  
 $L=$  ca. 30 cm



**Versuch:** Trägheit und Masse:  
bei ruckartigem Anheben des Massekörpers  
reißt die Schnur des Tragegriffes

## DM344-1S Stoßapparat 02



Zur Verwendung als Abstoßvorrichtung mit guter Reproduzierbarkeit bei Dynamik-Experimenten auf der Fahrbahn; Stoßbolzen mit drei Arretierrillen zur Erzeugung unterschiedlicher Abstoßgeschwindigkeiten, mit Spannfeder, leichtgängigem Auslösezylinder sowie Fingergriff zum einfachen Spannen; Fixiermöglichkeit auf NTL-Schienenprofilen; Abmessungen: 180x54x60 mm

## DM370-1A Unterlegscheibe für Trägheitsversuche

Acrylglascheibe  $D=100$  mm,  
mit kleiner zentraler Ausnehmung zur Lagerung einer Kugel

## DM360-5W Kugel Kunststoff weiß, $D=60$ mm



## DM341-2A Kugelaufsatz für Messwagen Demo

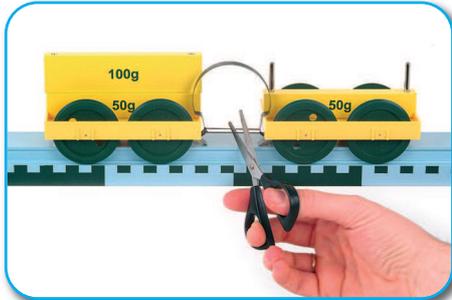
Zur Demonstration der Trägheit;  
Kunststoffbügel mit zwei 4-mm-Steckerstiften und Laufbalken für die „Trägheitskugel“; Kugel- $D=48$  mm;  
Abmessungen (ohne Steckerstifte): 116x48x60 mm





## P1311-2E Feder für Messwagen

Für Versuche zur Impulserhaltung sowie der dynamischen Massenbestimmung; Stahlblechfeder, deren Enden zur Auflage auf zwei Messwagen Demo speziell geformt sind;  
Abmessungen: 170x10x0,23 mm



**Versuch:** Wechselwirkung und Masse

## P1311-2D Stoßfeder

Zum Nachweis des Satzes von der Impulserhaltung;  
Elliptisch gebogene Stahlblechfeder mit 4-mm-Steckerstift, steckbar auf Messwagen Demo;  
Breite der Feder: 10 mm; Masse: ca. 10 g



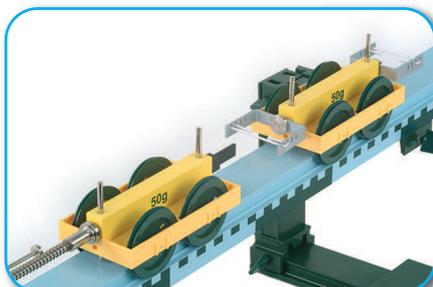
**Versuch:** Elastischer Stoß

## DM281-1G Gabel auf Stecker, mit Gummischnur

Zur Demonstration des elastischen Stoßes;  
Metallgabel, steckbar auf Messwagen Demo; Masse: ca. 10 g

## DM281-1P Platte mit Stecker

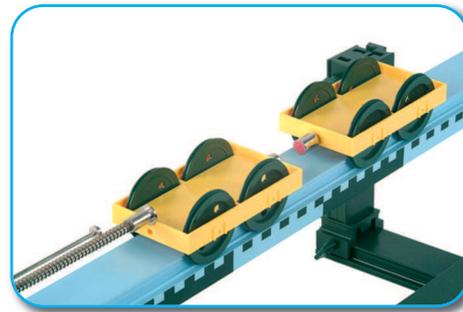
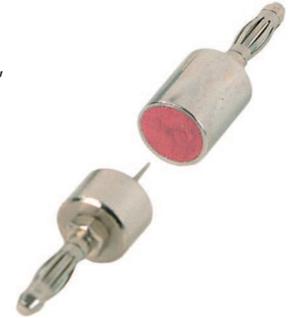
Gegenstück zur Gabel mit Gummischnur; Masse: ca. 10 g



**Versuch:** Elastischer Stoß

## P1311-2F Aufsatz für unelastischen Stoß, Set 2 Stk.

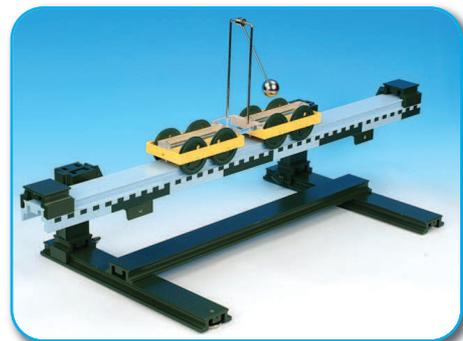
Zur Demonstration des unelastischen Stoßes; ein Aufsatz mit Metallhohlzylinder gefüllt mit Plastilin, zweiter Aufsatz mit Nadel; jeweils mit 4-mm-Steckerstift; aufsteckbar auf Messwagen Demo



**Versuch:** Unelastischer Stoß

## DM335-1S Impulsaufsatz

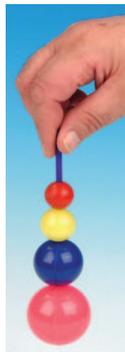
Zur Demonstration des Impulserhaltungssatzes;  
Pendelkugel Metall auf Stiel, kugelgelagert auf Drahtbügel montiert; Acrylglasplatte mit 4 Steckerstiften zum Aufstecken auf 2 Messwagen Demo;  
Pendel-L=122,5 mm, Pendel-D=1" (25,4 mm);  
Abmessungen: 282x55x160 mm



**Versuch:** Impulserhaltung bei Massengleichheit

## DM343-1S Impulskanone

Drei durch eine Kunststoffachse übereinander gestapelte Gummibälle addieren den Impuls beim Aufprall des Apparates, ausgehend von der untersten Kugel. Dieser Impuls wird an eine lose aufliegende vierte Kugel (Kunststoff) übertragen, wodurch diese wuchtig abgeschleudert wird. Diese „Wurfkugel“ kann das 5-fache der Fallhöhe erreichen. Lieferung mit 2 Ersatz-Wurfkugeln.  
Kugel-D: 47 / 36,5 / 26 / 21,5 mm;  
Gesamthöhe: 165 mm



## DM750-5S Kugelstoßgerät klein

5 Stahlkugeln D=22 mm; bifilar an zwei Metallbügeln aufgehängt; auf Bodenplatte; Abmessungen: 180x120x180 mm



## DM340-1A Segnersches Wasserrad

Acrylglasmodell zur Demonstration des Rückstoßprinzips; Spitzengelagerter, zylindrischer Wasserbehälter D=36mm, H=255 mm; mit 4 angesetzten Rohren L=58 mm, mit seitlichen Ausflussöffnungen; Gesamthöhe: 280 mm



## Empfehlenswertes Zubehör:

### DM340-2W Wanne mit Auslaufstutzen

Acrylglas, D=200 mm, H=65 mm

### DM718-MR Rückstoßwagen

Zur Demonstration des Wechselwirkungsprinzips, wobei die ausströmende Luft eines Luftballons ein kleines Auto antreibt; Kunststoffauto mit Luftballon und Ausströmungsrohr; Abmessungen: ca. 150x60 mm



### DM311-2M Motor mit Propeller, auf Stiel

Sehr leicht anlaufender Motor mit Ventilatorflügel zur Demonstration der Energieumwandlung von Windenergie in elektrische Energie und umgekehrt; Aluminium-Zylinder, 40x68 mm; mit eingebautem Motor; mit Ventilatorflügel (L=130 mm) und zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen; auf Stiel: D=10mm, L=62 mm



## DM300-2K Stangenaufsatz für Messwagen

Zur Befestigung von Rundmaterial bis D=10 mm auf dem Messwagen Demo; Bodenplatte mit Hülse aus Metall pulverbeschichtet sowie Feststellschraube  
Abmessungen: 115x30x47 mm



## DM300-2A Messwagen Demo, 50 g

Wagenplatte und Räder aus Kunststoff ABS; sehr reibungsarmer Lauf; stirnseitige 4-mm-Bohrungen zum Aufstecken von Geräten mit 4-mm-Steckern; zwei seitliche Bohrungen zur Halterung von Zusatzmassen; Abmessungen der Wagenplatte: 120x66 mm, Masse: 50 g



**Versuch:** Durch Motor mit Propeller erzeugter Rückstoß

## DM340-3B Patronenaufsatz

Zur Demonstration des Rückstoßes durch ein ausströmendes Gas (CO<sub>2</sub>), sowie zur Messung der Temperatur bei plötzlich austretendem Gas (CO<sub>2</sub>) mit einem Thermofühler flexibel; Acrylglasblock mit Bohrung zur Aufnahme einer Kohlendioxidpatrone; Schraubverschluss mit Schneidbolzen und Düsenöffnung; steckbar auf Messwagen Demo durch zwei 4-mm-Steckerstifte; Abmessungen: 35x142x35 mm

## DM340-3C Kohlendioxid-Patronen, Satz v. 10 Stück

Abmessungen: D=18mm, L=62 mm



## DM340-5A Raketenmodell

„Raketenantrieb“ durch Rückstoß; Komplettes Set, bestehend aus Kunststoffflasche, Spezialventil mit Richtungsflügel sowie Einleitungsschlauch und Luftpumpe; der „Tankbehälter“ wird zum Teil mit Wasser gefüllt und mit dem Spezialventil verschraubt, durch das Pumpen wird ein Überdruck im „Tankbehälter“ erzeugt, bei ausreichendem Überdruck wird der Einleitungsschlauch aus dem Ventil geschleudert, das Wasser wird mit hoher Geschwindigkeit durch das Ventil gepresst, und die Rakete steigt hoch; Gesamthöhe: ca. 430 mm, Pumpschlauch-L= ca. 145 cm Steighöhe: 5 – 40 m, je nach Tankfüllung





## DM340-1F Kugelfallgerät Demo



bestehend aus:

### Kugelhalter mit mechanischer Auslösung

Verwendbar zum „Freien Fall“ und „Unabhängigkeitsprinzip“; zwei 4-mm-Spezialbuchsen zum Anschluss an den Zähler DM341-1T (oder Universal-Zeitähler „inno“ P3120-2Z mit zwei Adapterkabel P1323-9A); Haltestiel D=10 mm, L=30 mm

### Auffanggefäß mit Kontaktplatte

Stoppt beim Aufprall der Kugel die Zählung; Behälter D=80 mm, H=45 mm; mit zwei 4-mm-Spezialbuchsen zum Anschluss an den Zähler DM341-1T (oder Universal-Zeitähler „inno“ P3120-2Z mit zwei Adapterkabel P1323-9A); Haltestiel D=10mm, L=40 mm

**Stahlkugeln 3/4“** (19 mm), Satz 2 Stück (DM340-2S)

## DM341-1T Zähler für Kugelfallgerät



Einfach zu bedienender Zähler, der in Millisekunden die Zeit zwischen Start und Stopp ermittelt; 26-mm-LED-Display; 2 Sicherheitsbuchsen-Paare; Ein/Aus – Schalter, Reset-Taste für einfache Null-Stellung; batteriebetrieben 4x1,5V Mignon-Zellen oder durch Steckernetzgerät 6V/500 mA, P3120-6N (als Zubehör erhältlich); Abmessungen: ca. 160x120x45 mm; Gewicht: ca. 385 g

## P3120-2Z Zeitzähler universal „inno“



Universell einsetzbarer magnethaftender digitaler Zeitzähler; batteriebetrieben; zum direkten Anschluss der Gabellichtschranken P1320-3LR oder Kugelfallgerät DM340-1F; 26-mm-hohe LED-Anzeige, Auflösung: 1 ms;

### Funktionen:

- Zeitmessung beim Freien Fall
- Zeitmessung in der Dynamik (L1 Start - L2 Stopp)
- Impulszählung (L1 count)
- Zeitmessung beim Pendel (L1 Start – Stopp)
- Messung der Durchgangszeit (L1 – Gate)
- L1 Start – automatischer Stopp nach 10 s, z.B. zur Messung von Umdrehungsgeschwindigkeiten

Reset Taste; LED Anzeige für Impuls- oder Sekundenmodus; Signaleingang über zwei 5polige DIN Buchsen; Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N; Gehäuse: Kunststoff, ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm; Masse: ca. 425 g

## P1323-9A Adapterkabel für Universal-Zeitähler „inno“



Zum Anschluss des Kugelfallgerätes Demo an den Universal-Zeitähler „inno“; Übergangskabel von DIN-Stecker 3polig auf 2x 4-mm-Sicherheitsstecker

**Hinweis:** zur Versuchsdurchführung sind 2 Kabel erforderlich

## DM345-1W Wurfgerät Basis, Demo

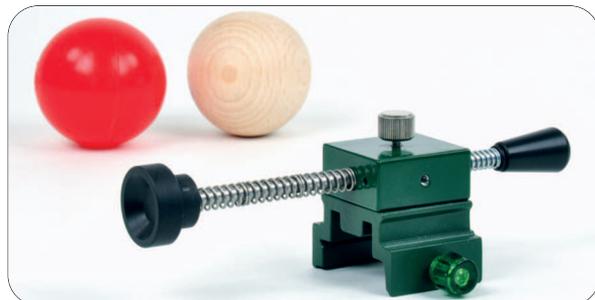


Zur Demonstration des Schiefen Wurfes mit festen Körpern oder Flüssigkeiten; Große Skala aus Metall mit rasch ver- und feststellbarem, breiten Zeiger in Signalfarbe, daher auch aus weiter Entfernung gut sichtbar; fix montierte Tischklemme sowie Fußwangenprofil zur Befestigung an Tischen bis zu einer Stärke von 48 mm; Metallbügel zur Auflage einer Wurfkugel; Ziffernhöhe der Skala: 26 mm; Abmessungen: 260x210x35 mm

### Hinweis:

Zur Komplettierung des Gerätes ist entweder die „Kugelwurfleinheit“ oder die „Wasserwurfleinheit“ erforderlich!

## DM345-2K Kugelwurfleinheit



Zur Demonstration des Schiefen Wurfes mit großen Kugeln; Stoßbolzen mit drei Arretierhaken zur Erzeugung unterschiedlicher Abstoßgeschwindigkeiten, mit Spannfeder, leichtgängigem Auslösezylinder sowie Fingergriff zum einfachen Spannen; Fixiermöglichkeit auf dem „Wurfgerät Basis“ sowie NTL-Schienenprofilen;

**inkl. Kugel Holz und Hohlkugel KS, jeweils D=60 mm;**  
Abmessungen: 180x54x60 mm

### Hinweis:

Zur Komplettierung des Gerätes ist das „Wurfgerät Basis“ erforderlich!



**Versuch:** Schiefer Wurf (mit großer Kugel)

## DM345-2W Wasserwurfleinheit



Zur Demonstration des Schiefen Wurfes mit Flüssigkeiten; Glasrohr mit Düse auf Reiter, mit Silikonschlauch 7/10 mm, L=250 cm; Fixiermöglichkeit auf dem „Wurfgerät Basis“ sowie NTL-Schienenprofilen

### Hinweis:

Zur Komplettierung des Gerätes ist das „Wurfgerät Basis“ erforderlich!



**Versuch:** Schiefer Wurf (mit Wasser)

## DS602-2R Haftscheiben rot, Satz

Magnetfolie rot, D=16 mm, Satz v. 12 Stück

## DS602-2G Haftscheiben gelb, Satz

Magnetfolie gelb, D=16 mm, Satz v. 12 Stück



## DM560-1F Fallröhre

Zur Untersuchung des Freien Falles im luftleeren Raum; einseitig geöffnete Glasröhre mit 2 Fallkörpern unterschiedlicher Masse (Hühnerfeder, Metallplättchen); Silikonstopfen und Glashahn mit Ansatzröhren, Länge (reine Fallstrecke): 1000 mm; Gesamtlänge: 1130 mm, Durchmesser: 46 mm



**Detail:** Fallröhre mit Entleerungshahn und Fallkörpern





## P9901-4R SEB Kreisbewegung

Geräteset zur Durchführung folgender Experimentierthemen:

- MEC 041 Fliehkraft
- MEC 042 Zentrifugalkraft - Kugelschwebe
- MEC 043 Fliehkraftregler
- MEC 044 Zentrifugalkraft - Erdabplattungsringe
- MEC 045 Rotierende Flüssigkeit
- MEC 046 Rotierendes Pendel (Foucault-Pendel)



bestehend aus:

P1340-2E	1x	Erdabplattungsringe "compact"	P3410-4A	1x	Antriebsscheibe "compact", D= 100 mm
P1340-2Z	1x	Zentrifugalregulator "compact"	P3410-5A	1x	Antriebsriemen "compact"
P1340-2R	1x	Rotierendes Pendel "compact"	P3410-1A	1x	Aufstellplatte für MBCs
P1340-2D	1x	Kreisscheibe "compact"			
P1340-2C	1x	Klemmschraube M3, klein	Aufbewahrung:		
P1340-2S	1x	Stahlkugeln 1/2" (12,7 mm), Satz v. 2 Stück	P7906-4R	1x	Boxeneinsatz Kreisbewegung SE, gerätegeformt
P1340-2K	1x	Kugelschwebe, Küvette	P7806-1K	1x	Aufbewahrungsbox II klein, mit Deckel Boxeneinlageplan und 2 Aufkleber
P1345-1D	1x	MBC Drehlager mit Wellrad			
P1345-1M	1x	Magnetfuß für Antriebsscheibe "compact"			

## P9100-5D Versuchsanleitung „Kreisbewegung“ SE



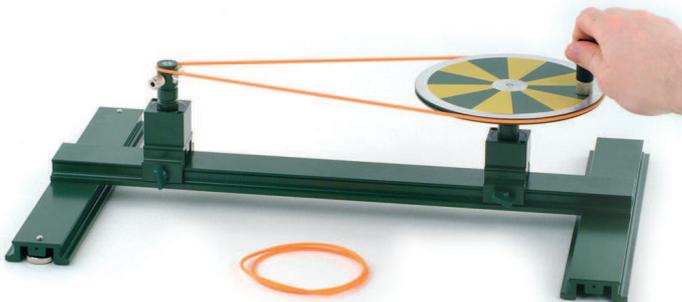
Versuch: Rotierende Flüssigkeit

## DM352-9S Schwungmaschine „retro“



2-Gang Handantriebseinheit mit Bohrfutter zur Aufnahme von Rotationsobjekten;  
 Metallgetriebe mit zwei Wellen für unterschiedliche Umdrehungsgeschwindigkeiten;  
 robuste Handkurbel, Handgriff sowie 2 Stativstangen;  
 Bohrfutter für Stiele mit  $D = 2 \dots 10 \text{ mm}$ ;  
 Gesamtlänge: ca. 290 mm;  
 (Lieferung ohne Stativfuß)

## DS402-4H Schwungmaschine Demo, Handantrieb



- Sehr große Standfläche: 500x325 mm, mit Nivellierschrauben
- Beliebige Positionierung der Antriebsscheibe und des Rotationslagers am Stativfuß
- Vertikal- und Horizontalpositionierung von Rundmaterial bis 10 mm im Rotationslager möglich
- Beide Drehlager doppelt kugelgelagert
- Übersetzungsverhältnis 1:1 oder ca. 1 : 9

bestehend aus:

DS101-1G	1x	Stativfuß groß, L=500 mm
DS402-4B	1x	Drehlager kurz auf Reiter
DS402-3D	1x	Antriebsriemenscheibe, D=160 mm
DS402-3B	1x	Drehlager mit Querloch auf Reiter
DS402-2N	1x	Kurbelstift
DS401-1A	1x	Antriebsriemen, Satz



## DS403-1G Getriebemotor Demo

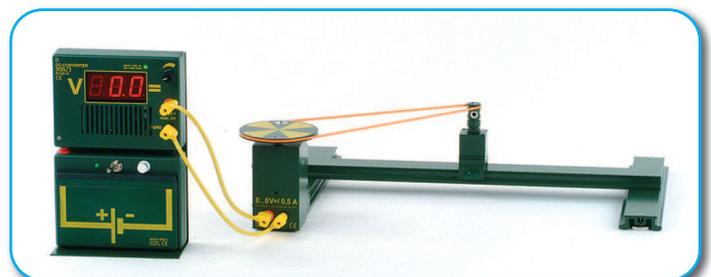
Elektromotor mit Metallgetriebe und großem Drehmoment in Aluminiumgehäuse, Motorwelle mit fix montierter Aluminiumscheibe mit Schnurrille und M6-Gewinde zur Aufnahme des Kurbelstiftes bei Verwendung als Generator. Durchmesser der Antriebsriemenscheibe: 100 mm, pulverbeschichtet grün mit aufgedruckten Kreissegmenten in gelber Farbe.  
 Gehäuse auf Reiter aus Aluminium-Spezialprofil mit Klemmschraube zum Aufsetzen und Fixieren auf Stativfuß groß oder NTL - Schienenprofil.  
 Nennspannung: 6 V DC (3 – 12 V);  
 Stromaufnahme-Leerlauf: 570 mA DC;  
 Drehzahl: ca. 0...250 U/min;  
 Gehäuseabmessungen: 128x60x60 mm

## DS403-2K Klemmsäulenaufsatz

Klemmsäule auf Steg, zur Montage auf die Antriebsriemenscheibe des Getriebemotors Demo. Die Klemmsäule, pulverbeschichtet grün, dient zur Aufnahme und Fixierung von Geräten auf Stiel mit einem Durchmesser von 10 mm.

## DS403-3F Feststellschraube M6

Zur Befestigung des Klemmsäulenaufsatzes auf den Getriebemotor Demo



**Aufbau:** Schwungmaschine vertikal, Antrieb durch Getriebemotor Demo



## DS403-2S Antriebsmotor Demo



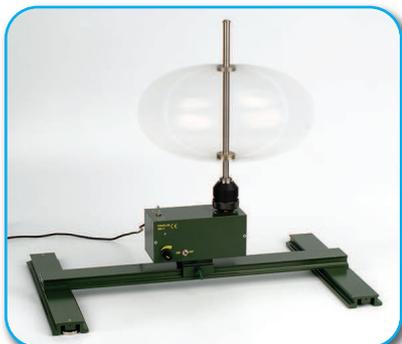
Elektromotor mit Winkelgetriebe in Aluminiumgehäuse (70x70x150mm), pulverbeschichtet grün, montiert auf Reiter zum direkten Aufsetzen auf den Schienenfuß groß sowie NTL – Schienenprofil; Schnellspannfutter zur Aufnahme von Stangen bis zu einem Durchmesser von 10 mm; Umschalter für Rechts- und Linkslauf; Ein/Aus-Schalter; Drehknopf zur stufenlosen Drehzahlregelung; Spannungsversorgung über zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen oder Hohlbuchse zum Anschluss des Festspannungstrafos 12 V/6 A, P3130-2P; Drehzahl: ca. 0...4000 U/min; Nenndrehmoment: 20 N cm; Anschlussspannung: 12V DC; Abmessungen: 70x150x155 mm



**Aufbau:** Schwungmaschine horizontal, Antrieb durch Antriebsmotor Demo

## DM352-1E Erdabplattungsringe Demo

Zur Demonstration der Abplattung eines deformierbaren Körpers unter Einwirkung der Zentrifugalkraft; zwei gekreuzte elastische Metallreifen mit einem festen und einem gleitenden Pol; auf Stativstange D=10 mm; Ringdurchmesser: ca. 220 mm; Gesamthöhe: 280 mm



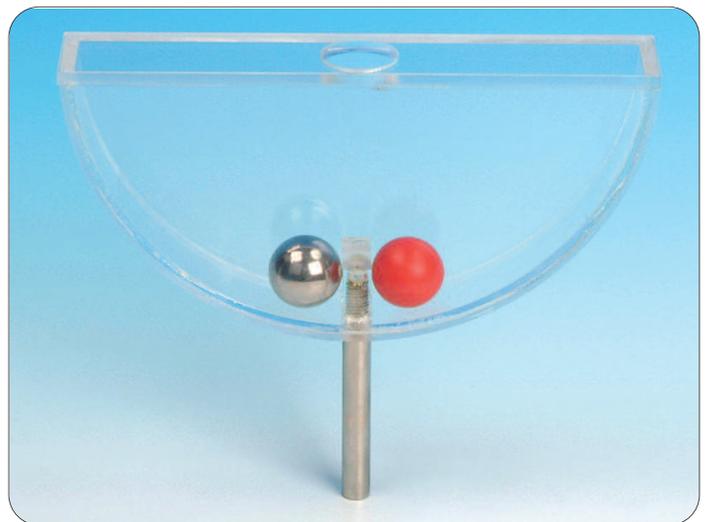
**Versuch:** Abplattung eines deformierbaren Körpers

## DM352-1R Zentrifugalregulator Demo

Modell eines Fliehkraftreglers; auf Stiel D=10 mm; Länge der Stäbe: 175 mm; Gesamthöhe: 250 mm



## DM358-1K Kugelschwebe Demo

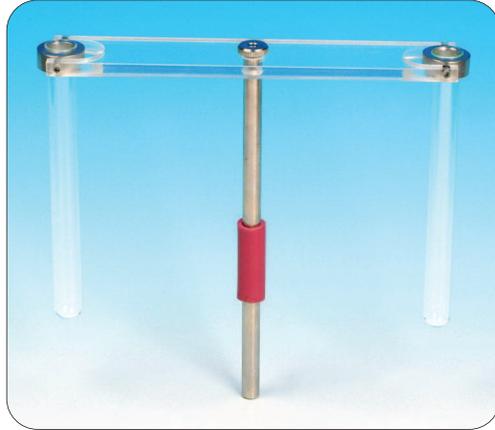


Zur Demonstration der Proportionalität der Zentrifugalkraft zur Masse; halbkreisförmiger Acrylglasshohlkörper (D=200 mm, B=37 mm) auf Stiel (10x70 mm); mit einer Kunststoff- und einer Metallkugel gleichen Durchmessers (D=1")



**Versuch:** Kugelschwebe - Demo

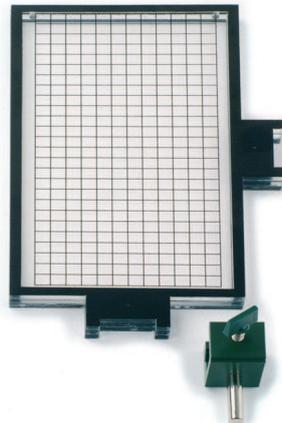
## DM358-1Z Zentrifugalschleuder Demo



Modell einer Zentrifuge mit Trägerbrücke (220x40 mm) und schwenkbarer Halterung für 2 Probegläser mit  $D_a=16$  mm; auf Stiel  $D=10$  mm, Gesamthöhe: 210 mm

## DM353-1K Zentrifugalküvette Demo

Zur Untersuchung des Zusammenhanges zwischen der Oberflächenform von rotierenden Flüssigkeiten und ihrer Winkelgeschwindigkeit; Acrylglas-Küvette mit 2 Ansätzen zur senkrechten oder waagrechten Halterung in Muffe auf Stiel (im Lieferumfang enthalten); eine Seite mit aufgedrucktem cm-Gitterraster (120x260 mm); obere Kante mit 2 Füllöffnungen mit Stopfen; Abmessungen: 155x280x15 mm



**Versuch:** Rotierende Flüssigkeit – Demo



## DM366-2P Zentrifugalgefäß Demo

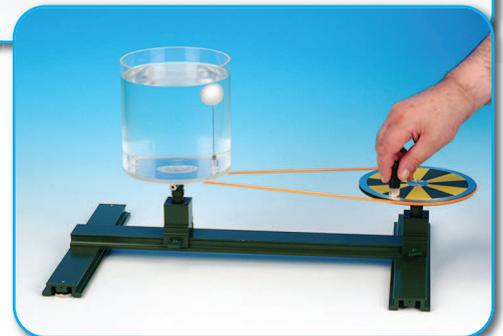
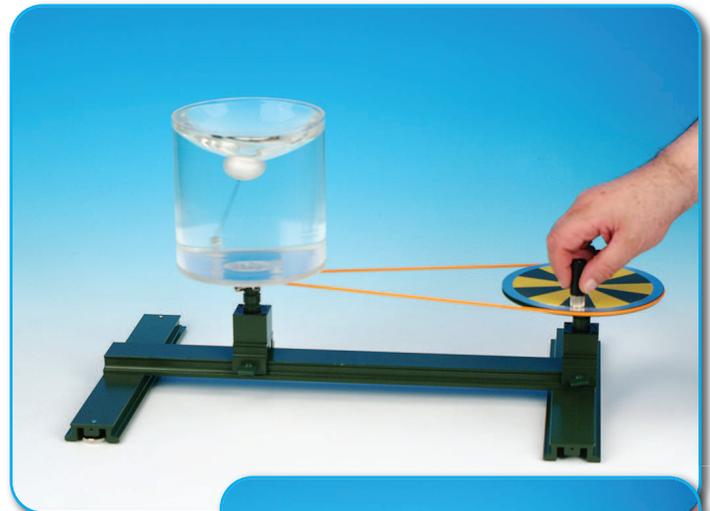
Acrylglaszylinder auf Stiel  $D=10$  mm,  $L=30$  mm; am Boden zwei Noppen zum Einsetzen des Zentrifugeneinsatzes DM367-2Z oder zum Einstecken der Styroporkugel auf Schnur mit Stecker DM366-3S;  $D=150$  mm, Höhe (ohne Stiel): 155 mm

## DM367-2Z Zentrifugeneinsatz

Acrylglaszylinder zum Einsetzen in das Zentrifugalgefäß DM366-2P; als "Zentrifugalschleuder" mit einem nassen Tuch oder Schwamm;  $D=100$  mm,  $H=70$  mm

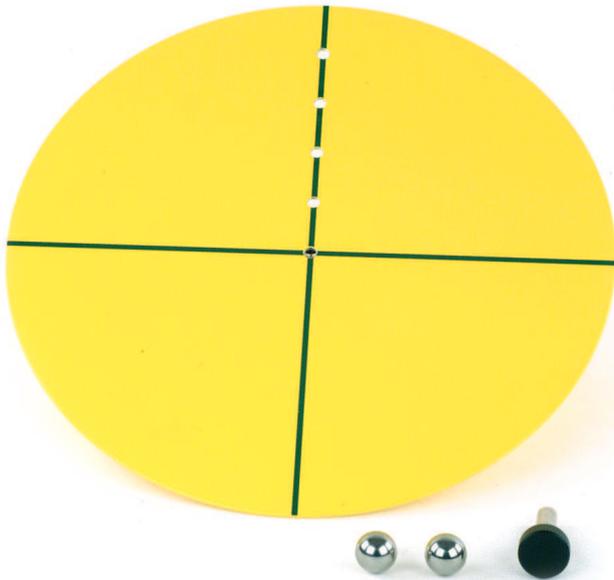
## DM366-3S Styroporkugel auf Schnur mit Stecker

Zur Demonstration eines physikalischen Paradoxons; Stecker zur Fixierung am Boden des Zentrifugeneinsatzes; Kugel- $D=30$  mm



## **Versuch:** Zentrifugalkraft – Paradoxon

Wird das Wasser im Zylinder in Rotation versetzt, wird die schwerere Flüssigkeit nach außen gedrückt, der leichtere Styroporball geht nach innen



### DM357-3K Kreisscheibe Demo

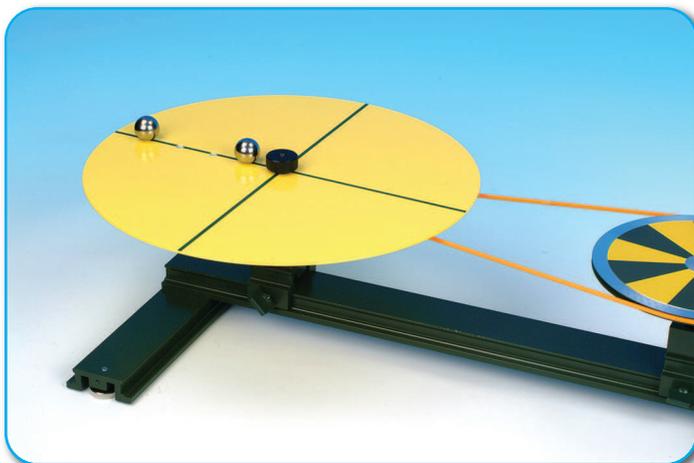
Metallscheibe; pulverbeschichtet gelb; mit 4 Bohrungen im Abstand von 30, 60, 90 und 120 mm zum Zentrum; zentrale Bohrung zur Fixierung des Haltestieles DM357-3H; D=300 mm

### DM357-3H Haltestiel für Kreisscheibe Demo

Metallstiel mit Gewinde und Kunststoff-Mutter; Mutter mit axialer Vertiefung zur Aufnahme einer Kugel für Versuche zur Fliehkraft; D=10mm, L=40 mm

### DM340-2S Stahlkugeln 3/4" (19 mm), Satz 2 Stück

Stahlkugeln zur Auflage in die Bohrungen der Kreisscheibe Demo; für Versuche zur Fliehkraft



Versuch: Fliehkraft – Demo

Zur Demonstration der Erhaltung der Schwingungsebene bei Rotation (Foucault-Pendel) wird zusätzlich benötigt:

### DM357-3S Aufhängerträger für Pendelkugel

Stativstange mit Mutter und Klemmschraube zur Befestigung auf der Kreisscheibe DM357-3K und Querträger mit Haken zur Aufhängung der Pendelkugel DM385-2S; freie Pendellänge=500 mm

### DM385-2S Pendelkugel mit Haken, Stahl, D=1" (25,4 mm)



Versuch: Rotierendes Pendel – Demo

### DM358-1P Rotierendes Pendel, elektrisch, Overheadmodell

Zur Demonstration der Arbeitsweise des „Foucault-Pendels“ sowie des Coriolis-Effektes; Drehscheibe aus Acrylglas für Overheadprojektion, D=225 mm; Grundplatte mit Nivellierschrauben; Motorantrieb; Anschlussspannung: 0...6V (kurzzeitig bis zu 12V möglich); Umdrehungsgeschwindigkeit der Drehscheibe: 3,5...33 U/min; Links/Rechtslauf; Kugelabrollvorrichtung; zwei Stahlkugeln D=1/2" (12,7 mm); Pendelhöhe: ca. 200 mm; Motorgehäuse: 60x60x130 mm; Abmessungen: 285x285x210 mm



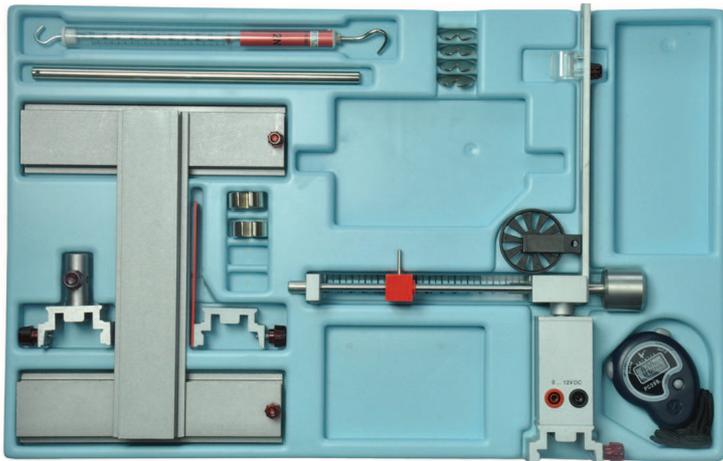
## P9902-4Z SEB Zentrifugalkraft

Geräteset zur Durchführung folgender Experimentierthemen:

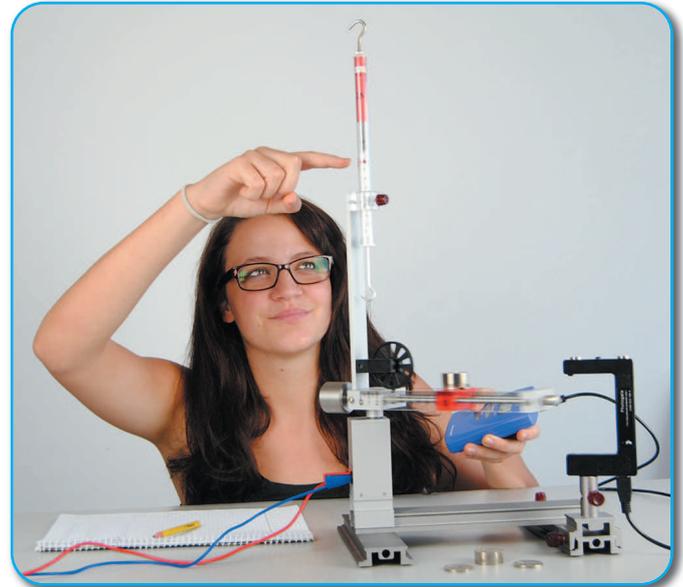
MRS 2.1 Bestimmung der Zentrifugalkraft als Funktion der Masse

MRS 2.2 Bestimmung der Zentrifugalkraft als Funktion des Radius

MRS 2.3 Bestimmung der Zentrifugalkraft als Funktion der Winkelgeschwindigkeit



**Versuch:** Bestimmung der Zentrifugalkraft als Funktion des Radius



bestehend aus:

P1350-1Z	1x	Zentralkraftgerät mit Motor
DS100-1H	1x	Stativfuß, L= 250 mm
DS103-04	1x	Stativreiter, H= 40 mm
P7240-1C	1x	Stativstange rund, L= 250 mm
P1350-1R	1x	Reiter mit Blende für Zentralkraftgerät
P1120-2F	2x	Schlitzgewicht 50 g, SE
P1120-2D	4x	Schlitzgewicht 10 g, SE
P1130-1C	1x	Kraftmesser transparent, 2 / 0,02 N
P1150-1D	1x	Handstoppuhr digital, 1/100 Sek.

Aufbewahrung:

P7906-4Z	1x	Boxeneinsatz Zentrifugalkraft, gerätegeformt
P7806-1G	1x	Aufbewahrungsbox II groß, mit Deckel Boxeneinlageplan und 2 Aufkleber

## P9110-4Z Versuchsanleitung „Zentrifugalkraft“



## DM360-2R Rotationsring, D=200 mm

Zum Nachweis unterschiedlicher Trägheitsmomente bei gleich bleibender Masse; Acrylglasring; Metallachse mit zwei verstellbaren Massen zur Verlagerung dieser innerhalb des Zylinders





Zu den Themen Trägheitsmoment und Drehmoment ist folgender Aufbau empfohlen:

**DM355-5A** 1x Kräfte-Tisch

Zur quantitativen Darstellung der Zerlegung von Kräften

**DM355-5S** 1x Umlenkrolle KS, sehr reibungsarm

Besonders leichtgewichtige Umlenkrolle deren Achse im Zylinder zweier Kugellager läuft und daher sehr reibungsarm ist

**DM355-5M** 1x Momentenaufsatz für Kräftetisch



Für Versuche zu den Themen Drehbewegung und Trägheitsmoment; axial kugelgelagerte Acrylglascheibe,  $D = 160$  mm, mit Wellrad, zum Aufsetzen auf den Kräfte-Tisch, jeweils 3 zu  $90^\circ$  angeordnete Metallbolzen im Abstand von 25/50/75 mm zum Zentrum, zur Aufnahme von Schnüren oder Schlitzgewichten; Wellrad:  $D = 8/16/32$  mm

**DM355-5Z** 1x Zusatzmasse für Momentenaufsatz



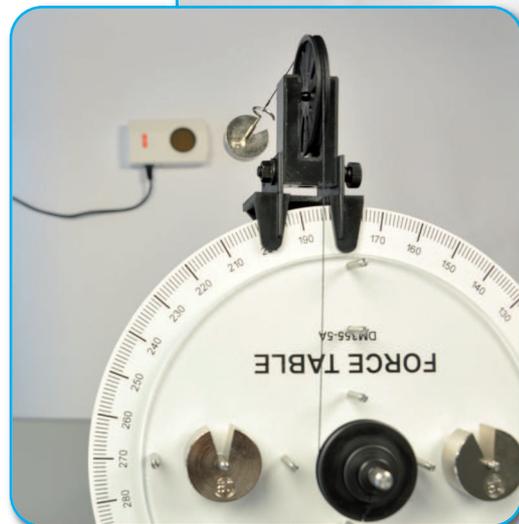
Für Versuche zum Trägheitsmoment; Metallscheibe mit  $D = 160$  mm, Masse: 200 g

**P1120-2F** 6x Schlitzgewicht 50 g, SE

**P1120-2C** 1x Teller für Schlitzgewichte 10 g, SE

**P4210-7B** 1x Distanzsensor Ultraschall (Euromotion)

Ultraschallsensor mit USB-Anschluss



# drehbewegung

## DM350-1D Drehschemel

Zur Demonstration der Erhaltung des Drehimpulses; Reibungsarm kugelgelagerter Schemel mit 5 Füßen; pulverbeschichtet grün; mit Fußbügel; Sitzfläche aus massivem Holz; Sitz-D= ca. 335 mm; Höhe= ca. 600 mm



## DM351-1F Fahrradkreisel

Zur Demonstration der Erhaltung des Drehimpulses; Speichenrad (24"); Radfelge mit Bleieinlage, zwei Handgriffe, einer davon abschraubbar; Schnurscheibe (D=55 mm); einseitiges Metalllager zur Kugel ausgebildet zur Auflage auf Klemmsäule mit Lagerpfanne oder zum Aufhängen an Schnüren; Maße: D=ca. 600 mm, Griffe: je 32x120 mm



## DM352-1H Klemmsäule mit Lagerpfanne auf Reiter

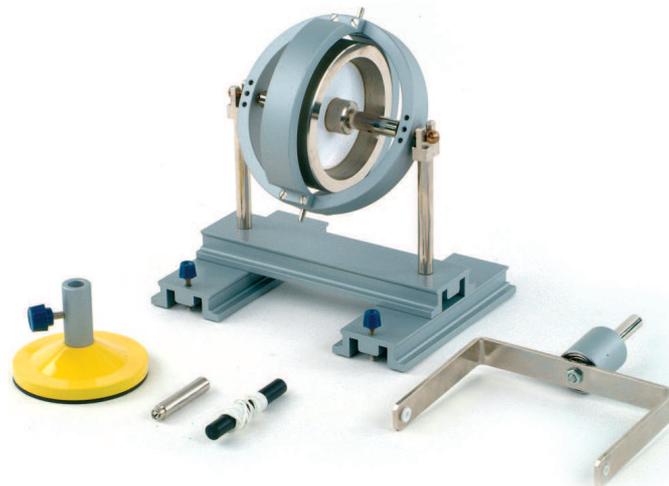
Klemmsäule H=310mm; zur Montage auf Stativfuß groß DS101-1G; mit Lagerpfanne zur Auflage des kugelförmig ausgebildeten Metalllagers des Fahrradkreisels DM351-1F



**Versuch:** Fahrradkreisel auf Klemmsäule mit Lagerpfanne



## DM354-1K Kreisel, Gerätesatz



Zur Demonstration der Eigenschaften eines freien Kreisels und auch dessen Präzessionsbewegungen; schwerer zylindrischer Kreisel mit kardanischer Aufhängung, lange Laufzeit durch Achsenlager aus Beryllium-Bronze; Lieferung mit fixer Gabel auf H-Fuß klein mit Nivellierschrauben (zur Lagerung für Antrieb mit Schnur), flexibler Metallgabel mit doppelt kugelgelagerter Stativstange, Rundfuß, Stativstange mit Lagerpfanne und Spitze, Antriebsschnur mit Haltegriff; Kreisel: D=100 mm, Masse: ca. 1400 g Gesamt-Abmessungen: 195x140x210 mm



**Versuch:**  
Kreisel, stehend auf Spitze

## DM351-1H Hanteln, Paar

Eisenhanteln zur Verwendung für Versuche mit dem Drehschemel DM350-1D; Maße: 195x60/25 mm, Masse: je ca. 2 kg





### DM372-5G Scheibengewicht 500 g

Zusatzmasse für Schwingungsversuche in Verbindung mit einer Stativstange; Stahlzylinder mit zentraler Bohrung und Klemmschraube für Stahlstab, D=56 mm

### DS201-40 Stativstange rund, L=400 mm, D=10 mm

Stahlstab vernickelt

### P1810-3S Schraubenfeder für Spannenergie

Schraubenfeder aus gehärtetem Stahl für Versuche zum Thema „Lage- und Spannenergie“;  
L= ca. 50 mm, Di= ca. 13 mm

### DG250-1P Plastilin, Pack

Set von 5 Plastilin-Stäben in verschiedenen Farben;  
Masse: ca. 120 g

### DM800-1M Maxwell'sches Rad

Zur Demonstration von Energieumwandlung;  
farbiges Metallrad mit Achse, 2 Querbohrungen in der Achse für Fadenaufhängung  
Rad-D= ca. 125 mm,  
Achsen-L=170 mm,  
Masse= ca. 750 g



### DM800-1S Haltestiele, Paar

Zur Halterung und Fixierung von Schnüren oder Drähten, z. B. der Aufhängeschnüre des Maxwell'schen Rades;  
Stativstäbe D=10 mm,  
L=80 mm mit stirnseitiger Metallmutter



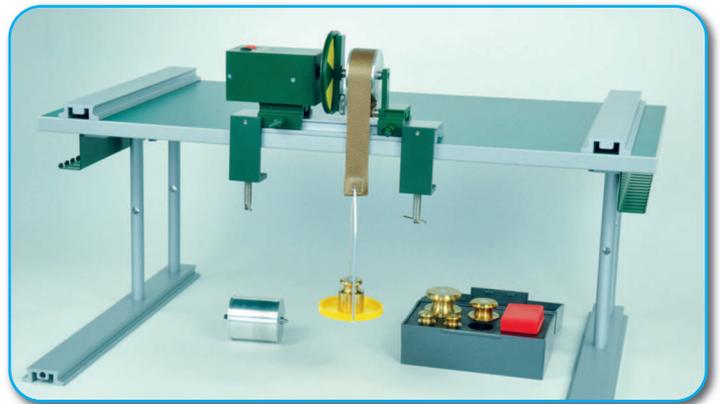
### DT604-GW Wärmeäquivalent – Einheit



Zur Demonstration des mechanischen Wärmeäquivalentes;  
starker Antriebsmotor mit Getriebe, Antriebswelle mit Adapter zur Aufnahme der Sechskant-Achse einer Alu-Vollwalze; zwei Vollwalzen aus Aluminium mit erhöhtem Rand zur Auflage und Führung eines Lederbandes, welches im Betrieb eine gleichmäßige Reibung herbeiführt;  
Walzen jeweils mit Lager- und Antriebsachse;  
1 Walze D=58 mm, L=66,6 mm;  
1 Walze D=58 mm, L=33,3 mm;  
Reiter mit Auflage-Kugellager für Vollwalzen, daran fixer Stiel mit Lederband, B=25 mm;  
Fußwangenprofil mit 2 Tischklemmen zur festen Montage an Tischkanten; Waagschale mit Bügel zur Auflage von Massen

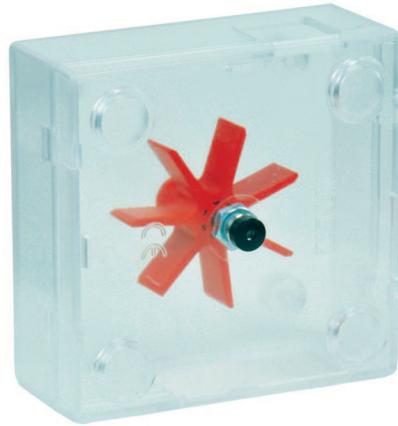
### Hinweis:

Zur Temperaturmessung der Vollwalzen empfehlen wir ein Thermometer mit Oberflächenfühler, z. B. Thermometer differential „inno“ sowie Thermofühler mit Griff DIN



**Versuch:** Reibung und Wärmeenergie

## P3610-1T Turbine in Gehäuse, SE

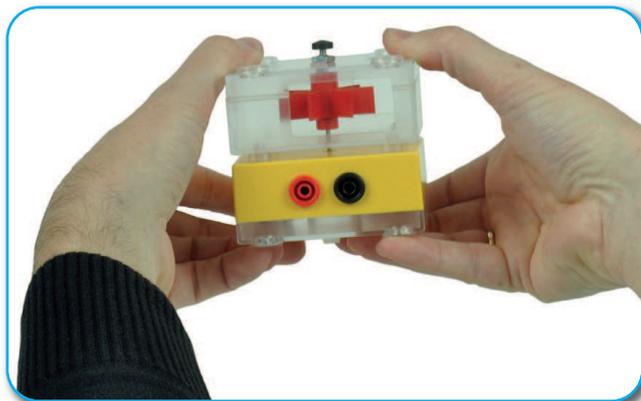


Peltonturbine in transparentem Gehäuse; aufsteckbar auf den MBC Motor/Generator; bodenseitig 4 Zapfen zur Arretierung am MBC Motor/Generator; kleine Einlassöffnung für Wasserhahn oder Luftpumpe; auf der Gegenseite größere Ausflussöffnung

## P3610-1M MBC Motor/Generator, SE



Leicht anlaufender Motor (Solarmotor) mit langer Welle zur Kopplung mit der Peltonturbine oder Propeller; oben 4 Ausnehmungen zur Arretierung der Peltonturbine; seitlich zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen; Anlauf bereits bei etwa 200 mV/ 20...30 mA!; magnethaftendes Gehäuse mit transparenter Bodenplatte; Abmessungen: 84x84x39 mm



**Anwendung:** Die Turbine in Gehäuse kann einfach und rasch direkt auf die Metallachse des Motor/Generators aufgesetzt werden. Dies optimiert den Wirkungsgrad.

## C7445-1K Wasserschlauch 1/2", L=1,5 m

Kunststoffschlauch D=15/11 mm; einseitig Schraubanschluss für Hahn 3/4"; L= ca. 150 cm



## DT730-1P Peltonturbine mit Antriebswelle



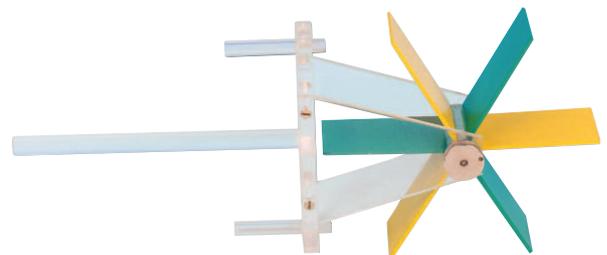
Freistrahlturbinenmodell eingebaut in Acrylglasbehälter; mit der Turbine fest gekoppelte Antriebswelle mit Schnurrolle; Einlassstutzen 1/2" für Wasserschlauch C7445-1K sowie bodenseitiger Entleerungsstutzen 1"; mit Befestigungsstiel: 10x30 mm; D = 200 mm

## DT730-1K Francisturbine

Überdruckturbine (D=68 mm) aus Acrylglas; mit der Turbine fest gekoppelte Antriebswelle mit Schnurrolle; Einlassrohr aus Metall zur Halterung und Schlaucholive 1/2"; Abmessungen: 80x100 mm; Gesamthöhe mit Einlassrohr: 180 mm



## DT730-1W Wasserrad



Acrylglasmodell auf Stiel D=10 mm, L=145 mm; zwei Schlauchstutzen (D=8 mm) zur Verwendung als ober- und unterschlächtiges Wasserrad; 6 Antriebsplatten aus Kunststoff, farbig lackiert (je 70x40 mm) mit seitlicher Schnurscheibe; Wasserrad-D=138 mm; Abmessungen gesamt: ca. 290x140x65 mm



## Kolbenprober Glas

Zum Abmessen von Gas- oder Flüssigkeitsmengen;  
Glaskolben geschliffen; Glaszylinder skaliert



### C6100-1A Kolbenprober 50 ml, Glas

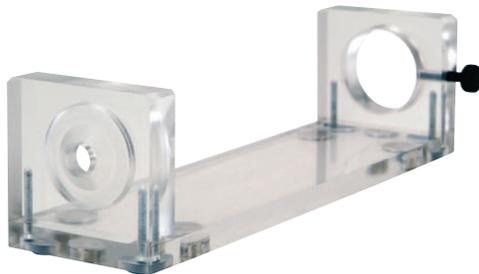
Kolben-D=25 mm, Gesamt-L=240 mm, Schlauchansatz-D=7 mm

### C6100-1B Kolbenprober 100 ml, Glas

Kolben-D=31 mm, Gesamt-L=280 mm, Schlauchansatz-D=8 mm

## Halter für Kolbenprober „inno“

Zur magnethaftenden Befestigung der Kolbenprober Glas 100 oder 50 ml an Metalltafeln;  
insbesondere für Versuche zur Magnethaftmechanik;  
Acrylglaskonstruktion mit Kunststoff-Feststellschraube;  
bodenseitig Neodymium-Magnete und Gummifüßchen;  
Abmessungen: 180x50x50 mm



### C6100-5F Halter für Kolbenprober 50 ml „inno“

### C6100-5H Halter für Kolbenprober 100 ml „inno“



**Versuch:** Druck auf unterschiedliche Flächen

## DM405-2P Hydraulische Presse, Arbeitsmodell



Acrylglasmodell zur Demonstration der hydraulischen Kraftübertragung;  
mit diesem Modell können nicht nur die Bewegung des Pump- und des Presskolbens sowie das Ventilspiel gezeigt werden, sondern tatsächliche praktische Anwendungsbeispiele vorgeführt werden.

Das Flächenverhältnis der beiden Kolben von 1:12 und die robuste Bauweise erlauben eine nutzbare Kraftwirkung von bis zu 500 N!

Kolben-Di=16 mm bzw. 56 mm;  
Freie Arbeitshöhe: 60 mm;  
Abmessungen: 200x70x285 mm

Im Lieferumfang enthalten:

- DM405-1B** Metallbügel mit Kerben, Abmessungen: 40x40x20 mm
- DE300-1F** Eisenstifte, L=80 mm, Satz v. 20 Stück
- DM366-1K** Styroporkugel, D=30 mm

Diese Presse knackt die härteste Nuss und verbiegt selbst dicke Nägel!



Erforderliches Zubehör:

### DM340-2W Wanne mit Auslaufstutzen

Acrylglas, D=200 mm, H=65 mm

## DM420-1D Druckdose nach Hartl

Zur Demonstration des hydrostatischen Druckes in Abhängigkeit von der Tiefe sowie zur Demonstration der Richtungs-unabhängigkeit; Acrylglas-Druckdose einseitig mit Membran geschlossen; über Silikonschlauch mit Metallrohr verbunden; Drehung der Dose über zwei Schnurräder mit Kunststoffriemen; L=400 mm, Dosen-D=37 mm

## DM425-2G Standgefäß mit Skala

Zur Verwendung als hoher Wasserbehälter für Versuche zur Hydromechanik; Acrylglaszylinder mit Bodenplatte und transparenter Skala; D=150 mm, H=250 mm

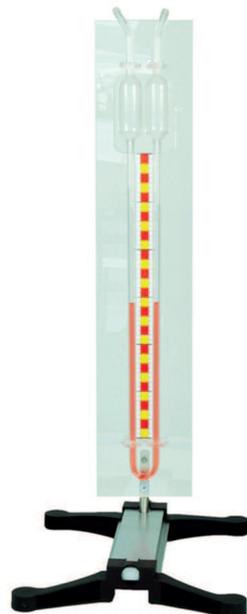
## C1000-1K Becherglas niedrige Form, 2000 ml

Mit Ausguss und Graduierung; D=130 mm, H=193 mm

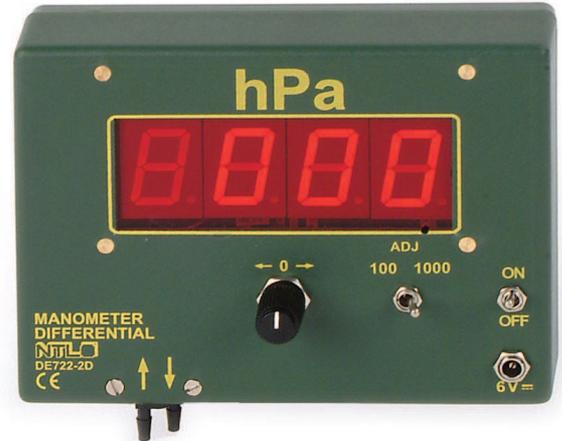


## DM450-1M U-Rohr-Manometer

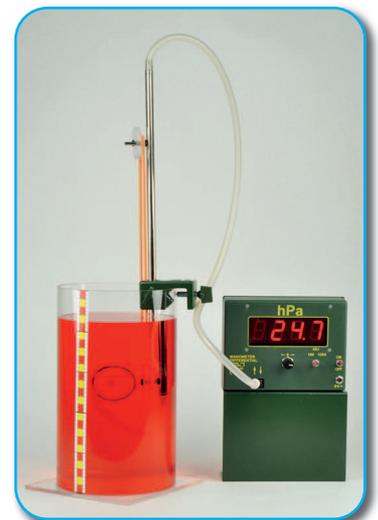
Zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten, oder Druckmessung in Flüssigkeiten; U-Rohr aus Glas, mit zwei angesetzten Ausgleichgefäßen mit Schlaucholiven; montiert auf Acrylglasplatte 500x100 mm; mit Skala (H=300 mm) und Stiel D=10 mm; (Stativfuß nicht im Lieferumfang enthalten)



## DE722-2D Manometer differential, „inno“



Magnethaftendes Digitalinstrument zur Messung der Differenz von Gasdrücken (Unter- oder Überdruck); die 26-mm-hohe LED-Anzeige gewährt weithin sichtbare Ablesemöglichkeit; Drehknopf zur Nullpunktjustierung; zwei umschaltbare Messbereiche: 100 hPa – Ablesung 0,1 hPa für schwache Drücke, z. B. Tauchsonden, Druckdosen, Staurohr, Venturirohr; 1000 hPa – Ablesung 1 hPa für größere Drücke, z. B. Kompressions- oder Expansionsversuche; max. Überdruck: 2000 hPa; Messfehler: max. 1,5 %; Sensoreingänge sind nicht für aggressive Medien geeignet; Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N; Gehäuse: Kunststoff, ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm; Masse: ca. 405 g



**Versuch:** Messung des hydrostatischen Druckes

## C6031-1M Manometerrohraufsatz mit Stopfen SB19

Einfaches Manometerrohr aus Glas, H=150mm; mit Silikonstopfen 17/22/25 mm; Glasrohr-D=8/5 mm





## DM410-1B Bodendruckapparat



Zur Demonstration des Hydrostatischen Paradoxons; der Bodendruck der Wassersäule wird durch Verformung einer Membrane auf einen 200 mm langen Hebel übertragen, und auf einer großen Skala angezeigt; 4 verschieden geformte Gefäßaufsätze aus Glas, Höhe: jeweils ca. 220 mm, D(unten/innen)=23 mm; höhenverstellbarer Zeiger zur Markierung der Füllhöhe; Abmessungen: 260x100x360 mm



**Versuch:** Hydrostatisches Paradoxon

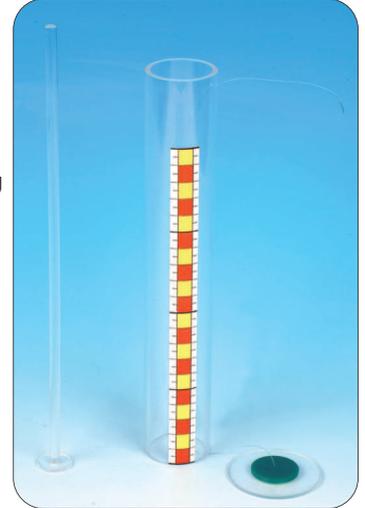


## DM440-1A Aufdruckapparat

Zur Demonstration des Aufdruckes im Wasser; Acrylglaszylinder mit Skala, Scheibe mit Halteschnur zum Verschließen der unteren Öffnung des Zylinders, Kunststoffschieber zur Messung der Auftriebskraft mit dem Newtonmeter; D=40 mm, H=240 mm

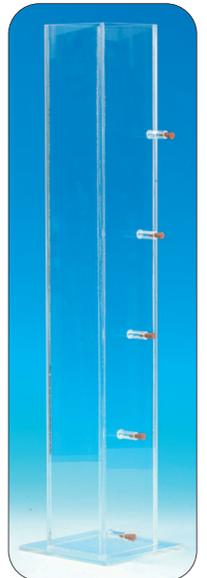


**Versuch:** Aufdruck



## DM430-1A Ausflussgefäß mit 5 Stopfen

Zur Demonstration des Flüssigkeitsdruckes auf die Seitenwand eines Gefäßes; Fünf Ausflussöffnungen (mit Gummistopfen) im Abstand von jeweils 100 mm; Abmessungen: 80x80x540 mm



## DM430-2A Stopfen für Ausflussgefäß

(Ersatz), Satz von 5 Stück (ohne Abbildung)

## DM682-1B Wasserbecken lang



Zur Untersuchung der Haft- und Gleitreibung im Wasser; Becken aus Kunststoff, mit umgelegtem Rand für bessere Stabilität; Abmessungen: ca. 75x30x12 cm

## DM401-1D Druckausbreitungsgerät 02

Zur Veranschaulichung der gleichmäßigen Druckverteilung in Flüssigkeiten;  
Stehkolben Glas, 1000 ml, NS29, mit 3 Schlauchansätzen an unterschiedlich hohen Stellen der Außenwand;  
3 „Manometerschläuche“ mit Halterung an Metallplatte; mit Silikonstopfen und Kunststoffspritze 120 ml zur Druckerzeugung;  
Abmessungen: 200x140x500 mm



Ein gut sichtbares und leicht verständliches Demo-Modell, ohne das Labor „unter Wasser“ zu setzen



**Versuch:** Druckverteilung in Flüssigkeiten

## DM466-1G Gießkanne, klein

Zur Visualisierung des Wasserstandes in einer Gießkanne;  
transparente Kunststoffkanne mit hohlem Griff;  
Abmessungen: ca. 200x60x150 mm



## DM465-1K Kommunizierende Gefäße und Gießkanne

Zur Demonstration des Prinzips der verbundenen Gefäße sowie eines Gießkannenmodells; Glasgefäß mit zwei verschieden geformten Ansatzrohren (D=12 mm);  
Abmessungen: ca. 310x100x180 mm



## DM465-1V Auslaufgefäß mit Hahn, 1000 ml

Becherglas, Inhalt 1000 ml, mit angesetztem Einweghahn aus Glas und senkrechtem Ablaufrohr; zur Verwendung als Wasserreservoir für Versuche zur Hydromechanik oder als Luftglocke zur Taucherglocke;  
Abmessungen: D=94 mm, H=275 mm



## DM470-1S Schlauchwaage

Zum Vergleich der Höhe zweier Orte;  
2 zylindrische Niveaugefäße mit Ansatzrohr und transparenter Skala, verbunden durch Silikonschlauch;  
Niveaugefäße: 26x200 mm, Schlauch-L=300 cm





## DT803-1B Barometer, Demo-Einheit

Zur einfachen und raschen Erklärung von Luftdruck und Zeigerausschlag am Barometer. Das Barometer wird in eine luftdicht verschließbare, transparente Kunststoffdose gegeben. Durch Zusammendrücken und Expandieren der Dose wird der Luftdruck verändert, was am Zeigerausschlag sichtbar wird. Barometer 980 ... 1040 hPa sowie Kunststoffdose mit Deckel und Saugnapf.

*einfach - schnell - sicher*



**Versuch:** Demonstration des „Hochdrucks“ mit der Barometer-Einheit

## DE722-2B Barometer „inno“



Magnethaftendes Digitalinstrument zur Messung von Gasdrücken; die 26-mm-hohe LED-Anzeige gewährt weithin sichtbare Ablesemöglichkeit;  
Stellschraube zur Nullpunktjustierung;  
Genauigkeit: 1 hPa, max. Überdruck: 2 bar;  
Messfehler: max. 1,5 %;  
Sensoreingang nicht für aggressive Medien geeignet;  
Schlauchanschluss: D=3 mm;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA;  
Gehäuse: Kunststoff, ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 400 g

## DM551-1M Magdeburger – Griff

Durch Zusammenklappen der beiden Griffbügel saugt sich die Boden-Gummiplatte an glatten Oberflächen fest – ein ideales Gerät zum eindrucksvollen Nachweis der „Kraft“ des Luftdruckes; zwei Griffe gegeneinander „angesaugt“ demonstrieren das Prinzip der Magdeburger Halbkugel;  
Abmessungen: D=118 mm, H=105 mm



**Versuch:** Messung von Überdruck und Unterdruck

## P9902-4V SEB Luftdruck

Geräteset zur Durchführung folgender Experimentierthemen:

- MELS 01 Nachweis des Luftdrucks
- MELS 02 „Magdeburger Halbkugeln“
- MELS 03 Messung des Luftdrucks
- MELS 04 Innendruck  $\geq$  Außendruck
- MELS 05 Wasser bei 60° zum Sieden bringen
- MELS 06 Innendruck verkleinert
- MELS 07 Freier Fall - Fallröhre
- MELS 08 Schallübertragung im luftleeren Raum
- MELS 09 Das Boyle-Mariott'sche Gesetz
- MELS 10 Bestimmung der Masse von Luft

bestehend aus:

- P1522-1S 1x Signalegeber (Alarm)
- P1522-1T 1x Schallschluckende Unterlage, D= 80 mm
- P1522-1M 1x Magdeburger Scheiben, SE, Gummi, Paar
- P1410-1L 1x Luftballons, Satz von 2 Stk.
- P1410-1K 1x Klammer für Luftballons
- P1530-1B 1x Blasensprenger, SE
- P1530-1C 1x Plastikfolie für Blasensprenger, Set
- C6008-5C 1x Runddose mit Deckel, D= 75 mm
- P1560-1F 1x Fallröhre SE, mit Fallkörpern

Fallröhre aus Acrylglas, mit Dichtungsring, zum Aufsetzen auf den Deckel des Vakuumgefäßes P1520-2G, inkl. Satz Fallkörper: Feder, Woll-, Kunststoff- und Stahlbällchen; Maße: D=50 mm, L=350 mm

- P1520-2G 1x Vakuumgefäß 1000 ml, mit Manometer
- C6100-2G 1x Kolbenprober 120 ml, KS, für Vakuumversuche
- C1520-1S 1x Vakuumschlauch KS, D= 6 mm, L= 30 cm
- P1515-1B 1x Manometer SE, für Boyle-Mariotte – Versuch

Aufbewahrung:

- P7906-4V 1x Boxeneinsatz Luftdruck SE, gerätegeformt
- P7806-1K 1x Aufbewahrungsbox II klein, mit Deckel  
Boxeneinlegeplan und 2 Aufkleber

## P9110-4V Versuchsanleitung „Luftdruck“



*Da bleibt dir glatt die Luft weg!  
... sehen, hören und lernen – was passiert*



Rezipient klein, mit Manometer:

### P1520-2G Vakuumgefäß 1000 ml, mit Manometer

Robustes Vakuum-Zylindergefäß mit Silikon-Dichtungsring; Deckel mit integriertem, transparenten Entlüftungsventil; aufgesetztes Vakuummeter 0 ... 1000 hPa; einfach bedienbares Einlassventil; Inhalt: 1000 ml

### C6100-2G Kolbenprober 120 ml, KS, für Vakuumversuche

Gasspritze aus schlagfestem Kunststoff; gut gedichteter und trotzdem leichtgängiger Kolben mit robustem Griff; inkl. 2 Übergangsstücke für KS-Vakuumschlauch D= 6 mm (außen); übersichtliche, gut lesbare aufgedruckte Skala; Füllvolumen: 120 ml

### C1520-1S Vakuumschlauch KS, D=6 mm, L=30 cm

Kunststoffschlauch; geeignet für Über- und Unterdrucke; hochflexibel; D(außen)=6 mm, D(innen)=4 mm



**Versuch:** Bestimmung des Luftgewichtes





## Wichtiger Hinweis:

Damit die Schallübertragung des Signalgebers im Vakuumgefäß komplett unterbunden wird empfehlen wir die Verwendung einer elektrischen Vakuumpumpe. Für das Vakuumgefäß klein ist die einstufige Pumpe ausreichend. Für einen großen Rezipienten (Volumen 5 Liter oder mehr) empfehlen wir die zweistufige elektrische Vakuumpumpe.



## Vakuumpumpen elektrisch

Pumpentype	DM503-1A	DM503-2A
Stufen	1	2
Saugvermögen	3,3 m <sup>3</sup> /h	5,5 m <sup>3</sup> /h
Enddruck	10 Pa	0,5 Pa
Saugstutzen	Druckschlauch KS 6/4 mm	Flansch KF16 + Olive 6 mm
Anschlussspannung	220(240)V / 50(60)Hz (110V / 60 Hz)	
Motorleistung	150 W	190 W
Abmessungen	29x11x22 cm	31x13x25 cm
Gewicht	7 kg	10 kg

### DM503-1A Vakuumpumpe elektrisch 12, einstufig



### DM503-2A Vakuumpumpe elektrisch 12, zweistufig



### Anschluss für Vakuumpumpe **DM503-1A**

**C1520-1M** Vakuumschlauch KS, D=6 mm, L=100 cm

Kunststoffschlauch, geeignet für Über- und Unterdrucke, hochflexibel;  
D(außen)=6 mm, D(innen)=4 mm



### Anschluss für Vakuumpumpe **DM503-2A**



#### 1 **DM502-1D** Dichtungszentrierring DN 16

Zentrierring zur vakuum-sicheren Verbindung zweier Flansche DN 16; Erforderlich für den Spannring DN16

#### 2 **DM502-1S** Spannring DN 16

Klemmring zur vakuum-sicheren Verbindung zweier Flansche DN 16;  
Zusätzlich erforderlich: Dichtungszentrierring DN 16

#### 3 **DM502-2S** Flansch DN 16 mit gerader Schlaucholive

Übergangsstück von DN 16 auf Vakuumschläuche mit Di= 5-6 mm

#### 4 **DM502-1T** T-Stück DN 16 mit Belüftungsventil

T-Verbindung für Kleinflansche DN 16;  
mit seitlichem Belüftungsventil

#### 5 **DM502-3S** Übergangsfansch mit 2 Schlaucholiven

Übergangsstück von DN 16 auf Vakuumschläuche mit Di=3-4 mm und Di=5-6 mm

#### 6 **DM502-1B** Blindflansch DN 16

Vakuumdichtes Abschlussstück für Kleinflansch DN 16

#### 7 **DM502-1Z** Zeiger -Vakuummeter

Zur Montage auf einen Kleinflansch DN 16; mit seitlicher Schlaucholive für Vakuumschläuche mit Di=5-6 mm;  
Messbereich: 0 ... -100 kPa; D=100 mm

oder alternativ:

**C7445-6V** Schlauch für Vakuum, Gummi,  
Di=6 mm, L=100 cm

### **DM500-1P** Öl für Drehschieber-Vakuumpumpen, 500 ml

Ersatzmaterial, denn NTL Vakuumpumpen werden grundsätzlich inkl. Pumpenöl geliefert, welches vor erster Inbetriebnahme in die Pumpe gefüllt werden muss



## DM520-2G Vakuumgefäß 7 Liter

Zur Durchführung von Experimenten im Grobvakuumbereich ohne Erfordernis eines Vakuum- oder Luftpumpentellers; dickwandiges Acrylglasgefäß; Deckel (210x10 mm) mit Dichtung; robuster Hahn und Schlauchanschluss; Belüftungsventil; Abmessungen innen: D=190 mm, H=250 mm; Abmessungen aussen: D=200 mm, H=260 mm



## DM522-1K Klingel-Wecker mit Absorber-Platte

Für Versuche zur Schallübertragung und -dämmung; Batteriebetriebener Wecker mit lautem Läutewerk; Schaumgummiplatte (D=150 mm, H=30 mm) zur Absorption der Vibrationen des Weckers; Abmessungen: 115x60x170 mm



**Versuch:** Schallübertragung im luftleeren Raum

## DM590-1D Blechdose mit Stopfen und Rohr

Zur Demonstration der Wirkung des atmosphärischen Luftdruckes; Dose D=100 mm, H=160 mm, mit Loch (D=31 mm); Gummistopfen 30/38/37 mm; Schlauchadapter

## DM590-2D Blechdosen Satz

3 Ersatzdosen für DM590-1D; D=100 mm, H=160 mm; ohne Stopfen



## DM530-1B Blasenprenger, Demo

Zur Demonstration der Existenz und der Wirkung des Luftdruckes; Einseitig geschlossener Acrylglaszylinder; Nut für Gummiringe; Rohransatz aus Metall (D=7 mm); Abmessungen: D=110 mm, H=60 mm

## DM530-1P Cellophanfolien, Satz 10 Stk.

10 Stück Cellophanfolien, ca. 25x25 cm

## DM530-1R Breitbandgummiringe, Satz 2 Stk.

2 Stück Gummiringe, D=80 mm, B=10 mm

## DM550-2M Magdeburger Halbkugeln, Paar

Zur Demonstration der Wirkung des atmosphärischen Luftdruckes (historischer Versuch von Guericke); 2 Halbschalen aus Metall mit Handgriff; breite, fein geschliffene und gefettete Berührungsränder mit Nut; eine Schale mit Absperrhahn und Schlaucholive (D=8 mm); Durchmesser: ca. 104 mm





## DM540-1A Auftriebswaage

Zum Nachweis des Auftriebes in Luft; Dasymeter;  
Balkenwaage mit Styroporkugel (D=70 mm) und einstellbarem  
Gegengewicht; mit Standfuß;  
Abmessungen: 160x80x190 mm



## DE722-2B Barometer „inno“



## DM340-8B Luftballons, Satz

Satz von 10 farbigen Luftballons



## P1410-1K Klammer für Luftballons

Diese einfache Kunststoffklammer ermöglicht ein rasches,  
luftdichtes Verschließen eines  
Luftballons; dies kann noch dazu  
bei einem Ballon oftmals gemacht  
werden; L=ca. 50 mm



Magnethaftendes Digitalinstrument zur Messung von  
Gasdrücken; die 26-mm-hohe LED-Anzeige gewährt weithin  
sichtbare Ablesemöglichkeit;  
Stellschraube zur Nullpunktjustierung;  
Genauigkeit: 1 hPa, max. Überdruck: 2 bar;  
Messfehler: max. 1,5 %;  
Sensoreingang nicht für aggressive Medien geeignet;  
Schlauchanschluss: D=3 mm;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang  
enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA;  
Gehäuse: Kunststoff, ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 400 g

## DE453-3R Entladungsrohr nach Pohl

Zur Demonstration der druckabhängigen Leuchterscheinungen bei einer Gasentladung;  
dickwandiges Glasrohr mit mittigem Absaugrohr mit NS19/16; an den Enden Scheibenelektroden mit außenliegenden Metallkappen  
zur Zuführung von Hochspannung; Kupplungsstück aus Metall mit DN 16 Flansch und Belüftungsschraube;  
L=ca. 700 mm,  
D=35 mm



Das mitgelieferte Kupplungsstück ermöglicht  
ein direktes Aufsetzen auf eine  
Vakuumpumpe mit DN 16 – Anschluss.  
Dies optimiert die Dichtheit des  
gesamten Aufbaues.



## P1515-BM Boyle/Mariotte - Apparat, SE



Zur Bestimmung des Zusammenhanges zwischen Druck und Volumen eines Gases bei konstanter Temperatur; Manometer mit zweckmäßiger, übersichtlicher Skala; aufsteckbare Gasspritze mit Skala, aus schlagfestem Kunststoff; gut gedichteter Kolben mit Griffiring; Spritzen-Füllvolumen: 120 ml; Manometer-Bereich: -1000 ... +3000 hPa



**Versuch:** Das Boyle-Mariott'sche Gesetz - SE



**Versuch:** Das Boyle-Mariott'sche Gesetz - Demo

## DM582-7P Pumpenmodell, einfach

Veranschaulicht die Arbeitsweise einer Saugpumpe; Transparentes Kunststoffgehäuse; bunter Saugkolben und Hebel; gut sichtbares Kugelventil; Gesamtlänge=ca. 300 mm



**Versuch:** Saugpumpe - Arbeitsweise

## Pumpenmodelle Demo

Große Arbeitsmodelle aus Acrylglas mit robustem Kolben; abschraubbarem Zylinderdeckel und gut sichtbaren Kugelventilen zur eindeutigen Erkennung der Funktionsweise der Pumpe; aufzusetzen auf Wanne DM340-2W



### DM580-2S Saugpumpe Demo

Arbeitsmodell, Acrylglas;  
Hubraum: D=32mm, H=90 mm;  
Abmessungen: 200x45x220 mm

### DM580-2D Druckpumpe Demo

Arbeitsmodell, Acrylglas;  
Hubraum: D=32mm, H=120 mm;  
Abmessungen: 200x45x220 mm

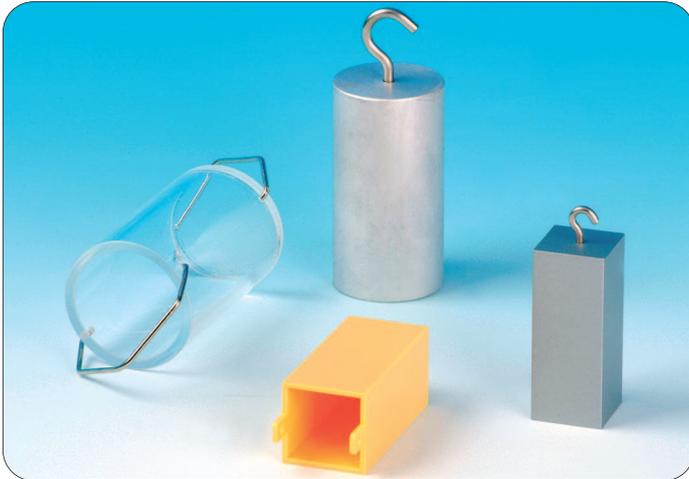
Erforderliches Zubehör:

### DM340-2W Wanne mit Auslaufstutzen

Acrylglas, D=200 mm, H=65 mm



## Demonstration des Archimedischen Prinzips



### DM112-8A Hohl- und Vollzylinder

Acrylglaszylinder mit zwei Metallbügeln und eingepasstem Metallzylinder mit Haken; D=32 mm, H=62,25 mm

### P1120-3E Archimedischer Hohlquader

Kunststoff-Hohlquader mit drei Aufhängelöchern, zur Aufnahme des Aluquaders P1120-3A; Innenmaße: 20x20x50 mm

### P1120-3A Quader Aluminium

Metallblock mit Haken, zum Einschieben in den Hohlquader P1120-3E

## Überlaufgefäße

Glasgefäße mit schräg abfallendem Ablaufrohr zur Volumenbestimmung fester Körper in Verbindung mit einem Messzylinder



### DM110-1A Überlaufgefäß 600 ml

Glasgefäß, D=90mm, H=125 mm, Ablaufrohr-L=100 mm

### P1410-1U Überlaufgefäß 250 ml

Glasgefäß, D=60 mm, H=120 mm, Ablaufrohr-L=50 mm

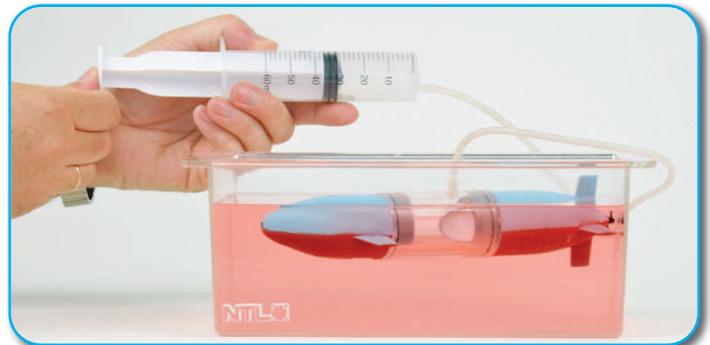
### DM480-2C Cartesianischer Taucher 02

Zur Demonstration des Schwimmens, Schwebens und Sinkens; Hohlfigur aus Buntglas, handgeformt und mundgeblasen, bereits tariert; passt in jede Flasche mit mind. Di= 18 mm Öffnung; dreht sich beim Abtauchen; Höhe: ca. 55 mm



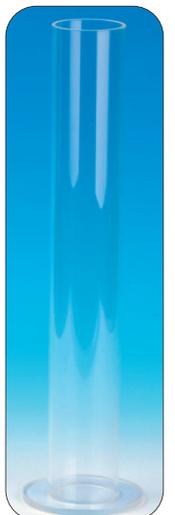
### DM480-1U U-Boot Modell

Zur Erklärung des Ab- und Auftauchens eines U-Bootes (ein U-Boot entspricht einem Cartesianischen Taucher, der sich im labilen Gleichgewicht befindet); Kunststoffmodell mit transparentem Innenraum, mit Schlauch und Spritze; Abmessungen (Boot): L= ca. 220 mm



### DM481-2C Standzylinder 400x60 mm, Acrylglas

Nahezu unzerbrechlicher Acrylglaszylinder mit Bodenplatte und planem oberen Rand; H=400 mm, D=60/54 mm



Zusätzlich empfehlenswert:

**C7320-8B** Stopfen Gummi 50/60/45 mm, mit Loch

**C6090-1G** Verbindungsstück KS, 6 – 8 mm, gerade



# oberflächenspannung/ eigenschaften

## DM820-1H Hüpfender Kitt

50 g Plastilin-ähnliche Silikonmasse (Ausblockmasse), welche mehrere Eigenschaften in sich birgt.



Es zerfließt wie zäher Honig, ...



... zerreißt wie ein spröder Körper ...



... und springt wie ein Gummiball

## DM860-1A Adhäsionsplatten, Paar

Zur Demonstration der Adhäsion; zwei plane Acrylglas-scheiben mit Fingergriff, D=150 mm

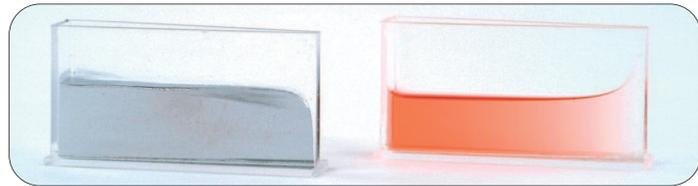


Benetzen Sie die Oberflächen, und schieben Sie die Platten von einer Seite beginnend aufeinander.



Danach „kleben“ die beiden Platten optimal aneinander.

## DM870-1K Keilförmiges Gefäß



Acrylglasküvette zur Demonstration der Kapillarwirkung und zur Bestimmung der Oberflächenspannung; Keilwinkel: 10°; Abmessungen: 100x55x22 mm

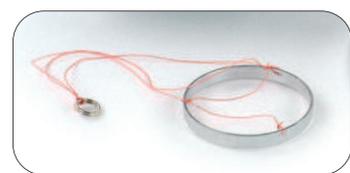
## DM875-1K Kapillarröhrchen in Halter

Zur Demonstration der Kapillarwirkung; 4 Glasrohre unterschiedlichen Innendurchmessers in Acrylglasgefäß mit weißer Rückwand; Einfüllrohr und Flüssigkeitsbehälter; Rohrlängen: 250 mm; Innendurchmesser der Kapillaren: 0,36 / 0,50 / 0,90 / 1,50 mm; Abmessungen: 120x30x260 mm



## DM880-1R Ring für Oberflächenspannung

Zum Messen der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten; Aluminiumring mit Schneide und Aufhängung; Kunststoffdose transparent, D=90 mm; Schnurlänge: ca. 200 mm; Ring-D=60 mm, H=7mm, Masse: 7 g



geeignete Kraftmesser:

**P1130-1S** Kraftmesser 0,1 N

**P1130-1A** Kraftmesser 0,2 N

**DM725-ND** Newtonmeter „inno“ 20N/2000g

## DM885-3L Seifenblasen – Trompete

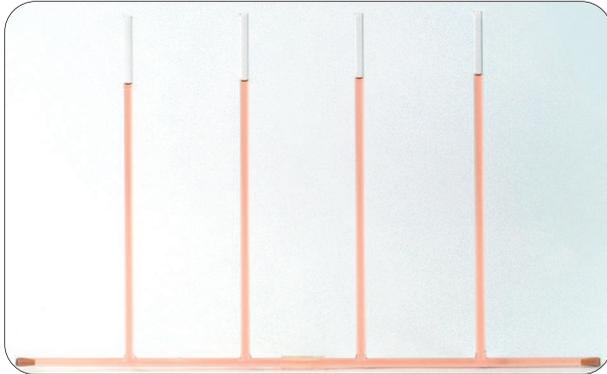
Zur Demonstration der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten; durch gefühlvolles Einblasen in diese Trompete erzeugen Sie riesengroße, unter Verwendung des mitgelieferten Siebeinsatzes ein "Heer" von kleinen Seifenblasen; Material: Kunststoff; Lieferung mit Seifenlösung 250 ml, in Flasche; Abmessungen: ca. 90x110x210 mm





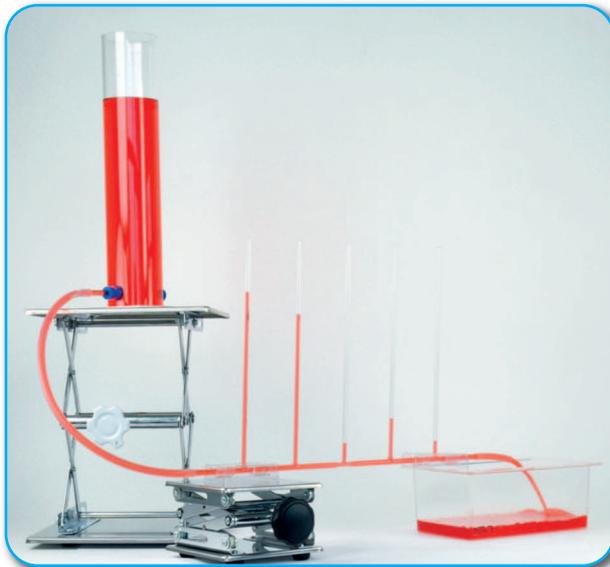
## DM462-1D Durchflussrohr konstantem Durchmesser

Zur Untersuchung des Druckverlaufs in durchströmten Rohrleitungen konstanten Durchmessers mit 4 angesetzten Steigröhren (D=8 mm); Abmessungen: 500x300 mm; Strömungsrohr-D=8 mm



## DM462-2D Durchflussrohr mit unterschiedlichem Durchmesser

Zur Untersuchung des Druckverlaufs in durchströmten Rohrleitungen unterschiedlichen Durchmessers mit 5 angesetzten Steigröhren (D=6 mm); Abmessungen: 500x300 mm; Strömungsrohr-D=8 mm



**Versuch:** Druckverteilung in durchströmten Rohrleitungen - unterschiedlicher Durchmesser

## DM461-1A Ausflussgefäß mit 2 Öffnungen

Flüssigkeitsreservoir für Versuche zur Hydrodynamik; Standzylinder aus Acrylglas mit zwei Ausflussöffnungen; vier passende Stopfen Silikon, zwei davon mit Loch; H=400 mm, D=80 mm



## DM740-2Z Zerstäuber

Zur Demonstration des Unterdruckes (Saugwirkung) an Orten hoher Strömungsgeschwindigkeit; gekoppelte Kunststoffrohre: 6x75 mm und 4x120 mm

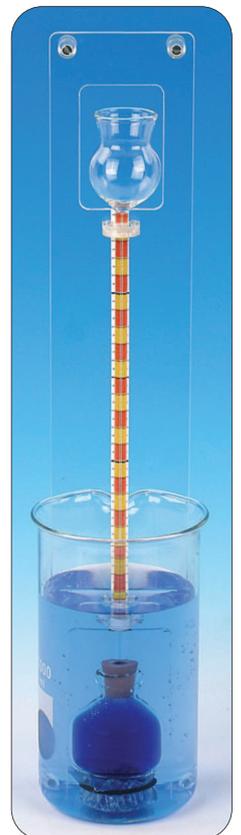


**Versuch:** Messung des Unterdruckes am Zerstäuber

## DM555-1A Osmometer

Zur Messung des osmotischen Druckes; Kapillarrohr mit Messskala auf Acrylglasplatte; 2 Glasglocken an Kapillarrohr; 1 Glasglocke mit semipermeabler Membran und Gummiring, abnehmbar; Gesamthöhe: 480 mm

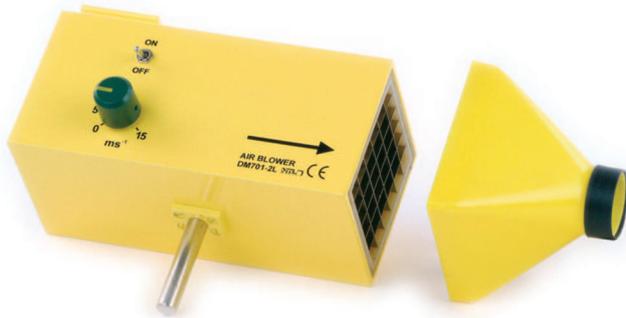
(Becherglas im Lieferumfang nicht enthalten)



## DM555-1E Osmometer –Membrane, 5 Stk. (Ersatz)

Satz von 5 semipermeablen Membranen; spannbar auf das Osmometer Demo; D= ca. 100 mm





## DM701-2L Gebläse Aerodynamik

Ventilatorgebläse mit elektronischer Regelung für Versuche zur Aerodynamik; stufenlose Einstellung der Strömungsgeschwindigkeit 0 ... ca. 15 m/s; Ein/Aus-Schalter; Versorgungsspannung 12V DC über zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen, oder Hohlbuchse 2,5/5 mm für Festspannungstrafo 12 V/5,8 A P3130-2P; Aluminiumgehäuse pulverbeschichtet mit beidseitigem Strömungsgitter; an der Oberseite NTL-Sonderprofil zum Fixieren der Aufsatzschiene; Stativstab D=10mm, L=80 mm; Abmessungen: 170x80x80 mm (ohne Stativstab)

## DM701-2K Rohraufsatz für Gebläse Aerodynamik

Kunststoffaufsatz für Gebläse für Versuche in der Aerodynamik mit konzentriertem Luftstrahl oder als Adapter für verschiedene Aufsätze (z. B. Venturirohr, Trichter); Luftaustrittsöffnung:  $D_i=28$  mm; Abmessungen: 80x80x77 mm

Empfehlenswerte Stromversorgung:

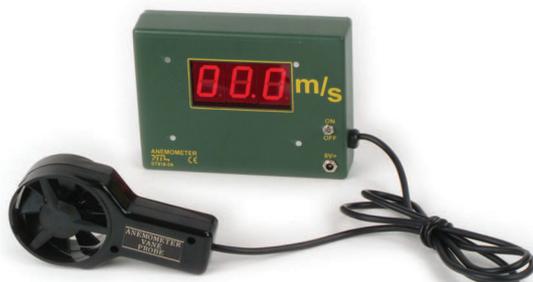
## P3130-2P Festspannungsnetzgerät 12 V DC

Anschlussspannung: 100...230 V AC; Ausgangsstrom: max. 5,8 A; Kunststoffgehäuse mit Netzkabel; Versorgungsleitung mit 2,5/5 mm DC-Hohlstecker; Abmessungen: ca. 170x90x55 mm



## DT816-2A Anemometer "inno"

Magnethaftendes Digital-Anemometer mit externem Strömungsmessrad; die 26-mm-hohe LED-Anzeige gewährt weithin sichtbare, lichtintensive Ablesemöglichkeit; Messbereich: 0 ... 20 m/s; Anzeige in 0,1 m/s; Messgenauigkeit: ca. 2 %; Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, z. B.: P3120-6N; Gehäuse: Kunststoff, ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm; Masse: ca. 500 g (mit Sensor)



## Materialien zur Demonstration aerodynamischer Paradoxa



## DM730-4S Scheibe mit Rohransatz

Plane Acrylglascheibe mit Strömungrohr; aufsteckbar auf Rohraufsatz für Gebläse DM701-2K; zusätzlich erforderlich: Scheibe mit Bördelrand DM730-5S; Scheiben-D=88 mm, Rohr-D=29 mm

## DM730-5S Scheibe mit Bördelrand

Plane Kunststoffscheibe (D=92 mm) mit erhobenem Rand; zusätzlich erforderlich: Scheibe mit Rohransatz DM730-4S

## DM730-3T Trichter mit Manschette

Trichter (D=75 mm) mit Adapter; aufsetzbar auf Rohraufsatz für Gebläse DM701-2K; zusätzlich erforderlich: Styroporkugel DM360-5S

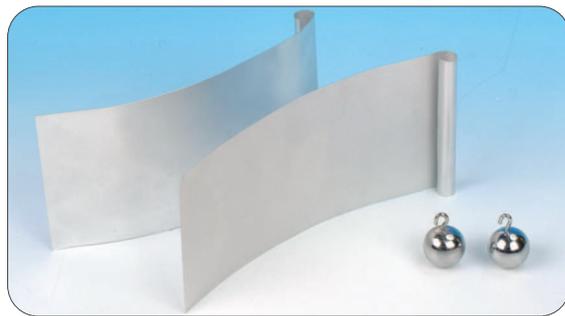
## DM360-5S Kugel Styropor, D=60 mm



Versuche: Aerodynamisches Paradoxon



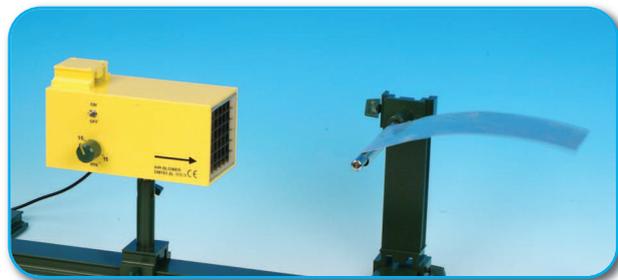
Versuch: Messung der Strömungsgeschwindigkeit



**DM385-2S** Pendelkugel Stahl, D=1"  
Pendelkugel aus Stahl, D=1" (25,4 mm), mit Haken

**DM710-2L** Aluminiumplatte gewölbt

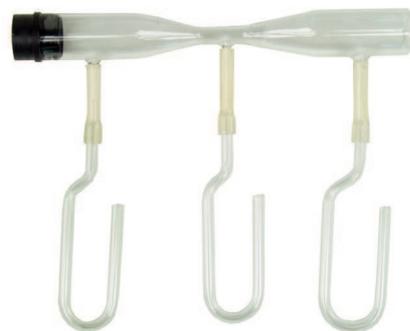
Zur Demonstration des Auftriebes im Luftstrom;  
Aluminiumplatte, 100x200 mm, mit eingerolltem Ende zum  
Aufschieben auf Rundmaterial mit max. D=10 mm



**Versuch:** Auftrieb in strömender Luft

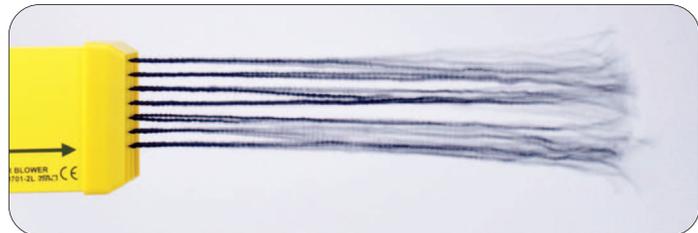
**DM730-1A** Venturirohr

Zur Untersuchung der Druckänderung einer Luftströmung in  
verengtem Rohrquerschnitt;  
Glasrohr mit Verengung und 3 Rohransätzen;  
einseitig mit Kunststoffmanschette;  
Manometerröhren aus Acrylglas (L=130 mm) mit  
Silikonschlauchstutzen;  
Abmessungen:  
L=250 mm, Di=28 mm  
(10 mm bei Verengung)

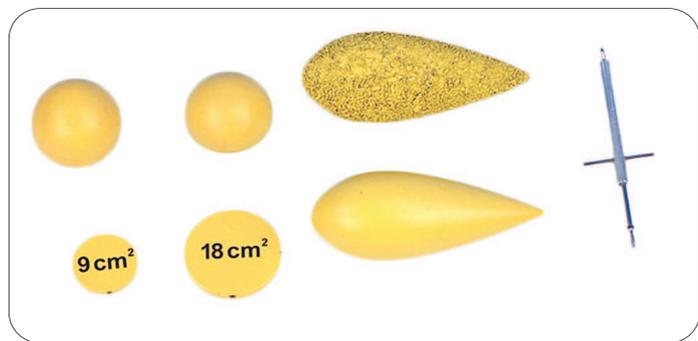


**Versuch:** Druck in einer Strömung – Venturirohr

**DM702-2L** Stromlinienaufsatz



Zur Sichtbarmachung der Strömungslinien bzw. Turbulenzen um  
einen Körper im Luftstrahl; Kunststoffaufsatz für Gebläse  
Aerodynamik, mit zwei Fadenreihen;  
Abmessungen: 84x84x25 mm, Fäden-L=240 mm



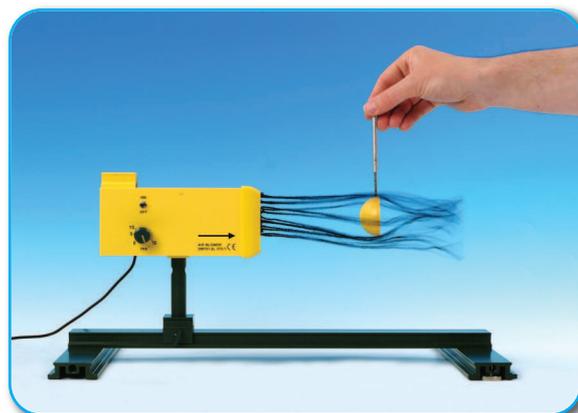
**DM710-2S** Strömungskörper, Satz

6 Stück Strömungskörper zur Untersuchung der Abhängigkeit  
des Strömungswiderstandes von Körperform und  
Oberflächenbeschaffenheit;  
Modelle mit 2-mm-Bohrung zum Einstecken in Halter DM712-1H

- 1 x Kugel, D=48 mm
- 1 x Halbkugel, D=48 mm
- 1 x Kreisscheibe 9 cm<sup>2</sup>, D=34 mm
- 1 x Kreisscheibe 18 cm<sup>2</sup>, D=48 mm
- 1 x Stromlinienprofil glatt, D=48 mm, L=125 mm
- 1 x Stromlinienprofil rau, D=48 mm, L=125 mm

**DM712-1H** Halter für Strömungskörper

Metallstange (6x125 mm) mit 2-mm-Steckerstift zur Aufnahme  
der Strömungskörper DM710-2S, mit Lagerstab zur Auflage im  
Schlitz der Aufsatzschiene DM715-2S



**Versuch:** Strömungslinien und Turbulenzen



## DM715-2S Aufsatzschiene

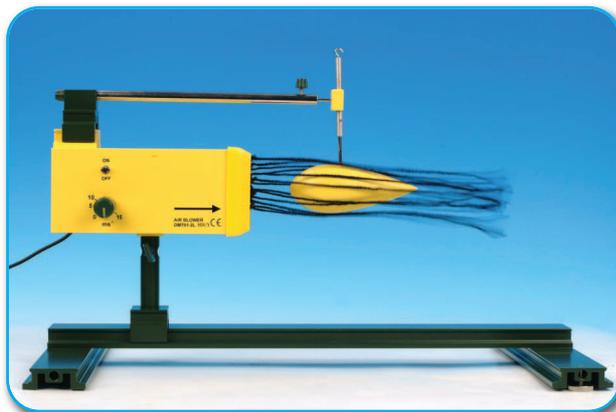
Aluminium-Sonderprofil, pulverbeschichtet; zum Aufsetzen und Fixieren auf das Gebläse DM701-2L und zur Halterung der Strömungskörper sowie des Tragflügelmodells; L=350 mm

## DM712-1F Stativstab auf Reiter

Stativstab mit stirnseitiger Bohrung zur Aufnahme des Rohrhalters P7251-2T; auf Reiter; zum Aufsetzen und Fixieren auf das Gebläse DM701-2L

## P7251-2T Rohrhalter

Aluminium-U-Bügel auf Stiel (D=3 mm) zur Aufnahme von Rundmaterial bis max. D=8 mm



**Versuch:** Luftströmung um das Stromlinienprofil

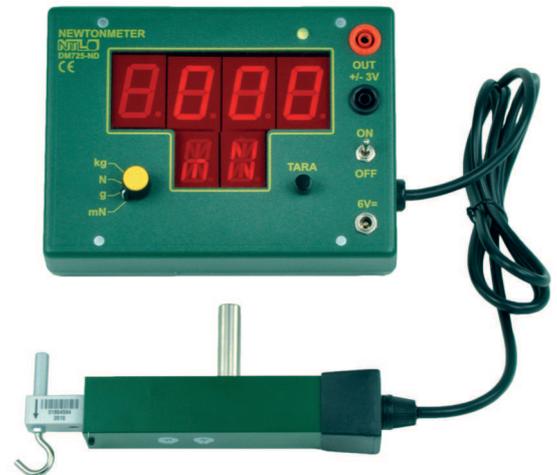


## DM710-1K Kraftmesserhalter mit Umlenkrolle

Zur Messung des Strömungswiderstandes an Strömungskörpern oder Auto-Modellen durch Anzeige am Kraftmesser (nicht im Lieferumfang enthalten); Stativstange mit Halterungsmöglichkeit in Aufsatzschiene DM715-2S; Muffe zur Halterung eines Kraftmessers mit einem Durchmesser von max. 19 mm; sehr reibungsarme Umlenkrolle

## P1130-1A Kraftmesser 0,2 N

## DM725-ND Newtonmeter „inno“ 20N/2000g



Magnethaftendes Demo-Meßinstrument zur Messung von Kraft (Newton) oder Masse (Gramm).

Messbereich „N“: +/- 20 N, Auflösung: 0,001 N, Messbereich „g“: +/- 2000 g, Auflösung: 0,1 g

## Modellautos



Modellautos unterschiedlicher Bauart zur Demonstration von Strömungslinien (und Turbulenzen) sowie zur Luftwiderstandsmessung; mit 2-mm-Metallhülse zum Aufstecken auf den Halter für Strömungskörper DM712-1H

## DM714-1L Lastkraftwagen – Modell

Querschnitt: ca. 30x36 mm

## DM714-1P Paketwagen – Modell

Querschnitt: ca. 30x36 mm

## DM714-1S PKW - Modell

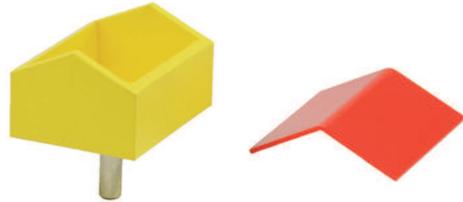
Querschnitt: ca. 35x26 mm



**Versuch:** Messung des Luftwiderstandes an verschiedenen Automodellen

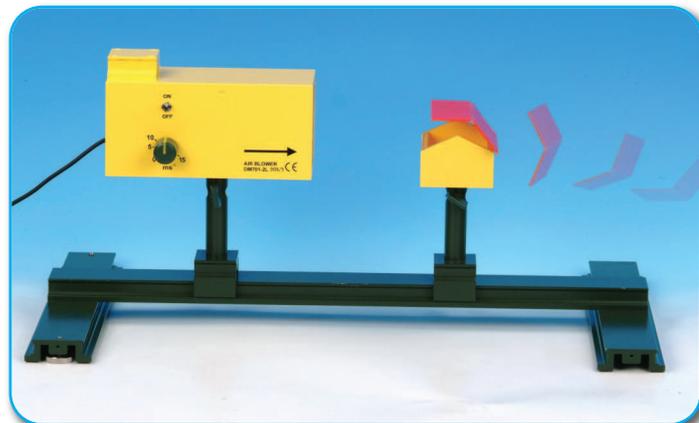
## DM714-1D Haus – Modell

Modell eines Hauses für Versuche zur Aerodynamik; Kunststoffmodell auf Stiel (10x70 mm); abnehmbares Dach mit geringer Dachneigung; Abmessungen: 80x60x45 mm; Dachneigung: 25 °



## DM714-2D Dachaufbau für Haus-Modell

Aufbau für Haus-Modell DM714-1D für Versuche zur Aerodynamik; Kunststoffmodell zum Aufsetzen auf das Haus-Modell; mit abnehmbarem „spitzem“ Dach; Abmessungen: 80x60x65 mm, Dachneigung: 55 °



**Versuch:** Abheben eines Hausdaches mit geringer Neigung bei starker Strömung (Sturm)

## DM713-1S Staurohr, Gerätesatz



Zur Aufnahme des Staudruckes, des statischen- und Gesamtdruckes in Gasströmungen; Kunststoffzylinder mit 2 Metallrohren; aufsetzbar auf Rohraufsatz für Gebläse DM701-2K; ein Y-Verbinder zur Zusammenführung der Schläuche; Silikon Schlauch (L=100 cm) 3/6 mm

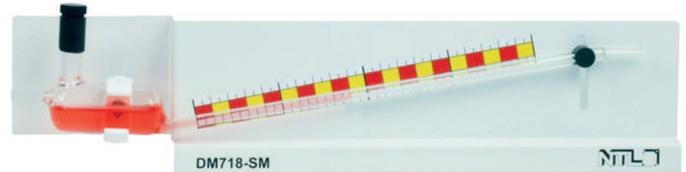
### Hinweis:

Durch Turbulenzen und Verwirbelungen in der Luftströmung wird in der Aerodynamik die Druckmessung mit Flüssigkeitsmanometern von uns empfohlen.

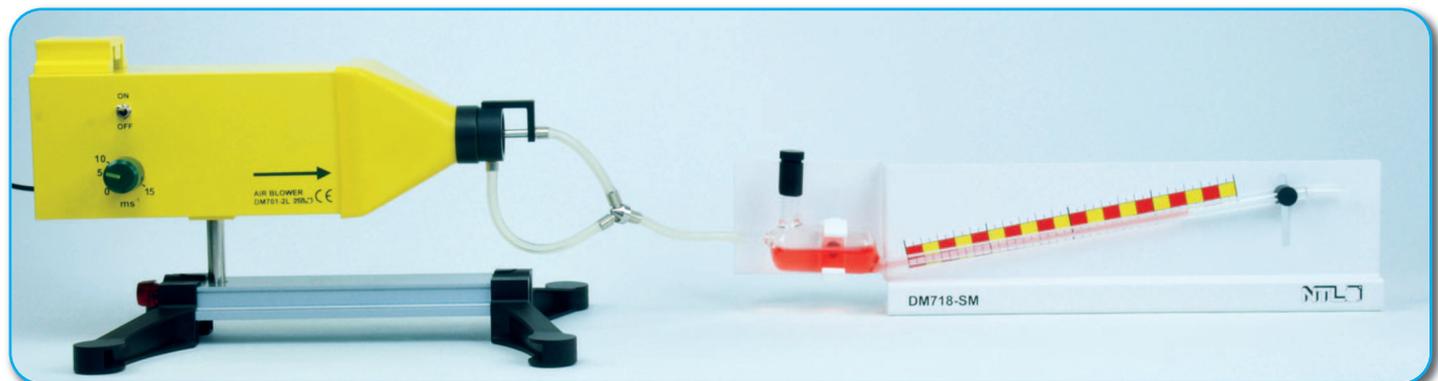
Sensible Digitalmanometer liefern meist stark schwankende und daher unbrauchbare Werte.



## DM718-SM Feinmanometer, Krell



Zur Anzeige von sehr geringen Druckunterschieden; Schrägröhrmanometer aus Glas; Steigungswinkel von Vorratsgefäß und Steigrohr verstellbar; Grundplatte aus Metall; pulverbeschichtet; mit Skala; Druck-Schlauchanschluss-D=5 mm; Steigrohr-L=250 mm; Abmessungen: 385x50x90 mm

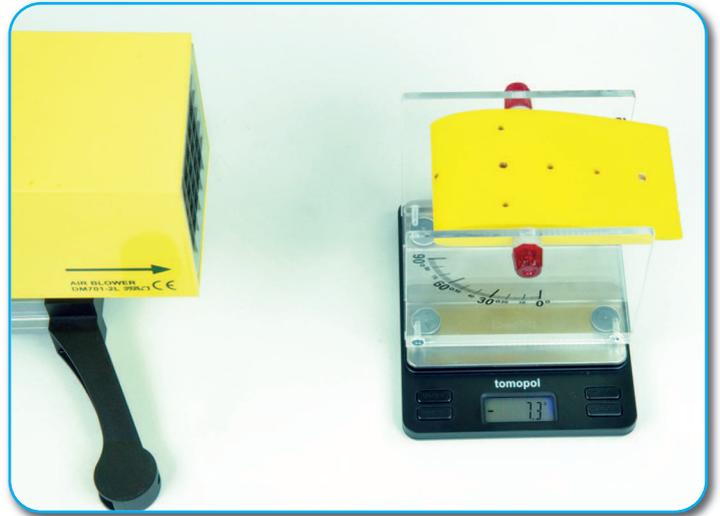
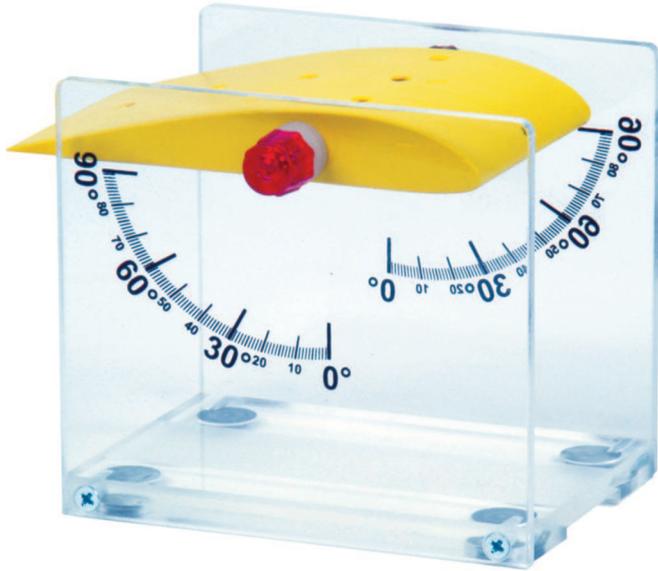


**Versuch:** Messung des Staudruckes mit dem Staurohr und Feinmanometer



## DM711-2T Tragflügelmodell mit Skala

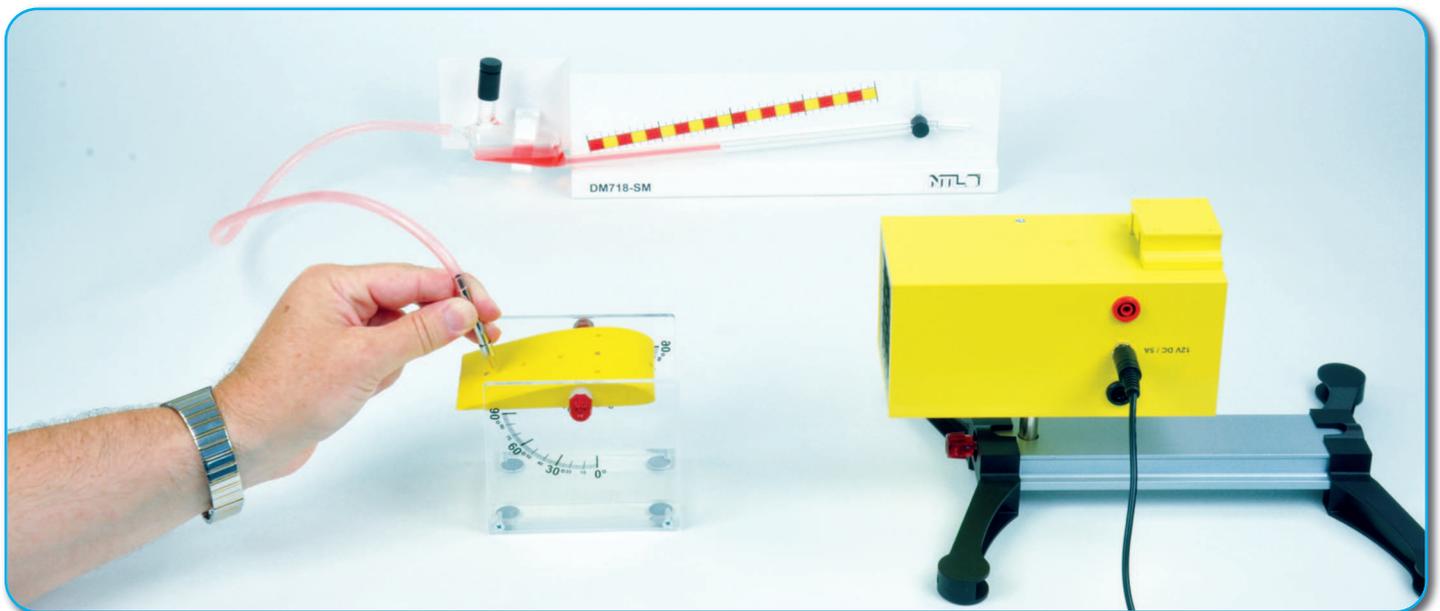
Zur Untersuchung des Strömungswiderstandes und des Auftriebes bei unterschiedlichem Anstellwinkel; Teilstück eines Flugzeugflügels aus Holz, schwenkbar montiert in Acrylglasgestell mit beidseitiger Winkelskala, mit Bohrungen zur Messung des Unter- und Überdruckes mit Rohrsonde DM710-2R



**Versuch:** Messung des Auftriebes am Tragflügel

## DM710-2R Rohrsonde mit Schlauch

Zur Messung des Unter- oder Überdruckes am Tragflügelmodell; Metallsonde 5x60 mm,  $D_i=1,5$  mm, mit Schlauch zum Anschluss an das Feinmanometer



**Versuch:** Messung des Druckes am Profil des Tragflügels

## P9901-4S SEB Schwingungen und Wellen

Geräteset zur Durchführung folgender Experimentierthemen:

### 1. SCHWINGUNGEN:

- SWS 1.1.1 Schwingungsdauer beim Fadenpendel
- SWS 1.1.2 Schwingungsdauer beim Federpendel
- SWS 1.1.3 Schwingungsdauer bei der Blattfeder
- SWS 1.2 Weg-Zeit-Aufzeichnung einer harmonischen Schwingung
- SWS 1.3 Messung der Erdbeschleunigung
- SWS 1.4.1 Resonanz beim Fadenpendel
- SWS 1.4.2 Resonanz beim Federpendel
- SWS 1.4.3 Resonanz bei der Blattfeder
- SWS 1.5 Prinzip der Zungenfrequenzmessung
- SWS 1.6 Dynamische Messung der Federkonstanten

### 2. WELLEN:

- SWS 2.1 Stehende Transversalwelle
- SWS 2.2 Stehende Longitudinalwelle
- SWS 2.3 Reflexion von Wellen am festen und am freien Ende



bestehend aus:

- |          |    |   |
|----------|----|---|
| P1810-3A | 1x | Gummifaden rot, 300 cm  |
| P1810-1D | 1x | Blattfeder Stahl, 0,6 mm, L= 300 mm   |
| P1810-1F | 1x | Halter für Schreibstift   |
| P1810-1G | 1x | Gewindestange mit Flügelmutter zur Befestigung des Halters für Schreibstift an der Blattfeder Stahl   |
| DM386-1H | 2x | Pendelkugel mit Haken Holz, D= 60 mm  |
| DM386-1K | 1x | Pendelkugel mit Haken Kunststoff, D= 60 mm  |
| P1825-1A | 1x | Experimentiermotor für Schwingungsversuche dient als Erreger für Transversal- und Longitudinalwellen; als Antrieb ist ein Funktionsgenerator erforderlich |

Aufbewahrung:

- |          |    |   |
|----------|----|---|
| P7906-4S | 1x | Boxeneinsatz Schwingungen und Wellen SE, gerätegeformt                |
| P7806-1S | 1x | Aufbewahrungsbox II mini, mit Deckel Boxeneinlageplan und 2 Aufkleber |

## P9110-4S Versuchsanleitung „Schwingungen und Wellen“



**Versuch:** Schwingungsdauer beim Fadenpendel



### DM380-6E Kugel Stahl, D=60 mm, mit Gewinde

Metallkugel voll, mit M6 Innengewinde zum Einschrauben des C-Hakens mit Gewinde DS102-3S; Masse: ca. 900 g

### DM380-6K Pendelkugel KS voll, D=60 mm

Kunststoffkugel voll, mit M6 Innengewinde zum Einschrauben des C-Hakens mit Gewinde DS102-3S; Masse: ca. 220 g

### DS102-3S C-Haken mit Gewinde

Kräftiger Stahlhaken mit M6-Außengewinde

### DG200-1S Schnur weiß, D=1,7 mm, L=5 m



### DM385-1P Pendelkugeln mit Haken, D=1", Satz

6 Pendelkugeln verschiedener Materialien und gleichen Durchmessers; mit Aufhängehaken; Material: Al / Me / Cu / Fe / Pb / Zn; Durchmesser jeweils: 1" (25,4 mm)

### DS202-1R Ring mit Haken

Aluminiumring mit Klemmschraube und Haken zum Aufsetzen auf Rundmaterial bis max. D=10 mm,

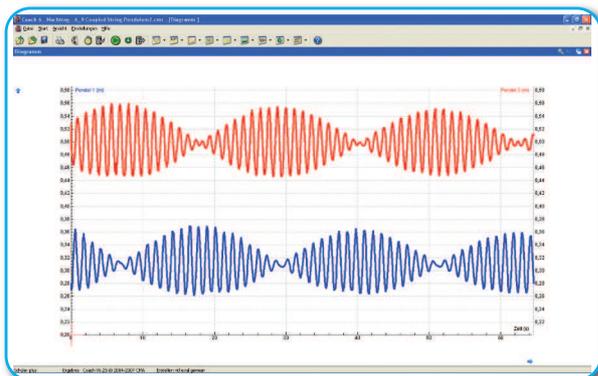


### DM386-1H Pendelkugel Holz, D=60 mm

Holz kugel voll, mit eingeschraubter Metallöse; Masse: ca. 80 g

### DM386-1K Pendelkugel KS hohl, D=60 mm

Kunststoffkugel hohl, mit eingeschraubter Metallöse; Masse: ca. 10 g



Aufzeichnung durch zwei Bewegungssensoren



Versuch: Gekoppelte Pendel

## DM375-1P Pendelstange mit Massekörper

Starres Pendel mit verschiebbarem Massekörper zur Demonstration der Schwingungsdauer in Abhängigkeit von der Pendellänge sowie zur Bestimmung der Erdbeschleunigung "g";  
 Pendelstange: L=1100 mm, D=10/7 mm;  
 Masse der Stange: 372 g; Massekörper: 628 g;  
 Gesamtmasse: 1000 g



## DE451-2K Drehlager auf Stiel

Drehbare kugelgelagerte Halterung auf Stiel, D=10 mm;  
 Bohrung zur Aufnahme von Rundmaterial mit D= max. 10 mm;  
 zwei Flügelschrauben; zwei Bohrungen mit einem Abstand von 19 mm zur Aufnahme von Geräten mit 4-mm-Steckerstiften;  
 Schnurrille für Antriebsriemen



Versuch: Schwingungsdauer beim Federpendel

## Schraubenfedern und Blattfeder

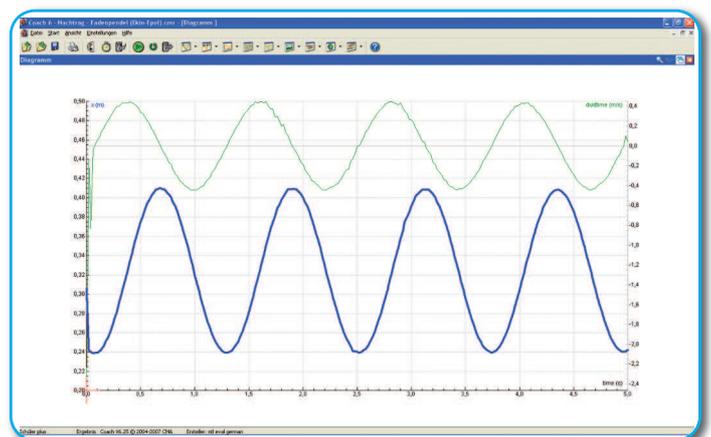
Für Drehungs- und Schwingungsversuche



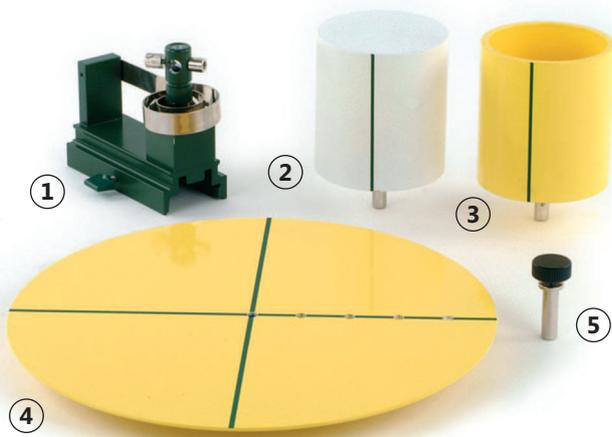
D (in mm)

<b>P1810-2A</b> Schraubenfeder	3 N/m	35
<b>P1810-2B</b> Schraubenfeder	20 N/m	12
<b>P1810-1S</b> Schraubenfeder	5 N/m	16
<b>P1810-2S</b> Schraubenfeder	10 N/m	16
<b>P1810-1D</b> Blattfeder, Stahl		

Abmessungen: 300x25x0,5 mm



Aufzeichnung durch einen Bewegungssensor



## 1 DW357-1D Drehschwingungsgerät

Zur Untersuchung von Drehschwingungen und zur Bestimmung von Trägheitsmomenten verschiedener Probekörper aus der Schwingungsdauer;  
NTL – Alu-Sonderprofil mit doppelt kugellagerter Achse mit Torsionsfeder; horizontale und vertikale Einspannmöglichkeit von Rundmaterial bis 10 mm Durchmesser;  
Abmessungen: L=120 mm, Gesamthöhe=70 mm

## 2 DW357-3V Vollwalze zur Drehschwingung

Zur Bestimmung von Trägheitsmomenten von Körpern mit nahezu gleichen Massen, jedoch unterschiedlicher Masseverteilung; mit axialem Stiel, 10x35 mm:  
D=90 mm, H=100 mm, Masse: ca. 500 g

## 3 DW357-3H Hohlwalze zur Drehschwingung

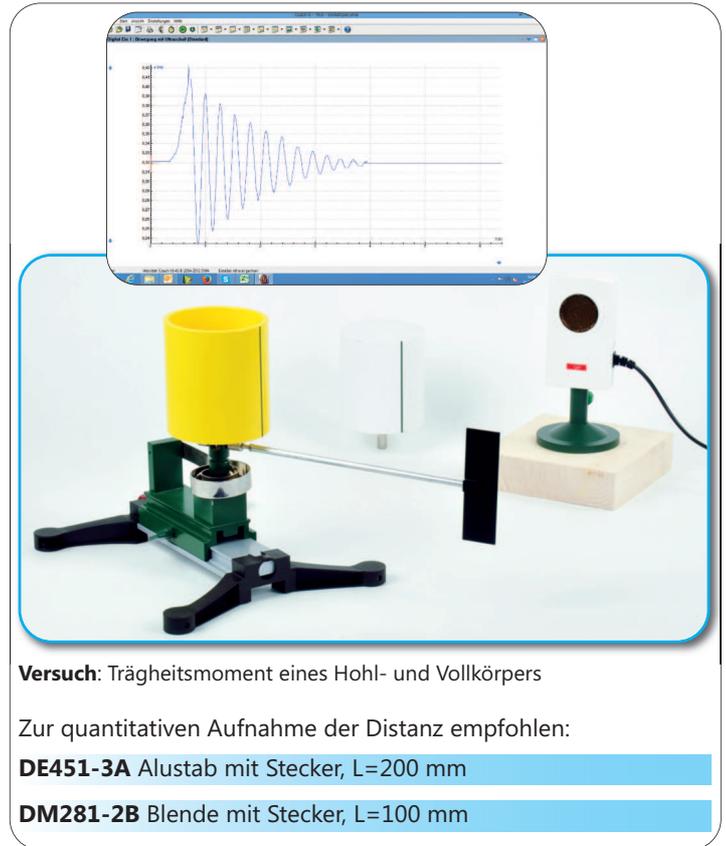
Zur Bestimmung von Trägheitsmomenten von Körpern mit nahezu gleichen Massen, jedoch unterschiedlicher Masseverteilung; mit axialem Stiel, 10x35 mm:  
D=90/80 mm, H=100 mm, Masse: ca. 500 g

## 4 DM357-3K Kreisscheibe Demo

Zur Messung des Trägheitsmomentes auch bei exzentrischen Drehachsen, zur experimentellen Bestätigung des Steiner'schen Satzes;  
Metallscheibe, pulverbeschichtet gelb, mit 4 Bohrungen im Abstand von 30, 60, 90 und 120 mm zum Zentrum;  
zentrale Bohrung zur Fixierung des Haltestieles DM357-3H;  
D=300 mm

## 5 DM357-3H Haltestiel für Kreisscheibe Demo

Metallstiel mit Gewinde; Kunststoff-Mutter mit axialer Vertiefung zur Aufnahme einer Kugel für Versuche zur Fliehkraft;  
D=10mm, L=40 mm



**Versuch:** Trägheitsmoment eines Hohl- und Vollkörpers

Zur quantitativen Aufnahme der Distanz empfohlen:

**DE451-3A** Alustab mit Stecker, L=200 mm

**DM281-2B** Blende mit Stecker, L=100 mm

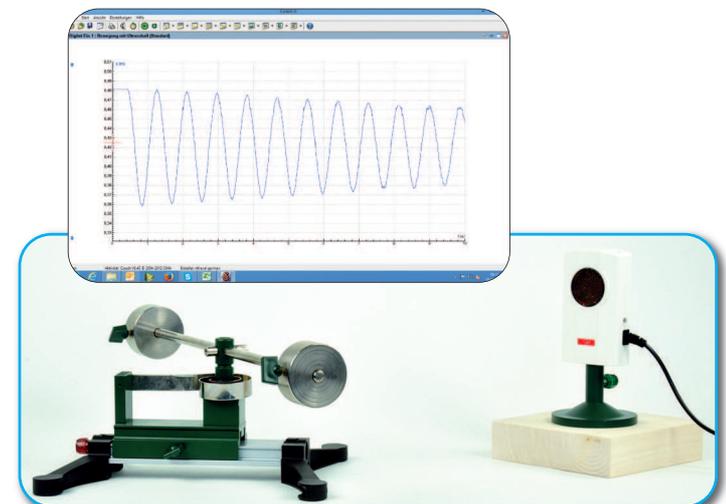


**DM372-5G** Scheibengewicht 500 g

Metallzylinder vernickelt, D=56 mm, H=30 mm;  
mit Bohrung zur Aufnahme von Rundmaterial mit max. D=10 mm und Feststellschraube M8

**DS201-40** Stativstange rund, L=400 mm, D=10 mm

Stahlstab vernickelt



**Versuch:** Trägheitsmoment und Drehschwingungsdauer

## DW360-1P Drehpendel nach Pohl

Dieses Gerät wird für Untersuchungen von Schwingungen bei verschiedenen Dämpfungen eingesetzt. Mögliche Schwingungsformen sind freie, erzwungene oder chaotische Schwingungen. Der Resonator besteht aus einem kugelgelagerten Speichenrad aus Kupferblech mit einer Spiral-Blattfeder. Die Anregung des Resonators erfolgt über einen Antriebsmotor und Exzenter mit Hebelmechanik. Die Drehzahl des Motors kann grob und auch fein eingestellt werden. Eine Wirbelstrombremse sorgt für die nötige Dämpfung. Der Resonator wird durch eine ringförmige Skala umschlossen. Schlitzte in dieser Skala, und Zeiger an Resonator und Erregerhebel ermöglichen eine Schattenprojektion zur besseren Visualisierung des Versuches. Geräteeinheit auf Bodenplatte montiert.

**Stromversorgung Motor:** 24 V DC, mind. 600 mA

**Stromversorgung Dämpfungseinheit:** 0-12V DC, stufenlos regelbar

Abmessungen: 400x140x270 mm

empfohlenes Zubehör (Geräte ohne Abbildung):

**P3139-1A** Steckernetzgerät 24V DC

**DP130-2A** Adapterkabel DC-hohl auf 4-mm-Stecker

Übergangskabel rot/schwarz von DC-Hohlbuchse 2,5/5 mm auf zwei 4-mm Stecker, L=500 mm

## DW359-1M Chaospendel - Magnetpendel

Das NTL-Chaospendel hat auf Grund seiner großen wählbaren Pendellänge eine lange Schwingungsdauer und kann außerdem in kürzester Zeit aufgebaut werden. Wird das Pendel wiederholt aus derselben Ausgangsposition gestartet, so lässt sich der weitere Schwingungsverlauf nicht vorhersagen - das Pendel zeigt chaotisches Verhalten. Mittels Rändelschrauben kann die Position der vier Magnete in der Bodenplatte verändert werden, wodurch eine weitere Beeinflussung der Pendelbewegung erfolgen kann.

Pendelkugel D=1" mit eingebautem Neodymium-Magnet, mit Aufhängeöse und Pendelschnur; Bodenplatte D=125 mm, auf Stiel (10x35 mm), mit 4 verstellbaren Neodymium-Magneten



## DW471-1M Magnetrollengerät 02

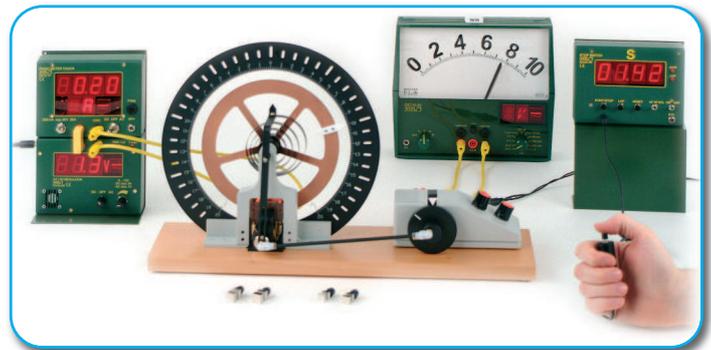
Für Versuche zur Ausbreitung longitudinaler Wellen (z. B. Schallwellen) oder elastischer Stöße.



**Versuch:** Ausbreitung von Longitudinalwellen (Schallwellen)



Drehpendel im Demo-Experiment:



## DW380-1S Stroboskop

Zur Beobachtung schneller periodischer Bewegungsabläufe und zur kontaktlosen Drehzahlmessung; 4-stellige LED-Anzeige; Xenon-Weißlicht-Blitzröhre (6.500 °K); Blitz-Energie: 4 Ws (Joule); Blitzfrequenz: 100 ... 10.000 Blitze/Minute, stufenlos einstellbar, Grob- und Feinjustierung möglich; Abweichung: +/- 0,05 %; Abmessungen: 210x120x120 mm; Masse: 1 kg; Anschlussspannung: 230 V/50...60 Hz



Gerätesatz bestehend aus:

- 7 x DW470-1R Achse für Ringmagnete
- 14 x DE420-1E Ringmagnet 63/30 mm



## DW370-1S "Stehende Wellen" Stativ, Set

Tischaufbau - Geräteset zur Erzeugung stehender Transversalwellen, mit eindeutiger Erkennbarkeit von Knoten und Bäuchen und der Veränderung der Anzahl dieser bei unterschiedlicher Erregerfrequenz.

bestehend aus:

P1825-1A	1x	Motor für Schwingungsversuche
DS100-1R	2x	Rundfuß mit Klemmsäule
DS204-2L	1x	Lagerbolzen mit Klemmeinsatz
DW451-2R	1x	Gummischnur weiß, L=300 cm
P1810-3A	1x	Gummifaden rot, L=300 cm



## DW370-1M "Stehende Wellen" magnetisch, Set

Magnetisches Tafelaufbau - Geräteset zur Erzeugung stehender Transversalwellen, mit eindeutiger Erkennbarkeit von Knoten und Bäuchen und der Veränderung der Anzahl dieser bei unterschiedlicher Erregerfrequenz.

bestehend aus:

P1825-1A	1x	Motor für Schwingungsversuche
DS110-43	1x	Magnetfuß 43, mit Säule und Lagerbolzen
DS110-66	1x	Magnetfuß 66, mit Säule und Lagerbolzen
DW451-2R	1x	Gummischnur weiß, L=300 cm
P1810-3A	1x	Gummifaden rot, L=300 cm



## DS605-1T Metallplatte auf Stiel, schmal



Zur Verwendung bei Magnetaufbauten und/oder als Kontrast- Rückplatte;  
Metallplatte, pulverbeschichtet grün, mit abgewinkelten Kanten zur Stabilisierung, mit Stiel 10x40 mm;  
Abmessungen: 960x250 mm

## P1825-1A Motor für Schwingungsversuche

Dient als Erreger für Transversal- und Longitudinalwellen bei Ansteuerung durch einen Funktionsgenerator;  
DC-Motor mit aufmontierter Schnurrille sowie Knebel mit Bohrungen zur Aufnahme von Fäden oder Schnüren; eingebaut in ein NTL - Bausteingehäuse mit Stiel (10x70 mm);  
zwei 4-mm-Buchsen; Anschlussspannung max. 3 V;  
Gehäuse: 75x75 mm



# schwingungen und wellen

## DS403-1G Getriebemotor Demo

Elektromotor mit Metallgetriebe und großem Drehmoment in  
Nennspannung: 6 V DC (3 – 12 V);  
Drehzahl: ca. 0...250 U/min;  
Gehäuseabmessungen: 128x60x60 mm

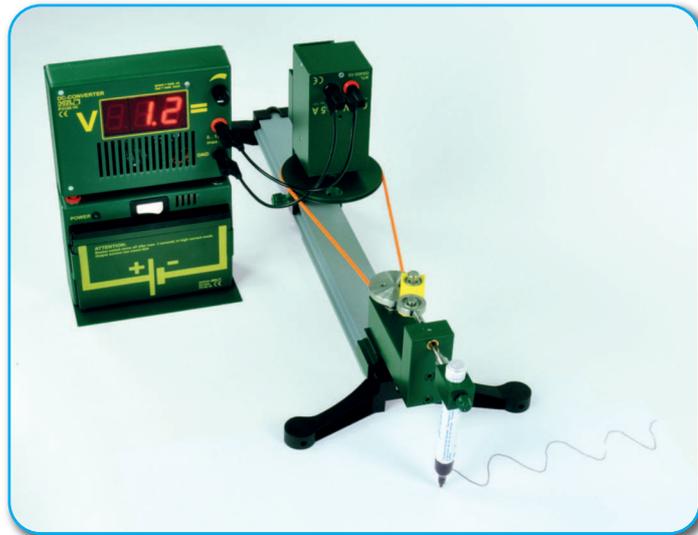


## DS403-2X Exzenteraufsatz

Zur Erzeugung einer geradlinigen, periodischen Bewegung wie diese bei Erzeugung von stehenden Wellen oder einem Teilchenbewegungsmodell benötigt wird. Besonders geeignet wenn ein kraftvoller Antrieb bei hohem Hub (Amplitude) und niedriger Frequenz gefordert ist. Antrieb über Getriebemotor mit Antriebsriemen. Kolben selbstschmierend geführt mit M6-Gewinde zur Aufnahme eines C-Haken mit Gewinde DS102-3S oder Prellplatte mit Gewinde DS102-4P. Hubhöhe des Kolbens verstellbar. Die doppelt kugelgelagerte Antriebsscheibe ist fest auf einem Reiter mit Klemmschraube aus Aluminium-Spezialprofil montiert zum Aufsetzen und Fixieren auf NTL-Schienenprofil.

## DS102-3S C-Haken mit Gewinde

Kräftiger Stahlhaken mit  
M6-Außengewinde



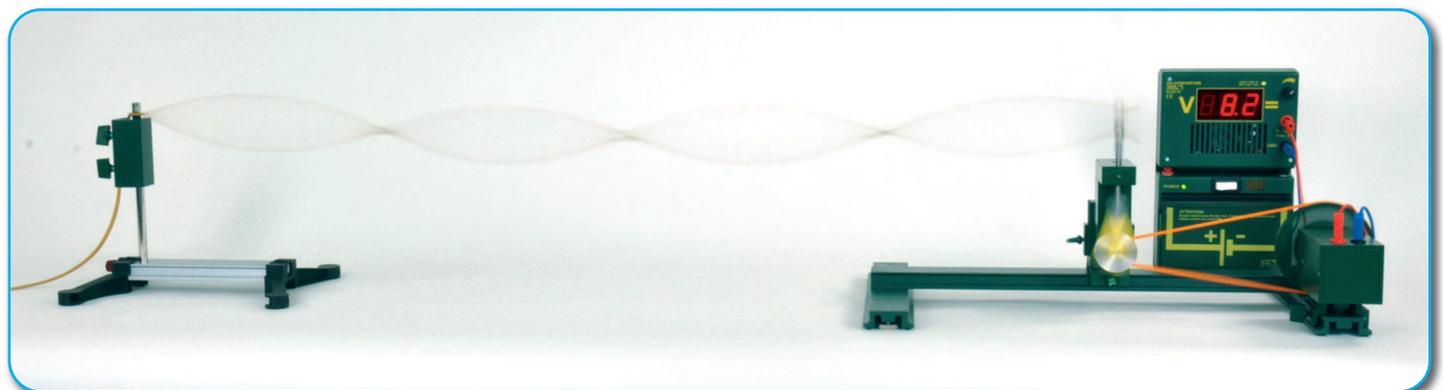
**Versuch:** Sinus-Kurve resultierend aus einer Drehbewegung

## DW427-1H Halter für Schreibstift

Aluminiumquader, pulverbeschichtet grün; mit Gewinde zum Aufschrauben auf den Kolben des Exzenteraufsatzes DS403-2X; Loch mit Feststellschraube zur Halterung eines Schreibstiftes bis D=16 mm; Abmessungen: 20x20x30 mm

## C7720-2F Schreibstift schwarz

Faserschreiber zur Beschriftung von Metall- oder Kunststoffoberflächen, mittlere dicke, wasserlöslich



**Versuch:** Stehende Transversalwellen (Tischaufbau)



## DW452-2S Schwingungserreger

Zur Erzeugung mechanischer Schwingungen in Verbindung mit einem Funktionsgenerator;  
horizontal gelagerter Lautsprecher; geschützt, jedoch sichtbar montiert in geschlossenem Acrylglasgehäuse; zentrale Metallachse mit 4-mm-Bohrung zur Aufnahme verschiedener Aufsätze; mechanische Arretierung der Achse zum sicheren Wechseln von Aufsatz-Zubehör; zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen; inkl. Schnurhalter mit 4-mm-Steckerstift, Stiel bodenseitig einschraubbar, zur Befestigung an üblichem Stativmaterial; Ersatzsicherung;  
max. Eingangsspannung: 6V AC/1A; Sicherung: F 1 A  
D= ca. 90 mm, H= ca. 80 mm (+ Achse: ca. 20 mm)



## DW116-2R Klangfigurenplatte mit Stecker, rund

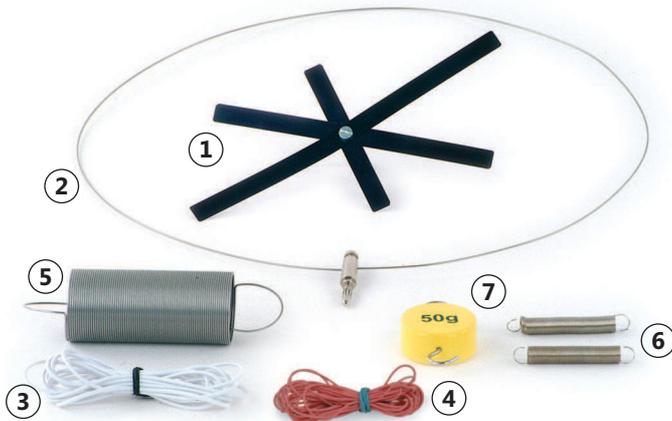
Zur Demonstration der Eigenschwingungsformen von Platten; runde Platte mit 4-mm-Stecker; aufsteckbar auf Schwingungserreger; Abmessungen: D=140 mm

## DW116-2S Klangfigurenplatte mit Stecker, quadratisch

Zur Demonstration der Eigenschwingungsformen von Platten; quadratische Platte mit 4-mm-Stecker, aufsteckbar auf Schwingungserreger; Abmessungen: 140x140 mm

## DW115-2S Dose Streupulver, 100 g

Natriumchlorid (Kochsalz) als Streumedium; zur Darstellung der Chladnischen Klangfiguren auf den Klangfigurenplatten; 100 g in Kunststoffdose mit Schraubkappe



Aufsatz-Zubehör für Schwingungserreger:

### 1 DW451-4R Resonanzmetallstreifen

Zur Erzeugung eines Zungfrequenzmessers; Stahlblechfedern unterschiedlicher Länge (40 bis 90 mm) auf 4-mm-Steckerstift; für Resonanzerscheinungen bei etwa 11 / 15 / 21 / 36 / 50 Hz

### 2 DW451-3R Resonanzdrahring

Zur Erzeugung stehender Kreiswellen; Stahldrahring auf 4-mm-Steckerstift, D= ca. 300 mm

### 3 DW451-2R Gummischnur weiß, L=300 cm

### 4 P1810-3A Gummifaden rot, L=300 cm

### 5 P1810-2A Schraubenfeder 3 N/m

### 6 P1810-2C Schraubenfedern 2N, Satz von 2 Stück

### 7 DM121-4A Hakengewicht 50 g



Versuch: Chladnische Klangfiguren

## DW171-1S Schraubenfeder lang

Zur Demonstration der Ausbreitung und Reflexion von Transversalwellen; D=13 mm, L=200 cm



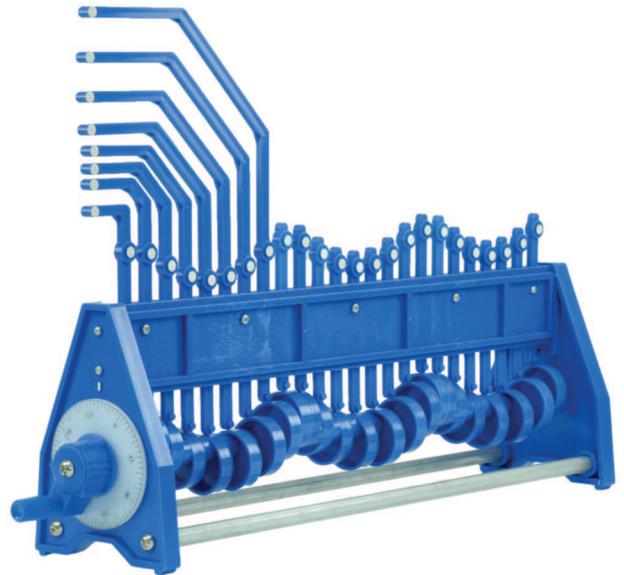
## DW170-1F Slinky-Feder

Zur Demonstration von longitudinalen Wellenbewegungen oder auch zur Impulserhaltung; Stahlfeder dehnbare bis zu 10 m; D= ca. 75 mm, H= ca. 100 mm



## DW404-1A Wellenmaschine einfach

Handbetriebenes Modell zur gleichzeitigen Demonstration der Bewegung von Transversal- und Longitudinalwellen; 24 Stäbe mit weißen Markierungen am oberen Ende werden durch eine Kurbelwelle mit exzentrisch daran befestigten Scheiben transversal bewegt, 8 Stäbe davon sind verlängert um eine longitudinale Bewegung aufzuzeigen; stirnseitige Antriebskurbel mit Winkelskala zur genauen Anzeige des Phasenwinkels; stabiles und leicht laufendes Kunststoffmodell mit Handkurbel; Abmessungen: ca. 410x100x300 mm



## Wellenmaschine Profi

Diese Wellenmaschine dient zur Demonstration von mechanischen transversalen Wellen und deren Eigenschaften. Der allgemeine Aufbau der Wellenmaschine erfolgt im Modulsystem. Bereits mit dem Schwingungsmodul 1 lassen sich mehrere Versuche durchführen. Die vergrößerte Länge der kombinierten Module erlaubt eine verbesserte Beobachtung der einzelnen Experimente.

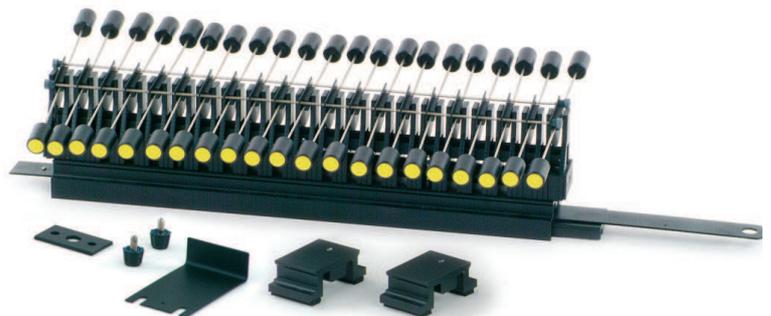
### Versuche

- Ausbreitung einer fortlaufenden Welle
- Reflexion am festen Ende
- Reflexion am losen Ende
- Stehende Wellen
- Überlagerung von Wellen
- Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Welle
- Dämpfung von Wellen

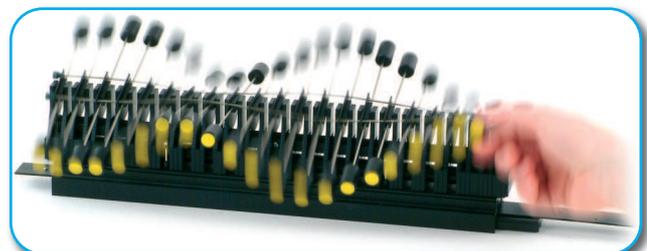
## DW405-1A Schwingungsmodul 1 mit Bremsseinheit

21 Doppelpendel, je 21,5 cm lang, auf Aluminium-Spezialprofil. Die zylindrischen Pendelmassen aus Aluminium sind im Abstand von 1,8 cm horizontal drehbar gelagert und durch zwei Spiralfedern koppelbar. Durch diese Kopplung wird eine Wellenausbreitung hergestellt. Mittels Bremsbacken lassen sich die Pendelbewegungen sofort stoppen um z.B. die Wellenlängen zu messen.

Lieferung mit zwei gepufferten Alu-Füßchen und Feststellbügel für festes Ende. Gesamtlänge: ca. 41,5 cm



**Versuch:** Stehende Wellen – Bremsseinheit aktiviert



**Versuch:** Stehende Wellen – Handantrieb



## DW405-2A Antriebseinheit zur Wellenmaschine

Die Anregung von Wellen oder Impulsen kann zwar durch Hand erfolgen, doch die konstante Bewegung des elektrischen Antriebs ermöglicht eine bessere Beobachtung bzw. Vergleich der erzeugten Wellen.



Ein Gleichstrommotor mit angeflanschtem Exzenter steuert die Geschwindigkeit der Pendelbewegung der Erregerplatte. Durch Änderung der Gleichspannung wird die Pendelfrequenz der Erregerplatte erhöht bzw. verringert. Gehäuse aus Aluminium, L=14 cm, auf Alu-Spezialprofil, mit zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen, koppelbar an ein Ende des Schwingungsmoduls 1; Lieferung mit zwei Kopplungsspiralen

Erforderliches Zubehör:  
Stromversorgung 0...6V DC stufenlos regelbar, mind. 0,5A (z.B. P3130-3D)

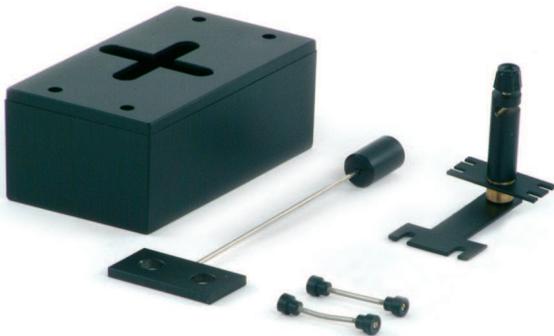
## DW405-1E Schwingungsmodul 2a mit Bremseinheit

Zur Verlängerung von Schwingungsmodul 1 zu einer Einheit von 42 Doppelpendeln, zur besseren Beobachtung der Experimente; technische Daten wie Modul 1 DW405-1A, jedoch Lieferung mit Schienenverbinder und zwei langen Kopplungsspiralen welche die gesamte Länge beider Module verbinden; Gesamtlänge: ca. 41,5 cm



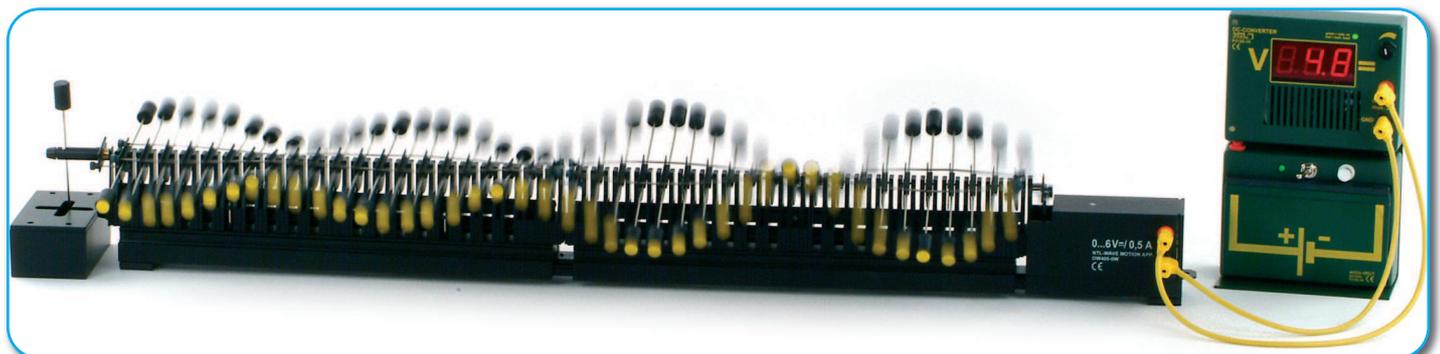
## DW405-2D Dämpfungseinheit

Diese Einheit kann am Ende des Schwingungsmoduls 1 montiert werden. Sie verhindert durch eine im Wasser laufende Dämpfungsplatte eine ungewollte Reflexion der Welle. Die Einheit besteht aus einem Pendel mit drehbarer Halterung, Wassertrog und zwei Kopplungsspiralen.



## DW405-2E Schwingungsmodul 2b mit Bremseinheit

Zur Verlängerung von Schwingungsmodul 1; technische Daten wie Modul 2a, jedoch geringere Pendelmassen (Pendel aus Kunststoff), womit sich unterschiedliche Wellengeschwindigkeiten realisieren lassen, Lieferung mit Schienenverbinder und zwei langen Kopplungsspiralen welche die gesamte Länge beider Module verbinden; Gesamtlänge ca. 41,5 cm



**Versuch:** Gedämpfte Wellen

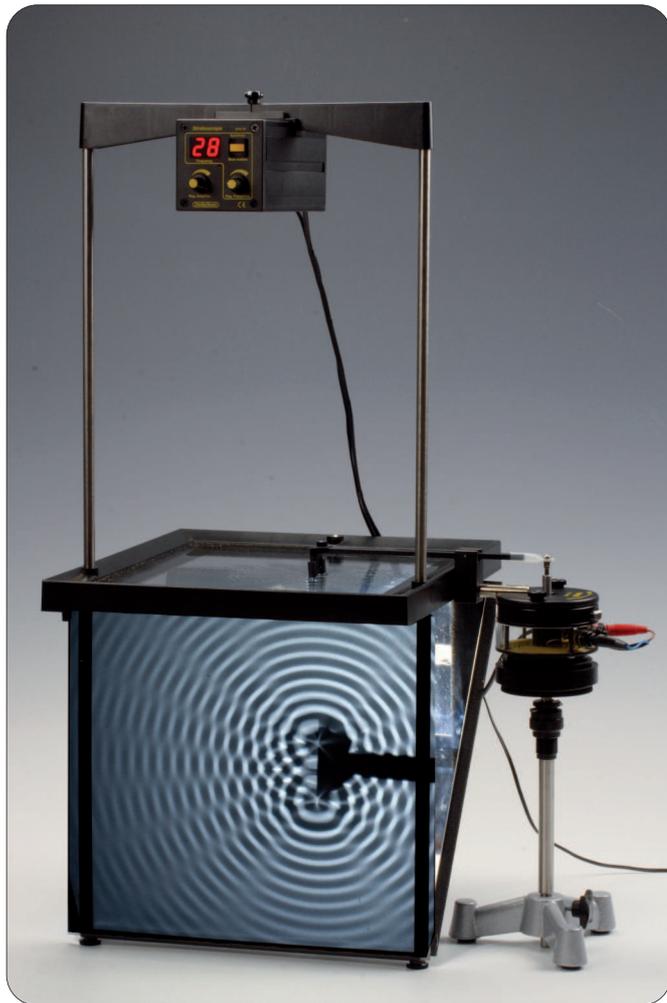
Bestehend aus:

Schwingungsmodul 1 + Antriebseinheit + Schwingungsmodul 2a + Dämpfungseinheit

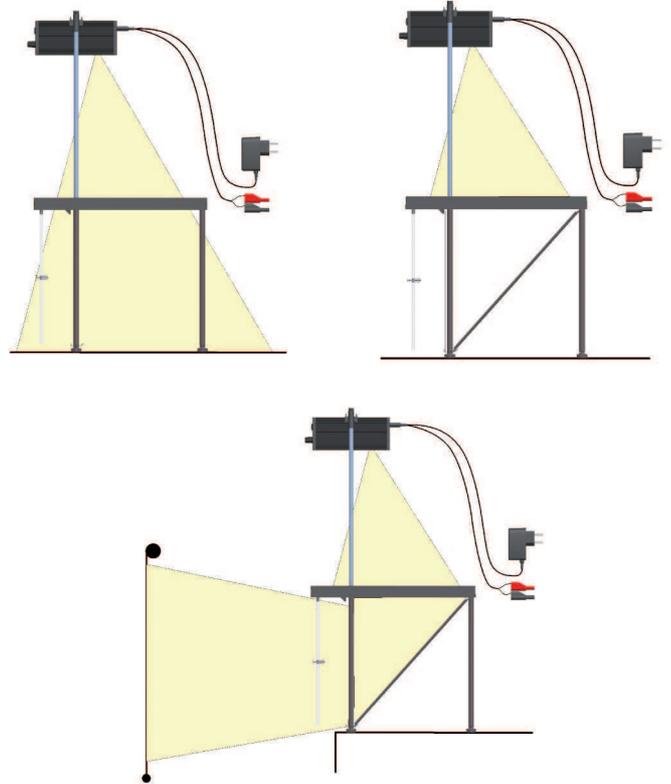
## DW400-9W Wellenwanne mit Füßen und Spiegel

Die Phänomene Optischer, elektromagnetischer, Schall- oder auch anderer Typen von -Wellen sind vergleichbar der Wellenausbreitung an einer Wasseroberfläche. Anhand einer Wellenwanne können diese Phänomene durch eine langsame Fortbewegung oder ein Standbild sehr eindeutig auf einem Schirm gezeigt werden.

Durch Einsatz verschiedener Wellenerreger lassen sich punktförmige-, zweipunktförmige- und Planwellen erzeugen. Anhand verschiedener Objekte welche in die Wasserwanne gelegt werden können Experimente zur Reflexion, Brechung und Beugung gezeigt werden.



Diese Bauart der Wellenwanne ermöglicht mehrere **Projektionsmöglichkeiten:**



... auf die Tischoberfläche (ideal für Schülerübungen)

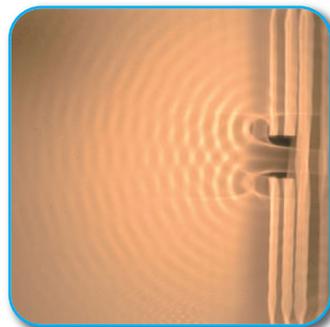
... an den Frontschirm (Demonstration in kleinen Labors)

... an Projektionsflächen (Demonstration in größeren Sälen)

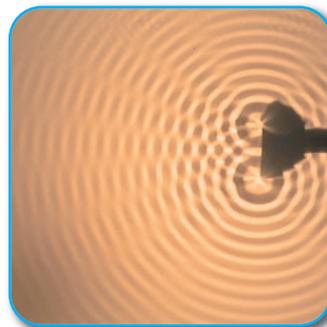
### Versuche:



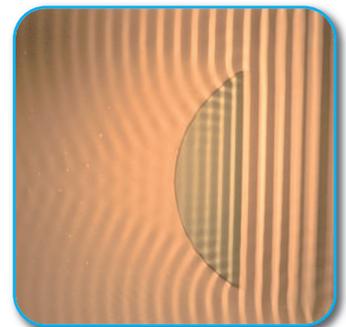
Reflexion



Beugung am Spalt



Interferenz

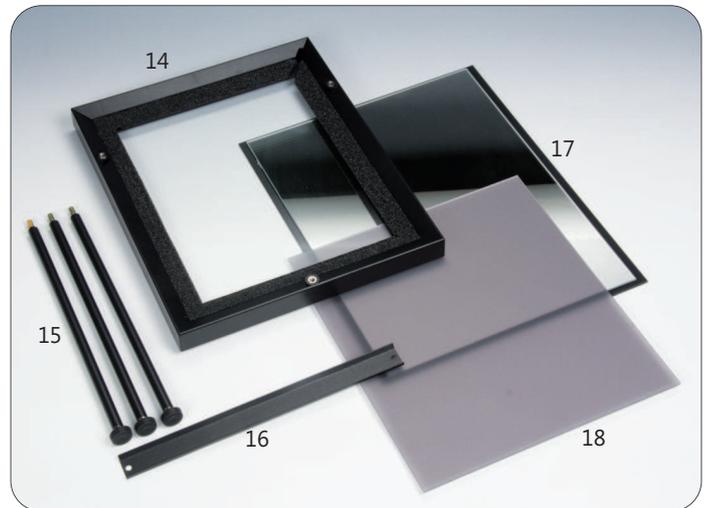


Ausbreitungsgeschwindigkeit und Wassertiefe



## Lieferumfang:

- 1** Stroboskopeinheit:  
Metallgehäuse mit superheller Leuchtdiode sowie Funktionsgenerator mit digitaler Frequenzanzeige, stufenlose Regelung der Frequenz und der Amplitude, Wahlschalter zwischen „Standbild“ und „langsamer Fortbewegung“, Versorgungsspannung von 12V DC/1,5A erforderlich
- 2** Netzgerät für Stroboskopeinheit:  
Steckernetzgerät, Eingang: 100 – 240 V, Ausgang: 12V DC /1500 mA
- 3** Haltebügel für Stroboskopeinheit
- 4** Schwingungserreger:  
Zur Erzeugung mechanischer Schwingungen in Verbindung mit einem Funktionsgenerator; technische Daten siehe Artikel DW452-2S
- 5** Wippenarm:
- 6** Wippenarm – Halter
- 7** Stativstange für Schwingungserreger
- 8** Höhenregulierung für Schwingungserreger
- 9** Steuerungskabel
- 10** Fernsteuer für Stroboskopeinheit
- 11** Flüssigkeit für Oberflächenspannung
- 12** Dose mit Erregern und Barrieren:  
8 Stk. Pukterreger steckbar  
1 Stk. Bügel schmal (8 mm) für Einpunkterregung  
1 Stk. Bügel mittel (35 mm) für Zwei- oder Mehrpunkterregung  
1 Stk. Bügel breit (150 mm) zur Erzeugung von Planwellen  
1 Set Metallbarrieren zur Beugung an der Kante, am Einfach- oder Doppelspalt  
1 Stk. Tropfpipette (Ersatz)
- 13** Transparent – Barrieren:  
1 Stk. Barrierekörper plankonkav, L=100 mm  
1 Stk. Barrierekörper plankonvex, L=100 mm  
1 Stk. Barrierekörper trapezförmig und planparallel, L=145 mm
- 14** Wasserwanne:  
Freie Fensterfläche: 295x235 mm
- 15** Füße für Wellenwanne
- 16** Distanzbügel

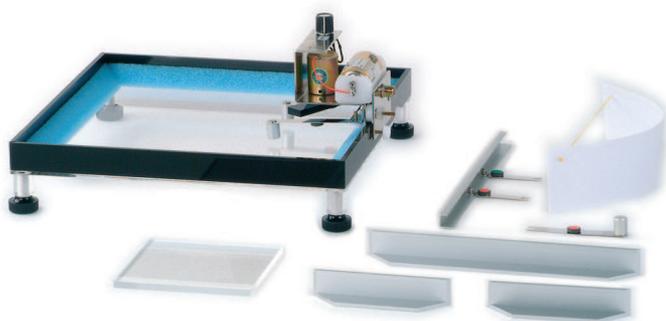


- 17** Umlenkspiege
- 18** Frontschirm transparent:  
Abmessungen: 300x330 mm

Ohne Abbildung:

Wasserablaufschlauch mit Quetschhahn  
Aufbewahrung  
Anleitung

## DW400-2W Wellenwanne für Overheadprojektion



Acrylglaswanne 260x260 mm; mit schrägen Randleisten aus Schaumstoff; höhenjustierbare Füße; batteriebetriebene Erregereinheit mit verstellbarer Drehzahl

Enthaltenes Zubehör:

- 3 Wellenerreger für punktförmige Wellen
- 1 Wellenerreger für ebene (plane) Wellen
- 1 Reflexionsplatte flexibel
- 1 Beugungsplatten, Satz von 3 Stück
- 1 Acrylglasplatte als Brechungsobjekt

**Versuche:**

- Huygensches Prinzip
- Interferenz
- Beugung am Spalt
- Beugung an einer Kante
- Reflexion am ebenen Spiegel und am Hohlspiegel
- Dopplereffekt



**DW100-1S** Stimmgabel 440 Hz, auf Resonanzkasten  
Robuster Resonanzkasten aus Holz, mit Filzpuffern;  
Einsatz zur Aufnahme der Stimmgabel;  
Stimmgabellänge: ca. 170 mm; Resonanzkasten: 174x97x53 mm

**DW110-1A** Anschlaghammer für Stimmgabel  
Hammer mit Holzgriff und Anschlagring aus Gummi;  
Gesamtlänge: ca. 210 mm

**DW110-1K** Laufkörper für Stimmgabel  
Für Schwebungsversuche durch geringfügige Änderung der  
Frequenz; Kunststofffassung mit Rändelschraube;  
zur Befestigung an der Stimmgabel 440 Hz (DW100-1S)



**Versuch:** Schallübertragung in Luft

**DW101-1S** Stimmgabeln, Satz von 8 Stück  
Diatonische Tonleiter, c1 – c2;  
Frequenzen: 256 / 288 / 320 / 341,3 / 384 / 426,6 / 480 / 520 Hz;  
Länge: ca. 140 – 180 mm;  
Aufbewahrung in Stülpedeckelkarton



**Stimmgabeln aus Leichtmetall**  
Mit besonders breiter,  
schallabstrahlender Fläche zur  
Anregung stehender Wellen,  
z. B. im Kundt'schen Rohr



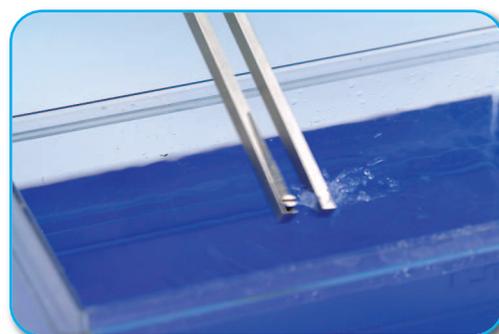
**DW103-1S** Stimmgabel 1000 Hz  
Länge: 120 mm

**DW103-2S** Stimmgabel 1700 Hz  
Länge: 104 mm

**DW120-1S** Schreibstimmgabel mit Glasplatte



Zur Registrierung von Schwingungen kleiner Frequenz auf einer  
beruhten Glasplatte; Stimmgabel 128 Hz;  
mit Holzgriff und montierter Schreibspitze;  
Gesamtlänge (ohne Schreibspitze): ca. 295 mm;  
Im Lieferumfang enthalten: Glasplatte 120x50 mm



**Versuch:** Schallschwingungen mit der Schreibstimmgabel



## DW120-1A Schreibstimmgabel groß

Zur Sichtbarmachung der Schwingungen einer Stimmgabel; Riesengroßes, niederfrequentes Modell einer Stimmgabel; mit anschraubbarem Halter für Schreibstifte; Länge der Stimmgabel: ca. 63 cm; Stiellänge: 18 cm



**Versuch:** Schwingungsaufzeichnung mit der Schreibstimmgabel groß



## DW250-1M Monochord

Zur Untersuchung schwingender Saiten sowie der Abhängigkeit der Tonhöhe von Länge, Spannung und Dicke der Saite; Resonanzkasten aus Holz mit zwei festen Stegen am Ende und 2 beweglichen Stegen, 2 Saiten (e' und g') mit Spannstielen, sowie Umlenkrolle zum variablen Spannen der Saiten mit Hakengewichten; mit Längenskala 600 mm; Abmessungen: 700x90x65 mm

## DW115-1G Streichbogen 4/4

Zum Anstreichen von Saiten oder Klangfigurenplatten; Holzbogen mit Rosshaarbezug; Gesamtlänge: ca. 700 mm

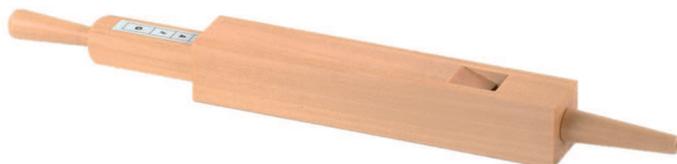
## DW115-2K Kolophonium

Für Streichbogen DW115-1G; erhöht die Griffbarkeit von Saiten und macht dadurch den Ton lauter; natürliches Harz in Kork und Kunststoffschale; Abmessungen: ca. 40x17x15 mm

## DW260-2S Saite e'

## DW260-3S Saite g'

## DW300-1L Lippenpfeife, Modell



Für Versuche zur Abhängigkeit der Tonhöhe von der Länge des Resonanzraumes; Holzmodell mit verschiebbarem Stempel und Skala; Abmessungen: 40x40x370 mm

## DW302-2X Xylophon, Modell



Einfaches Modell zur Erzeugung der Töne c' bis c''; 8 verschiedenfarbige Klangröhren aus Metall in Kunststoffrahmen, mit Schlägern; Abmessungen: ca. 210x180 mm



## DW210-1Z Zahnradsirene

Durch Berühren der rotierenden Zahnräder mit einem Kartonsstück lassen sich Töne erzeugen; vier verschieden gezahnte, farbige Acrylglascheiben (40/50/60/80 Zähne); auf gemeinsamer Achse (D=10 mm) fest montiert; Abmessungen: D=60 mm, L=150 mm

## DW220-1L Lochscheibe

Zum Aufbau einer Lochsirene; durch Anblasen der einzelnen Lochreihen der rotierenden Scheibe lassen sich Töne erzeugen; Kunststoffscheibe gelb; 8 Lochreihen; Scheibendurchmesser: 300 mm; Empfohlene Halterung: Scheibenhalter DW220-1H

## DW220-1H Scheibenhalter

Zur Halterung von Scheiben mit zentraler Bohrung (Achsbohrung mind. D=10 mm); Metallachse mit Schnurscheibe und Befestigungsschraube; Stiel-D=10 mm, max. Spannweite= 8 mm



**Versuch:** Lochsirene (Antrieb durch Schwungmaschine Demo DS402-4H)

Für diesen Versuch erforderlich:

## C6030-1G Glasrohr 7, rechtwinklig mit Spitze

Glasrohr Nr. 7; rechtwinklig; 50+50 mm, mit Spitze; D=5/8 mm



## P3160-3A Funktionsgenerator mit Digitalanzeige „demo“

Frequenzanzeige über 6-stellige LED-7 Segment-Anzeige, Höhe 26 mm, mit 1 Hz-Auflösung;  
**Ausgangssignale: Sinus, Dreieck, Rechteck, Sägezahn;**  
**Amplitude und Frequenz modulierbar;**  
**Frequenzbereich: 0,1 Hz ... 100 kHz,**  
**einstellbar in 6 Dekaden mit überlappender Feineinstellung;**  
**Ausgangsspannung: 0 ... 10 Veff, bis max. 2Aeff belastbar;**  
 Ausgangsspannung an 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar, dauerhaft kurzschlussfest und gegenspannungssicher;  
 Kunststoffgehäuse: ABS gelb mit 2 Griffschalen;  
 Anschlussspannung: 230 V AC/50...60 Hz;  
 Abmessungen: ca. 260x150x210 mm; Masse: ca. 3,9 kg



## MB270-2V NF-Verstärker „compact“, magnethaftend

Zur Verstärkung schwacher Audiosignale für Messzwecke, oder zum Betrieb eines Lautsprechers;  
 Verstärkungsfaktor: 1/3/10/30/100/300/1000/3000/10000 fach;  
 Genauigkeit: besser als 20 %;  
 Frequenzbereich: 25 Hz ... 70 kHz;  
 Ausgangsspannung: 2,8 Veff (2,1 Veff Sin an 4 Ohm), an zwei 4-mm-Buchsen, kurzschlussfest;  
 Eingangsspannung: 2,8 Veff (max. 30 Veff);  
 Versorgungsspannung 12 VDC über Hohlbuchse, z. B. durch Steckernetzgerät 12V/2A P3130-1P;  
 Abmessungen: 84x84x39 mm



## P3120-1G Funktionsgenerator mit Digitalanzeige „inno“

In steckbarer Kombination mit Akku „inno“ 6 V/10 Ah P3120-1B oder Festspannungstrafo „inno“ P3120-1N eine einstellbare Wechselspannungsquelle (Sinus, Dreieck, Rechteck) variabler Frequenz bis 4 Veff:

Besonders ist hier auf die Verbindung mit dem Akku „inno“ 6 V/10 Ah hinzuweisen, da bei Magnettafelversuchen oft kein Netzanschluss in geeigneter Reichweite zur Verfügung steht!



Technische Daten:

**Kurvenform: Sinus, Dreieck, Rechteck;**  
**Frequenz: 0,1 Hz ... 100 kHz;**  
**Frequenzanzeige: 5-stelliges LED-Display;**  
**Ziffernhöhe: 26 mm;**  
**Ausgangsspannung: 0 ... 4 Veff;**  
 Spannungsversorgung: 6V DC, z. B.: P3120-1N Festspannungstrafo „inno“ oder P3120-1B Akku „inno“ 6 V/10 Ah;  
 Gehäuse: Kunststoff, ABS grün;  
 Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 530 g

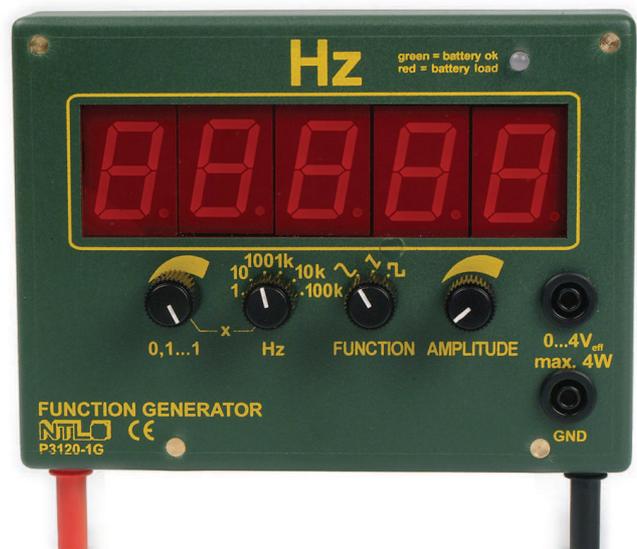
## P3120-3F Funktionsgenerator SE

Leistungsfähiger Funktionsgenerator zum Einsatz in Elektronik, aber auch in der Mechanik zum Betreiben von Motoren oder Schallquellen;  
**Ausgangssignale: Sinus, Dreieck, Rechteck;**  
**Frequenzbereich: 0,1 Hz ... 100 kHz,**  
**einstellbar mittels Grob- und Feinregler;**  
**Ausgangsspannung: 0...4 Veff, max. 4 Watt,**  
 Ausgangsspannung an 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar, kurzschlussfest und gegenspannungssicher;  
 Eingangsspannung: 12 V AC (z. B. durch Festspannungstrafo P3130-7A, Schülernetzgerät P3130-3D oder P3120-3N);  
 Abmessungen: ca. 160 x 120 x 45 mm;  
 Masse: ca. 400 g



## P3130-7A Steckernetzgerät 12V AC/20 W

Netzgerät zum Betrieb der Experimentierleuchte SE oder Funktionsgenerator SE;  
**Ausgangsspannung: 12 VAC/20 W,**  
 Verbindungsleitungen mit zwei 4-mm-Sicherheitssteckern;  
 Anschlussspannung: 230 V AC/50...60 Hz;  
 Abmessungen: ca. 83x58x58 mm





## P3711-5A Kohlekörnermikrofon, Modell "compact"

Zur Demonstration der Funktionsweise eines Kohlekörnermikrofons; Transparente elastische Kunststoffschachtel, gefüllt mit Kohlegranulat, mit Deckel fest verschlossen; zwei seitlich fest montierte 4-mm-Buchsen; Abmessungen: 65x47x22 mm



## P3721-2C MBC Mikrofon

Kohle-Sprechkapsel; Belastbarkeit: max. 40 mA; Impedanz: 80...250 Ohm; zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen

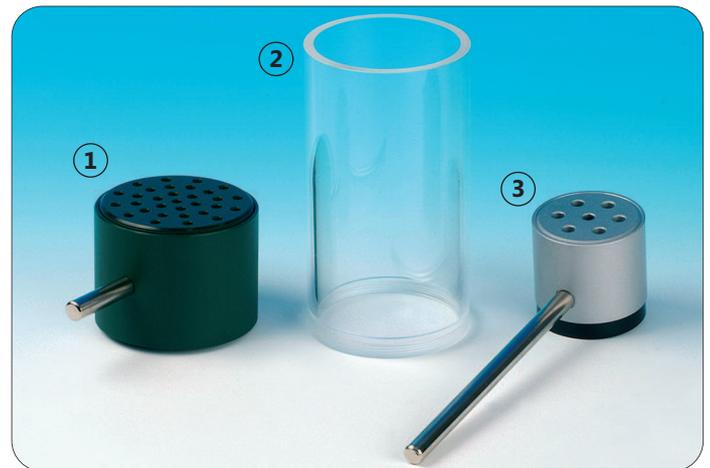
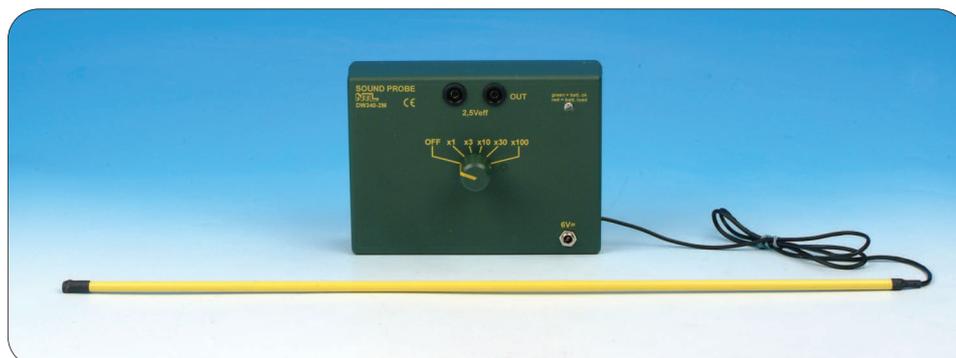


## DW340-2M Messmikrofon "inno"

Messmikrofon mit Verstärker zur qualitativen und quantitativen Messung lokaler Schallereignisse; Messanzeige über ein AC-Voltmeter, ein Oszilloskop oder Frequenzzähler "inno" DE722-1F;

### Technische Daten:

Verstärkungsstufen: 1 / 3 / 10 / 30 / 100 fach;  
 Frequenzbereich: 50 ... 12000 Hz (qualitativ > 20 kHz);  
 Max. Schalldruck: 110 dB;  
 Ausgangsspannung: max. 2Veff,  
 über zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen, kurzschlussfest  
 Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen  
 (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung  
 6 V/500 mA, P3120-6N;  
 Gehäuse: Kunststoff, ABS;  
 Gehäuse-Abmessungen: ca. 160x120x45 mm;  
 Messmikrofon-Abmessungen: 500x7 mm;  
 Masse: ca. 380 g



## 1 DW340-1S Schallstrahler

Zur Schallerzeugung in Verbindung mit einem Funktionsgenerator; System permanent-dynamisch; Anschluss über zwei 4-mm-Buchsen; Außengewinde zur Befestigung des Richtzylinders DW340-1R; Leistung: 1 W; Impedanz: 8 Ohm; max. Eingangsspannung: 9 V; D=80 mm, Stiel: 40x10 mm

## 2 DW340-1R Richtzylinder für Schallstrahler

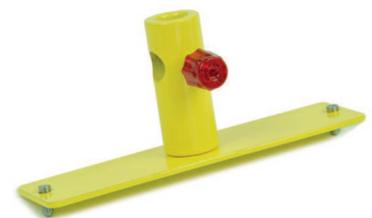
Acrylglaszylinder mit Innengewinde zur direkten Befestigung am Schallstrahler DW340-1S; D=80 mm, L=150 mm

## 3 DW339-10 Dynamische Hörkapsel

Zur Verwendung als Mikrofon in Verbindung mit NF-Verstärker MB270-2V; Aufbau nach dem dynamischen Wandler-Prinzip; elektrischer Anschluss über zwei 4-mm-Buchsen; Impedanz weitgehend von der Frequenz unabhängig; Frequenzbereich: 200 Hz...4 kHz; Impedanz: 300 Ohm bei 3400 Hz; D=55 mm, Stiel: 153x10 mm

## DM300-2K Stangenaufsatz für Messwagen

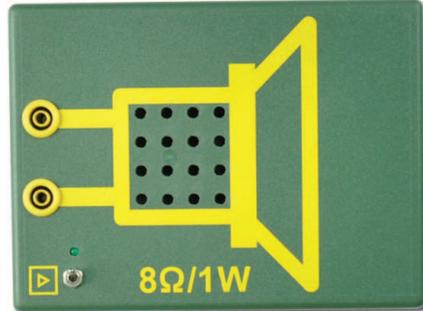
Zur Befestigung von Rundmaterial bis D=10 mm auf dem Messwagen Demo; Bodenplatte mit Hülse aus Metall pulverbeschichtet sowie Feststellschraube; Abmessungen: 115x30x47 mm



Versuch: Ausbreitung von Schallwellen in Luft

## DE720-2L Lautsprecher "inno"

Lautsprecher mit zuschaltbarem Verstärker, 8 Ohm/1 Watt, zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen; Ein/Aus-Schalter; in grünem Kunststoffgehäuse ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm



## DW341-1L Lautsprecher "demo"

Zur akustischen Empfangsanzeige in Verbindung mit Funktionsgeneratoren und NF-Verstärker; System permanent-dynamisch; zwei getrennte, eingebaute Lautsprecher; Eingangsimpedanz je 8 Ohm/3W über zwei 4-mm-Buchsenpaare ansteuerbar, bei Parallelschaltung 4 Ohm/6W über separates Buchsenpaar; Kunststoffgehäuse aus ABS gelb, mit 2 Griffschalen; Abmessungen: 260x150x210 mm



## DE722-1F Frequenzzähler "inno"

Zur quantitativen Messung zählbarer Ereignisse, z. B. in Verbindung mit dem Messmikrofon "inno" DW340-2M; 4 stellige LED-Anzeige, 26 mm hoch, sowie digitale Anzeige des Bereiches;

Technische Daten:

Messmethoden: manuell, auto, Impulse;

Zählzeiten für manuell und auto: 0,1 / 1 / 10 s;

Wahl zur Art des Eingangssignales: AC / DC;

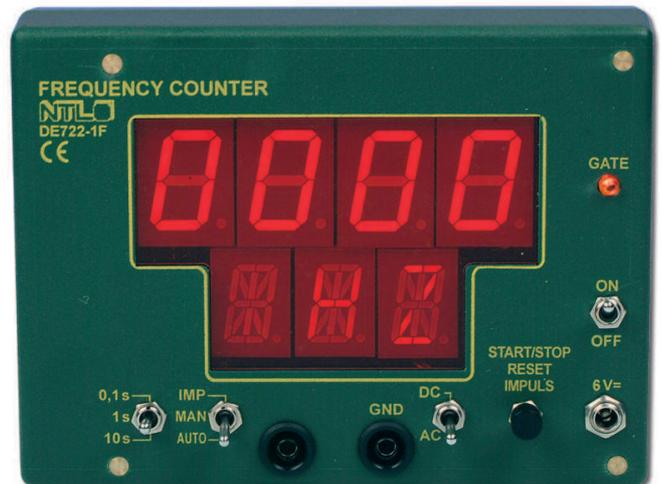
Taster: Start - Stopp / Reset;

Zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen zum Anschluss des Messsignales, zur Registrierung geeignet sind Spannungen ab 300 mVeff; Kontroll-LED zur Anzeige der Zählbereitschaft für Eingangssignale;

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;

Gehäuse: Kunststoff, ABS;

Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 490 g



**Versuch:** Messung der Frequenz einer Stimmgabel

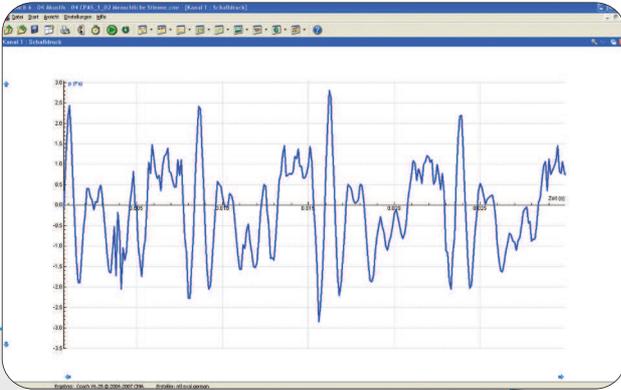


Anstatt Schallwellen kompliziert mit einem Oszilloskop anzuzeigen empfehlen wir die Verwendung eines Schallsensors mit Interface.



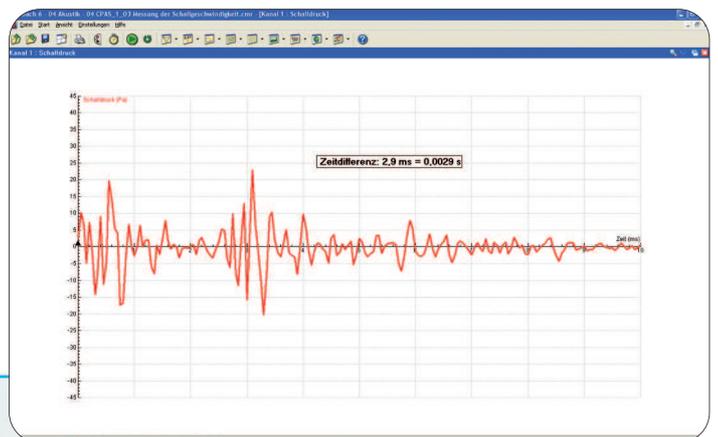
## DW282-1R Schallgeschwindigkeitsrohr, einfach

Zur Ermittlung der Schallgeschwindigkeit durch die Echo-Methode;  
Kartonrohr mit abnehmbaren Endkappen aus Kunststoff;  
L=480 mm, D=80 mm



## DW282-1C Schallgeschwindigkeits – Klicker

Zur Ermittlung der Schallgeschwindigkeit mit einem einseitig geschlossenen Rohr durch die Echo-Methode;  
Durch Fingerdruck auf ein Metallplättchen wird ein sehr kurzes und lautes Geräusch erzeugt. An Displays von Messwertaufnahmesystemen wird dadurch ein eindeutig ablesbarer Peak erzeugt. Auch der reflektierte Peak wird aufgezeichnet. Die Zeitspanne zwischen den beiden Peaks ergibt dann die Schallgeschwindigkeit.



**Versuch:** Aufzeichnung der menschlichen Stimme



**Versuch:** Messung der Schallgeschwindigkeit

## DW280-2G Schallgeschwindigkeitsmessgerät "inno"

Zur einfachen und schnellen Messung von Schallgeschwindigkeiten in Gasen; vierstellige, 26 mm hohe LED-Anzeige; Schallauslösung durch Kontaktgabe; Stoppsignal durch gekapseltes Elektret-Mikrofon mit wasserdichter Membran

Technische Daten:  
Messbereich: 99,99 ms  
Genauigkeit: 10  $\mu$ s  
Dreheswitcher zur Einstellung der Empfindlichkeit  
Reset-Taster

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N; Gehäuse: Kunststoff, ABS; Gehäuse-Abmessungen: ca. 160x120x45 mm; Länge der Messleitungen: jeweils ca. 150 cm



**Versuch:** Messung der Schallgeschwindigkeit in Luft



## DW280-2R Rohr für Schallgeschwindigkeitsmessung

Abgeschlossene Messstrecke, zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in gasförmigen oder flüssigen Medien in Kombination mit dem Schallgeschwindigkeitsmessgerät DW280-2G; Einseitig offene Acrylglasröhre zur Aufnahme des Lautsprechers wasserdicht DW280-2L; Gegenseite mit Öffnung und Dichtungsringen zum Einstecken des Elektret-Mikrophones des Schallgeschwindigkeitsmessgerätes DW280-2G; zwei konische Einfüllöffnungen; Rohrhalter mit Stiel; Abmessungen: 415x80 mm, (Messstreckenlänge: 400 mm)

## DW280-2L Lautsprecher wasserdicht, auf Stiel

Akustischer Schallgeber, zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in unterschiedlichen Medien; in Kombination mit dem Rohr für Schallgeschwindigkeitsmessung DW280-2R und dem Messgerät DW280-2G; Lautsprecher, D=70 mm, 8 Ohm, 0,3 W, mit wasserresistenter Membran; Gehäuse mit Dichtungsringen, mit zwei 4-mm-Sicherheitssteckern, auf Stiel



## DW150-1T Trommel, Paar

Tamburin aus Holz natur, mit genageltem Naturfell; mit Stativstab, Satz von 2 Stück; für Grundversuche zum Schall und zur Schallausbreitung; Trommeldurchmesser: 200 mm, Stiel: 40x10 mm

## DW151-1S Trommelstöcke, Paar

Zum Anschlagen des Trommelpaares DW150-1T, Satz von 2 Stück; L= ca. 190 mm

## DM385-2T Pendelkugel Styropor, D=1 Zoll



## DW352-1K Resonanzapparatur

Zur genauen Messung der Schallwellenlänge in Luft



bestehend aus:

### P1350-2K Resonanzrohr „compact“

Robustes Acrylglasrohr mit transparenter Skala;  
L=500 mm, Da=50 mm

### P1350-2S Kolben für Resonanzrohr

Scheibe mit Filzauflage, passend für P1350-2K;  
mit Schiebestange-L=550 mm

### P1351-2H Halter für Resonanzrohr klein

Kunststoffhalter, passend für P1350-2K;  
leicht verschiebbar zur Markierung der Maxima oder Minima;  
zur Auflage auf ebenen Flächen

### MB240-1LS MBC Lautsprecher mit Ansatz

Lautsprecher in Kunststoffgehäuse;  
mit Ansatzrohr zum Einstecken in Resonanzrohr P1350-2K;  
Lautsprecher, 8 Ohm/1 Watt, zwei 4-mm-Buchsen



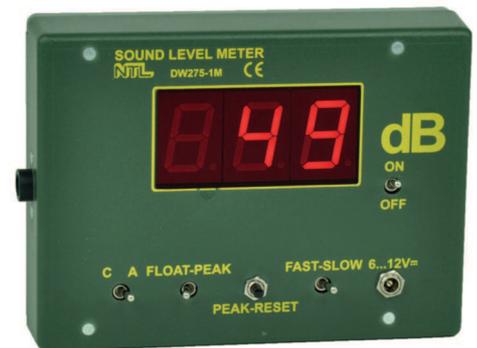
**Versuch:** Bestimmung der Wellenlänge bei unterschiedlichen Frequenzen (genaue Ermittlung der Maxima mit einem einfachen Schallpegelmessgerät analog)

## DW275-1M Schallpegelmessgerät "inno"

Magnethaftendes Digitalinstrument zur Messung von akustischen Ereignissen; die 26-mm-hohe LED-Anzeige gewährt weithin sichtbare Ablesemöglichkeit

Messbereich: 30 ... 120 dB, in A oder C wählbar;  
SLOW-FAST: Einstellung der Integrationszeit;  
FLOAT-PEAK: Anzeige des Spitzenwertes, und Reset Taste

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff, ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 450 g



## DW270-1M Schallpegelmessgerät digital "handy"

Hand-Präzisionsmessgerät akustischer Ereignisse; Kondensatormikrofon, 3 1/2 stellige LCD Anzeige H=18 mm; 2 Bewertungsfilter: A = gehörrichtige, C = technische Bewertung, langsame und schnelle Messwerterfassung; Maximalwerterfassung, einfache Kalibriermöglichkeit; Messbereiche: 30...80/50...100/80...130 dB mit Anzeige bei Bereichsüber- bzw. Unterschreitung; Auflösung 0,1 dB; Versorgungsspannung: Blockbatterie 9V; Abmessungen: 225x70x28 mm; Masse 250 g



## DW270-3M Schallpegelmessgerät analog

Handliches, günstiges Zeigerinstrument zur Messung von akustischen Ereignissen; Messbereich: 50 ... 126 dB (in 7 Stufen); 2 Bewertungsfilter: A = gehörrichtige, C = technische Bewertung, langsame und schnelle Messwerterfassung; Stromversorgung: Blockbatterie 9V; Abmessungen: 170x63x40 mm; Masse: ca. 185 g



## P9901-4U SEB Ultraschall

bestehend aus:

P1860-1B	1x	Ultraschall Betriebsgerät
P1860-1S	2x	Ultraschall Sender
P1860-1E	1x	Ultraschall Empfänger
P1860-1G	1x	Ultraschall Goniometer
P1861-1R	3x	Reiter mit Klemmsäule 40 mm
P1865-BS	1x	Ultraschall Blenden, Satz, mit Haltewinkel
P1865-BR	1x	Ultraschall Blendenrahmen, für Absorption
P1865-1P	1x	Ultraschall Parabolspiegel

Aufbewahrung:

P7906-4U	1x	Boxeneinsatz Ultraschall, gerätegeformt
P7806-1G	1x	Aufbewahrungsbox II groß, mit Deckel Boxeneinlageplan und 2 Aufkleber



**Versuch:** US 11 Beugung am Doppelspalt

Geräteset zur Durchführung folgender Experimentierthemen:

- US 00 Goniometer - Einführung
- US 01 Sender - Strahlungscharakteristik
- US 02 Empfänger - Charakteristik
- US 03 Bündelung von Wellen mit einem Parabolspiegel
- US 04 Empfänger mit Parabolspiegel
- US 05 Umweltgeräusche
- US 06 Superpositionsprinzip - Überlagerung von Wellen
- US 07 Reflexion
- US 08 Absorption
- US 09 Beugung am Hindernis
- US 10 Beugung am Einfachspalt
- US 11 Beugung am Doppelspalt
- US 12 Beugung an der Kreisblende
- US 13 Beugung an der Kreisscheibe
- US 14 Beugung an Fresnel-Linsen
- US 15 Interferenz durch zwei Sender
- US 16 Interferenz nach Lloyd
- US 17 Stehende Wellen durch zwei Sender
- US 18 Stehende Wellen durch Reflexion
- US 19 Wellenlänge - Schallgeschwindigkeit
- US 20 Streuung und Strukturformforschung

## P9110-4U Versuchsanleitung Ultraschall





## P1860-1B Betriebsgerät US

Elektronisches Steuergerät P1860-1G Goniometer US bestehend aus einem quarzgesteuerten Sender (40 kHz) mit zwei Ausgängen sowie einem Eingang mit Verstärker und Gleichrichter.



Modi:

- **CONTINUE:** Ausgangssignal wird kontinuierlich gesendet (für Beugungs-, Superpositions- und Absorptionsexperimente)
  - **IMPULSE:** Ausgangssignal wird als Impuls gesendet (für Abstandsmessungen, Sonarprinzip, etc., in Verbindung mit Oszilloskop)
  - **SHOT:** einmalige Impulsaussendung durch Knopfbetätigung (für Zeit- und Abstandsmessungen, in Verbindung mit Oszilloskop)
- Die Aus- und Eingänge besitzen zweifarbige LEDs zur Indikation des Sende- oder Empfangssignals, signalisieren aber auch den Batteriezustand oder event. Übersteuerungszustand des Empfängers.
- Analogausgang über zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen
  - Datenausgang für Oszilloskop, Zähler oder Computer

Spannungsversorgung:

Batteriebetrieb (9 V – Batterie inkludiert) oder externe Versorgung über z.B. Steckernetzgerät P3130-1P; Abmessungen: ca. 160 x 120 x 40 mm; Gewicht: ca. 310 g

## P1860-1G Goniometer US



## P1860-1S Ultraschall Sender

### P1860-1E Ultraschall Empfänger

Ultraschall Sender (rot) und – Empfänger (grün) in Gehäuse mit farbigem Metallstiel (D = 6/10 mm), abgeschirmtes Kabel mit RCA-Stecker zum Anschluss an das Betriebsgerät. Zum Aufsetzen auf die Arme des Goniometers sind NTL Reiter erforderlich.

Betriebsfrequenz: 40 kHz (typ.)  
Max. Betriebsspannung: 20 Vss;  
Achsenhöhe: 180 mm



## P1865-BS Ultraschall Blenden, Satz, mit Haltewinkel

Acrylglasblenden, 30 x 30 cm:

- Blende voll
- Blende mit Doppelspalt
- Blende mit einem Spalt
- Blende halb
- 2 Stk. Fresnelblende
- Lochblende
- Kreisblende mit Stiel

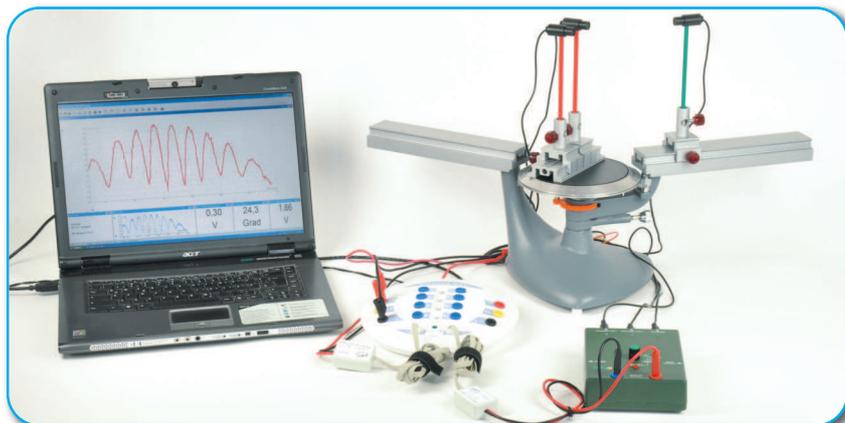


Zum Aufsetzen auf die Winkelskala ist der Haltewinkel (ohne Abb.) erforderlich.

- robuste und schwere Metallbasis mit einem festen Arm
- zweiter Arm auf reibungsarmer Metallachse schwenkbar, mit Arretier- und Noniusstellschraube
- beide Arme mit NTL – Sonderprofil und mm-Skalierung zur exakten Positionierung von Reitern
- Winkelskala, D= 170 mm, unabhängig vom Schwenkarm dreh- und feststellbar, mit Nonius-Ablesung, nutzbarer Winkel: mind. 70,0 ... 310,0°
- Winkelskala mit NTL – Sonderprofil zur Halterung von Blenden oder Reitern

Abmessungen: ca. 68 x 22 x 19 cm

Gewicht: ca. 4130 g



Versuch: US 15 Interferenz durch zwei Sender

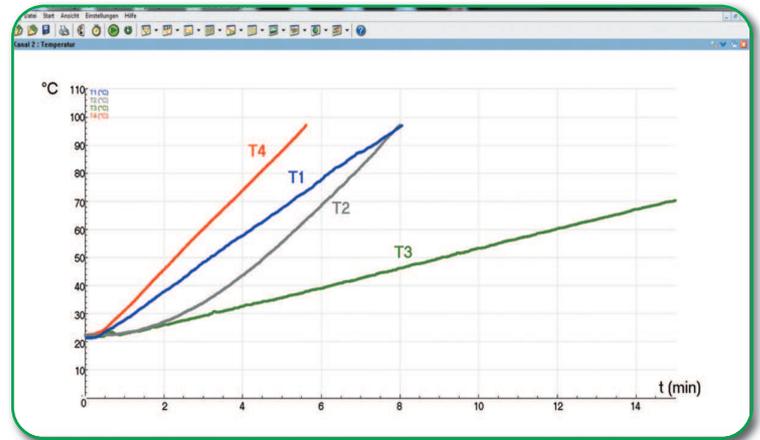


Ein eingebautes zahnradbetriebenes Potentiometer ermöglicht die Auswertung der Winkelposition am Computer mit entsprechender Software (z.B. Coach 6)

## Welcher Brenner ist für Sie geeignet?

Wir haben 200 ml Wasser in einem Erlenmeyerkolben mit verschiedenen Wärmequellen erhitzt. Das Ergebnis wurde in nachfolgendem Temperatur/Zeit-Diagramm zusammengefasst:

- T1** = **P2110-1A** Kartuschenbrenner + Stechkartusche
- T2** = **C7414-2B** Heizplatte klein, 500 W
- T3** = **DT427-1B** Hochtemperatur-Spiritusbrenner
- T4** = **P2112-1R** Rundbrenneraufsatz für Ventilkartusche



### P2110-1A Kartuschenbrenner

Bunsenbrenner für Stech- oder Ventilkartuschen, mit Nadelventil und Luftregulierung, D=110 (120) mm, H=185 mm, (Lieferung ohne Kartusche)



### P2110-1C Gas-Steckkartusche

Propan/Butan-Gemisch in Sicherheitsbehälter, gem. EN417 Norm, D=87 (90) mm, H=90 mm, Netto-Füllgewicht: 190 g



### P2112-1R Rundbrenneraufsatz für Ventilkartusche

Zum schnelleren Erhitzen von Medien durch ein größeres Flammenfeld; schraubbarer Aufsatz für Ventilkartuschen, Nadelventil mit großer Schraube



Metallaufsatz mit Windschutz und Bügeln zur direkten Auflage eines Wärmeschutznetzes oder Ceranplatten

Flammenpilz-Durchmesser: 50 mm, Aufsatz-Durchmesser: 150 mm, Höhe (mit Ventilkartusche): 165 mm



### P2110-1D Gas-Steckkartusche mit Auslaufsicherung

Propan/Butan-Gemisch in Sicherheitsbehälter, gem. EN417 Norm, durch das neuartige „Gas-Stopp-System“ kann die Kartusche vom Brenner abgeschraubt werden, ohne dass Gas entweicht

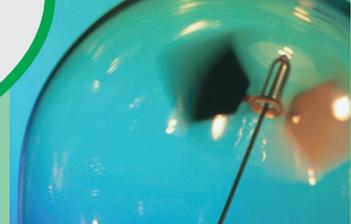
D=87 (90) mm, H=90 mm, Netto-Füllgewicht: 190 g



### P2110-1V Gas-Ventilkartusche

Propan/Butan-Gemisch in Sicherheitsbehälter, gem. EN417 Norm, D=100 (104) mm, H=90 mm, Netto-Füllgewicht: 210 g





## C7414-2B Heizplatte klein, 500 W

Elektrische Heizplatte, D=93 mm, mit stufenloser Wärmeregulierung und Überhitzungsschutz, Anschlussspannung 230 V/50...60 Hz, Abmessungen: D=ca. 140 mm, H= ca. 70 mm, Masse: ca. 0,7 kg



## C7225-1M Arbeitsmatte feuerfest, 500x500 mm

Flexible, faltbare Arbeitsmatte zum Schutz der Tischoberfläche vor glühenden oder heißen Teilen; Besäumtes Hitzeschutz-Gewebe, feuerfest bis zu 500 °C, Abmessungen: 500x500 mm



## C7225-1A Arbeitsplatte feuerfest, 500x330 mm

Zum Schutz der Tischoberfläche vor glühenden oder heißen Teilen; Keramikfaserplatte mit stabiler Zinkblecheinfassung Abmessungen: 500x330x5 mm



## DT427-1B Hochtemperatur-Spiritusbrenner

Günstig, sicher, einfach, jedoch trotzdem leistungsfähig ist dieser Brenner mit verschleißfreiem Docht; durch eine Dichtung im abschraubbaren Deckel ist der Brenner auch auslaufsicher; Flammentemperatur etwa 800°C, max. Fassungsvermögen: ca. 80 ml, Höhe: ca. 80 mm



## C7412-HE Heizkolben einfach, 250 ml

Zur Erzeugung von Wasserdampf in Verbindung mit Heizplatten oder Brennern, bestehend aus:

- 1 x C3020-6D Erlenmeyerkolben 250 ml, mit SB 29
- 1 x C7320-4B Stopfen Silikon, 26/32/30 mm, 1 Loch (SB 29)
- 1 x P7422-2B Glasrohr 13, D=8/5 mm, L= 80 mm



## C7411-1A Gasanzünder, mechanisch

Gesamtlänge= 155 mm



## C7411-1E Ersatzzündsteine, Satz 3 Stk.

Für Gasanzünder C7411-1A, Stäbchen, ca. 20 mm lang



## DT100-1A Tauchsieder, 1000 W

Tauchsieder aus hochwertigem Edelstahl, mit Überhitzungsschutz und Abstandhalter, Anschlussleitung mit Schukostecker,



Anschlussspannung: 230 V/50...60 Hz, Abmessungen: ca. 6x6x27 cm, Masse: ca. 0,2 kg

## C7415-5K Wasserkocher, 1,7 Liter

Zum sehr schnellen und sicheren Erwärmen größerer Mengen an Wasser; durch den Panorama-Glaszylinder ist die zu erwärmende Flüssigkeit und daher der Zustand des Wassers bei Erreichen der Siedetemperatur auch für Schüler gut sichtbar

Leistung: 2200 W, Füllvolumen: ca. 1700 ml, Anschlussspannung: 230 V/50...60 Hz



## DT701-4F Fön, 1200 W

Anschlussspannung 230 V/50...60 Hz



## Stativringe

Mit Muffe und Flügelschraube M8,  
Material: Edelstahl (Ring D=102 mm) sowie Stahl vernickelt,  
(Ringe D= 62 und D= 30 mm)

**DS502-30** Stativring auf Muffe, D=30 mm

**DS502-62** Stativring auf Muffe, D=62 mm

**DS502-02** Stativring auf Muffe, D=102 mm



## Stativringe SE

Stiele mit Stativstabenden D=10 mm;

D=102 mm (Edelstahl):

Halterung des Wärmeschutznetzes oder Ceranplatte

D=62 mm (Stahl):

Sicherung von Bechergläsern oder Erlenmeyerkolben

D=30 mm (Stahl):

Sicherung von Erlenmeyerkolben, Röhren oder Thermometern

**P7250-1T1** Stativring SE, D=30 mm

**P7250-1T2** Stativring SE, D=62 mm

**P7250-1T3** Stativring SE, D=102 mm



## Dreibeine

Zur Halterung von  
Wärmeschutznetz P7125-1B  
oder

Ceranglasplatte C7226-1B;

Ring-Durchmesser=

ca. 125 mm,

Stahl, Hammerschlag lackiert



**C7230-1A** Dreibeine, H=200 mm

**C7230-1C** Dreibeine, H=250 mm

## C7226-1E Ceran-Plattenaufsatz für Brenner

Plattenhalter aus Edelstahl zum direkten Aufsetzen auf den  
Rundbrenner P2112-1R, dadurch ist kein zusätzliches  
Stativmaterial mehr erforderlich;  
durch aufgebördelte Ränder gleitet eine einzulegende Glasplatte  
oder Wärmeschutznetz nicht ab,  
Abmessungen: 160x160 mm



## C7226-1D Ceran-Plattenhalter mit Stiel

Plattenhalter mit Stiel, aus Edelstahl;

durch aufgebördelte  
Ränder gleiten  
einzulegende Glasplatten  
oder Wärmeschutznetze  
nicht ab,

Stiel-D=10 mm,

Abmessungen: 160x160 mm



## C7226-1B Wärmeschutz-Glasplatte

Ceranglasplatte  
mit geschliffenen  
Kanten,  
Abmessungen:  
155x155x4 mm

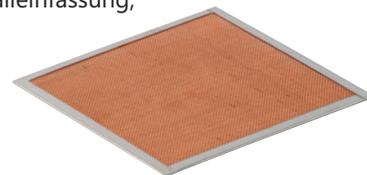


## C7223-1A Drahtdreieck mit Tonröhren 60 mm



## C7225-5K Kupferdrahtnetz

Drahtnetz aus Kupfer in Metalleinfassung,  
Abmessungen: 200x200 mm

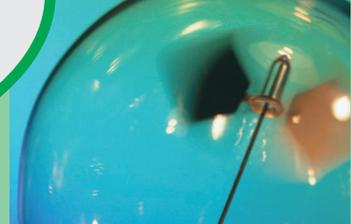


## P7125-1B Wärmeschutznetz mit Keramik

Abmessungen: 150x150 mm

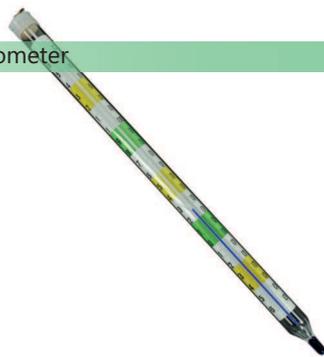


# temperaturmessgeräte, wärmeausdehnung



## DT200-1T Demonstrationsthermometer

Skala mit gut ablesbarer, farbiger Teilung und farbige Alkoholfüllung; Metallkappe mit Aufhänger, Messbereich:  $-60 \dots +160^{\circ}\text{C}$ , Teilung:  $1^{\circ}\text{C}$ , Länge: 500 mm,  $D=25$  mm



## ① DT200-2T Thermometer mit großer Skala, $-10 \dots +110/1^{\circ}\text{C}$

Thermometer mit übersichtlicher, gut ablesbarer, inliegender Skala; mit Tauchschaft, alkoholgefüllt; Skala:  $160 \times 14$  mm, Teilung  $1^{\circ}\text{C}$ , Tauchschaft:  $L=70$  mm,  $D=7,5$  mm, Abmessungen gesamt:  $L=270$  mm,  $D=17$  mm



## ② C6514-13 Thermometer, chemisch, $-10 \dots +110/1^{\circ}\text{C}$

Genaueres Thermometer mit inliegender Skala, Teilung  $1^{\circ}\text{C}$ , alkoholgefüllt, mit Glasöse,  $L=230$  mm,  $D=8$  mm

## Laborthermometer

Alkoholgefüllt, mit verschiebbarem Silikondreieck (Thermometer kann dadurch nicht vom Tisch rollen), Durchmesser: ca. 6 mm, Länge: 280-300 mm

Art-Nr.	Bereich	Teilung
C6510-6C	$-20 \dots +110^{\circ}\text{C}$	$1^{\circ}\text{C}$
P2220-1A	$-10 \dots +110^{\circ}\text{C}$	$1^{\circ}\text{C}$
P2220-9A	$-10 \dots +110^{\circ}\text{C}$	ungraduiert



## P7251-2T Rohrhalter einfach

Offene Metallhülse mit Klemmschraube, zur Halterung von Röhren oder Thermometern bis zu einem Durchmesser von max. 8 mm; Lagerbolzen  $D=3$  mm, mit Kunststoffeinsatz  $D=10$  mm



## P7251-3T Rohrhalter zweifach

Platte mit zwei Bohrungen und Klemmschrauben zur parallelen Halterung von zwei Röhren oder Thermometern bis zu einem Durchmesser von 8 mm, auf Stiel,  $D=10$  mm



## C4350-1G Schülerthermometer digital, $300^{\circ}\text{C}$ , lang

Digitales Taschenthermometer; Metallfühler  $L=140$  mm, mit Schutzkappe; 10-mm hohe LCD-Anzeige; Messbereich:  $-50 \dots +300^{\circ}\text{C}$ ; **Genauigkeit:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$** ; Auflösung:  $0,1^{\circ}\text{C}$ ; spritzwassergeschützt; batteriebetrieben, mit Abschaltautomatik



## C4350-1B Schülerthermometer digital, $200^{\circ}\text{C}$ , kurz

Digitales Präzisionsthermometer; Metallfühler  $L=70$  mm, mit Schutzkappe; 7-mm hohe LCD-Anzeige; Messbereich:  $-40 \dots +200^{\circ}\text{C}$  ( $-40 \dots +392^{\circ}\text{F}$ ); **Genauigkeit:  $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$** , Auflösung:  $0,1^{\circ}\text{C}$ , Funktionen: Hold, Maximal- und Minimaltemperatur; strahlwassergeschützt; batteriebetrieben, mit Abschaltautomatik



## C4360-1L Thermopistole Infrarot, $200^{\circ}\text{C}$

Zum berührungslosen und dadurch sicheren Messen der Oberflächentemperatur, mit Laservisier, Hold-Funktion, LED-Hintergrundbeleuchtung, Messbereich:  $-20 \dots +200^{\circ}\text{C}$ , Auflösung  $0,1^{\circ}\text{C}$ , Genauigkeit: 2,5 %, Messdistanz bis max. 130 cm, Batteriebetrieben (9-V-Blockbatterie im Lieferumfang enthalten), Abmessungen: ca.  $160 \times 80 \times 50$  mm, Masse: ca. 150 g



# temperaturmessgeräte, wärmeausdehnung

**DE723-2T** Thermometer differential "inno", 150 °C



Dieses Gerät dient zur exakten Messung niedriger Temperaturen. Es können gleichzeitig zwei Sensoren (C4120-1T oder DT202-5S) angeschlossen werden. Wahlschalter zur Anzeige von Temperatur 1 (T1), Temperatur 2 (T2) oder Differenz (T1-T2).

**Technische Daten:**

Messbereich: -40,0 ... +150,0 °C;  
Ablesung: 0,1 °C;  
Anzeige: LED-Display, 3 ½-stellig;  
Ziffernhöhe: 26 mm, Genauigkeit: typ ± 0,8° C (max. ±1,5° C);  
Kippschalter: ON/OFF;  
DIN-Buchsen zum Anschluss von Thermofühlern;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff, ABS;  
Abmessungen: 160x120x45 mm;  
Masse: ca. 400 g

**Zusätzlich erforderlich:**

Sensoren Typ DIN: DT202-5S oder C4120-1T

**DT202-5S** Thermofühler mit Griff, DIN

Temperaturfühler mit DIN-Buchse zum Anschluss an DE723-2T Thermometer differential "inno"; zur Messung in Gasen, nicht aggressiven Flüssigkeiten oder Oberflächen, Lanzenlänge=180 mm, Messbereich: -40 ... +150 °C

**C4120-1T** Thermofühler mit Griff, Glas, DIN

Temperaturfühler mit DIN-Buchse zum Anschluss an DE723-2T Thermometer differential "inno"; zur Messung auch in aggressiven Flüssigkeiten, Lanzenlänge=180 mm, Messbereich: -40 ... +150 °C

**DE722-1T** Thermometer "inno", 1100 °C



Zur Messung hoher Temperaturen mit Hilfe von NiCrNi-Thermofühlern, Typ K (-80 ... +1350 °C), z.B. P4120-1T oder P4120-2T

**Technische Daten:**

Anzeige: LED-Display,  
3 1/2-stellig,  
Ziffernhöhe: 26 mm  
Genauigkeit: typ ± 0,6° C (max. ±1,5° C);  
Linearität inkl. Sensor: +2/-1 % (0...1100 °C), +0/-10 % (0...-80 °C);  
Kippschalter: ON/OFF;  
Sensor-Buchse: zum Anschluss von NiCrNi-Thermofühlern, Typ K;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff, ABS;  
Abmessungen: 160x120x45 mm, Masse: ca. 400 g

**Zusätzlich erforderlich:**

Sensoren Typ K: P4120-1T oder P4120-2T

**Empfehlenswertes Zubehör:**

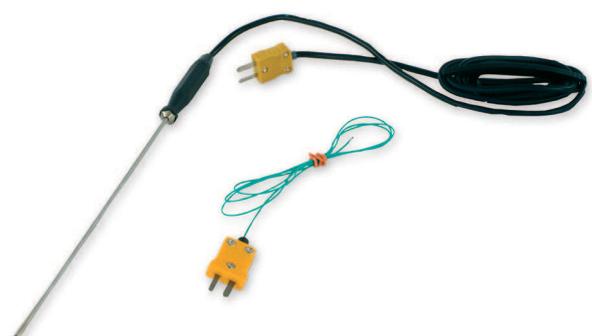
**P3120-6N** Steckernetzgerät 6V/500 mA  
**P3120-5B** Aufstellplatte-S

**P4120-2T** Thermofühler mit Griff, Typ K

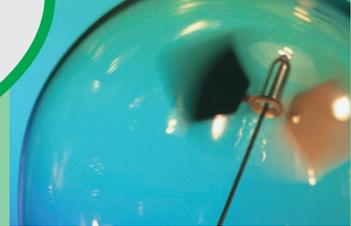
NiCrNi-Thermoelement, Messung in Gasen oder Flüssigkeiten, Lanzenlänge=ca. 200 mm, Messbereich: -50 ... +1100°C, Ansprechgeschwindigkeit: ca. 3 sec.

**P4120-1T** Thermofühler flexibel, Typ K

Sehr flexibler Thermoelementendraht, Messung in Gasen, Flüssigkeiten oder Oberflächen, L= ca. 100 cm, Messbereich: -65 ... +300 °C, Ansprechgeschwindigkeit: ca. 0,3 sec.



# temperaturmessgeräte, wärmeausdehnung



## C4355-1A Thermometer "handy", -200/+1300 °C

Mikroprozessorgesteuertes Temperatur-Handmessgerät mit großem Messbereich;  
Aufnahme verschiedener Sensoren möglich: Pt100 Ohm, J, K, R, E, T;  
15-mm hohe LCD-Anzeige;  
Messbereich (vom Sensor abhängig):  
-200,0 ... +1300,0 °C,  
(-328,0 ... +2372,0 °F),  
Genauigkeit:  $\pm 0,5$  °C,  
Auflösung: 0,1 °C,  
Ansprechzeit: ca. 1 sec.,  
Funktionen: Data Hold, Maximal-  
Minimaltemperaturaufzeichnung,  
REL-Taste, RS232-Schnittstelle,  
Abschaltautomatik, batteriebetrieben  
(9-V-Blockbatterie, im Lieferumfang enthalten),  
Abmessungen: 195x68x30 mm,  
Masse: 220 g



### Zusätzlich erforderlich:

Sensoren Typ K:  
P4120-1T oder P4120-2T, oder  
C4356-5T Temperatursensor Pt 100 Ohm

## C4356-5T Thermofühler mit Griff, Pt 100 Ohm

Spezieller Messfühler für niedrige Temperaturen, hat im Gegensatz zu anderen Fühlern auch unter -10 °C eine hohe Genauigkeit,  
Lanze: D=3 mm, L=150 mm

### Messbereich:

-200,0 ... +850,0 °C,  
(-328,0 ... 1562,0 °F),  
Anschluss über  
4pin-DIN-Stecker



## DT400-1K Kugel mit Ring

Zur Demonstration der Wärmeausdehnung fester Körper;  
Messingkugel an Kette mit Griff sowie Ring auf Stiel mit Griff;  
Kugeldurchmesser: 25 mm



## DT410-2B Bolzensprenger



Zur Demonstration der bei Temperaturänderung in festen Stoffen auftretenden Kräfte; Plattform mit Einspann-Gabel aus Gusseisen, Stahlstab mit großer Spannmutter mit Griffing sowie mit Loch zum Einspannen der Bolzen, Behälter für Brennmaterial (Lieferung ohne Bolzen und Brennmaterial),  
Abmessungen: ca. 280x80 mm

## DT410-1E Ersatzbolzen, 10 Stück

Bolzen aus Gusseisen,  
L= ca. 5 x 70 mm



## DT430-1B Bimetallstreifen mit Griff

Messing- und Eisenblechstreifen vernietet, mit Handgriff;  
Länge: ca. 270 mm, Breite: 30 mm



## DE320-1D Bimetallstreifen, Demo

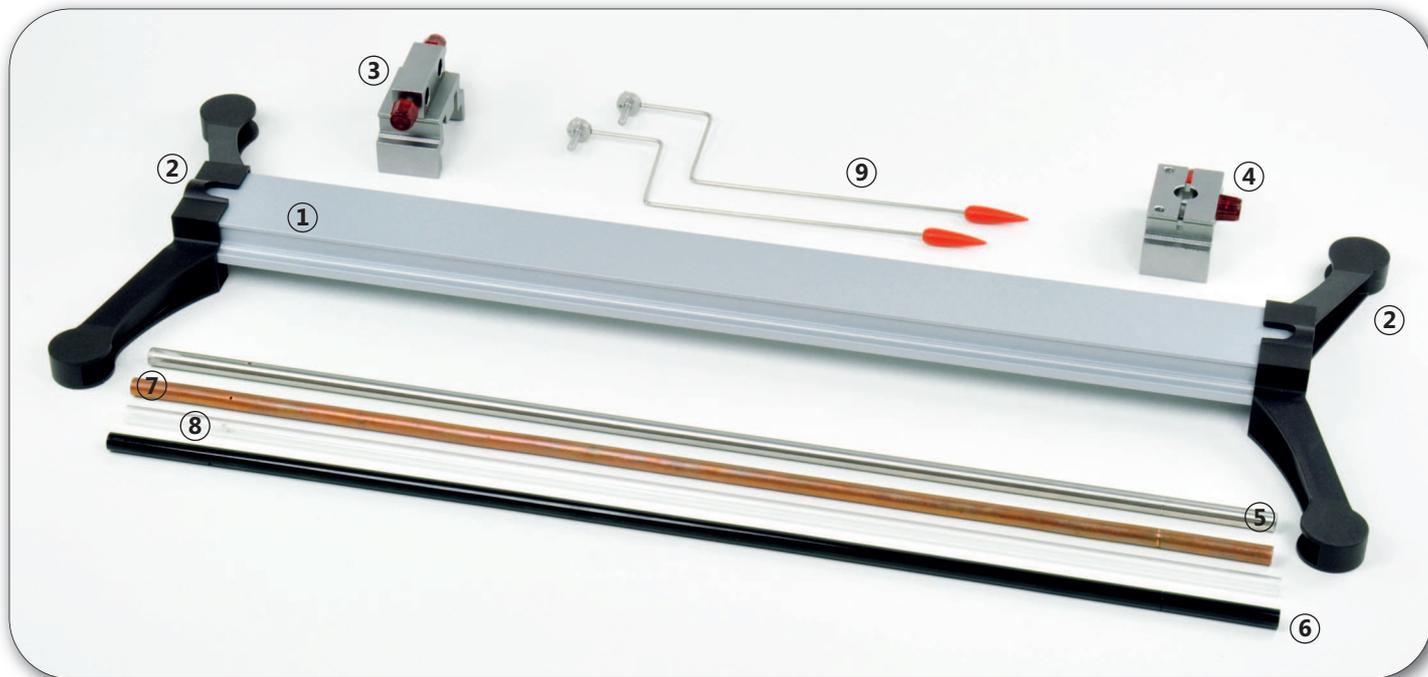
Industriell gefertigter Bimetallstreifen;  
Länge: 180 mm, Breite: 20 mm



# temperaturmessgeräte, wärmeausdehnung

## DT402-1S Gerätesatz für Längenausdehnung, Stativaufbau

bestehend aus:



① 1x **DS102-50** Schienenfuß, 500 mm

② 2x **DS112-1E** Schienenklaue, einfach

③ 1x **P2400-2F** Reiter mit Arretierung

④ 1x **P5310-3F** Reiter für Zeiger

⑤ 1x **P2400-1A** Rohr für Wärmedehnung, Alu

⑥ 1x **P2400-1B** Rohr für Wärmedehnung, Stahl

⑦ 1x **P2401-1C** Rohr für Wärmedehnung, Kupfer

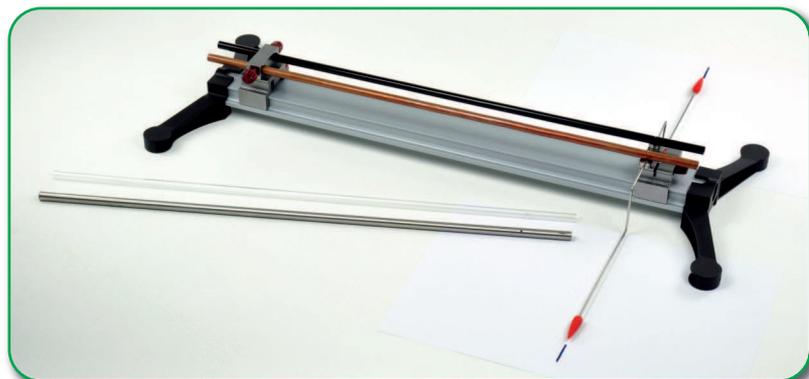
⑧ 1x **P2401-1G** Rohr für Wärmedehnung, Glas

⑨ 2x **DT401-3Z** Zeiger für Wärmedehnung, Demo

Derselbe Gerätesatz ist auch magnethaftend erhältlich. Die Teile bleiben dieselben, lediglich die Schienenklauen sind hiervon magnetisch.

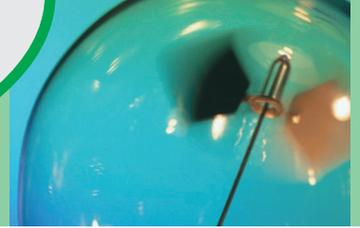
## DT402-1M Gerätesatz für Längenausdehnung, Magnetaufbau

**Gleichzeitige Anzeige** der Ausdehnung  
zweier Rohre unterschiedlicher Materialien



**Versuch:** Längenausdehnung fester Stoffe





## Zusätzlich empfehlenswert zu DT402-1S:

### C7412-HZ Heizkolben zweifach, 250 ml

Zur Erzeugung von Wasserdampf in Verbindung mit Heizplatten oder Brennern, bestehend aus:

- 1 x C3020-6D Erlenmeyerkolben 250 ml, mit SB 29
- 1 x C7320-4C Stopfen Silikon, 26/32/30 mm, 2 Löcher (SB 29)
- 2 x P7422-2B Glasrohr 13, D=8/5 mm, L= 80 mm



### DT620-1P Pulshammer

Zur Demonstration der Erhöhung des Dampfdruckes bei Temperaturerhöhung; die Handwärme ist ausreichend, um den Dampfdruck zu erhöhen und bewirkt einen raschen Transport der Flüssigkeit von der unteren in die obere Kugel; zwei Glaskugeln verbunden durch ein gewundenes Rohr, mit farbiger Flüssigkeit gefüllt; Höhe= ca. 160 mm



### C7445-7S Schlauch Silikon, 7/10 mm

L= 100 cm

### DT390-1T Gerätesatz – Thermometermodell

Modellaufbau zur Demonstration der Funktionsweise eines Thermometers,

bestehend aus:

#### DT390-1K Kapillarrohr

Glasrohr, Di=0,8 mm, Da=6 mm, L=400 mm

#### C3040-4A Stehkolben 50 ml, SB 19

#### C7320-2B Stopfen Silikon 17/22/25 mm, 1 Loch, SB 19



### DT621-1H Apparat nach Hope

Gerät zur Beobachtung des Dichtemaximums von Wasser bei 4 °C; Metall-Standzylinder auf Fuß, mittig befestigter, ringförmiger Behälter mit Auslauföffnung mit Stopfen zur Lagerung einer Kältemischung, zwei Ansatzrohre mit Silikonstopfen mit Bohrungen zur Halterung von Thermofühlern oder Thermometern; Höhe: 250 mm



## DT611-1Z Zirkulationsrohr

Zur Demonstration der Wärmeströmung in Flüssigkeiten; rechteckig gebogenes Glasrohr mit Einfülltrichter; Rohr-D=20 mm, Abmessungen: 370x270 mm



### Empfehlenswertes Zubehör:

**P7050-1A** Färbepulver rot

**P7050-1A** Färbepulver rot

Lebensmittelfarbe, dunkelrot, Füllmenge: ca. 5 g



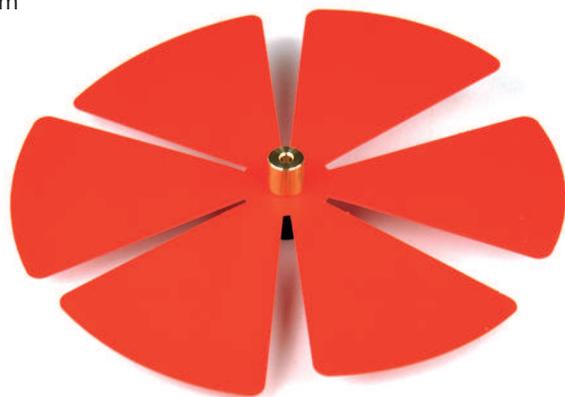
## DT610-2N Nadel gewinkelt auf Stiel

Zur drehbaren Halterung des Wärmeströmungsrades; Stiel-D=10 mm, Abmessungen: 150x100 mm



## DT610-3R Wärmeströmungsrade

Zur Demonstration der Wärmeströmung von Gasen sowie zur Energieumwandlung; Flügel-Laufrad aus Metall, einseitig Metallnabe zum reibungsarmen Aufsetzen auf die Nadel gewinkelt DT610-2N, oder rückseitig Kunststoffnabe zum festen Aufsetzen auf die Welle des Motor/Generators P3610-1M, D=120 mm



## C3084-4A Reaktionsrohr gerade, 2xSB 19

Hitzebeständiges Glasrohr zur Demonstration der Kaminwirkung, L=200 mm



## DL101-2K Kerzen, Satz von 5 Stück

Durchmesser: ca. 20 mm, Länge: ca. 150 mm



## DT620-1H Heißluftballon, Modell

Ballon aus Papier geringer Masse, Öffnung mit Drahring, H= ca. 80 cm, D= ca. 60 cm



### Zusätzlich empfehlenswert:

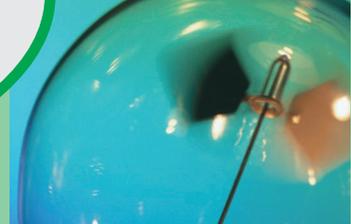
**DT620-2S** Schornstein mit Auflageteller

## DT620-2S Schornstein mit Auflageteller

Dient als Hitzeschutz und Einströmungsvorrichtung der heißen Luft in den Heißluftballon DT620-1H oder als „Kamin“ für das Wärmeströmungsrade DT610-3R; Metallteller mit -rohr, aufzusetzen auf Dreibeine oder Stativringe, Abmessungen: D= ca. 140 mm, H= ca. 150 mm



**Versuch:**  
Modell – Heißluftballon



## P2714-1S Stäbe für Wärmeleitung, Satz

Zur quantitativen Untersuchung der Wärmeleitung in festen Stoffen; 4 Stäbe mit stirnseitigem Hohlraum zur Aufnahme von Thermometern; mit Silikonstopfen; zum Einsetzen in den Deckel P2700-2ED;

Material:  
Al, Fe, Cu, Glas;  
Abmessungen:  
jeweils 8x150 mm



## P2700-2ED Deckel mit 4 Bohrungen



Zur Aufnahme der Stäbe für Wärmeleitung;  
Transparenter Deckel zum Aufsetzen auf das Isoliergefäß P2700-3D, auf ein Becherglas 1000 ml n. F. oder auf einen Stativring

### Zusätzlich empfehlenswert:

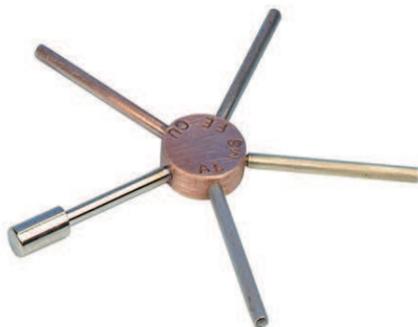
**C1000-1H** Becherglas 1000 ml, n.F.



**Versuch:** Wärmeleitfähigkeit fester Stoffe

## DT612-1W Wärmeleitungsapparat auf Stiel

Zum Nachweis der unterschiedlichen Wärmeleitung in Metallen durch Abschmelzen von Wachs oder Entzünden von Streichhölzern; Metallträger mit 4 sternförmig angeordneten Metallstäben;  
Material: Me/Fe/Al/Cu



## DT610-2W Wachsplatte

Bienenwachsplatte als Zubehör zum Wärmeleitungsapparat DT610-1W oder DT612-1W,

Maße: 295x210x0,3 mm

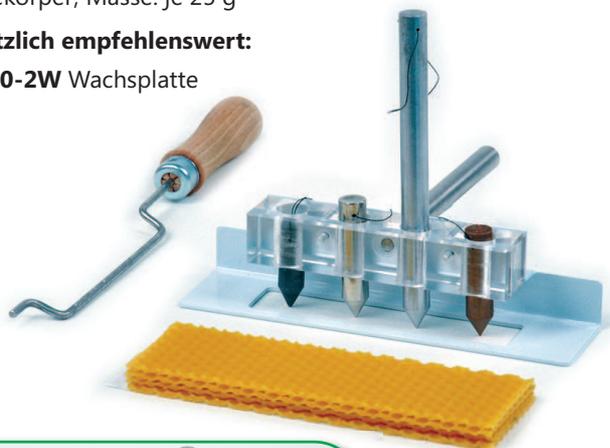


## DT609-1T Tyndallgerät, komplett

Zum qualitativen Vergleich der spezifischen Wärme von Metallen; 4 Metallzylinder mit Hebeschnüren, Pb/Cu/Al/Fe; Acrylglasplatte mit 4 Bohrungen zur senkrechten Führung der Probekörper; Masse: je 25 g

### Zusätzlich empfehlenswert:

**DT610-2W** Wachsplatte



**Versuch:** Spezifische Wärme von Metallen

## DT612-1P Wärmeleitungsplatten, Demo

Einfache und eindeutige Demonstration der Wärmeleitung auf festen Flächen. 4 Platten unterschiedlicher Materialien auf welche jeweils ein Eiswürfel aufgelegt wird. Schmilzt der Eiswürfel schneller hat die Platte eine bessere Wärmeleitung.

Materialien: Holz, Eisen, Keramik, Polystyrol;  
Abmessungen:  
jeweils 150 x 150 mm



### Reagenzgläser farbig

Zum Nachweis der Absorption von Wärmestrahlung in Abhängigkeit von der Oberflächenfarbe;  
Reagenzglas L=200 mm, SB 19, farbig beschichtet

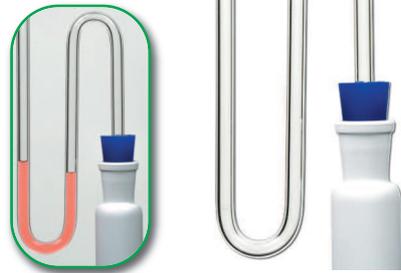
**DT620-1R** Reagenzglas 200 mm, schwarz

**DT620-2R** Reagenzglas 200 mm, weiß



## C6031-1M Manometerrohraufsatz mit Stopfen SB19

Einfaches Manometerrohr aus Glas,  
H=150 mm,  
mit Silikonstopfen 17/22/25 mm,  
Glasrohr-D=8/5 mm



## DT620-3R Radiometer

Zur Umwandlung von Strahlungs-  
energie in kinetische Energie;  
Flügelrad mit einseitig  
geschwärzten Flügeln,  
in evakuiertem Glaskolben;  
Kolben-D=80 mm,  
H= ca. 120 mm



## DT710-1P Parabolspiegel

Zur Demonstration der Bündelung von Strahlen; Hohlspiegel aus  
Metall, mittig geschlitzte Klemmsäule mit Rändelschraube zum  
Einführen und Fixieren von Stielen oder Rohren mit einem  
Durchmesser von max. 10 mm,  
Brennweite: 140 mm, Durchmesser: 460 mm

## DT710-2H Halter für Parabolspiegel, auf Stiel

Stiel: L=200 mm,  
D=10 mm



## DE312-1L Lampenfassung E 27 auf Stiel

Keramikfassung E 27,  
Anschlussleitung mit  
Netzstecker,  
L= ca. 80 cm,  
auf Stiel: L=160 mm,  
D=10 mm



## DT615-1W Wärmestrahler

Keramischer Infrarot-Dunkelstrahler mit  
Schraubsockel E 27;  
D= ca. 90 mm, Leistung: 250 W,  
Flächenleistung: 25 kW/m<sup>2</sup>,  
typische Betriebstemperatur:  
ca. 500 °C, Aufheizzeit: ca. 4 min.,  
Abkühlzeit: ca. 2 min.,  
Anschlussspannung: 230 V/50...60 Hz

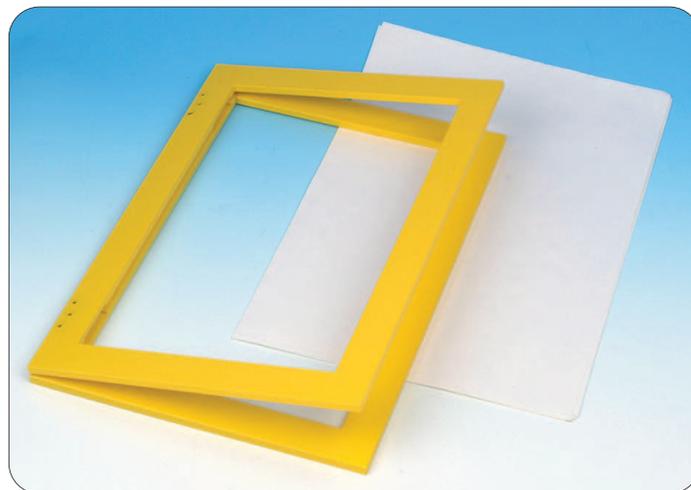


## DT620-1F Schirm für Wärmestrahlung

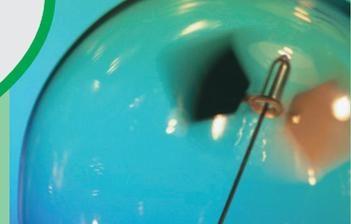
Holzrahmen mit 2 Scharnieren zum Einspannen von  
Wärmestrahlungspapier DT620-1G;  
Maße: 300x210 mm

## DT620-1G Papier für Wärmestrahlung

Wärmeempfindliches Thermopapier, 10 Bogen, DIN A4



**Versuch:** Nachweis von Wärmestrahlung



## P2720-1L Wärme - Oktogon

Zur Untersuchung der Wärmestrahlung eines Körpers in Abhängigkeit von Temperatur und Beschaffenheit der strahlenden Oberfläche. Für Wärmestrahlung werden die farbigen Flächen nach außen gekehrt, zur Absorption nach innen.  
Hohlgefäß mit 8 Seitenflächen, einseitig verschieden farbig beschichtet; beheizt durch Halogenglühlampe 12 V/20 W; Oberflächen: weiß, schwarz, blau, gelb, rot, weiß matt, natur poliert, natur matt;  
Abmessungen: ca. 150x150x105 mm



**Versuch:** Wärme-Oktogon + Thermpile + Demo-Multimeter

## Absorber-Boxen" inno", magnethaftend

Zum Nachweis der Absorption von Wärmestrahlung in Abhängigkeit von der Oberflächenfarbe; Kunststoff-Grundplatte mit vier eingesetzten, starken Neodymium-Magneten zur Halterung auf Metalltafeln; Thermometerhalter mit Klemmschraube; beschichtete Kupferplatten mittels Klemmschrauben fixiert; Maße: 160x120 mm

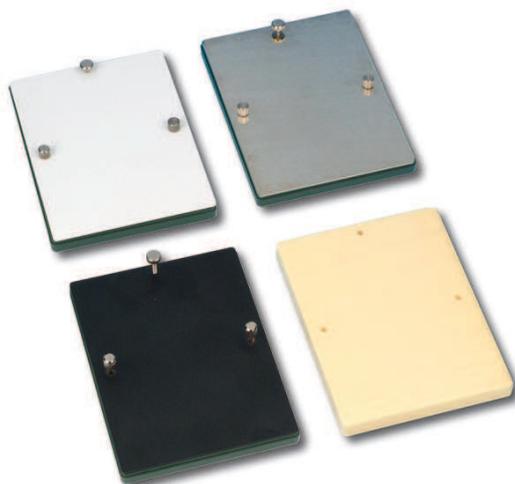
### DT661-1W Absorberbox weiß "inno"

### DT661-1B Absorberbox blank "inno"

### DT661-1S Absorberbox schwarz "inno"

### DT662-1I Schaumstoff – Isoliereinsatz

Zum Einsetzen in die Absorberbox schwarz DT661-1S



## MB241-2T Thermopile "compact"

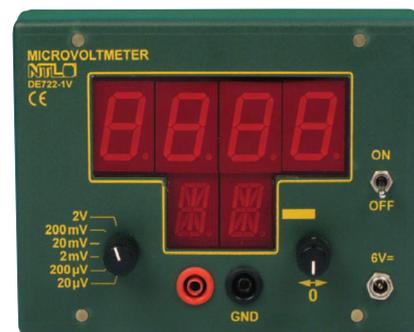
Thermosäule mit Verstärker zur Umwandlung der optischen Leistung in eine Spannung. Bildet mit einem Messgerät 0...10 V oder 10 mA ein Strahlungspyrometer; Ein/Aus-Schalter; Nullabgleichsregler; Ausgang gegen Kurzschluss geschützt; LED-Indikator für Betriebszustand;

Ausgangsspannung: max.  $\pm 14$  V; batteriebetrieben (Batterie inkludiert) oder externe Stromversorgung 6-12 V DC, z.B.: P3120-6N;  
Abmessungen: 84x84x39 mm



## DE722-1V Mikrovoltmeter "inno"

Magnethaftendes Demonstrations-Messinstrument für Messungen von sehr geringen Spannungen. Die 26-mm-gehohe LED-Anzeige für den Messwert und die 20-mm-gehohe LED-Anzeige für Maßeinheit erlauben eine exakte Ablesung auch aus größerer Entfernung.



### Technische Daten:

6 Messbereiche: 0,02 / 0,2 / 2 / 20 / 200 / 2000 mV;  
Genauigkeit: besser als 2 % (Nullpunkt muss exakt justiert sein);  
Messeingang: 4-mm-Sicherheitsbuchsen, Nullpunktgleichung;  
Eingangswiderstand: 100 Ohm;  
Kippschalter: ON/OFF;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen ;  
(im Lieferumfang enthalten), oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, z.B.: P3120-6N;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm;  
Masse: ca. 485 g

### Empfehlenswertes Zubehör:

**P3120-6N** Steckernetzgerät 6 V/500 mA  
**P3120-5B** Aufstellplatte-S

## DT601-1A Isoliergefäß 400 ml

Robustes, doppelwandiges Metall-Isoliergefäß mit Kunststoffgriff und Schraubdeckel;  
D= ca. 90 mm,  
H= ca. 150 mm,  
Füllvolumen: 400 ml



## P2700-3D Isoliergefäß mit Deckel

Bestehend aus 2 Alu-Bechern, dazwischen ein Isolierbehälter; transparenter Deckel mit Stopfen zur Durchführung eines Thermometers; Öffnung (D=27 mm) mit Deckel und einem einfachen Rührer;  
D= ca. 102 mm,  
H= ca. 110 mm,  
Füllvolumen: ca. 150 und 700 ml



## DT619-1D Wärmedämmungs-Set

Set bestehend aus:

- 1 Aluminiumbecher 150 ml
- 1 Becherglas 150 ml n. F.
- 2 Abdeckscheiben mit Stopfen mit Bohrung
- 1 Isoliergefäß EPS für Becher 150 ml, Wanddicke 14 mm



## P2700-2D Joule-Kalorimeter universal

Zur Bestimmung von Wärmekapazitäten fester und flüssiger Stoffe; bestehend aus 2 Alu-Bechern, dazwischen ein Isolierbehälter; transparenter Deckel mit Tauchheizer-Kaskade 2 / 4 / 6 Ohm mit Sicherheitsbuchsen; Stopfen zur Durchführung eines Thermometers und einem einfachen Rührer; Versorgungsspannung: 6 V ;  
D= ca. 102 mm,  
H= ca. 110 mm,  
Füllvolumen: ca. 150 und 700 ml



## DT598-1K Kalorimetrische Zylinder, Satz

3 Stk. Metallzylinder gleicher Masse zur Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität; Bohrung für Fadenaufhängung;  
Material: Pb/Cu/Fe;  
Masse: je 200 g



## DT604-GW Wärmeäquivalent – Einheit

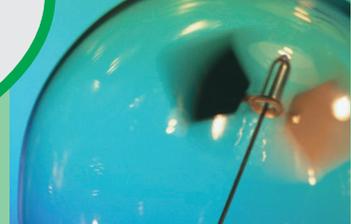


Zur Demonstration des mechanischen Wärmeäquivalentes; starker Antriebsmotor mit Getriebe, Antriebswelle mit Adapter zur Aufnahme der Sechskant-Achse einer Alu-Vollwalze; zwei Vollwalzen aus Aluminium mit erhöhtem Rand zur Auflage und Führung eines Lederbandes, welches im Betrieb eine gleichmäßige Reibung herbeiführt; Walzen jeweils mit Lager- und Antriebsachse;  
1 Walze D=58 mm, L=66,6 mm;  
1 Walze D=58 mm, L=33,3 mm;  
Reiter mit Auflage-Kugellager für Vollwalzen, daran fixer Stiel mit Lederband, B=25 mm;  
Fußwangenprofil mit 2 Tischklemmen zur festen Montage an Tischkanten; Waagschale mit Bügel zur Auflage von Massen

### Hinweis:

Zur Temperaturmessung der Vollwalzen empfehlen wir ein Thermometer mit Oberflächenfühler, z. B. Thermometer differential „inno“ sowie Thermofühler mit Griff DIN

# verhalten von gasen, aggregatzustände



## P1515-BM Boyle/Mariotte-Apparat, SE

Zur Bestimmung des Zusammenhanges zwischen Druck und Volumen eines Gases bei konstanter Temperatur; Manometer mit zweckmäßiger, übersichtlicher Skala; aufsteckbare Gasspritze mit Skala aus schlagfestem Kunststoff; gut gedichteter Kolben mit Griffing Spritzen-Füllvolumen: 120 ml, Manometer-Bereich: -1000 ... +3000 hPa



## P2710-GL Gay/Lussac-Apparat

Zur Bestimmung des Zusammenhanges zwischen Druck und Temperatur eines Gases bei konstantem Volumen sowie zur Ermittlung des absoluten Nullpunktes; Metall-Hohlkugel mit aufgeschraubtem, qualitativ hochwertigem Manometer; das Zwischenstück aus Metall erlaubt ein Befestigen am Deckel mit 4 Bohrungen P2700-2ED

Metallkugel: D=60 mm  
Manometer-Bereich: 840 ... 1240 hPa



## P2710-GK Gay/Lussac-Kugel

Zur Bestimmung des Zusammenhanges zwischen Druck und Temperatur eines Gases bei konstantem Volumen, sowie zur Ermittlung des absoluten Nullpunktes mit einem Messwerterfassungssystem; Metall-Hohlkugel mit Schlauchanschluss  
Metallkugel: D=60 mm,  
Schlauchanschluss: D=5 mm



## Gase in Druckdosen

Für geringe Mengen reiner Gase und Gasgemische; einfache Handhabung durch ein Feinreguliertventil (separat zu bestellen); ein in der Druckgasdose eingebautes, selbstschließendes Ventil schützt vor unbeabsichtigter Gasentnahme; Inhalt: 10 l

**C9010-1A** Druckgasdose, Sauerstoff

**C9010-2A** Druckgasdose, Stickstoff

**C9010-3A** Druckgasdose, Kohlendioxyd

**C9010-4A** Druckgasdose, Wasserstoff

**C9010-5A** Druckgasdose, Helium

**C9010-9A** Feinreguliertventil

Zum Aufschrauben auf Druckgasdosen zur dosierten Gasentnahme



**Versuch:** Abschätzung des absoluten Nullpunktes

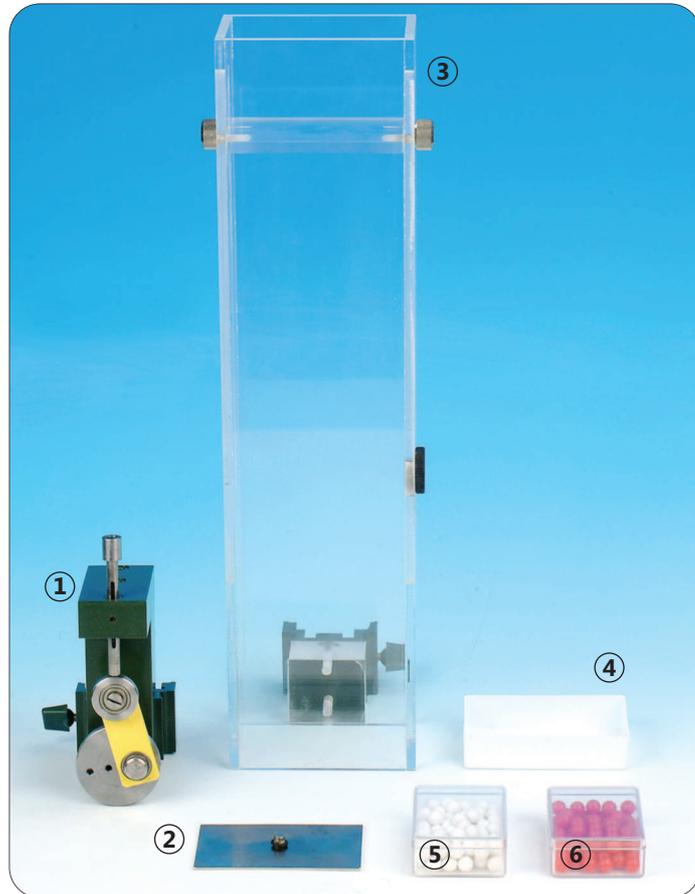


# verhalten von gasen, aggregatzustände

## DM851-1T Teilchenbewegung Gerätesatz

Für Modellversuche zum Thema „Materie-Zustände und Verhalten“;

Geräteset bestehend aus:



### 1 DS403-2X Exzenteraufsatz

Zur Erzeugung einer geradlinigen, periodischen Bewegung wie diese bei Erzeugung von Seilwellen oder einem Teilchenbewegungsmodell benötigt wird. Antrieb über Getriebemotor mit Antriebsriemen. Kolben selbstschmierend geführt mit M6-Gewinde zur Aufnahme eines C-Haken mit Gewinde DS102-3S oder Prellplatte mit Gewinde DS102-4P. Hubhöhe des Kolbens verstellbar. Die doppelt kugelgelagerte Antriebscheibe ist fest auf einem Reiter mit Klemmschraube aus Aluminium-Spezialprofil montiert zum Aufsetzen und Fixieren auf NTL-Schienenprofil.

### 2 DS102-4P Prellplatte

Metallplatte mit zentralem M6-Gewindestift zum Aufschrauben auf Exzenteraufsatz in Verwendung als Prellplatte für Kugeln zum Teilchenbewegungsmodell; Abmessungen: 84x52x1,5 mm

### 3 DM851-1Z Rohraufsatz auf Reiter, rechteckig

Für Modellversuche zum Thema „Materie-Zustände und Verhalten“; Acrylglssäule auf Reiter; seitliche Einfüll- und Entleerungsöffnung mit Schraube; zwei seitliche Führungsrillen zur stufenlosen Höhenverstellung und Arretierung der Abdeckplatte; Abmessungen (innen): 90x60x400 mm

### 4 DM851-1Y Kolbenplatte

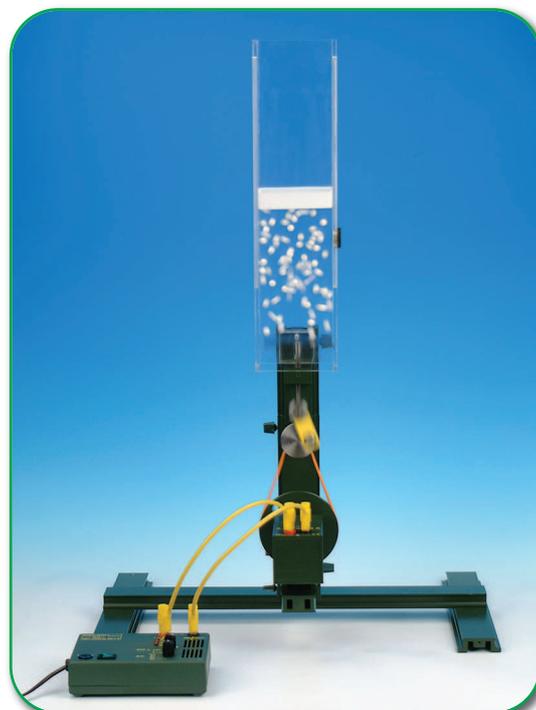
Für Versuche mit dem Teilchenbewegungsmodell DM851-1T; Kunststoffschale geringer Masse, passend in den Rohraufsatz auf Reiter DM851-1Z, Abmessungen: 88x56x20 mm

### 5 DM851-KW Kugelset, weiß

Kunststoffkugeln zum Gerätesatz Teilchenbewegung, 100 Kugeln weiß, D=8 mm, in Dose

### 6 DM851-KR Kugelset, rot

Kunststoffkugeln zum Gerätesatz Teilchenbewegung, 100 Kugeln rot, D=8 mm, in Dose



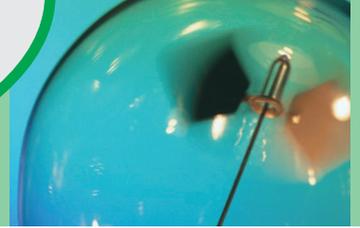
Versuch: Veranschaulichung der Molekularbewegung

## Erforderliches Zubehör:

### DS403-1G Getriebemotor

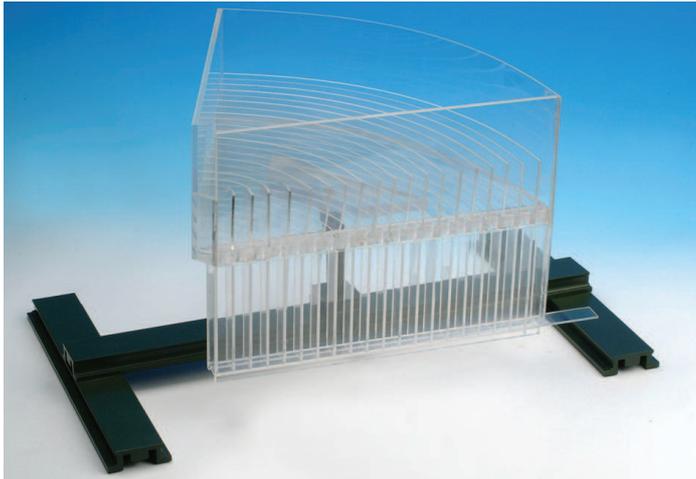
Elektromotor mit Metallgetriebe und großem Drehmoment in Aluminiumgehäuse. Motorwelle mit fix montierter Aluminiumscheibe mit Schnurrille und M6-Gewinde zur Aufnahme des Kurbelstiftes DS402-2N bei Verwendung als Generator. Durchmesser der Antriebsriemenscheibe: 100 mm; pulverbeschichtet grün mit aufgedruckten Kreissegmenten in gelber Farbe; Gehäuse auf Reiter aus Aluminium-Spezialprofil mit Klemmschraube zum Aufsetzen und Fixieren auf NTL-Schienenprofil; Nennspannung: 6 V DC (3-12 V), Stromaufnahme-Leerlauf: 570 mA DC, Drehzahl: ca. 0...250 U/min, Gehäuseabmessungen: 128x60x60 mm

### DS401-1A Antriebsriemen, Satz



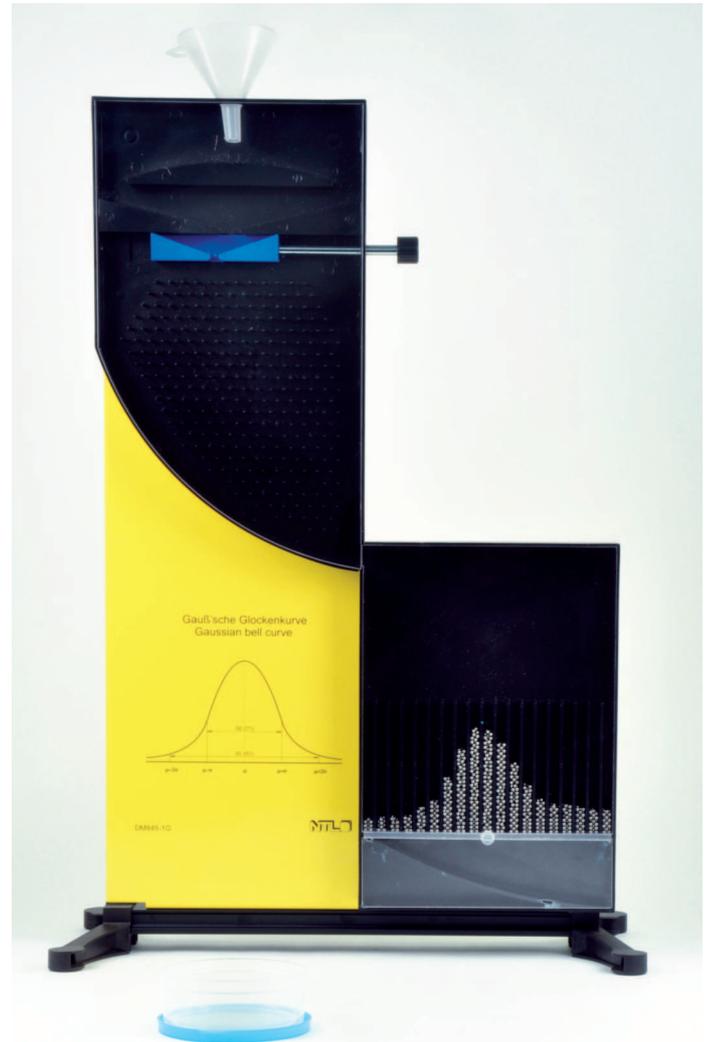
## DM851-2K Auffangkammer auf Stiel

Für Versuche zur Maxwell'schen Geschwindigkeitsverteilung; zum Auffangen und Registrieren der Kunststoffkugeln, welche beim Betrieb des Teilchenbewegungsgerätes beim Rohraufsatz auf Reiter seitlich austreten; Gefäß mit Ringsektoren auf Stiel,  $D=10\text{ mm}$ ,  $L=35\text{ mm}$ , seitlicher Schieber zur bequemen Entleerung der Auffangkammer; Anzahl der Kammern: 20, Radius:  $300\text{ mm}$ , Winkel:  $70^\circ$ , Gesamthöhe:  $220\text{ mm}$



**Versuch:** Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung eines Modellgases

## DM845-1G Apparatur zur Gauss-Verteilung



Zum einfachen und raschen experimentellen Nachweis der Normal- oder Gauss-Verteilung.

Damit können beschrieben werden z. B.

- die brown'sche Molekularbewegung,
- die Aufenthaltswahrscheinlichkeit bestimmter Teilchen oder
- zufällige Messfehler bzw. Abweichungen vom Nennmaß

Kleine Metallkugeln werden in eine Kammer mit Stäben gegossen und dadurch verteilt. In der zweiten Kammer werden diese durch einen Kamm aufgefangen, was die Darstellung der Glockenkurve ermöglicht. Ein Schieber im Einfüllbereich der oberen Kammer ermöglicht eine leichte Manipulation der Verteilung. Sobald die Sperre am unteren Ende des Kammes herausgezogen wird können die Kugeln wieder rasch und problemlos in die Einfülldose rückgeführt werden. Zwei Kunststoffkammern auf Grundplatte aus Metall, montiert auf Alu-Profil mit Schienenklauen  
Abmessungen:  $44 \times 22 \times 64\text{ cm}$

# verhalten von gasen, aggregatzustände

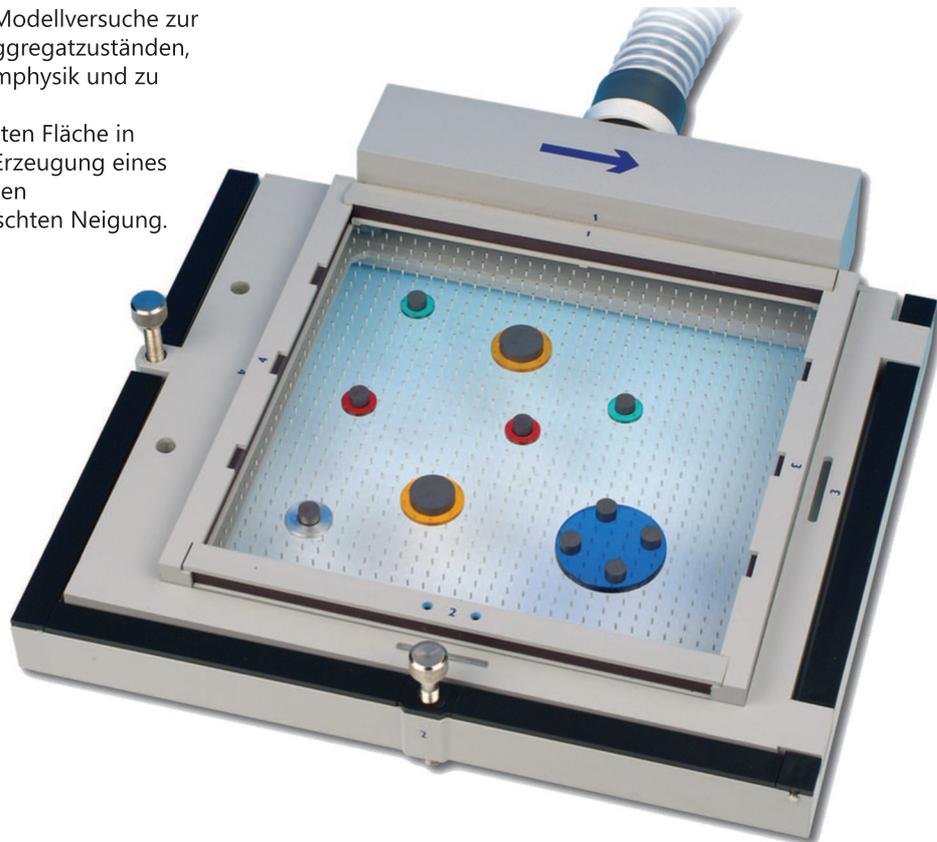
## DM855-1L Luftkissentisch, komplett

Der projizierbare Luftkissentisch ermöglicht Modellversuche zur Bewegung von Molekülen in den diversen Aggregatzuständen, zu elektrischen Leistungsvorgängen, zur Atomphysik und zu mechanischen Bewegungen.

Das Grundgerät besteht aus einer transparenten Fläche in Kunststoffrahmen mit Düsenbohrungen zur Erzeugung eines Luftkissens, mit Stellschrauben zur horizontalen Ausrichtung bzw. zur Erstellung einer gewünschten Neigung.

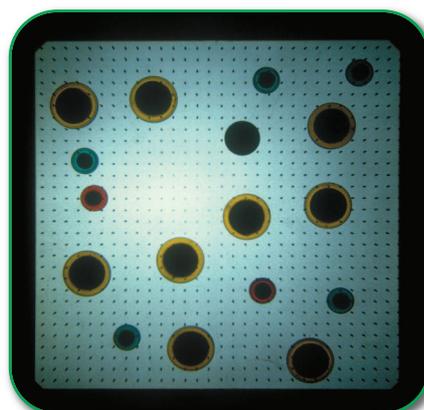
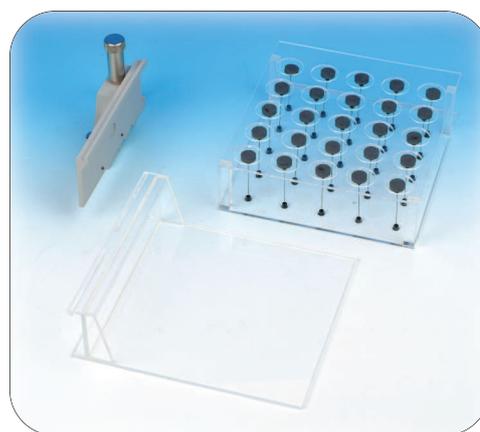
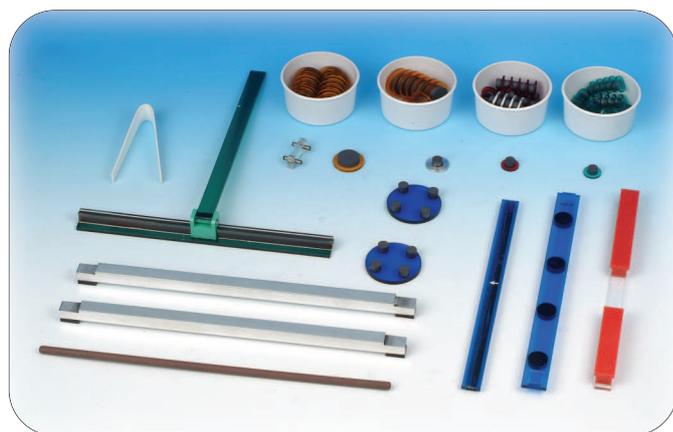
### Im Lieferumfang enthalten:

- 1 Luftkissentisch
- 1 Druckschlauch mit Manschette
- 1 Haltevorrichtung für Gittermodell
- 1 Gittermodell
- 1 Acrylplatte
- 7 magnetische Barrieren
- 2 Elektroden
- 1 Stab
- 30 magnetische Schwebekörper, rot
- 25 magnetische Schwebekörper, grün
- 25 magnetische Schwebekörper, orange
- 5 magnetische Schwebekörper, Aluminium
- 2 magnetische Schwebekörper, blau
- 1 magnetischer Kolben
- 1 Führung für magnetischen Kolben
- 2 Rändelschrauben zur Haltevorrichtung
- 1 Kunststoffpinzette
- 1 Versuchsanleitung
- 1 Aufbewahrungskasten

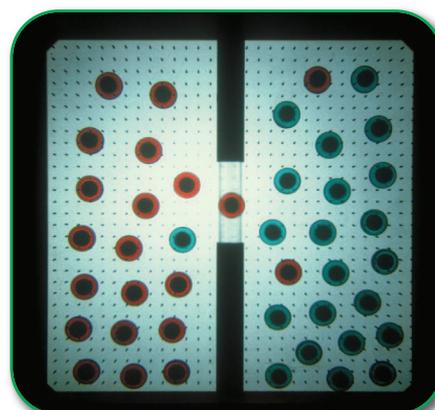


### Erforderliches Zubehör:

## DM270-1G Luftstromerzeuger 02, mit Schlauch

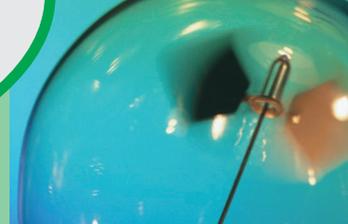


**Versuch:**  
"Verhalten unterschiedlicher Atome"  
- am Overheadprojektor



**Versuch:**  
"Diffusion" - am Overheadprojektor

# verhalten von gasen, aggregatzustände



## DT740-1A Dampfdrucktopf

Zur Demonstration des Zusammenhanges zwischen Siedetemperatur und Druck; Schnellkochtopf mit Sicherheitsventil, Zeigerthermometer 0 ... 200 °C, und Zeigermanometer -100 ... 500 kPa

Durchmesser der Messgeräte: 100 mm  
Abmessungen des Kochtopfes:  
D= ca. 220 mm,  
Inhalt= ca. 4,5 l



## DM590-1D Blechdose mit Stopfen und Rohr

Zur Demonstration der Wirkung des atmosphärischen Luftdruckes; Dose D=100 mm, H=160 mm, mit Loch (D=31 mm); Gummistopfen 30/38/37 mm; Rohr Acrylglas 80x8/5 mm

## DM590-2D Blechdosen Satz

3 Ersatzdosen für DM590-1D, D=100 mm, H=160 mm, ohne Stopfen und Rohr

## P7020-4A Natriumthiosulfat, 200 g

Zur Herstellung einer Kältemischung;  
Flasche mit Schraubverschluss; Inhalt: 200 g



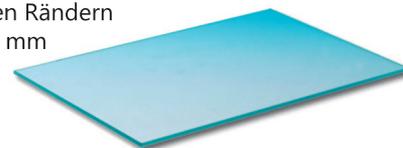
## DM400-1H Dampfreaktionsrad

Zur Demonstration der Rückstoßwirkung von Dampfströmen, die aus einem drehbar gelagerten Glasbehälter über 4 gewinkelte Düsenröhren ausströmen; Glasbehälter aufgesetzt mittels Silikonstopfen auf Stehkolben 100 ml; D=125 mm, Höhe inkl. Kolben: ca. 220 mm



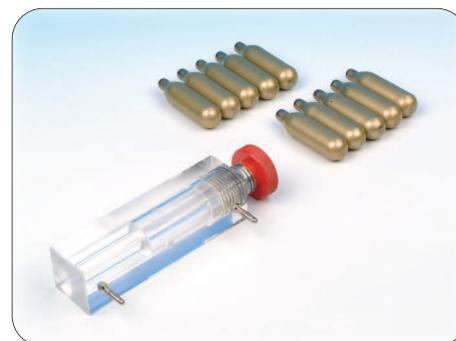
## DL600-1G Glasplatte 300 x 200 mm

Glasplatte mit geschliffenen Rändern  
Abmessungen: 300x200x4 mm



## DM340-3B Patronenaufsatz

Zur Messung der Temperatur bei plötzlich austretendem Gas (CO<sub>2</sub>) mit dem Thermofühler flexibel P4120-1T oder Demonstration des Rückstoßes durch ausströmendes Gas; Acrylglasblock mit Bohrung zur Aufnahme einer Kohlendioxidpatrone; Schraubverschluss mit Schneidbolzen und Düsenöffnung; steckbar auf Messwagen Demo DM300-2A durch zwei 4-mm-Steckerstifte; Abmessungen: 142x35x35 mm



## DM340-3C Kohlendioxid-Patronen, Satz v. 10 Stück

Abmessungen: D=18mm, L=62 mm

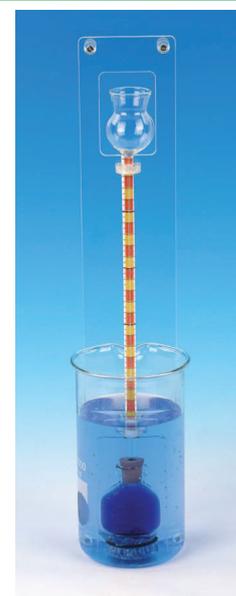
## DT740-1S Suffy-Ente

Zur Demonstration des Wärmeentzuges beim Verdunsten. Stellt man vor die in einem Gestell beweglich aufgehängte Ente den randvoll gefüllten Becher Wasser und befeuchtet deren Kopf, so neigt sich die Ente mit dem Kopf in das Glas. So lange sie mit dem Schnabel befeuchtend eintauchen kann, wird sie „trinken“.

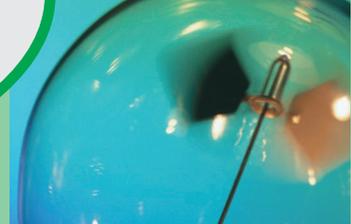


## DM555-1A Osmometer

Zur Messung des osmotischen Druckes; Kapillarrohr mit Messskala auf Acrylglasplatte; 2 Glasglocken an Kapillarrohr; 1 Glasglocke mit semipermeabler Membran und Gummiring, abnehmbar; Gesamthöhe: 480 mm







## DT720-2D Druckluftfeuerzeug, Demo

Zur Darstellung des Prinzips des Diesel-Motors; durch starke Kompression wird eine geringe Menge Watte entzündet; robuster Acrylglaszylinder auf rutschfestem Gelenkfuß; Kolbenstange mit robuster Druckplatte; Watte und Ersatzdichtungen; Gelenkfuß-Durchmesser: 80 mm, Hubhöhe: ca. 90 mm



**Versuch:**  
Entzündung von Watte durch Kompression von Luft

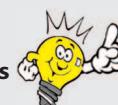


## P2890-1Z Verbrennungs-Zylinder

Zur Darstellung des Prinzips des Benzin-Motors, Entzündung eines Benzin-Luft-Gemisches durch ein Feuerzeug; Acrylglaszylinder mit Zündloch und Soft-Deckel (als Geschoss), Zylinder: H=280 mm, Di=40 mm



Durch den neuen Gelenkfuß wird ein Ausbrechen des Bodens des Acrylglaszylinders vermieden!



## P2891-1F Stabfeuerzeug

Feuerzeug mit langem Entzündungslauf, zum sicheren Entzünden des Gemisches im Verbrennungs-Zylinder



## P2891-2Z Sprühflasche Glas, 20 ml

Zum dosierten und nebelartigen Einsprühen des Benzins in den Verbrennungszyylinder; durch diese Flasche kann der Versuch auch von ungeübten Personen durchgeführt werden; Lieferung mit 20 ml Feinbenzin in separater Glasflasche



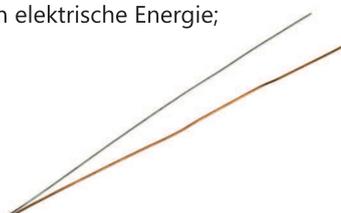
## P2891-2B Feinbenzin, 200 ml

Leicht entzündliches Gemisch zum Einsprühen in den Verbrennungszyylinder P2890-1Z durch die Sprühflasche P2891-2Z



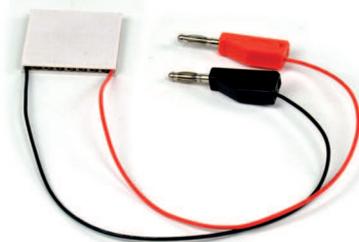
## DT202-1T Thermoelement einfach

Zur Umwandlung von Wärme- in elektrische Energie; Konstantan- und Kupferdraht, an einem Ende verschweißt, Länge: ca. 27 cm



## P2725-2T Peltierelement mit 2 Steckern

Zur Umwandlung von Wärme in elektrische Energie und umgekehrt; Element mit 2 langen Kabeln mit 4-mm-Steckern; Peltier-Element: max. 15 V/3,5 A; Abmessungen: 40x40 mm



## P2725-1T Thermogenerator mit Klemme

Zur Umwandlung von Wärme in elektrische Energie und umgekehrt; Acrylglas-Gehäuse mit mittig stehendem Peltier-Element zwischen zwei würfelförmigen Alu-Behältern; fixer Aufsatz mit zwei Sicherheitsbuchsen und Thermometerhalterungen; Klemme zum Andrücken der Alu-Behälter an das Peltier-Element



Peltier-Element:  
max. 15 V/3,5 A,  
Alu-Behälter:  
je ca. 50 ml,  
Abmessungen:  
ca. 85x52x80 mm

## Zusätzlich empfehlenswert:

2 x C4350-1B Schülerthermometer digital, 200 °C, kurz

## P1314-1M Elektroauto - Modell

Wagen mit Motor, Umschalter für Batterie- oder externe Versorgung, Abmessungen: ca. 140x70x45 mm



## P3821-1G Handgenerator Profi, mit Kabel

Einfache DC-Spannungsquelle, Umwandlung von mechanischer in elektrische Energie; Qualitätiv hochwertige Ausführung eines DC-Motors mit Getriebe in transparentem Gehäuse; robuste Antriebskurbel; Kabel mit zwei 4-mm-Steckern; Spannungsabgabe: 0 ... 4 V DC



## P3820-1G Handgenerator, SE

Einfache DC-Spannungsquelle, Umwandlung von mechanischer in elektrische Energie; DC-Motor mit Getriebe in transparentem Gehäuse; mit Antriebskurbel; Kabel mit zwei 4-mm-Steckern; Spannungsabgabe: 0 ... 6 V DC



## DE723-1W Wattmeter „inno“



Demonstrations-Messinstrument zur Durchführung von Leistungsmessungen in Niederspannungskreisen. Das Gerät ist sehr handlich und magnetaftend; die 26-mm-hohe LED-Anzeige für den Messwert und die 20-mm-hohe LED-Anzeige für die Maßeinheit erlauben eine exakte Ablesung auch aus größerer Entfernung

Technische Daten:

Anzeige: LED-Display, 3 1/2-stellig, Ziffernhöhe: 26 mm;

Messeingang: 4-mm-Sicherheitsbuchsenpaare;

**Messarten: Wirkleistung (W), Arbeit/Energie (Ws)**

**Messgrenzen: 20 V<sub>eff</sub> sowie 2A<sub>eff</sub>**;

Genauigkeit: <1,5 %;

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen

(im Lieferumfang enthalten)

oder 5,5-mm-DC Hohlbuchse für externe Stromversorgung

6 V/500 mA, P3120-6N;

Gehäuse: Kunststoff ABS, grün, mit gelbem Aufdruck;

Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 450 g

## P3620-1S MBC Energiespeicher, SE

Einfaches, schnelles und sicheres Speichern von Energie; 10 F Kondensator in Gehäuse mit transparenter Bodenplatte; Analoganzeige für Ladezustand; alle Buchsen kurzschluß- und verpolungssicher; **Aufladung durch Handgenerator P3820-1G oder P3821-1G in etwa einer Minute!**



Gehäuse magnetaftend, Abmessungen: 84x84x39 mm,

## P3610-1M MBC Motor/Generator, SE

Leicht anlaufender Motor (Solarmotor) mit langer Welle zur Kopplung mit der Pelton turbine oder Propeller; oben 4 Ausnehmungen zur Arretierung der Pelton turbine, seitlich zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen

**Anlauf bereits bei etwa 200 mV/20...30 mA!**

magnetaftendes Gehäuse mit transparenter Bodenplatte; Abmessungen: 84x84x39 mm



## P3610-1T Turbine in Gehäuse, SE

Pelton turbine in transparentem Gehäuse; aufsteckbar auf den MBC Motor/Generator; bodenseitig 4 Zapfen zur Arretierung am MBC Motor/Generator; kleine Einlassöffnung für Wasserhahn oder Luftpumpe; auf der Gegenseite größere Ausflussöffnung

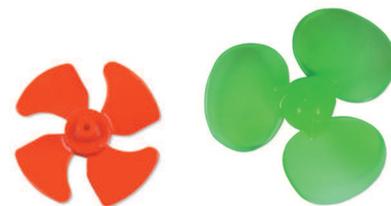


## P3610-1P Propeller klein, SE

Ideal zum Anblasen per Mund oder engstrahligem Gebläse; Kunststoffpropeller, D= ca. 47 mm; aufsteckbar auf die Welle des MBC Motor/Generator

## P3610-2P Propeller gross, SE

Geeignet auch für breite Luftströmungen; Kunststoffpropeller, D= ca. 90 mm, aufsteckbar auf die Welle des MBC Motor/Generator



## DT610-3R Wärmeströmungsrad Metall

Zur Demonstration der Wärmeströmung von Gasen sowie zur Energieumwandlung;

Flügel-Laufrad aus Metall; einseitig

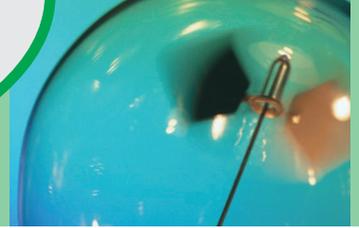
Metallnabe zum reibungsarmen

Aufsetzen auf die Nadel gewinkelt

DT610-3R, oder rückseitig

Kunststoffnabe zum festen Aufsetzen auf die Welle des Motor/Generators P3610-1M; D=120 mm





## P2885-1P Parabolspiegel 300 mm, KS

Durch die Bündelung von Wärmestrahlung werden im Brennpunkt des Hohlspiegels hohe Temperaturen erzeugt; Parabolspiegel aus Kunststoff; im Brennpunkt fixierter, kleiner Metallbehälter zur Erwärmung von Materialien; große Bodenplatte und Haltestiel mit verstellbarem Gelenk zur optimalen Einstellung des Einstrahlungswinkels



**Versuch:**  
Die Sonne als Wasserkocher oder „Popcorn-maker!“

## DT705-1S Stirlingmotor transparent



Mit gläsernem Zylinder zur Demonstration des Funktionsprinzips einer Wärmekraftmaschine; Erwärmung des Zylinders durch Spiritusbrenner (im Lieferumfang enthalten); bereits nach weniger als einer Minute nach Entzünden des kleinen Brenners läuft der Motor durch kurzes Bewegen des Schwungrades an; Abmessungen der Grundplatte: 180x90 mm, Höhe: ca. 80 mm

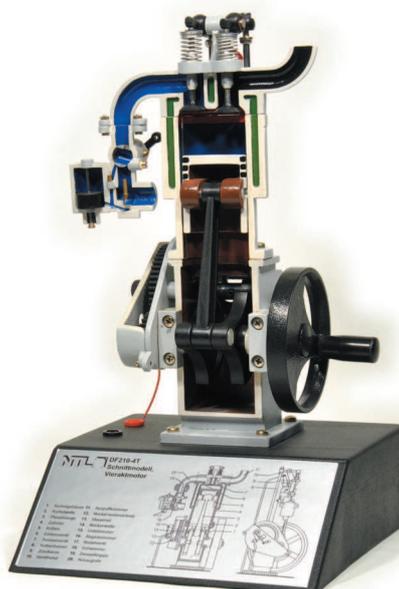
## Schnittmodelle auf Sockel

Zur Veranschaulichung des Kolbenganges, Ventilsteuerungen sowie Treibstoffeinspritzung; alle Modelle mit Schwungrad, Sockel mit Schnittzeichnung und Benennung der Teile; eingebaute Glühlampen zur Visualisierung der Zündung  
Sockelmaße: ca. 205x210 mm, Höhe: ca. 350 mm

### DF210-2T Zweitaktmotor, Schnittmodell

### DF210-4T Viertaktmotor, Schnittmodell

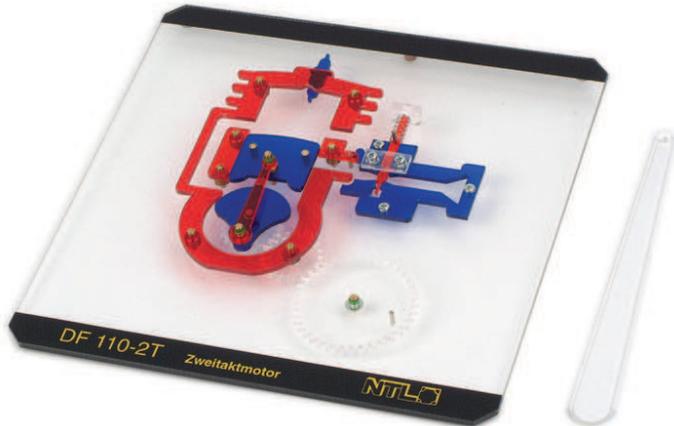
### DF210-4D Viertakt-Dieselmotor, Schnittmodell



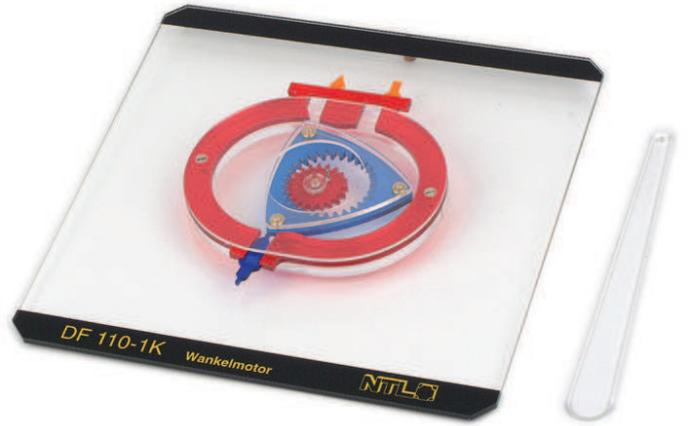
## Overhead - Funktionsmodelle (OFM)

Zur Demonstration von Bewegungsabläufen und Erklärung der Funktionsweise von Wärmekraftmaschinen auf einem Overheadprojektor; Acrylglasmodelle mit farbigen Einzelteilen, mit Antriebsstange; Grundplatte: 248x248 mm

**DF110-2T** Zweitaktmotor, OFM



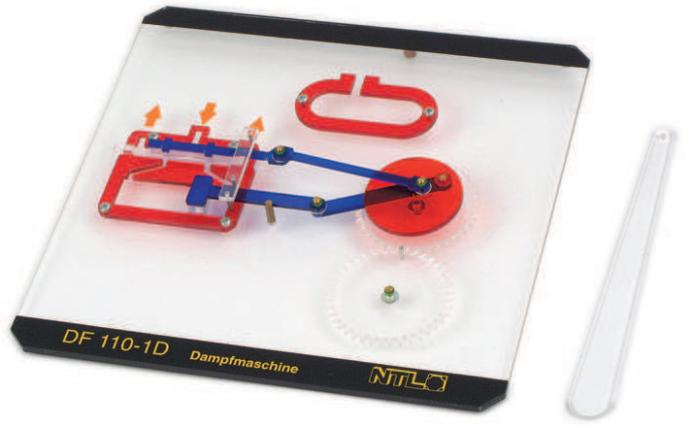
**DF110-1K** Wankelmotor, OFM



**DF110-4T** Viertaktmotor, OFM



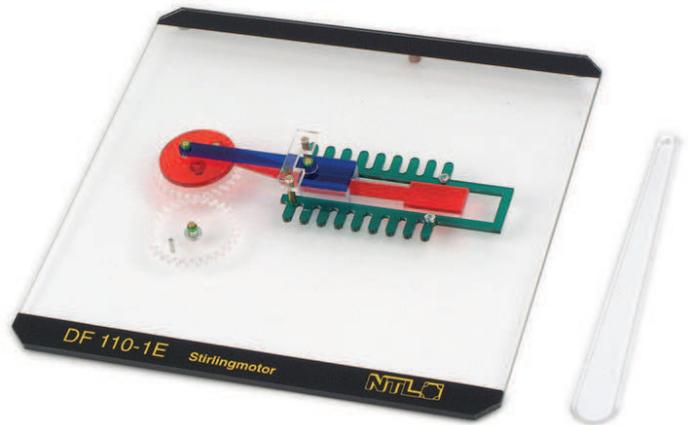
**DF110-1D** Dampfmaschine, OFM

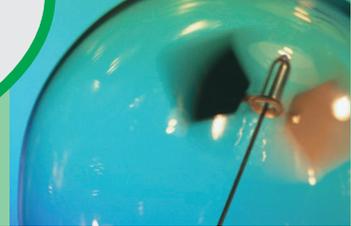


**DF110-4D** Viertakt-Dieselmotor, OFM

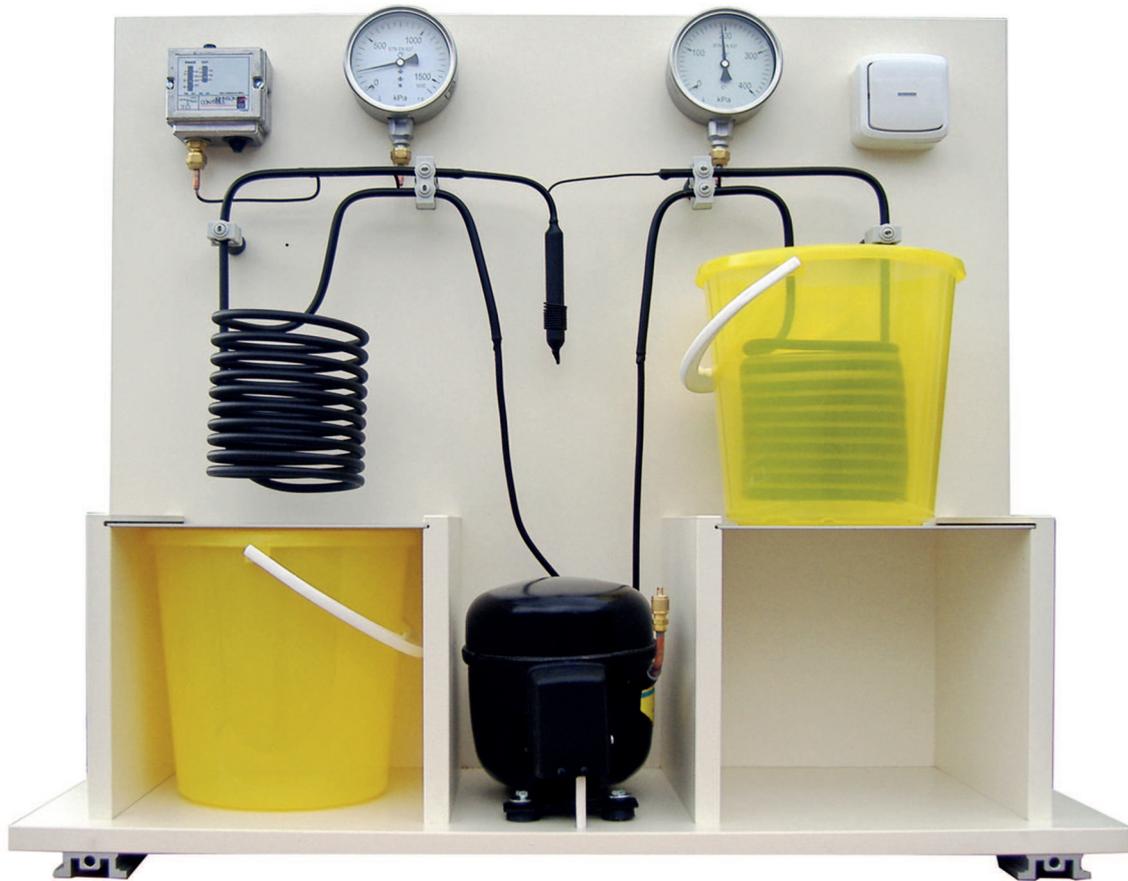


**DF110-1E** Stirlingmotor, OFM





## DT400-1P Wärmepumpe, Demonstrationsmodell



Eine Wärmepumpe ist eine Wärmekraftmaschine. Wird diese als Wärmepumpe genutzt, so liegt ihr Nutzen in der Erwärmung des wärmeren Reservoirs, z.B. eines Wohnraumes. Das kältere Reservoir kann kühles Wasser (Fluss, Grundwasser,..), Erdreich oder Außenluft sein. Wird sie jedoch als Kältschrank genutzt, so liegt ihr Nutzen in der Abkühlung des kälteren Reservoirs, z.B. Kühlfach. Das wärmere Reservoir ist die Umgebungsluft des Kühlgerätes.

Beleuchteter Ein-/ Aus-Schalter, Kompressor (Verdichter), 2 Manometer (D=100 mm), Überdruck-Schutzschalter, Expansionsventil, 2 Wasserbehälter (je 5 Liter), alle Teile übersichtlich auf Holzgestell montiert, 2 seitliche Tragegriffe, 4 Stand-Gummipuffer

### Technische Daten:

Kompressorleistung: 120 W,  
 Verdampfer Temperatur: -10 °C,  
 Sicherheitskältemittel: R134a, FCKW-frei,  
 Betriebsspannung: 230 V, 50 Hz,  
 Abmessungen ca.: 82x37x74 cm

## DE706-1E Energie – Messgerät

Messgerät mit großer LC-Anzeige zur Ermittlung des Energieverbrauchs von Geräten welche an eine Steckdose angeschlossen werden können. Durch Eingabe des aktuellen Strompreises werden auch die daraus resultierenden Strom- bzw. Betriebskosten angezeigt.

Folgende Parameter können gemessen und angezeigt werden:

- Stromstärke (A)
- Spannung (V)
- Leistung (W)
- minimale und max. Leistung (W)
- Energieverbrauch (kWh)
- Betriebsdauer
- Wochentag
- Frequenz (Hz)
- Leistungsfaktor
- Stromkosten in Euro (sofern Strompreis eingegeben wurde)

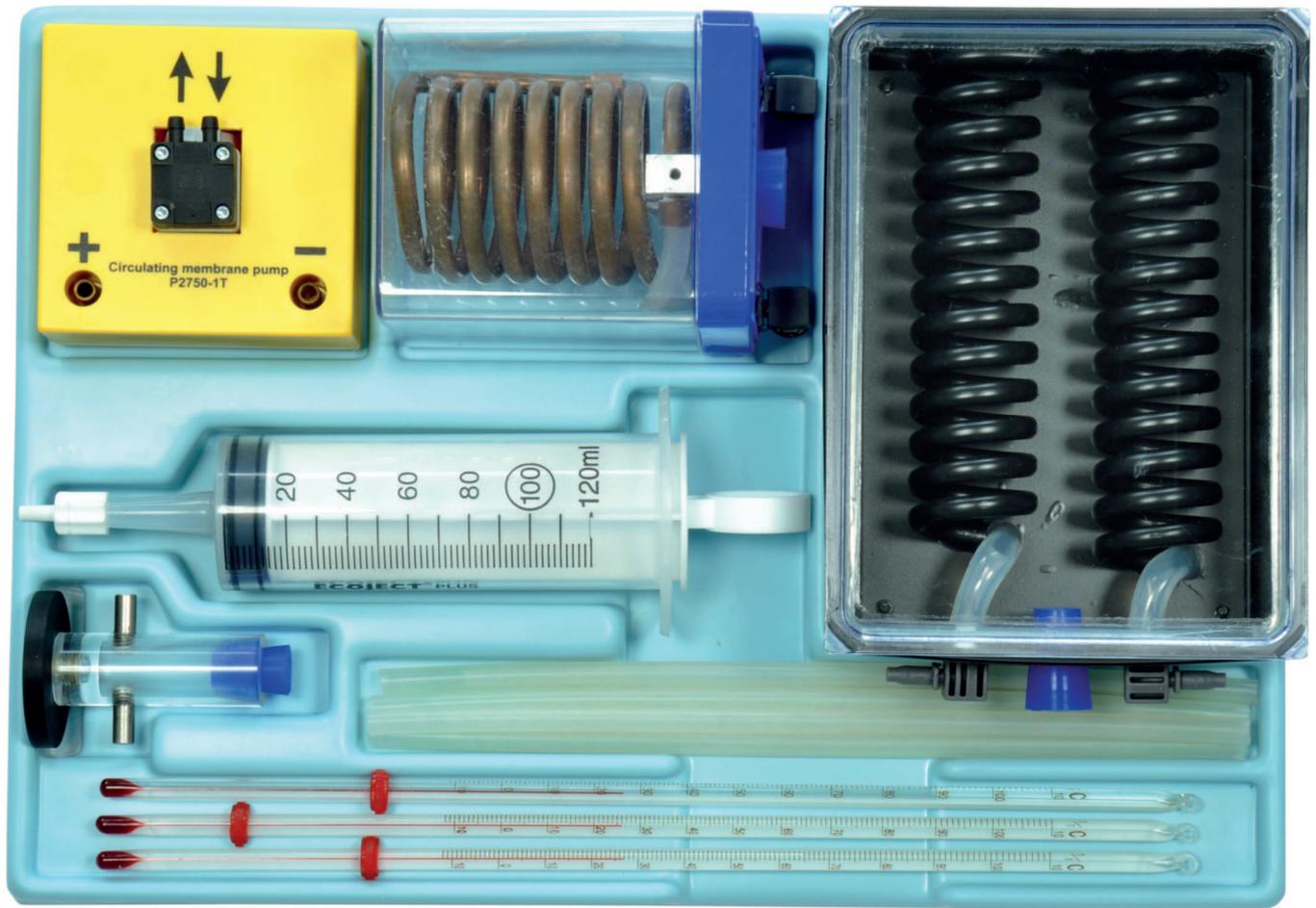
### Technische Daten:

Betriebsspannung:  
 230 V AC/50 Hz;  
 Max. Last: 16 A/3680 W;  
 Strom: 0 ... 16 A;  
 Genauigkeit: ± 2 %;  
 Eigenverbrauch: <0,5 W



LC-Anzeige (W): H=13 mm  
 Abmessungen Display: 47x60 mm  
 Abmessungen Gehäuse: ca. 72x157 mm

## P9902-4S SEB Warmwasser



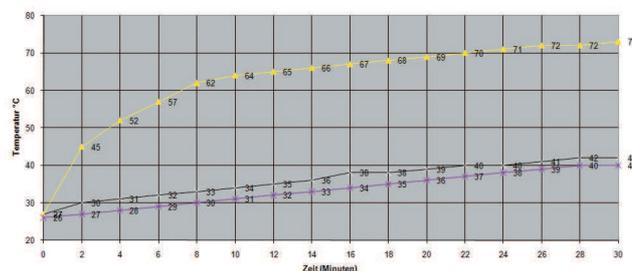
Komplettes Arbeitsmodell einer Solaranlage; der Wasserkreislauf wird sehr übersichtlich dargestellt und ist daher einfach nachvollziehbar; Temperaturmessungen im Kollektor, im Wärmetauscher und im Zirkulationskreislauf

### bestehend aus:

P2750-1S	1	Sonnenkollektor SE
P2750-1W	1	Wärmetauscher SE
P2750-1T	1	Umwälz – Membranpumpe
P2751-1T	1	Temperaturmesskammer
P2220-1A	3	Thermometer graduiert, -10...+110 °C
C7445-3ST	4	Schlauch Silikon, D= 3/6 mm, L=24 cm
C6100-2A	1	Kolbenprober 120 ml, Kunststoff

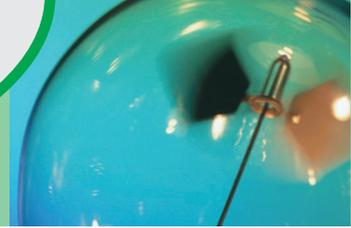
### Aufbewahrung:

P7906-5W	1	Boxeneinsatz Warmwasser, gerätegeformt
P7806-1K	1	Aufbewahrungsbox II klein, mit Deckel Boxeneinlegeplan und 2 Aufkleber



**Temperatur-Zeit-Diagramm**

- im Kollektor
- im Wasserkreislauf (primär)
- im Wärmetauscher (sekundär)



## P2750-1S Sonnenkollektor SE

Flachkollektor zur Umwandlung von Strahlungsenergie in Wärmeenergie; etwa 220 cm lange Kupferrohrspirale auf Kupferplatte in Kollektorkammer, schwarz beschichtet; mit abnehmbarer, transparenter Abdeckung; Öffnung mit Silikonstopfen zur Messung der Temperatur im Innenraum; Rohr-Da=6 mm  
Abmessungen: 172x127x50 mm



## P2750-1W Wärmetauscher SE

Zur Übertragung der Energie von einem Primär- in einen Sekundär-Wasserkreislauf; etwa 120 cm lange Kupferrohrspirale in klarem Kunststoffbehälter; abnehmbarer Deckel mit Silikonstopfen zur Messung der Wassertemperatur; Rohr-Da=6 mm; Füllvolumen: ca. 400 ml, Abmessungen: 80x80x100 mm



## P2750-1T Umwälz – Membranpumpe

- selbstansaugend
- sehr geräuscharm
- geringer Stromverbrauch
- geringe Masse
- kleines Gehäuse
- vibrationsarm

Betriebsspannung: 2 ... 12 VDC;  
Max. Stromaufnahme: 20 ... 150 mA;  
Freier Durchfluss: 150 ml/min;  
Max. Druck: 6,0 m (Wasser);  
Max. Ansaughöhe: - 3,0 m (Wasser);  
2 Schlauchanschlüsse Da= 4,8 mm;  
Eingebaut in magnetaftendes Gehäuse: 84x84x39 mm



## P2751-1T Temperaturmesskammer

Zur Messung der Temperatur in einem Wasserkreislauf; Acrylglaszylinder mit zwei Schlauch-Anschlüssen aus Metall; Silikonstopfen zur Aufnahme eines Thermometers; Magnetauß mit Gummihülle



## DT750-1S Sonnenkollektor, Demo

Flachkollektor zur Umwandlung von Strahlungsenergie in Wärmeenergie; schwarzer Absorber mit parallelen Kupferrohren für den Wasserdurchfluss in isoliertem Rahmen mit Glasabdeckung; 2 Rohrstützen für Schlauchanschluss; Öffnung für Thermometer oder Thermofühler zur Messung der Temperatur im Kollektorraum; 2 Klemmsäulen mit Rändelschrauben zum Einspannen von Stativstangen, D=10 mm; auf Rahmen fest montiert; Lieferung mit passendem Silikonschlauch und Schlauchschellen; Abmessungen: 300x400x65 mm



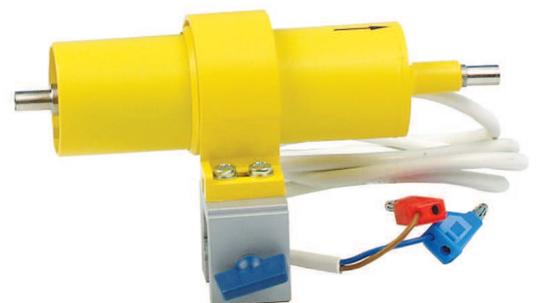
## DT750-1W Wärmetauscher, Demo

Zur Übertragung der Energie von einem Primär- in einen Sekundär-Wasserkreislauf; wendelförmig gebogenes Kupferrohr in Acrylglaszylinder; 2 Rohrstützen für Schlauchanschluss; Deckel mit Dichtung und Silikonstopfen mit Loch; Füllmenge: ca. 650 ml, D=80 mm, H=210 mm



## DT750-1U Umwälzpumpe, Demo

Membranpumpe mit 2 Schlauchanschlüssen, auf Muffe montiert; drehrichtungsunabhängiger Motor; Anschlusskabel mit zwei 4-mm-Steckern; Fördermenge: max. 10 l/min.; Anschlussspannung: 12 V/1,5 A; D=38 mm, L=140 mm



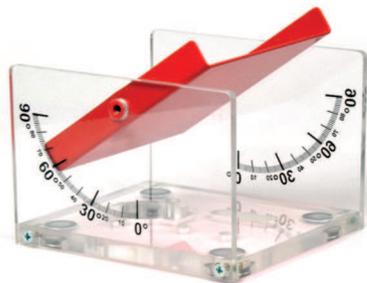
## P3600-2A MBC Solarzelle doppelt

2 Solarzellen in magnethaftendem Gehäuse mit transparentem Boden; durch 4 nebeneinander angeordneten Sicherheitsbuchsen ist eine einfache und übersichtliche Serien- oder Parallelschaltung der beiden Zellen möglich; Leerlaufspannung/Zelle: ca. 3 V, Kurzschlussstrom/Zelle: ca. 20 mA, Gehäuseabmessungen: 84x84x39 mm



## P3601-2A Klinometer für Solarzelle doppelt SE

Zur Bestimmung der Leistung einer Solarzelle in Abhängigkeit des Einfallswinkels; Acrylglasgestell mit beidseitiger Winkelskala, schwenkbare Metallplatte zur Aufnahme der MBC Solarzelle; Abmessungen: 100x96x72 mm



## DM311-2S Solarmodul 3,6 V "inno"

3 empfindliche Solarzellen in Stapelzellenaufbau auf Glasplatte; Abmessungen: 122x115x3 mm; auf magnethaftendes Gehäuse montiert; zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen; Leerlaufspannung: 4,9 V, Kurzschlussstrom: 260 mA, Leistung: 624 mW, Abmessungen: 160x120x45 mm



## DM311-3S Solarmodul 8,4 V "inno"

6 empfindliche Solarzellen in Stapelzellenaufbau auf Glasplatte; Abmessungen: 122x115x3 mm; auf magnethaftendes Gehäuse montiert; zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen; Leerlaufspannung: 11,4 V, Kurzschlussstrom: 109 mA, Leistung: 713 mW, Abmessungen: 160x120x45 mm



## DM311-4S Solarmodul 1,5 V „inno“

2 Solarzellen in magnethaftendem „inno“-Gehäuse mit transparentem Boden; durch 4 nebeneinander angeordnete Sicherheitsbuchsen ist eine einfache und übersichtliche Serien- oder Parallelschaltung der beiden Zellen möglich; Leerlaufspannung/Zelle: ca. 1,5 V; Kurzschlussstrom/Zelle: ca. 350 mA; Abmessungen: 160x120x45 mm



## P3120-5U Metallplatte gewinkelt, auf Stiel

Zur schwenkbaren Halterung von zwei "inno-Bausteinen", z.B.: Solarmodule DM311-ff; Abmessungen: ca. 245x160 mm



## DT104-5S Halogenstrahler 500 W

Licht- und wärmeintensiver, spritzwassergeschützter Fluter; schwenkbar durch Haltebügel; mit Stativstange; Netzkabel und -stecker, inkl. Leuchtmittel; Leuchtstabsockel: R7S, Leistung: 500 W, Anschlussspannung: 230 V/50....60 Hz, Austrittsöffnung: 160 x120 mm, Abmessungen: ca. 180x120x150 mm



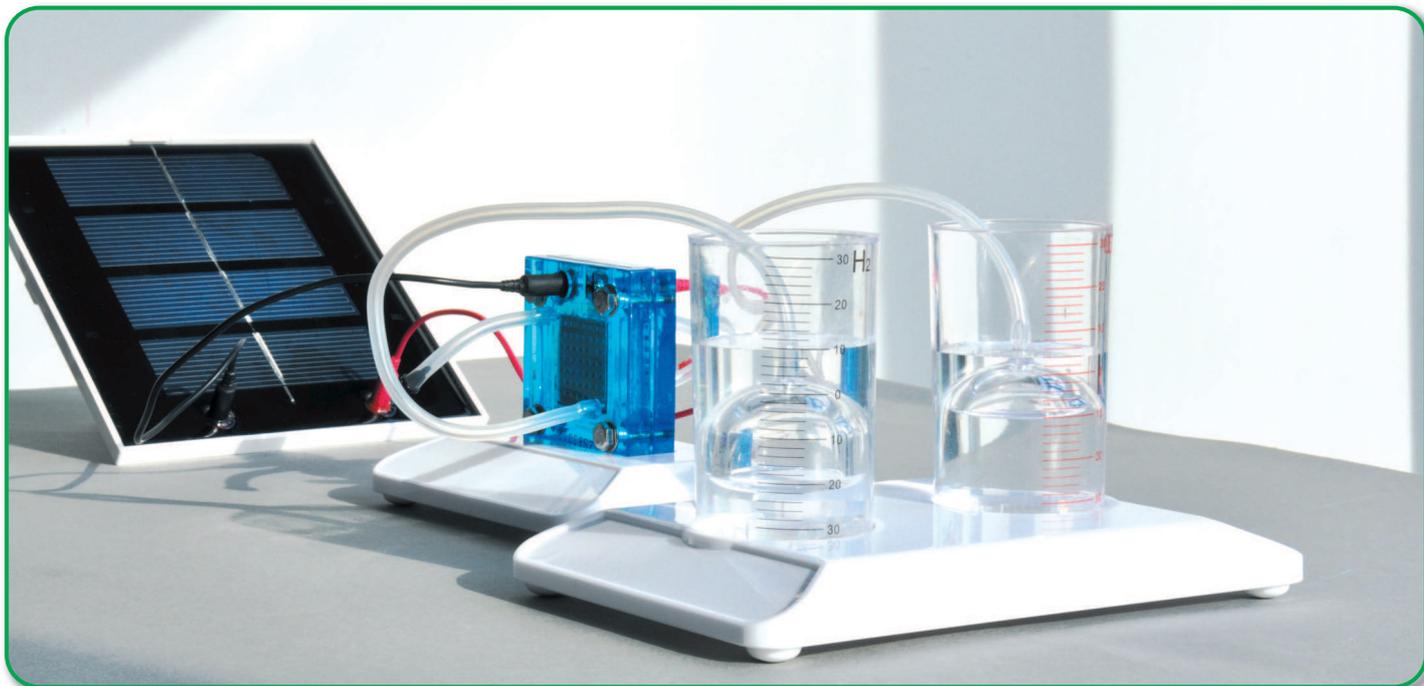
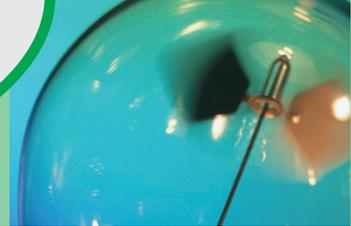
## DT100-1H Halogenstrahler 1000 W

Video-Sicherheitsleuchte mit Gebläsekühlung; Thermostat für automatische Abschaltung bei Überhitzung, 180°; schwenkbarer Handgriff mit Stativstange, D=10 mm; mit Ein/Aus-Schalter und Sicherung; Halogenlampe 1000 W, 3400 K; Anschlussspannung: 230 V/50....60 Hz, Abmessungen: 100x140x190 mm, Masse: 1300 g



Ohne Abbildung:

## DT100-1H1 Halogen-Ersatzlampe 1000 W



## P2820-1S Brennstoffzelle, Set 1

Vollständiges Geräteset zur Demonstration der Prinzipien der Energiespeicherung und Energieumwandlung durch eine Brennstoffzelle; bestehend aus:

- Brennstoffzelle reversibel
- Gasspeichereinheit
- Solarpanel
- Motor mit Propeller
- Batteriefach mit Schalter
- erforderliche Kleinteile zur Inbetriebnahme
- Arbeitsanleitung



Die Energiezufuhr zur Erzeugung von Wasserstoff erfolgt durch das Solarpanel oder den Batteriekasten. Mit dem erzeugten Wasserstoff kann dann durch die Brennstoffzelle der Motor betrieben werden. Technische Daten siehe P2823-1R Brennstoffzelle reversibel.

Das Set kann auch mit Geräten des Moduls „Alternative Energieumwandlung“ kombiniert werden.

## P2840-1W Windrad, Profi-Modell

Großes Arbeitsmodell eines Windrades,  
Umwandlung von Windkraft in elektrische Energie

- Generator mit Nabe zur Aufnahme von Rotorblättern unterschiedlicher Form
- je 3 Rotorblätter in 4 verschiedenen Formen, diese können beliebig getauscht werden, auch der Winkel kann variiert werden
- stabiler Standfuß mit Metalleinlage
- inkl. LED-Spannungsindikator bzw. Musikmodul als Verbraucher (ohne Abbildung);  
Nabenhöhe: ca. 285 mm  
Gesamthöhe mit Rotorblätter: ca. 440 mm

Das Windrad kann auch mit Geräten des Moduls „Alternative Energieumwandlung“ oder mit der Brennstoffzelle, Set 1 kombiniert werden.



## P2821-1R Wasserstoffauto, Set

Der Antrieb für das Auto der Zukunft, Demonstration des kompletten Ablaufes:

- Erzeugung des Wasserstoffes durch Sonnenenergie
- Aufbewahrung (Tankstelle) des Wasserstoffes
- „Auftanken“ des Autos mit Wasserstoff
- Antrieb des Autos mit Wasserstoff durch eine Brennstoffzelle
- Fahrbetrieb des Autos mit Fernsteuerung

Set bestehend aus

- Solarzelle
- Wasserstoff-Tankstelle
- Wasserstoffauto
- Fernsteuerung
- erforderliche Kleinteile zur Inbetriebnahme,
- Arbeitsanleitung

Abmessungen (Auto):

ca. 155 x 70 x 40 mm



## Einzelteile für Individualisten



### P2823-1E PEM\* Elektrolyseur, SE

Einheit zur Erzeugung von Sauerstoff und Wasserstoff aus destilliertem Wasser durch Energiezufuhr; die Energiezufuhr kann durch eine Solarzelle, Windturbine, Handgenerator oder Netzgerät sowie Batterien erfolgen; die erzeugten Gase können über Schläuche in der Gasspeichereinheit SE gesammelt werden;

Technische Daten:

Versorgung: 1,7 ... 3 V DC, 0 ... 1 A,

H<sub>2</sub>-Produktion: max. 7 ml/min.,

Abmessungen: ca. 54 x 54 x 17 mm

### P2823-1B PEM\* Brennstoffzelle, SE

Einheit zur Erzeugung elektrischer Energie durch Zufuhr von Wasserstoff (und Sauerstoff aus der Umgebungsluft); Die Zufuhr von Wasserstoff erfolgt aus der Gasspeichereinheit SE oder einer Druckgasdose; Entnahme der Energie über zwei 2-mm-Buchsen;

Technische Daten:

Ausgangsleistung: 0 ... 0,6 V DC, 0 ... 0,4 A (max. 240 mW)

Abmessungen: ca. 32 x 32 x 10 mm

### P2823-1R PEM\* Brennstoffzelle reversibel, SE

Diese Einheit kombiniert die Funktionen des Elektrolyseurs und der Brennstoffzelle SE; Bei Zufuhr elektrischer Energie werden Gase aus destilliertem Wasser erzeugt; bei Zufuhr von Wasserstoff kann elektrische Energie entnommen werden;

Technische Daten:

**Elektrolyseur-Funktion:**

Versorgung: 1,7 ... 3 V DC, 0 ... 0,7 A,

H<sub>2</sub>-Produktion: max. 5 ml/min.

**Brennstoffzellen-Funktion:**

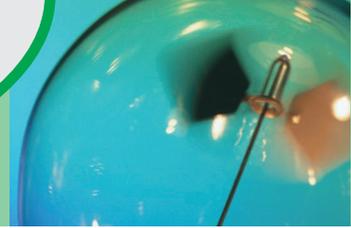
Ausgangsleistung: 0 ... 0,6 V DC, 0 ... 0,3 A (max. 180 mW),

Abmessungen: ca. 54 x 54 x 17 mm

### P2823-1S Gasspeichereinheit SE

Zur Zersetzung von destilliertem Wasser und Aufsammlung der entstehenden Gase Wasserstoff und Sauerstoff; Betrieb mit dem Elektrolyseur sowie Speisung der Brennstoffzelle SE; Zwei Acrylglaszylinder graduert mit Gassammelgefäß, Inhalt: jeweils ca. 30 ml; auf Bodenplatte; inkl. Silikonschlauch mit Mini-Stopfen und Spritze KS; Abmessungen mit Bodenplatte: ca. 152 x 108 x 83 mm

\*PEM = Proton-Exchange-Membran



## P2825-1B Brennstoffzelleneinheit für Modellauto

Zur einfachen Veranschaulichung der Arbeitsweise eines Voll-Hybridautos im Modellversuch; reversible Brennstoffzelle mit Wasserstoff- und Sauerstofftank auf Baustein, inkl. erforderlicher Kabel und Schläuche; steckbar auf das Elektroauto-Modell P3414-1M (im Lieferumfang nicht enthalten); Leistung: ca. 150-200 mW; Abmessungen: ca. 84 x 95 x 110 mm



## P3118-1B Batteriefach 3V, mit 2-mm-Steckern

Zur einfachen und raschen Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff; Batteriefach mit Schnappverschluss; und Ein/Aus-Schalter; Kabel mit 2-mm-Steckern inkl. zwei Batterien 1,5 V (Type LR6 AA-Alkaline)



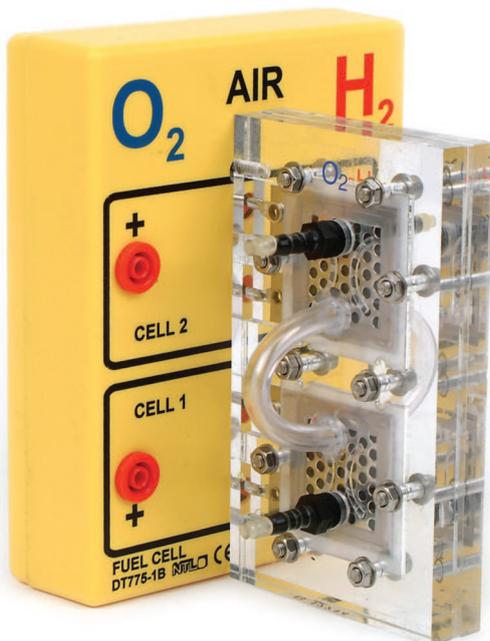
## DG500-9A Doppelbuchse 2 mm – 4 mm

Zur Koppelung von 2-mm mit 4-mm-Laborsteckern



## DT775-1B Brennstoffzelleneinheit "inno"

PEM-Doppel-Brennstoffzelle zur Umwandlung von elektrischer Energie aus Sauerstoff und Wasserstoff; Zufuhr dieser Gase durch Druckgasdosen C9010-ff oder Elektrolyseureinheit "inno" DT775-1E; Betrieb der zwei Zellen parallel oder in Serie; montiert auf magnethaftendem "inno"-Baustein; zwei Sicherheits-buchsenpaare zur Energieabnahme; Membranfläche: 2x10 cm<sup>2</sup>; Spannung parallel: 0,4 ... 0,9 V, Spannung in Serie: 0,8 ... 1,8 V, Strom parallel: max. 4000 mA; Abmessungen: 120x125x160 mm



## DT775-1E Elektrolyseureinheit "inno"

Leistungsstarker PEM-Elektrolyseur zur Erzeugung von Sauerstoff und Wasserstoff aus destilliertem Wasser; mittels kleinen Silikonschläuchen können diese Gase der Brennstoffzelleneinheit "inno" DT775-1B zugeführt werden; montiert auf magnethaftendem "inno"-Baustein; zwei Sicherheitsbuchsen zur Energiezufuhr; Membranfläche: 25 cm<sup>2</sup>; Arbeitsspannung: 1,4 ... 1,8 V; Strom: 0 ... 4000 mA; H<sub>2</sub>-Produktion: ca. 28 ml/min.; Gasspeicher-Volumen: je 65 ml; Abmessungen: 160x135x285 mm





①

### Hinweis:

Alle Thermometer unseres Sortiments welche Flüssigkeiten enthalten sind **quecksilberfrei!**



②



③



④

### DT800-2A Wetterstation „NTL“

Messgeräte auf Metallsockel, zur Wandmontage (waagrecht oder senkrecht);  
Temperatur: -16 ... +56 °C,  
Luftdruck: 980 ... 1040 hPa (mbar),  
Luftfeuchtigkeit: 0 ... 100 %,  
Abmessungen: ca. 320x120 mm



### DT820-1C Regenmesser 120

Mit neuer, funktionaler Form;  
- großer Durchmesser für genaue Messergebnisse  
- sehr gute Ablesbarkeit auch bei geringen Regenmengen  
- weniger Verdunstung durch abnehmbaren Deckel  
- Halter direkt in den Boden stecken oder an einem Stab befestigen  
- zum Entleeren einfach aus dem Halter nehmen  
- aus hochwertigem, transparentem, wetterfestem Kunststoff  
Skala: 0 ... 70 mm/m<sup>2</sup> (l/m<sup>2</sup>),  
Abmessungen (Trichter): D=112 mm, H=190 mm



### ① DT200-2Z Zimmer- und Außenthermometer „800“

Sehr großes Thermometer mit weithin sichtbarer Skala, Sockelplatte Metall zur Wandaufhängung, geschütztes Ausdehnungsgefäß;  
Messbereich: -43 ... +50 °C, Teilung: 1 °C;  
Abmessungen: 103x806 mm

### ② DT200-1Z Zimmerthermometer „400“

Mit übersichtlicher Skala zur Wandaufhängung, Sockel aus Kunststoff;  
Messbereich: -30 ... +50 °C, Teilung: 1 °C;  
Abmessungen: ca. 400x67 mm

### ③ DT201-1F Thermometer R/C/F

„Schulthermometer“ mit 3 Skalen für °C, °F und °R, auf Holzsockel zur Wandaufhängung;  
Abmessungen: ca. 250x57 mm

### ④ DT202-1M Maximum-Minimum Thermometer

Thermometer mit Rückstellknopf, in Kunststoffrahmen und Halterung;  
Messbereich: -38 ... +50 °C, Teilung: 1 °C;  
Abmessungen: ca. 230x80 mm

### DT201-1B Bimetall-Thermometer (Fensterthermometer)

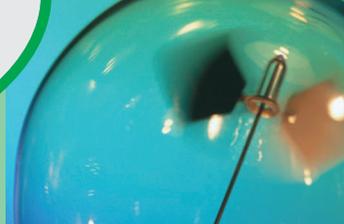
Zur Demonstration der Arbeitsweise eines Bimetall-Thermometers;  
haftet an Fensterscheiben, dadurch kann die Außentemperatur bequem von innen abgelesen werden, die Bimetall-Spirale ist durch die transparente Rückplatte gut sichtbar;  
Messbereich: -40 ... +50 °C,  
Durchmesser der Bimetall-Spirale: 20 mm,  
Scheibendurchmesser: 150 mm



### DT830-1W Wolkenbildungsgerät

Glaskolben mit Gummiball, Einlassrohr mit Schlauch und Quetschhahn; Durch die Expansion des Gummiballs und der dadurch entstehenden Verminderung des Innendrucks kühlt die Luft im Glaskolben ab. Die Luftfeuchtigkeit kondensiert an vorher eingesogenen Rauchpartikeln, an der Innenwand des Glaskolbens bildet sich „eine Wolke“;  
Glaskolben-D=80 mm,  
L<sub>gesamt</sub> = ca. 290 mm





## DT803-1B Barometer, Demo-Einheit

Zur einfachen und raschen Erklärung von Luftdruck und Zeigerausschlag am Barometer; Das Barometer wird in eine luftdicht verschließbare, transparente Kunststoffdose gegeben. Durch Zusammendrücken und Expandieren der Dose wird der Luftdruck verändert, was am Zeigerausschlag sichtbar wird.  
Barometer  
980 ... 1040 hPa  
sowie  
Kunststoffdose mit  
Deckel und  
Saugnapf



*einfach - schnell - sicher*

## DT803-1H Hygrometer, Demo-Einheit

Zur einfachen und raschen Erklärung von Luftfeuchtigkeit und Zeigerausschlag am Hygrometer; Das Hygrometer wird in eine luftdicht verschließbare, transparente Kunststoffdose gegeben, dazu noch ein kleines Gefäß mit heißem Wasser. Sobald die Dose geschlossen wird erhöht sich die Luftfeuchtigkeit, was am Zeigerausschlag sichtbar wird.  
Hygrometer  
0 ... 100 %  
sowie  
Kunststoffdose  
groß und klein



*einfach - schnell - sicher*

## DE722-2B Barometer „inno“

Magnethaftendes Digitalinstrument zur Messung von Gasdrücken; die 26-mm-hohe LED-Anzeige gewährt weithin sichtbare, lichtintensive Ablesemöglichkeit; Stellschraube zur Nullpunktjustierung; Auflösung: 1 hPa, max. Überdruck: 2 bar; Messfehler: max. 1,5 %; Sensoreingang nicht für aggressive Medien geeignet; Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, z. B.: P3120-6N; Gehäuse: Kunststoff, ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm; Masse: ca. 400 g



## DT816-2A Anemometer "inno"

Magnethaftendes Digital-Anemometer mit externem Strömungsmessrad; die 26-mm-hohe LED-Anzeige gewährt weithin sichtbare, lichtintensive Ablesemöglichkeit; Messbereich: 0 ... 20 m/s, Anzeige in 0,1 m/s, Messgenauigkeit: ca. 2 %, Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder externe Stromversorgung 6 V/500 mA, z. B.: P3120-6N; Gehäuse: Kunststoff, ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 500 g (mit Sensor)



## DT841-1A Höhenmesser und Barometer

Zur Feststellung der Seehöhe des Standortes, Ermittlung von Höhenunterschieden, Vornahme einer Wetterprognose mit dem Barometer; robustes Zeigerinstrument mit übersichtlicher, verstellbarer Höhenskala und fixer Barometerskala; keine Batterie erforderlich!; Lieferung mit Etui und Kordel; Höhenmesser: 0 ... 5000 m, Auflösung: 20 m, Barometer: 580 ... 1040 hPa, Auflösung: 5 hPa, Abmessungen: 85x68x28 mm



## DT816-1A Anemometer SE, digital

Zur Messung der aktuellen Windstärke, mit Höchst- und Durchschnittswerten; Temperaturanzeige und gefühlte Temperatur (Windchill); Windstärke einstellbar in: m/s, km/h, mph, knots; Beaufort-Anzeige mit Analogbalken; Messbereich: 0,2 ... 30 m/s; Auflösung: 0,1 m/s, Genauigkeit:  $\pm 5\%$ ; Temperatur einstellbar in  $^{\circ}\text{C}$  oder  $^{\circ}\text{F}$ ; Messbereich:  $-29,9 \dots +59,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ; Auflösung: 0,1  $^{\circ}\text{C}$ ; Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung; Gehäuse spritzwassergeschützt; batteriebetrieben (Batterie im Lieferumfang enthalten); Abmessungen: 50x137 mm



# stromversorgung system „inno“ (=magnethaftend)

*Wir sind magnethaftend!*



Mit dem "inno"-System Elektrik integrieren Sie die Stromversorgung und Messgeräte in Ihren magnethaftenden Aufbau!  
Die Experimente werden dadurch sehr übersichtlich.



## P3130-3M Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige „inno“



Stufenlos stellbare und stabilisierte Gleichspannung, welche auf einer 20 mm hohen Digitalanzeige abgelesen werden kann sowie fest einstellbare Wechselfspannung; elektronischer Überlastschutz; zur **magnethaftenden** Halterung sind in der Rückwand 10 starke Neodymiummagnete eingesetzt

### Ausgänge:

**DC 0 ... 12 V stufenlos einstellbar, stabilisiert, max. 3 A;**

**AC 3/6/9/12 V fest einstellbar, max. 3 A;**

Galvanische Trennung vom Netz; Ausgangsspannungen an 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar; Ein/Aus-Schalter;

LED signalisiert Überlastung oder Kurzschluß;

Primär-Schmelzsicherung T 630 mA;

Anschlussspannung: 230 V AC/50...60 Hz;

Kunststoffgehäuse ABS grün mit gelbem Aufdruck;

Abmessungen: ca. 160 x 120 x 45 mm

## P3120-3N Kleinspannungsnetzgerät „inno“



Stufenlos stellbare und stabilisierte Gleichspannung sowie fest einstellbare Wechselfspannung; elektronischer Überlastschutz; zur **magnethaftenden** Halterung sind in der Rückwand 10 starke Neodymiummagnete eingesetzt;

**Ausgänge: DC 0 ... 12 V stufenlos einstellbar, stabilisiert;**

**max. 3 A AC 3/6/9/12 V fest einstellbar, max. 3 A;**

Galvanische Trennung vom Netz; Ausgangsspannungen an 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar;

beleuchteter Ein/Aus-Schalter;

Primär-Schmelzsicherung T 400 mA;

Anschlussspannung: 230 V AC/50...60 Hz;

Kunststoffgehäuse ABS grün mit gelbem Aufdruck;

Abmessungen: ca. 160 x 120 x 45 mm

# stromversorgung system „inno“ (=magnethaftend)



## P3120-1K DC-Konverter „inno“

In steckbarer Kombination mit Akku „inno“ 6 V/10 Ah P3120-1B oder Festspannungstrafo „inno“ P3120-1N eine regelbare DC-Quelle



Technische Daten:

**Ausgang: 0 ... 12 V DC, stabilisiert, stufenlos einstellbar, max. 3 A,**

über 4-mm-Sicherheitsbuchsen, dauerkurzschlussfest; Spannungsanzeige: **LED-Display, Ziffernhöhe: 26 mm;** LED-Anzeige zur Kontrolle der Versorgungsspannung; Gehäuse: Kunststoff ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 540 g

## P3120-1W AC-Konverter „inno“

In steckbarer Kombination mit Akku „inno“ 6 V/10 Ah P3120-1B oder Festspannungstrafo „inno“ P3120-1N eine regelbare AC-Quelle.



Technische Daten:

**Ausgang: 0 ... 12 V AC, stufenlos einstellbar, max. 0,5 A,**

über 4-mm-Sicherheitsbuchsen, dauerkurzschlussfest; Spannungsanzeige: **LED-Display, Ziffernhöhe: 26 mm;** LED-Anzeige zur Kontrolle der Versorgungsspannung; Gehäuse: Kunststoff ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm; Masse: ca. 540 g

## P3120-1N Festspannungstrafo „inno“

Wurde speziell für den Einsatz mit den Konvertern P3120-1K, -1W, -1G, -3D entwickelt. Das Gehäuse ist **magnethaftend** und eignet sich daher besonders für alle Magnettafelversuche aus dem NTL-inno-SYSTEM.



Die beiden Ausgangsspannungen sind über 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar, kurzschlussfest und überlastgeschützt! Bei Überlast schaltet das Netzgerät ab.

Technische Daten:

**Ausgangsspannungen:**

**6 V DC, stabilisiert, max. 7 A und 7 V AC, max. 9 A;** Sicherungen: Primär: Schmelzdrahtsicherung T630 mA, Sekundär: elektronische Sicherung; Anschlussspannung: 230 V AC / 50...60 Hz; Gehäuse: Kunststoff ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 1260 g

## P3120-1B Akku „inno“, 6V/10 Ah

Wurde speziell für den Einsatz mit den Konvertern P3120-1K, -1W, -1G, -3D sowie für Hochstromversuche entwickelt. Das Gehäuse ist **magnethaftend** und eignet sich daher besonders für alle Magnettafelversuche aus dem NTL-inno-SYSTEM.



**Ein thermischer Sicherheitsschalter unterbricht den Ausgang bei Hochstromversuchen (Kurzschlussstrom > 30 A) und schützt dadurch den Akku!**

Technische Daten:

**Ausgangsspannung: 6 V DC, Kurzschlussstrom: > 30 A;** LED-Kontrolle: Anzeige der Betriebsbereitschaft; Gehäuse: Kunststoff ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm; Masse: ca. 2400 g

## P3120-4A Aufstellplatte L

Macht aus einem „inno“-Konverter und dem Akku oder Festspannungstrafo mit einem Handgriff ein „Tischgerät“; Metallplatte L-förmig, pulverbeschichtet, Höhe= 240 mm



## P3121-1L Batterie-Lader „inno“

Speziell geeignet für Akku „inno“ 6V/10Ah P3120-1B, verpolungssicherer Anschluss, Ladekontrollleuchte



**Anschlussspannung:**

230 V AC/50...60Hz, Gehäuse Kunststoff ABS, Abmessungen: ca.160x120x45 mm

## P3911-2H Abgreifbuchse für Batterien

Zum Abgriff der Spannung einer Mignonzelle mit 4-mm-Laborsteckern; Metallhalter mit starkem Neodymium-Magnet im Zentrum, bodenseitig zwei Neodymium – Magnete zur Halterung an Metalltafeln; Abmessungen: 25x25 mm



## DE312-1B Batteriehalter

Zur Halterung von Babyzellen; Kunststoffgehäuse auf Acrylglasplatte mit zwei 4-mm Steckerstiften im Abstand von 40 mm (Lieferung ohne Batterie!)



## P3130-2P Festspannungsnetzgerät 12 V DC/6 A

**Ausgangsspannung: 12 V DC, max. 6 A,** über DC-Hohlstecker 5,5 mm; Kunststoffgehäuse mit Netzkabel; Anschlussspannung: 100...240 V AC/50...60Hz; Abmessungen: ca. 120x60x40 mm



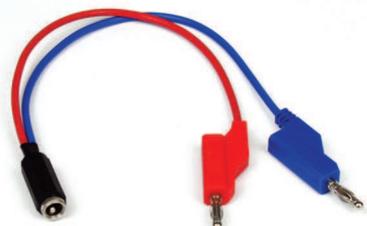
## P3130-1P Steckernetzgerät 12 V DC/2 A

**Ausgangsspannung: 12 V DC/24 VA,** über DC-Hohlstecker 5,5 mm; Anschlussspannung: 100...240 V AC/50...60 Hz; Abmessungen: ca. 90x60x37 mm



## DP130-2A Adapterkabel Hohlbuchse - Steckerstifte

Übergangskabel rot/schwarz von DC-Hohlbuchse 5,5 mm auf zwei 4-mm Steckerstifte, L=ca. 500 mm



## P3130-3D Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige

*Ich habe das beste Preis - Leistungsverhältnis*



Stufenlos stellbare und stabilisierte Gleichspannung, welche auf einer 20 mm hohen Digitalanzeige abgelesen werden kann sowie fest einstellbare Wechsellspannung; elektronischer Überlastschutz, **Ausgänge:**  
**DC 0 ... 12 V stufenlos einstellbar, stabilisiert, max. 3 A**  
**AC 3 / 6 / 9 / 12 V fest einstellbar, max. 3 A;** Galvanische Trennung vom Netz; Ausgangsspannungen an 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar; Ein/Aus- Schalter; LED signalisiert Überlastung oder Kurzschluss; Anschlussspannung: 230 V AC / 50...60 Hz; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 1200 g

## P3130-7A Steckernetzgerät 12V AC/20 W

Netzgerät zum Betrieb der Experimentierleuchte SE oder Funktionsgenerator SE; **Ausgangsspannung: 12 V AC/20 W,** Verbindungsleitungen mit zwei 4-mm-Sicherheitssteckern; Anschlussspannung: 230 V AC/50...60 Hz; Abmessungen: ca. 83x58x58 mm



## P3120-6N Steckernetzgerät 6V DC/500mA

Speziell zur externen Stromversorgung der magnethaftenden Messgeräte „inno“ über DC-Hohlstecker 5,5 mm; Anschlussspannung: 230 V AC/50...60Hz; Abmessungen: ca. 60x50x42 mm





**P3130-1A** Kleinspannungsstelltrafo mit Digitalanzeige



Stromversorgung für Gleich- und Wechselspannungen hoher Belastbarkeit, überlastgeschützt durch thermische Sicherungsautomaten (Überstromschutzschalter)

**Ausgänge:**

**0 ... 25 V AC stufenlos stellbar, max. 10 A**

**0 ... 20 V DC stufenlos stellbar, max. 10 A**

**6 V AC fest, max. 6 A**

**12 V AC fest, max. 6 A**

Galvanische Trennung vom Netz; Ausgangsspannungen an 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar; Digitalanzeige für stellbare Spannungsausgänge: LED-7 Segment-Anzeige, dreistellig, Ziffernhöhe: 26 mm; Kunststoffgehäuse aus ABS mit 2 Griffschalen; Anschlussspannung: 230 V AC/50...60 Hz; Abmessungen: 260x150x210 mm, Masse: ca. 9,3 kg

**P3130-2B** Universalnetzgerät II mit Digitalanzeige



Universal-Stromversorgungsgerät für Gleich- und Wechselspannungen, überlastgeschützt durch thermische Sicherungsautomaten (Überstromschutzschalter)

**Ausgänge:**

**0 ... 25 V AC stufenlos stellbar, max. 6A**

**0 ... 20 V DC stufenlos stellbar, max. 6A**

**0 ... 15 V DC, stufenlos stellbar, stabilisiert, max. 1 A, mit**

**Strombegrenzung;**

**6 V AC fest, max. 6 A**

**12 V AC fest, max. 6 A**

Galvanische Trennung vom Netz; Ausgangsspannungen an 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar; Digitalanzeigen für stellbare Spannungsausgänge: LED-7 Segment-Anzeige, dreistellig, Ziffernhöhe: 26 mm; Kunststoffgehäuse aus ABS mit 2 Griffschalen; Anschlussspannung: 230 V AC/50...60 Hz; Abmessungen: 260x150x210 mm, Masse: ca. 8,3 kg

**P3130-4D** Hochleistungsnetzgerät 1-12 V AC/DC „SE“



Spannungsversorgung für Versuche mit kurzzeitig hohem Strombedarf, wie z. B.: zur Darstellung der Feldlinienbilder stromdurchflossener Leiter, jedoch auch für die meisten Versuche zur Elektrik geeignet.

**Ausgangsspannung: 1 ... 12 V AC oder DC, in 1-V-Stufen**

**Belastbarkeit bei AC: 6 A, kurzzeitig >20 A (für ca. 5 sec.)**

**bei DC: 6 A, in Stellung 1 ... 6 V kurzzeitig 20 ... 25 A**

**(für ca. 5 sec.);**

Kontroll-LEDs zur Anzeige der unterschiedlichen Betriebszustände, kurzschlussfest; automatische Drosselung oder Abschaltung bei länger andauernder Überlast; galvanische Trennung vom Netz; Ausgangsspannungen an 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar; Kunststoffgehäuse aus ABS; Anschlussspannung: 230 V AC/50...60 Hz; Abmessungen: 210x96x200 mm, Masse: ca. 3,2 kg

**P3125-2H** Konstantstrom-Regulator „inno“  
magnethaftend

In steckbarer Kombination mit Akku „inno“ 6 V/10 Ah P3120-1B oder Festspannungstrafo „inno“ P3120-1N eine konstante Stromquelle



**Ausgang:**

**0 ... 11 A in**

**1-A-Stufen**

**stellbar;**

Ausgangsstrom an 4mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar; 4 Kontroll-LEDs zur Anzeige der verschiedenen Betriebszustände; stabil gegen reaktive Lasten; Versorgungsspannung: 6 V DC; Gehäuse: Kunststoff, ABS; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 570 g

Empfehlenswerte Stromversorgung:

**P3120-1B** Akku „inno“ 6 V/10 Ah oder **P3120-1N** Festspannungstrafo „inno“,

## P3171-1A Hochspannungsgerät 10 kV mit Digitalanzeige „demo“



Stufenlos stellbare Hochspannungsquelle zur Versorgung von Elektronenbeugungsröhren.

**Ausgänge: 0 ... +10 kV stufenlos stellbar; max. 3 mA; kurzschlussfest; 6,3 V AC fest; max. 5A**

Galvanische Trennung vom Netz; Ausgangsspannungen an 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar; Spannungsanzeige: LED-7-Segment-Anzeige, Ziffernhöhe: 26 mm; Kunststoffgehäuse aus ABS mit 2 Griffschalen; Anschlussspannung: 230 V AC/50...60 Hz; Abmessungen: 260x150x210 mm, Masse: ca. 3,3 kg

## DG505-1H Verbindungsleitung für Hochspannungen

Doppelt ummantelte, hochflexible Silikon-Verbindungsleitung mit zwei 4-mm-Steckerstiften mit spezieller Isolierung; Querschnitt: 1 mm<sup>2</sup>, Manteldicke: ca. 8 mm, Länge: 100 cm



## DE523-1A Influenzmaschine



Maschine nach Wimshurst, zur Erzeugung sehr hoher Gleichspannungen;

**Funkenlänge: max. 70 mm, Spannung max. 160 kV;** Scheiben-Durchmesser= 300 mm, Abmessungen= 350x200x390 mm

## P3127-1V Hochspannungsgerät 18 kV „inno“, magnethaftend

Stufenlos stellbare Hochspannungsquelle für elektrostatische Versuche.

**Ausgang: 0 ... +18 kV stufenlos stellbar;**

**max. 0,5 mA; Spannungsanzeige: LED-7-Segmentanzeige, Ziffernhöhe: 20 mm;**

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten)

oder 5,5-mm-DC-Hohlbuchse für externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N; Kunststoffgehäuse ABS; zur magnethaftenden Halterung sind in der Rückwand starke Neodymiummagnete eingesetzt; Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 970 g



Empfehlenswertes Zubehör:

**P3120-6N** Steckernetzgerät 6V/500 mA

**P3120-5B** Aufstellplatte-S

## DE525-3B Bandgenerator II



Zur Erzeugung sehr hoher Gleichspannungen für elektrostatische Versuche

- Funkenlänge bis zu 150 mm (auch bei hoher Luftfeuchtigkeit)
- Konduktorkugel mit isoliertem Handgriff inkludiert
- Motor- oder Handantrieb wählbar



Durchmesser der abnehmbaren Konduktorkugel: 280 mm; Lieferung mit Konduktorkugel auf Stiel (D= ca. 100 mm, Stiel-L= ca. 300 mm), Folienbüschel, Spitzenrad und Festspannungsnetzgerät; Anschlussspannung: 230 V AC/50 ... 60 Hz; Abmessungen: 380x230x700 mm, Masse: ca. 4,5 kg



## P3160-3A Funktionsgenerator mit Digitalanzeige „demo“



Frequenzanzeige über 6-stellige LED-7 Segment-Anzeige, Höhe= 26 mm, mit 1 Hz-Auflösung;

**Ausgangssignale: Sinus, Dreieck, Rechteck, Sägezahn, Amplitude und Frequenz modulierbar, Frequenzbereich: 0,1 Hz ... 100 kHz;**

einstellbar in 6 Dekaden mit überlappender Feineinstellung; Ausgangsspannung: 0 ... 10 Veff, bis max. 2A eff belastbar, dauerhaft kurzschlussfest und gegenspannungssicher, an 4 mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar; Kunststoffgehäuse: ABS mit 2 Griffschalen; Anschlussspannung: 230 V AC/50...60 Hz; Abmessungen: ca. 260x150x210 mm, Masse: ca. 3,9 kg

## P3120-1G Funktionsgenerator mit Digitalanzeige „inno“

In steckbarer Kombination mit Akku „inno“ 6 V/10 Ah P3120-1B oder Festspannungstrafo „inno“ P3120-1N; eine einstellbare Wechsellspannungsquelle variabler Frequenz



Besonders ist hier auf die Verbindung mit dem Akku „inno“ 6 V/10 Ah hinzuweisen, da bei Magnettafelversuchen oft kein Netzanschluss in geeigneter Reichweite zur Verfügung steht!



Technische Daten:

**Kurvenform: Sinus, Dreieck, Rechteck;**

**Frequenz: 0,1 Hz ... 100 kHz;**

**Frequenzanzeige: 5-stelliges LED-Display;**

**Ziffernhöhe: 26 mm;**

Ausgangsspannung: 0...4 Veff;

Spannungsversorgung: 6 V DC, z. B.: P3120-1N;

Festspannungstrafo „inno“ oder P3120-1B Akku „inno“ 6 V/10 Ah;

Gehäuse: Kunststoff, ABS grün;

Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 530 g

## P3120-3F Funktionsgenerator SE

Leistungsfähiger Funktionsgenerator zum Einsatz in Elektronik, aber auch in der Mechanik zum Betreiben von Motoren oder Schallquellen.

**Ausgangssignale: Sinus, Dreieck, Rechteck; Frequenzbereich:**

**0,1 Hz ... 100 kHz einstellbar mittels Grob- und Feinregler; Ausgangsspannung: 0...4 Veff, max. 4 Watt;** Ausgangsspannung an 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar, kurzschlussfest und gegenspannungssicher; Eingangsspannung: 12 V AC (z.B. durch Festspannungstrafo P3130-7A, Schülernetzgerät P3130-3D oder P3120-3N); Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 400 g



## P3130-3A Kleinspannungs-Drehstromtrafo „demo“



Kleinspannungsquelle für Drehstrom (Dreiphasenstrom) mit 2 unterschiedlichen Leiterspannungen sowie Phasenspannungen (Stern, Dreieck), überlastgeschützt durch thermische Sicherungsautomaten (Überstromschutzschalter);

**Ausgänge: 6 V/10 V, 3phasig, max. 4 A**

**sowie 23 V/40 V, 3phasig, max. 4 A;**

Galvanische Trennung vom Netz;

Ausgangsspannungen an 4-mm-Sicherheitsbuchsen entnehmbar; Kunststoffgehäuse aus ABS mit 2 Griffschalen;

Anschlussspannung: 230/400 V Drehstrom/50...60 Hz;

Abmessungen: 260x150x210 mm, Masse: 7,1 kg

## P3120-3D 3-Phasen-Konverter „inno“, magnethaftend

In steckbarer Kombination mit Akku „inno“ 6 V/10 Ah P3120-1B oder Festspannungstrafo „inno“ P3120-1N; eine Drehstromquelle, **jedoch kein Drehstrom-Netzanschluß erforderlich!**

Technische Daten:

**Ausgang:** Vier 4-mm-Sicherheitsbuchsen,

**dauerkurzschlussfest,**

**in Dreieckschaltung,**

**3 x 23 Veff, 500 mA, 70 Hz und**

**Sternschaltung 3 x 13 Veff, -500 mA, 70 Hz,**

3x3-mm-LEDs zur Kontrolle der Ausgangsspannung;

Stromversorgung: 6 ... 15 V DC, stabilisiert, mind. 5 A;

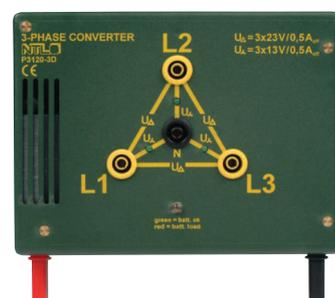
Gehäuse: Kunststoff, ABS;

Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 570 g

Empfehlenswerte Stromversorgung:

**P3120-1N** Festspannungstrafo „inno“, oder

**P3120-1B** Akku „inno“ 6 V/10 Ah



## P3210-1P Multi-Multimeter analog, automatische Sicherung



Drehspulinstrument  
**mit automatischem Überlastschutz in allen Messbereichen!**  
 Messgerät für Spannung und Strom, auch als Galvanometer  
 verwendbar!  
**Spannungsbereiche AC und DC: 1 mV, 100 mV ... 30 V**  
**Strombereiche AC und DC: 100 µA ... 3 A sowie 10 A**  
**Skalenbogenlänge: ca. 90 mm**



- elektronischer Überlastschutz mit Kontroll-Leuchtanzeige (keine Schmelzsicherungen mehr!)
- alle Messbereiche (auch niedrige Ströme!) sind in AC verfügbar
- ungewöhnlich gutes Frequenzverhalten: typ. -1,5 db bei 20 kHz, daher sind auch Messungen an Schwingkreisen aller Art direkt möglich
- große, gut ablesbare Spiegelskala mit übersichtlichem Aufdruck
- extrem genau, typisch 1,5 %
- durch minimalen Stromverbrauch keine Abschaltung nötig
- robuster Wahlschalter
- 10 A-Bereich mit eigener Eingangsbuchse
- Nullpunkt Mitte durch Schalterstellung wählbar
- 1 mV Endwert-Bereich für die Messung von Thermospannungen oder Induktionen ohne Vorverstärker

Abmessungen: ca.160x120x50 mm  
 Masse: ca. 480 g

## P3245-1T Handmultimeter digital 07

Ein hervorragendes Multimeter für Schülerexperimente.  
 Automatische Bereichswahl; Data Hold Funktion; automatische Ausschaltung; Temperatur-,  
 Frequenz- und Kapazitätsmessung; handlich; große LC-Anzeige; Aufstellbügel; Holster

	Messbereiche	(max. Auflösung)
<b>DC V:</b>	400 mV ... 600 V	0,1 mV
<b>AC V:</b>	4 ... 600 V	1 mV
<b>DC A:</b>	400 µA ... 10 A	0,1 µA
<b>AC A:</b>	400 µA ... 10 A	0,1 µA
<b>Genauigkeit:</b>	mind. ± 1,5 %	
<b>Widerstand:</b>	400 Ohm ... 20 MOhm	0,1 Ohm
<b>Frequenz:</b>	10 Hz ... 5 MHz	0,01 Hz
<b>Kapazität:</b>	4 nF ... 100 µF	10 pF
<b>Temperatur:</b>	-20 ... +750 °C	1 °C
<b>Durchgangsprüfung</b>		
<b>Diodentest</b>		

Im Lieferumfang enthalten:  
 2 Messkabel, Temperatursensor, Holster, Technische Anleitung;  
 Spannungsversorgung: 2 x 1,5 V Batterien  
 (im Lieferumfang enthalten);  
 Absicherung: Glasrohrfeinsicherung 250 mA/250 V;  
 Abmessungen: 138x72x38 mm;  
 Masse: ca. 190 g





## DE700-1M Demonstrations-Messinstrument, analog/digital



*Ich zeige digital und analog gleichzeitig an*

Elektronisches Vielfach-Messinstrument zur Messung von Strom, Spannung und Widerstand, das die Vorteile von Analog- und Digitalanzeige in einem Gerät vereint; Wahl der Messbereiche, Stromart und Anzeige mittels seitlich angeordneter Schalter; elektronische Nullpunkt-Mitte-Stellung des Zeigers ebenfalls über Schalter einstellbar; die jeweils gewählte Skala wird durch das Aufleuchten roter Leuchtdioden in der Skala signalisiert; digitale Anzeige der Messgrößen durch LED-7-Segment-Anzeige, 26 mm hoch, sowie digitale Monitoranzeige auf der Rückseite

**Spannungsbereiche: 9 Bereiche AC/DC**  
 100/300 mV /1/3/10/30/100/300/1000 V  
**Strombereiche: 11 Bereiche AC/DC**  
 100/300 mA /1/3/10/30/100/300 mA /1/3/10 A  
**Widerstandsbereiche: 11 Bereiche**  
 100/300 Ohm /1/3/10/30/100/300 kOhm /1/3/10 MOhm

Innenwiderstand: >100 kOhm;  
 Genauigkeit: Klasse 1,5;  
 Skalenform: Spiegelunterlegte Doppelskala 3/10-teilig, durch Leuchtdioden gekennzeichnet;  
 Skalenbogenlänge: 200 mm;  
 Anschluss: drei 4-mm-Sicherheitsbuchsen;  
 Überlastschutz: Schmelzdrahtsicherungen in Sicherungshalter;  
 Kunststoffgehäuse aus ABS;  
 Anschlussspannung: 230 V/50...60 Hz;  
 Abmessungen: 260x230x210 mm;  
 Masse: ca. 2,7 kg



## DE712-00 Universalmultimeter „inno“, magnethaftend



Robustes Demo-Servo-Meßinstrument für jede Gebrauchslage, vertikal oder horizontal für Projektion;  
 Zeigerstellung: Nullpunkt links und Nullpunkt Mitte;  
 4 Doppel-Wechselskalen:  
 $1/3 - 10/30 - 100/300 - -5...+5/-15...+15$   
 (im Lieferumfang enthalten!);  
 Skalenbogenlänge: ca. 200 mm, Ziffernhöhe: 26 mm;  
 weithin sichtbare LED-Anzeige von Maßeinheit und Stromart, Höhe: 20mm;  
 Messbereiche:  
 Gleichspannungen 1 mV, 1 ... 30 V,  
 Wechselspannungen 1 V ... 30 V,  
 Gleich- und Wechselströme 100  $\mu$ A ... 10 A;  
**Elektronischer Überlastschutz mit Kontroll-Leuchtanzeigen (keine Schmelzsicherungen!);**  
 Rückwand mit Neodymium-Magneten zur magnethaftenden Halterung sowie Batteriefach zum einfachen Wechseln der Batterien;  
 Stromversorgung:  
 4 Stück Batterien 1,5 V (im Lieferumfang enthalten), oder  
 5,5-mm-DC Hohlbuchse für externe Stromversorgung 6 V;  
 Abmessungen: ca. 265x75x230 mm,  
 Masse (mit Skalen): ca. 2070 g

*Ich habe einen elektronischen Überlastschutz*

- ① Dank der transparenten Rückwand kann der Messwert mit transparenten Skalen auch riesengroß projiziert werden
- ② Elektronische Absicherung → **kein lästiges Wechseln der Sicherungen mehr**
- ③ Der Nullpunkt ist links oder mittig einstellbar
- ④ Benutzung magnethaftend an der Tafel oder stehend am Tisch



## DE712-1P Wechselskalen, transparent, Satz v. 8 Stück



Einschubskalen transparent; Acrylglas;  
 für Universalmultimeter „inno“ DE712-00;  
 Bereiche: 0...1, 0...3, 0...10, 0...30, 0...100, 0...300, -5...+5, -15...+15

ohne Abbildung:

**P3120-6N** Steckernetzgerät 6 V/500 mA

Zur externen Stromversorgung



## DE710-7A nA-Verstärker

Strom-Spannungswandler in Baustein, für den Anschluss an Messgeräte mit  $\pm 1$  oder  $\pm 3$  Volt Endwert; zur Messung niedrigster Ströme in den Bereichen 1 nA ... 10  $\mu$ A/V; Ein/Aus-Schalter; zwei Sicherheitsbuchsen zum Anschluss an ein Messgerät; LED zur Anzeige des Betriebszustandes; Spannungsversorgung durch 9-V-Blockbatterie (im Lieferumfang enthalten), oder 12 V DC über Hohlbuchse durch Steckernetzgerät 12 V/2 A, P3130-1P; Abmessungen: 84x84x39 mm



## MB270-2V NF-Verstärker „compact“, magnethaftend

Zur Verstärkung schwacher Audiosignale für Messzwecke, oder zum Betrieb eines Lautsprechers; Verstärkungsfaktor: 1/3/10/30/100/300/1000/3000/10000-fach; Genauigkeit: besser als 20 %; Frequenzbereich: 25 Hz ... 70 kHz; Ausgangsspannung: 2,8 Veff (2,1 Veff Sin an 4 Ohm); an zwei 4-mm-Buchsen, kurzschlussfest; Eingangsspannung: 2,8 Veff (max. 30 Veff); Versorgungsspannung 12 VDC über Hohlbuchse, z.B. durch Steckernetzgerät 12V/2A, P3130-1P; Abmessungen: 84x84x39 mm



## DE710-7N Vorwiderstand 30 MOhm

Zur Messbereichserweiterung des Messgerätes DE710-00 auf 300 V AC oder DC



## Sensoren



### P4210-2S Sensor Spannung differential, $\pm 10$ V

Zwei differentielle Anschlüsse zur direkten Messung der Spannungsdifferenz. Der Sensor kann dabei für die Messung von sowohl positiver als auch negativer Spannung eingesetzt werden. Auflösung: 7,9 mV; Genauigkeit:  $\pm 8$  mV

### P4210-3S Sensor Spannung differential, $\pm 500$ mV

Zwei differentielle Anschlüsse ermöglichen die direkte Messung der Spannungsdifferenz. Der Sensor kann dabei für die Messung von sowohl positiver als auch negativer Spannung eingesetzt werden. Auflösung: 0,38 mV; Genauigkeit:  $\pm 0,3$  mV

### P4210-4S Sensor Strom, $\pm 5$ A

Dieser Sensor dient zur Bestimmung der Stromstärke im Bereich von -5 und +5 A. Eingangswiderstand: 400 k $\Omega$ ; Genauigkeit:  $\pm 8$  mA; Max. Eingangsspannung:  $\pm 50$  V

### P4210-5S Sensor Strom, $\pm 500$ mA

Dieser Sensor dient zur Bestimmung der Stromstärke im Bereich von -500 und +500 mA. Eingangswiderstand: 400 k $\Omega$ ; Genauigkeit:  $\pm 0,8$  mA; Max. Eingangsspannung:  $\pm 50$  V

#### Hinweis:

Informationen über Interfaces und weitere Sensoren ersehen Sie im aktuellen Katalog „NTL – Interfaces und Sensoren“

## DE751-1A Oszilloskop „mini“ mit Farbdisplay

Digitales Speicheroszilloskop für Messaufgaben im Unterricht; dank des robusten, teilmetallischen Gehäuses und der kleinen Größe und dadurch der guten Lage in der Hand ist das Gerät auch für Schüler bestens geeignet;



#### Technische Daten:

Farb-LCD 320x240 px, 58 x 44 mm, 1 MHz Analogbandbreite; X-Ablenkung: 1  $\mu$ s ... 10 s, Y-Ablenkung: 10 mV ... 10 V; 6 Triggermodi; Mess-Marker und Signalanalyse; Signalgenerator 10 Hz ... 1 MHz (Rechteck); Max. Eingangsspannung: 80 Vpp; 32 Bit Prozessor; Mikro-SD-Kartenslot; USB-Buchse; Versorgung durch LiPo-Batterie; inkl. Messkabel, Schutzhülle und Aufstellbügel; Abmessungen: 95x62x13 mm, Masse: ca. 76 g

## DE750-3A Oszilloskop, Zweikanal, 30 MHz



Für Messungen in Demonstrations- und Schülerversuchen; Bildschirmgröße: 80x100 mm, mit Messraster; X-Ablenkung: 0,2 s ... 20 ns/DIV, mit Feinregler; Y-Ablenkung: 1mV ... 5 V/DIV, mit Feinregler; Triggerung: auto, norm, TV-H, TV-V; Betriebsarten: Ch1, Ch2, Ch1+Ch2, Ch1-Ch2, XY-Darstellung; Eingangsimpedanz: 1 MOhm/30 pF, Kopplung: DC, AC, GND; Max. Eingangsspannung: 400 V AC/DC; Anschlussspannung: 230 V AC/50...60 Hz; Abmessungen: ca. 316x132x410 mm, Masse: ca. 7,8 kg

Zusätzlich empfehlenswert:

### DG500-4A Adapter BNC-4-mm-Buchsen

# messgeräte system „inno“ (=magnethaftend)



**Einfach in der Bedienung – handlich - robust – magnethaftend**

## DE722-1P Panelmeter „inno“

Demonstrations-  
Messinstrument für Strom-  
und Spannungsmessungen;  
Technische Daten:

**Anzeige: LED-Display,  
3 ½-stellig,  
Ziffernhöhe: 26 mm,  
Messbereiche: 0 ... 200 mA,  
0 ... 20 A, 0 ... 40 V AC/DC;**  
Genauigkeit: besser als 1 % ;  
Sicherung: F10 A;  
Kippschalter: DC/OFF/AC;  
Messeingang: 4-mm-Sicherheitsbuchsen;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen ;  
(im Lieferumfang enthalten) oder 5,5-mm-DC-Hohlbuchse für  
externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 540 g



## DE722-1V Mikrovoltmeter „inno“

Demonstrations-  
Messinstrument für  
Messungen von sehr  
geringen Spannungen;  
Technische Daten:

**Anzeige: LED-Display,  
3 ½-stellig,  
Ziffernhöhe: 26 mm,  
Messbereiche:  
0,02 / 0,2 / 2 / 20 / 200 /  
2000 mV**

Drehknopf: Zehngangpotentiometer für Nullpunktgleichung;  
Genauigkeit: besser als 2 % (Nullpunkt muss exakt justiert sein);  
Eingangswiderstand: 100 Ohm;  
Kippschalter: ON/OFF;  
Messeingang: 4-mm-Sicherheitsbuchsen;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang  
enthalten) oder 5,5-mm-DC-Hohlbuchse für externe  
Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 485 g



## DE722-1O Ohmmeter „inno“

Demonstrations-  
Messinstrument zur  
Widerstandsmessung und  
zur Prüfung von Dioden;  
Technische Daten:

**Anzeige: LED-Display,  
3 ½-stellig,  
Ziffernhöhe: 26 mm,  
Messbereiche:  
200 Ohm / 2/20/200  
kOhm / 2 MOhm,  
Diodenprüfung (2 V);**

Genauigkeit: bis 200 kOhm: besser als 0,2 % ± 1 digit;  
Diodenmessung: ± 20 %;  
Kippschalter: ON/OFF; Messeingang: 4-mm-Sicherheitsbuchsen;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen  
(im Lieferumfang enthalten) oder 5,5-mm-DC Hohlbuchse für  
externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 450 g



## DE723-1W Wattmeter „inno“

Demonstrations-  
Messinstrument für  
Leistungsmessungen in  
Niederspannungskreisen;  
Technische Daten:

**Anzeige: LED-Display,  
3 ½-stellig,  
Ziffernhöhe: 26 mm,  
Messarten:  
Wirkleistung (W),  
Arbeit/Energie (Ws),  
Messgrenzen: 20 Veff, sowie 2Aeff;**

Genauigkeit: besser als 1,5 %;  
Messeingang: 4-mm-Sicherheitsbuchsenpaare;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang  
enthalten) oder 5,5-mm-DC-Hohlbuchse für externe  
Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 450 g



## DE722-1M Teslameter „inno“

Demonstrations-  
Messinstrument zur Messung  
magnetischer  
Kraftflussdichten durch eine  
Axial- oder Tangential-  
Magnetfeldsonde;  
Technische Daten:

**Anzeige: LED-Display,  
3 ½-stellig,  
Ziffernhöhe: 26 mm,  
Messbereich: ± 200 mT,**

Genauigkeit: besser als 1,5 %;  
Kippschalter: ON/OFF;  
DIN-Buchse: Zum Anschluss der Axial-, bzw. Tangentialsonde;  
Drehknopf: Nullpunktgleichung;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang  
enthalten) oder 5,5-mm-DC-Hohlbuchse für externe  
Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 400



Erforderliches Zubehör:

## DE722-2A Magnetfeldsonde axial

## DE722-2T Magnetfeldsonde tangential

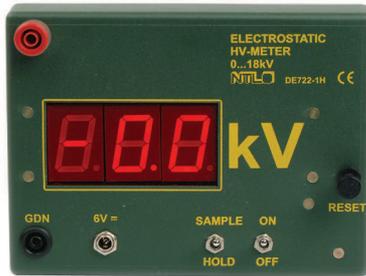


# messgeräte system „inno“ (=magnethaftend)



## DE722-1H Statisches Voltmeter „inno“

Demonstrations-Messinstrument zur Messung von Hochspannungen zur Elektrostatik; im Gegensatz zu mechanischen Elektroskopen werden **quantitative Ergebnisse exakt und eindeutig angezeigt, ebenso die Polarität der Ladung;**



mit dem „Hold“-Schalter wird der gemessene Wert fixiert; Technische Daten:

**Anzeige: LED-Display, 2 ½-stellig, Ziffernhöhe: 26 mm, Messbereich: 0 ... 18,0 kV;**

Reset-Taste für Nullpunkt-Einstellung;  
Genauigkeit: 0 ... 10 kV besser als 2 %;  
Kippschalter: ON/OFF;  
Kippschalter: Messung (sample) – Messwert fixieren (hold);  
Messeingang durch speziell isolierte 4-mm-Sicherheitsbuchse  
4-mm-Sicherheitsbuchse als Erdungsbuchse;  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder 5,5-mm-DC Hohlbuchse für externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 483 g

## DE722-1C Coulomb Meter „inno“

Demonstrations-Messinstrument zur Messung von Ladungen zur Elektrostatik;

**Anzeige: LED-Display, 3 ½-stellig, Ziffernhöhe: 26 mm, Messbereich: ± 1999 nC, Reset-Taste für Nullpunkt-Einstellung;**



Genauigkeit: besser als 1 %, Drooprater: besser als 5 digit/min.;  
Kippschalter: ON/OFF;  
4-mm-Sicherheitsbuchsen: Messeingang (IN); Erdungsbuchse (COM);  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder 5,5-mm-DC-Hohlbuchse für externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 380 g

Empfehlenswertes Zubehör für „inno“-Messgeräte

## P3120-5B Aufstellplatte S

Metallplatte S-förmig, pulverbeschichtet grün, Höhe: 240 mm



## P3120-6N Steckernetzgerät 6 V/500 mA

Zur externen Stromversorgung

## DE722-1L Leitfähigkeitsmessgerät „inno“

Demonstrations-Messinstrument zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit von Flüssigkeiten; Technische Daten:

**Anzeige: LED-Display, 3 ½-stellig, Ziffernhöhe: 26 mm, Messbereiche: 20/200 □S /2/20/200/2000 mS**

Genauigkeit: besser als 1 %;  
Einstellknopf „slope“ zur Null-Stellung der Anzeige;  
Kippschalter: ON/OFF; 4-mm-Sicherheitsbuchsen zur Aufnahme der Leitfähigkeits Elektrode, Messung durch externen Sensor (im Lieferumfang nicht enthalten!);  
Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder 5,5-mm-DC-Hohlbuchse für externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 400 g  
Erforderliches Zubehör:



## C4500-5A Leitfähigkeitsprüfer



## P3120-1P pH-Meter „inno“

Demonstrations-Messinstrument zur Messung des pH-Wertes; Technische Daten:

**Anzeige: LED-Display, 3 ½-stellig, Ziffernhöhe: 26 mm, Messbereich: 0,00 ... 14,00 pH;**

Auflösung: 0,01 pH;  
Genauigkeit: besser als 0,5 %;  
BNC-Buchse zur Aufnahme von pH-Elektroden;  
Einstellknöpfe zur Bestimmung der Steilheit und des Nullpunktes (pH 7); Einstellknopf zur Temperaturabstimmung;  
Kippschalter: ON/OFF;  
Messung durch externen Sensor (im Lieferumfang nicht enthalten!); Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder 5,5-mm-DC-Hohlbuchse für externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;  
Gehäuse: Kunststoff ABS;  
Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 400 g  
Erforderliches Zubehör:



## P4230-2P pH-Elektrode mit BNC-Anschluss

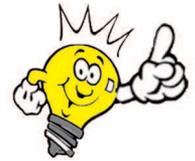
C4100-1F Pufferlösung, pH 4, 100 ml

C4100-1G Pufferlösung, pH 7, 100 ml





## Magnetbausteine „compact“ – System (MBC)



- Robustes Kunststoffgehäuse (ABS) mit transparenter Bodenplatte
- Schaltsymbol aufgedruckt (Siebdruck)
- Buchsen auch für 4-mm-Sicherheitsstecker geeignet
- Bodenplatte mit inliegenden Neodymium-Magneten
- Abmessungen: 84x84x39 mm



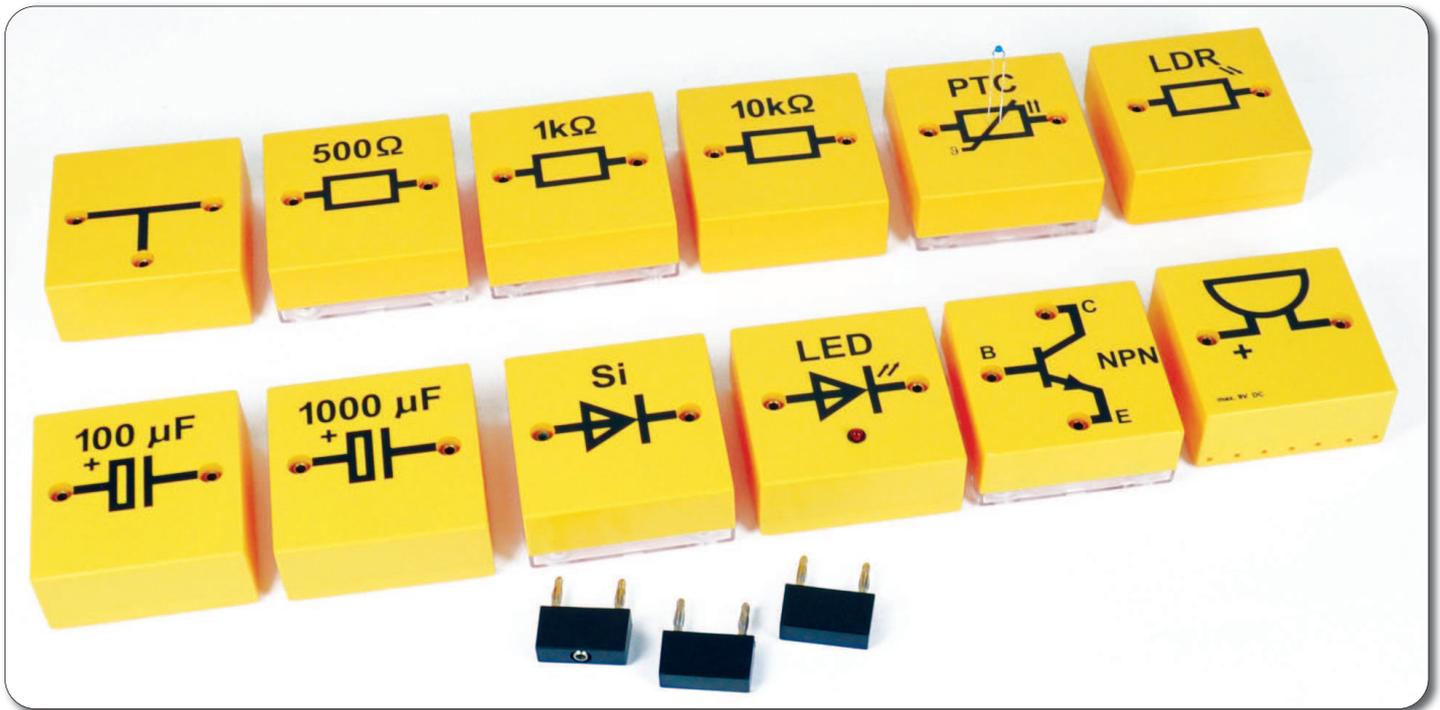
## P3790-1A Elektrik – Basis „compact“ (MBC)

bestehend aus:

P3710-2A	2	MBC Lampenfassung E10	P3325-2C	1	Elektrolysetrog
P3710-2R	1	MBC Schalter Ein/Aus	P3310-2R	3	Verbindungsleitung 25, rot, SE
MB200-1W	1	MBC Widerstand 5 Ohm	P3310-2E	3	Verbindungsleitung 25, schwarz, SE
MB200-2W	1	MBC Widerstand 10 Ohm	P3310-3A	1	Verbindungsleitung 50, rot, SE
P3911-2H	4	Abgreifbuchse für Batterien	P3310-3R	1	Verbindungsleitung 50, schwarz, SE
P3711-4M	3	Klemmsockel, magnetisch, klein	P7806-1K	1	Aufbewahrungsbox II, klein, mit Deckel
P3314-1A	1	Sicherungsdraht, D=0,1 mm, Rolle rot			
P3316-1C	1	Konstantdraht, D=0,2 mm, Rolle blau			
P3316-1B	1	Kupferdraht, D=0,2 mm, Rolle schwarz			
P3325-1A	1	Leiter und Nichtleiter, Satz 7 Stk.			
P3320-1A	3	Glühlampe 2,5 V/70 mA, E 10			
DE307-1B	3	Glühlampe 4-12 V/40-70 mA, E10			
P3310-1A	2	Krokoklemme blank			

Inklusive Versuchsanleitung mit mehr als 20 Versuchen zu den Themen:

- Grundlagen der Elektrik
- Der elektrische Widerstand
- Wärmeenergie aus elektrischer Energie
- Arbeit und Leistung



## P3795-1A Elektronik – Basis „compact“ (MBC)

bestehend aus:

P3710-1T	1x	MBC Leitung T-förmig
P3710-3M	1x	MBC Widerstand 500 Ohm
P3710-3O	1x	MBC Widerstand 1 kOhm
P3710-3R	1x	MBC Widerstand 10 kOhm
P3710-4E	1x	MBC PTC-Widerstand
P3710-4J	1x	MBC LDR-Widerstand
P3710-6N	1x	MBC Kondensator 100 μF
P3710-6R	1x	MBC Kondensator 1000 μF
P3710-7A	1x	MBC Si-Diode
P3710-7K	1x	MBC LED rot
P3710-8A	1x	MBC Transistor NPN, Basis links
P3711-2A	1x	MBC Summer

P3712-1S	2x	Brückenstecker "compact", schwarz
P3712-2S	1x	Brückenstecker mit Abgriff, "compact", schwarz

P7806-1K	1x	Aufbewahrungsbox II, klein, mit Deckel
----------	----	--

Inklusive Versuchsanleitung mit mehr als 20 Versuchen zu den Themen:

- Halbleiter
- Dioden
- Transistoren
- Kondensatoren

## DS615-1P Metallplatte für MBC System

Pulverbeschichtete Metallplatte für Versuche in Elektrik oder Elektronik zum „compact“ – System;  
Freie Experimentierfläche: ca. 50 x 33 cm

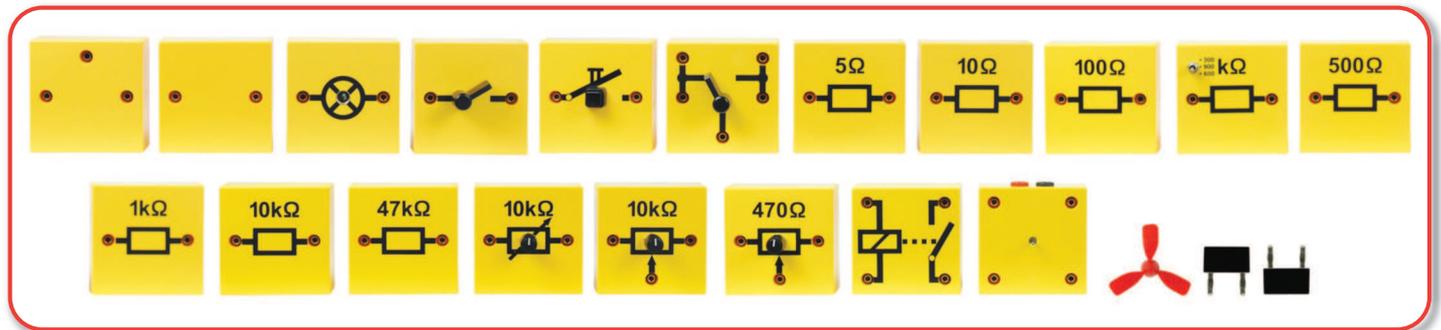


## P3790-1G Elektrik + Elektronik Basis (MBC)

bestehend aus:

- alle Bauteile der „Elektrik - Basis“ MBC
- alle Bauteile der „Elektronik – Basis“ MBC
- DS615-1P Metallplatte
- Aufbewahrungsbox II groß, mit Deckel
- Versuchsanleitung

## Magnetbausteine „compact“ – System (MBC)

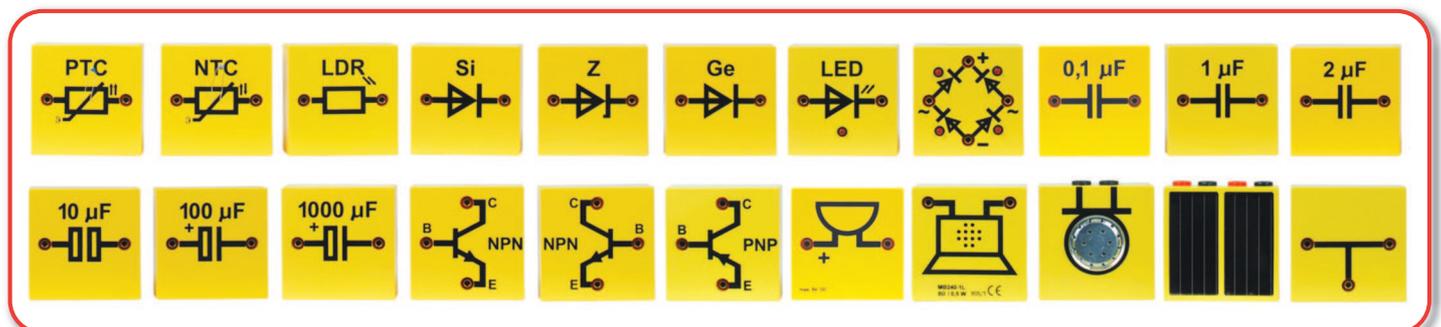


### Einzelbausteine

- P3700-02** MBC leer mit 2 Buchsen
- P3700-03** MBC leer mit 3 Buchsen
- P3710-2A** MBC Lampenfassung E10
- P3710-2R** MBC Schalter Ein/Aus
- P3710-2S** MBC Taster
- P3710-2T** MBC Umschalter
- MB200-1W** MBC Widerstand 5 Ohm  
Belastbarkeit 10 W, Toleranz: ±1%
- MB200-2W** MBC Widerstand 10 Ohm  
Belastbarkeit 10 W, Toleranz: ±1%
- P3710-3G** MBC Widerstand 100 Ohm
- P3710-3K** MBC Widerstandsdekade  
300/600/900 kOhm
- P3710-3M** MBC Widerstand 500 Ohm
- P3710-3O** MBC Widerstand 1 kOhm
- P3710-3R** MBC Widerstand 10 kOhm
- P3710-3S** MBC Widerstand 47 kOhm
- P3710-5A** MBC Drehwiderstand 10 kOhm
- P3710-5H** MBC Potentiometer 10 kOhm
- P3710-5F** MBC Potentiometer 470 Ohm
- P3710-4R** MBC Relais  
Betriebsspannung max. 12 V
- P3610-1M** MBC Motor/Generator
- P3611-1P** Flügelrad für Motor/Generator
- P3712-1S** Brückenstecker "compact"  
Steckerabstand: 25 mm,  
Maße: 36x12x20 mm
- P3712-2S** Brückenstecker mit Abgriff, "compact"  
Steckerabstand: 25 mm,  
Maße: 36x12x20 mm

### Einzelbausteine

- P3710-4E** MBC PTC -Widerstand
- P3710-4A** MBC NTC -Widerstand
- P3710-4J** MBC LDR-Widerstand
- P3710-7A** MBC Si-Diode
- P3710-7E** MBC Z-Diode
- P3710-8G** MBC Ge-Diode
- P3710-7K** MBC LED rot
- P3710-7T** MBC Brückengleichrichter (mit LEDs)
- P3710-6D** MBC Kondensator 0,1 µF
- P3710-6G** MBC Kondensator 1 µF
- P3710-6H** MBC Kondensator 2 µF
- P3710-6J** MBC Kondensator 10 µF
- P3710-6N** MBC Kondensator 100 µF
- P3710-6R** MBC Kondensator 1000 µF
- P3710-8A** MBC Transistor NPN, Basis links
- P3710-8B** MBC Transistor NPN, Basis rechts
- P3710-8C** MBC Transistor PNP
- P3711-2A** MBC Summer
- MB240-1L** MBC Lautsprecher
- P3721-2C** MBC Mikrofon
- P3600-2A** MBC Solarzelle doppelt
- P3710-1T** MBC Leitung T-förmig





*Ich bin der Größte !*

- Robustes Kunststoffgehäuse (ABS) mit transparenter Bodenplatte
- Schaltsymbol aufgedruckt (Siebdruck)
- 4-mm-Sicherheitsbuchsen
- Bodenplatte mit inliegenden Neodymium-Magneten
- Gummipuffer am Boden verhindern ein Abrutschen oder Zerkratzen der Tafeloberfläche
- **Abmessungen: 160x120x45 mm**



### DE740-1E Elektrik – Basis „inno“ (MBI)

bestehend aus:

**DE720-2A** 2x MBI Lampenfassung E 10

**DE720-1B** 2x MBI Batterie 1,5 V

**DE720-2R** 1x MBI Schalter EIN/AUS

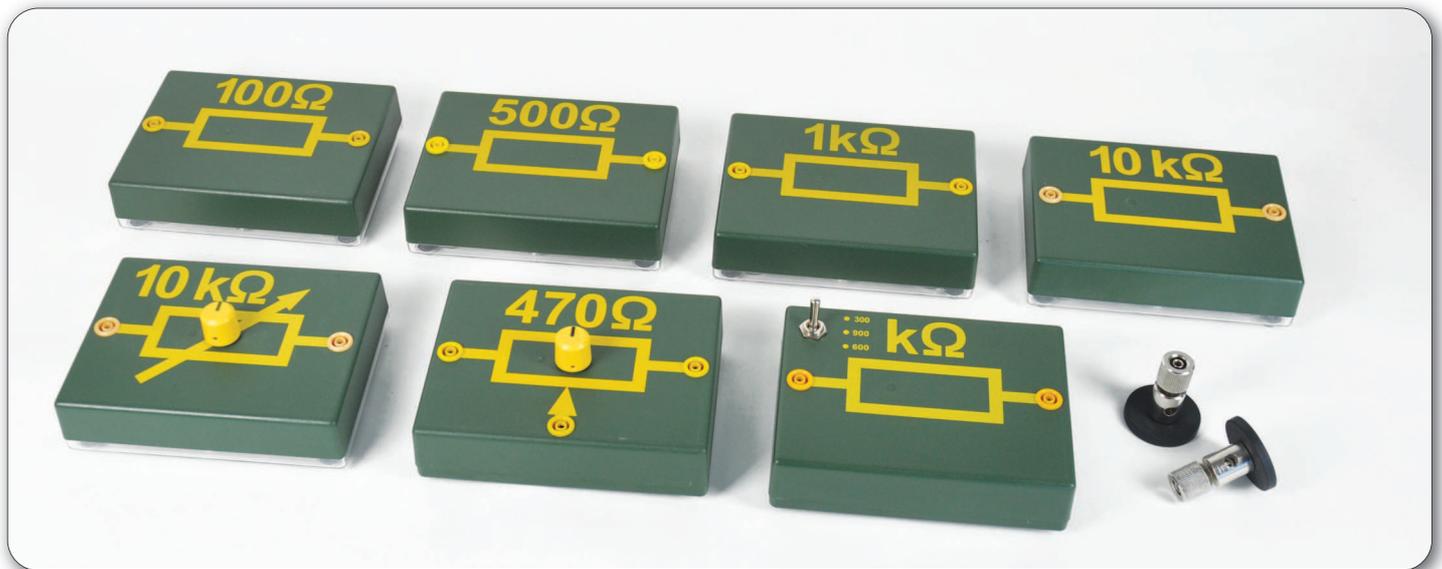
**DE720-2T** 1x MBI Umschalter

**DE320-1M** 2x MBI Drahtklemme magnetisch

**P7840-1B** 1x Einlageplatte MBI-unten

**P7806-1G** 1x Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel

Inklusive Versuchsanleitung mit 15 Versuchen zu den „Grundlagen der Elektrik“



## DE740-2E Elektrik – Widerstände „inno“ (MBI)

bestehend aus:

DE720-4W	1x	MBI Widerstand 100 Ohm, 2 W
DE720-5W	1x	MBI Widerstand 500 Ohm, 2 W
DE720-6W	1x	MBI Widerstand 1 kOhm, 2 W
DE720-7W	1x	MBI Widerstand 10 kOhm, 2 W
DE720-8W	1x	MBI Drehwiderstand 10 kOhm, 4 W
DE720-9W	1x	MBI Potentiometer 470 Ohm, 4 W
DE720-3W	1x	MBI Widerstandsdekade 300/600/900 kOhm, 2 W
DE320-1M	2x	Drahtklemme magnetisch, „inno“
P7840-1T	1x	Einlageplatte MBI – oben

Inklusive Versuchsanleitung mit 31 Versuchen zum „Elektrischen Widerstand“

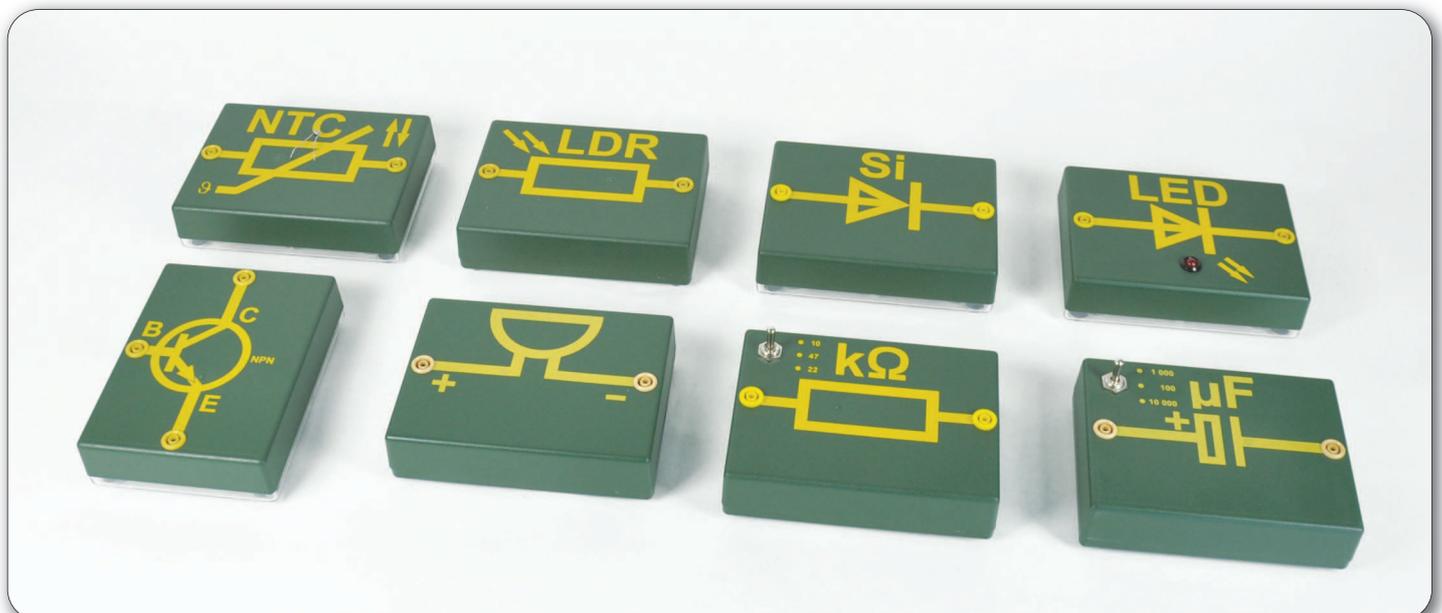
## DE740-3E Elektronik – Basis „inno“ (MBI)

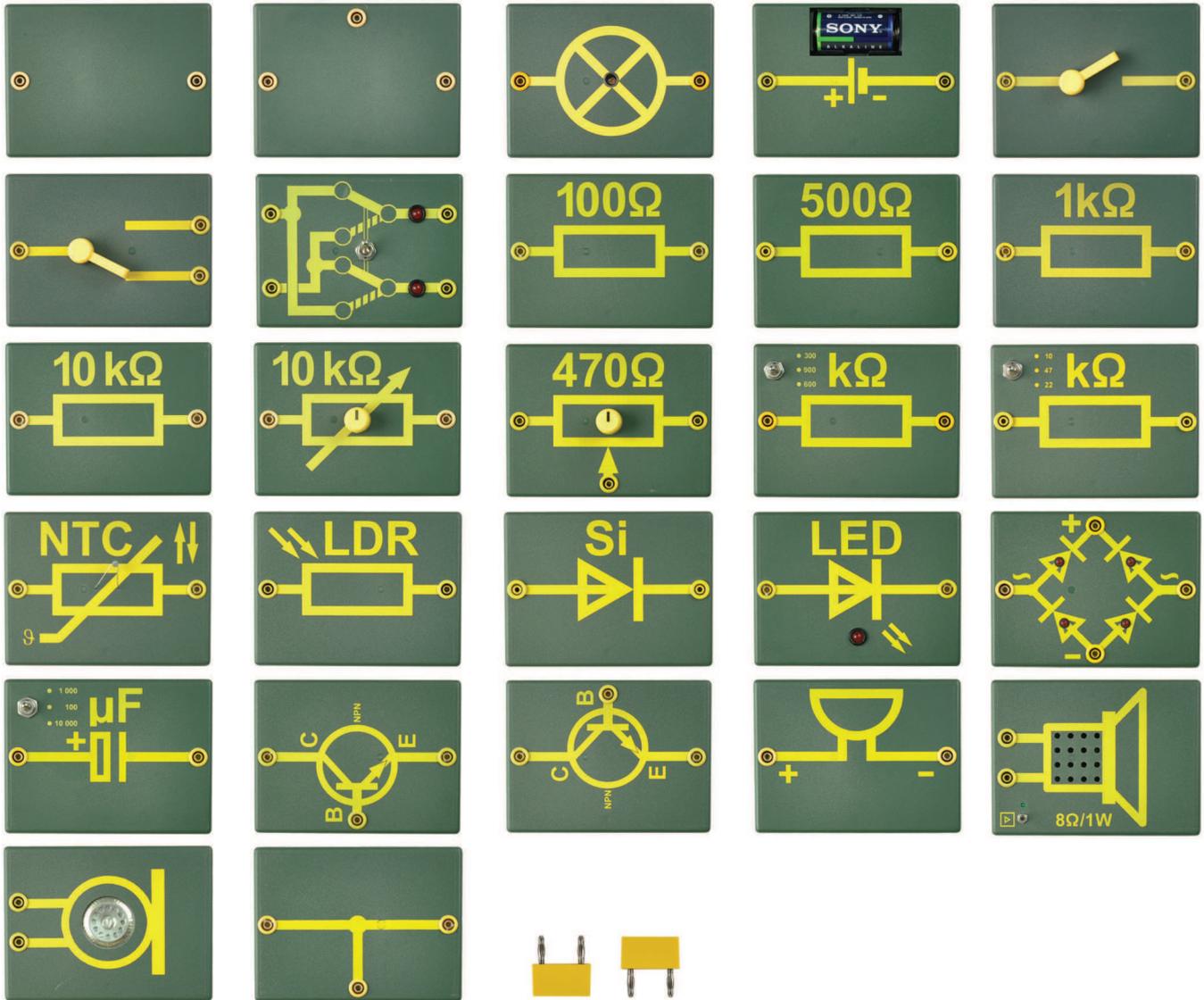
bestehend aus:

DE730-1N	1x	MBI NTC - Widerstand
DE730-1L	1x	MBI LDR
DE730-1S	1x	MBI Si-Diode
DE731-1L	1x	MBI LED
DE732-1L	1x	MBI Transistor NPN, Basis links
DE730-2V	1x	MBI Summer
DE730-1W	1x	MBI Widerstandsdekade, 10/22/47 kOhm
DE733-1K	1x	MBI Kapazitätsdekade, 100/1000/10000 µF
P7840-1B	1x	Einlageplatte MBI - unten
P7806-1G	1x	Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel

Inklusive Versuchsanleitung mit 31 Versuchen zu den Themen:

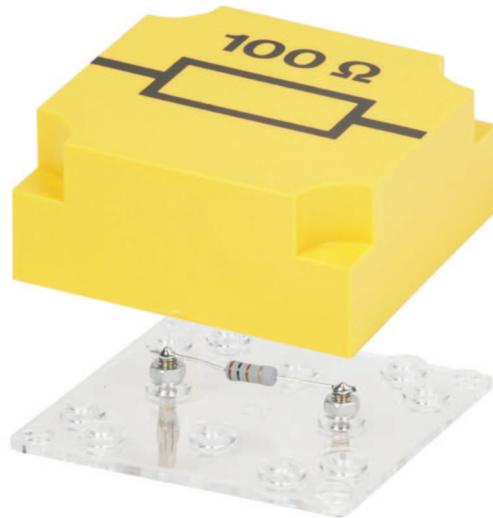
- Halbleiter
- Dioden
- Transistoren
- Kondensatoren





## Magnetbausteine „inno“ – System (MBI) - Einzelbausteine

<b>DE720-02</b> MBI leer mit 2 Buchsen	<b>DE731-1L</b> MBI LED
<b>DE720-03</b> MBI leer mit 3 Buchsen	<b>DE730-1B</b> MBI Brückengleichrichter mit 4 LEDs
<b>DE720-2A</b> MBI Lampenfassung E 10	<b>DE733-1K</b> MBI Kapazitätsdekade 100/1000/10000 $\mu\text{F}$
<b>DE720-1B</b> MBI Batterie 1,5 V	<b>DE732-1L</b> MBI Transistor NPN, Basis links
<b>DE720-2R</b> MBI Schalter EIN/AUS	<b>DE732-1R</b> MBI Transistor NPN, Basis rechts
<b>DE720-2T</b> MBI Umschalter	<b>DE730-2V</b> MBI Summer
<b>DE720-1K</b> MBI Kreuzschalter	<b>DE720-2L</b> MBI Lautsprecher Mit zuschaltbarem Verstärker, 8 Ohm/1 W
<b>DE720-4W</b> MBI Widerstand 100 Ohm, 2 W	<b>DE720-2M</b> MBI Mikrofon Kohlekörner-Sprechkapsel, Belastbarkeit: max. 40 mA, Impedanz: 80...250 Ohm
<b>DE720-5W</b> MBI Widerstand 500 Ohm, 2 W	<b>DE732-3T</b> MBI Leitung, T-förmig
<b>DE720-6W</b> MBI Widerstand 1 kOhm, 2 W	<b>DG500-5A</b> Brückenstecker "inno" Steckerabstand: 25 mm, Maße: 36x12x20 mm
<b>DE720-7W</b> MBI Widerstand 10 kOhm, 2 W	<b>DG500-5G</b> Brückenstecker mit Abgriff, "inno" Steckerabstand: 25 mm, Maße: 36x12x20 mm
<b>DE720-8W</b> MBI Drehwiderstand 10 kOhm, 4 W	
<b>DE720-9W</b> MBI Potentiometer 470 Ohm, 4 W	
<b>DE720-3W</b> MBI Widerstandsdekade 2 300/600/900 kOhm	
<b>DE730-1W</b> MBI Widerstandsdekade 1 10/22/47 kOhm	
<b>DE730-1N</b> MBI NTC-Widerstand	
<b>DE730-1L</b> MBI LDR	
<b>DE730-1S</b> MBI Si-Diode	



## Steckbausteine „demo“ (STBD)



- Robustes Kunststoffgehäuse (ABS)
- Schaltsymbol aufgedruckt (Siebdruck)
- Griffmulden zur leichten Entnahme eines Bausteins aus einer Schaltung
- transparente Grundplatte zur Sichtbarmachung des eingebauten Rohteiles
- durch Schrauben an der Bodenplatte ist ein Austausch von Bauelementen einfach durchführbar

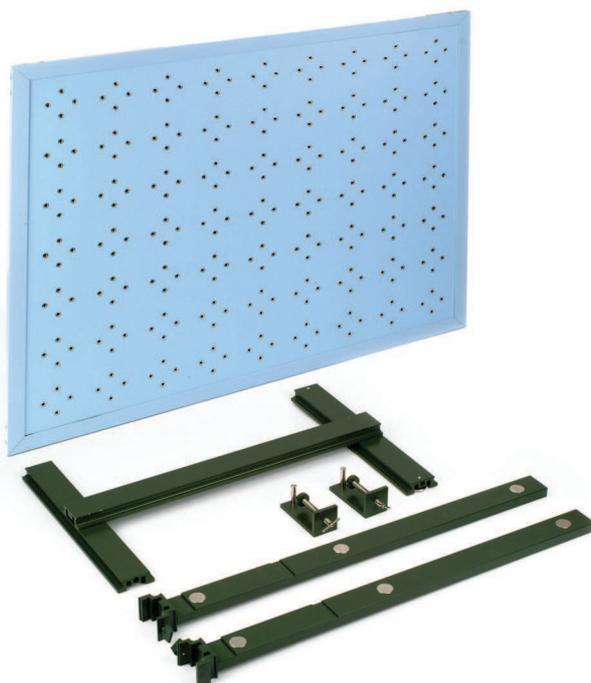
Zulässige Betriebsspannung:  
Schutzkleinspannung max. 42 Volt  
Abmessungen: 81x81x35 mm

## Steckbausteinsystem „demo“ (STBD) Elektrik/Elektronik

Experimentierprogramm zum anschaulichen, übersichtlichen und vertikalen Aufbau elektrischer und elektronischer Schaltungen im einführenden und weiterführenden Demonstrationsunterricht.  
Zulässige Betriebsspannung: Schutzkleinspannung 42 V

- übersichtliches Schaltbild
- einfacher Aufbau
- betriebssichere elektrische Verbindungen
- guter mechanischer Halt der Bausteine

Mehr als **130 Experimente** zur ELEKTRIK  
sowie **115 Experimente** zur ELEKTRONIK



### DE920-1A Steckplatte „demo“

Aufbauplatte zur Halterung und elektrischen Verbindung von Steckbausteinen „demo“ (STBD);  
63 Steckfelder, Rasterabstand 40 mm;  
Rückseite aus Metall, weiß matt beschichtet, zur Verwendung für Haft-Optik, -Mechanik oder -Wärmelehre;  
Abmessungen: ca. 800x632x34 mm

### Stativmaterial zur stabilen vertikalen Halterung der Steckplatte Demo DE920-1A

**DS101-1G** Stativfuß, groß, L=500 mm

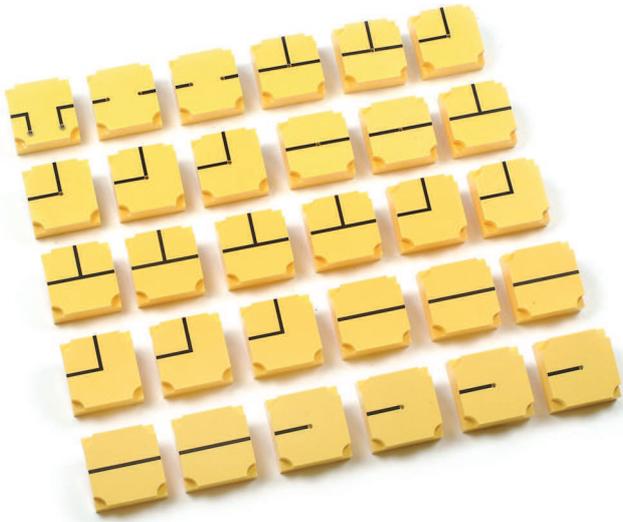
**DS600-6G** Plattenträger, Paar, magnetisch

Empfehlenswertes Zubehör:

2 Stück DS500-1G Schraubzwinde, Spannweite ca. 50 mm



## DE900-1A Elektrik STBD, Set 1



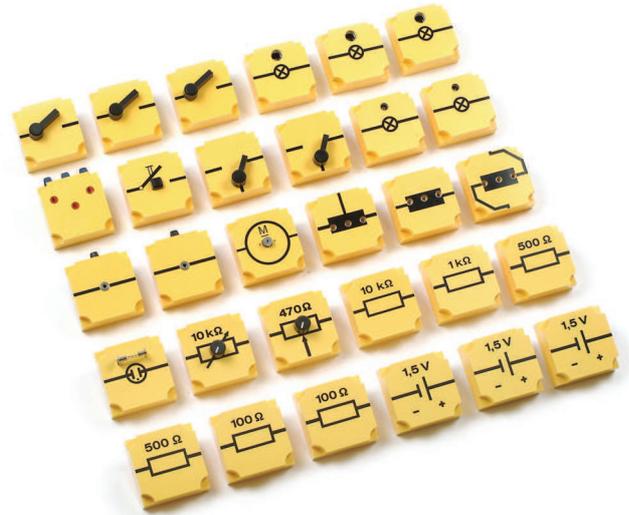
Basissatz für STBD Elektrik und Elektronik,  
30 Leitungsbausteine teilweise mit 4-mm-Abgriffbuchsen zum  
Anschluss an Netz- oder Messgeräte, bestehend aus:

- DE920-1D 2x STBD Leitung gerade mit Buchse
- DE920-1C 5x STBD Leitung gerade
- DE920-1G 5x STBD Leitung winkelig
- DE920-1H 4x STBD Leitung winkelig mit Buchse
- DE920-1F 2x STBD Leitung T-förmig mit Buchse
- DE920-1E 5x STBD Leitung T-förmig
- DE920-1K 1x STBD Leitung unterbrochen, winkelig
- DE920-1J 2x STBD Leitung unterbrochen
- DE920-1B 4x STBD Anschluss
  
- P7910-1A 1x Boxeneinsatz STBD
- P7806-1G 1x Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel



Versuchsbeispiel zur Elektronik

## DE900-2A Elektrik STBD, Set 2



Ergänzungssatz für STBD Elektrik und Elektronik,  
30 Steckbausteine, bestehend aus:

- DE920-3G 2x STBD Widerstand 100 Ohm  
Belastbarkeit 2 W, Toleranz:  $\pm 5\%$
- DE920-3M 2x STBD Widerstand 500 Ohm  
Belastbarkeit 2 W, Toleranz:  $\pm 5\%$
- DE920-3O 1x STBD Widerstand 1 kOhm  
Belastbarkeit 2 W, Toleranz:  $\pm 5\%$
- DE920-3R 1x STBD Widerstand 10 kOhm  
Belastbarkeit 2 W, Toleranz:  $\pm 5\%$
- DE920-3S 1x STBD Potentiometer 470 Ohm  
Belastbarkeit 4 W, Toleranz:  $\pm 10\%$
- DE920-3T 1x STBD Drehwiderstand 10 kOhm  
Belastbarkeit 4 W, Toleranz:  $\pm 10\%$
- DE927-1M 1x STBD Motor mit Getriebe  
Schnurscheibe mit Schlitz,  
Getriebe-Untersetzung 28:1
- DE920-2K 3x STBD Batterie 1,5 V  
(Babyzelle im Lieferumfang enthalten!)
- DE920-2B 1x STBD Glimmlampe
- DE922-1L 1x STBD Spule L
- DE922-1B 1x STBD für Spule mit Abgriff
- DE922-1A 1x STBD für Spule
- DE920-2S 1x STBD Taster
- DE920-2R 3x STBD Schalter EIN/AUS
- DE920-2T 2x STBD Umschalter
- DE920-2A 2x STBD Lampenfassung E 10
- DE920-2F 3x STBD Lampenfassung E 14
- DE920-2L 2x STBD mit Klemmbuchse  
Zum Befestigen des Halters mit Stift massiv
- DE920-2M 1x STBD Halter für Rundmaterial 3 Bohrungen mit  
Klemmschrauben zur Fixierung von  
Rundmaterial bis 10 mm Durchmesser
  
- P7910-1A 1x Boxeneinsatz STBD
- P7806-1G 1x Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel



## DE900-3A Elektrik STBD, Set 3



Ergänzungssatz für STBD Elektrik und Elektronik, für Elektrochemie, Elektromagnetismus und Induktion bestehend aus:

DE921-1D	1x	U-Kern mit Joch, geblättert, flach Kern 30x16 mm, beschichtet, mit Spannschraube
DE921-1L	1x	I-Kern lang, geblättert, flach Abmessungen: 163x30x16 mm
DE922-2B	1x	Spule 800 Windungen, steckbar, demo
DE922-2C	1x	Spule 2 x 800 Windungen, steckbar, demo
DE450-1D	1x	Drehspule mit Zeiger Zur Demonstration der Kraftwirkung eines Magnetfeldes auf eine stromdurchflossene drehbare Spule - Prinzip eines Drehspulmesswerkes; Spulendurchmesser: 90 mm
DE450-1E	1x	Leiterschaukel Zur Demonstration der Kraftwirkung eines Magnetfeldes auf einen stromdurchflossenen Leiter
DE920-2C	1x	STBD mit Kugellager Drehlager für Drehspule oder Magnethalter
DE320-1E	3x	Klemmstecker
DE451-1D	1x	Klöppel Für Klingel- und Relaisaufbauten, L=285 mm
DE451-1C	1x	Glockenschale
DE920-2D	1x	STBD mit Skala
DE930-2R	1x	Rolle mit Zeiger Zum Aufbau des Modells eines Hitzdraht - Messinstrumentes; Rolle mit Zeiger auf Stiel, Zeigerlänge: 160 mm
DE312-1B	2x	Batteriehalter
DE921-3U	1x	Heizwendel steckbar, 2teilig
P3325-2A	1x	Elektroden, Satz
P3911-3D	4x	Krokoklemme mit Steckerstift
P3310-1A	2x	Krokoklemme blank
P3325-1A	1x	Leiter und Nichtleiter, Satz
DE922-1D	1x	Tischchen steckbar
P3325-2C	1x	Elektrolysetrog
DE320-1C	1x	Kontaktstift mit Wolframspitze L=100 mm
P1810-1D	1x	Blattfeder Stahl, 300x25x0,6 mm
DE320-1D	1x	Bimetallstreifen, Demo, 180x20 mm
DE921-3B	2x	Halter mit Stift, massiv
DE921-3A	2x	Halter mit Steckerstift
P7910-1B	1x	Boxeneinsatz Elektrik STBD, Set 3
P7806-1G	1x	Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel



## Versuche zum Thema Elektrik (STBD)



Thema	Anzahl
Leiter - Nichtleiter	17
Spannungsmessung – Spannungsquellen	9
Schaltung von Widerständen	17
Elektrische Verbraucher – Sicherheitseinrichtungen	13
Thermoelement – Elektrochemie	13
Elektromagnetismus	20
Elektromagnetische Induktion	10
Transformator	16
Elektrische Maschinen	20

### Bestellinformation zur Durchführung vorgenannter Versuche zum Stecksystem Elektrik „demo“:

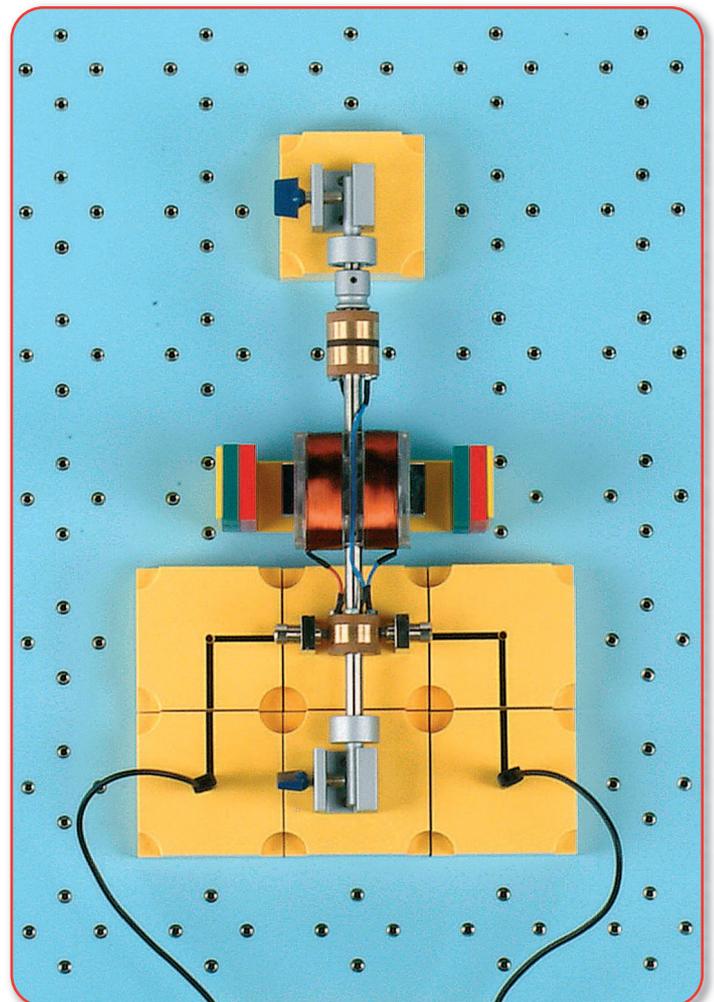
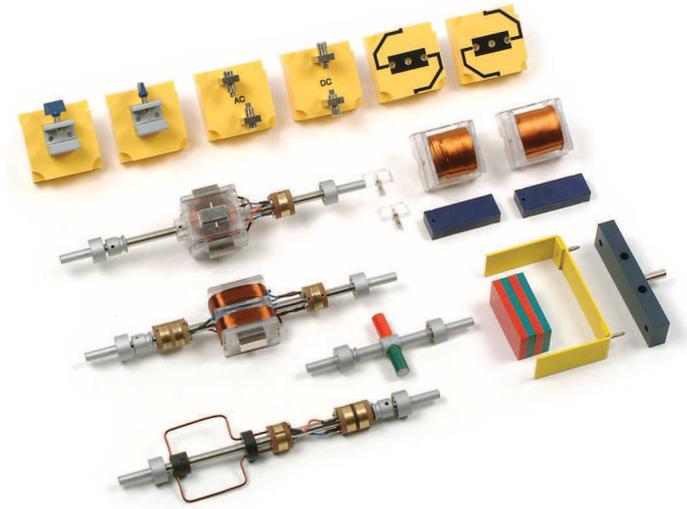
DE920-1A	1x	Steckplatte Demo
DS101-1G	1x	Stativfuß groß, L=500 mm
DS600-6G	1x	Plattenträger, Paar, magnetisch
DE900-1A	1x	Elektrik STBD, Set 1
DE900-2A	1x	Elektrik STBD, Set 2
DE900-3A	1x	Elektrik STBD, Set 3
DE900-4M	1x	Elektrische Maschinen STBD, Set
P9103-4D	1x	Versuchsanleitung Elektrik STBD
DE330-9S	1x	Drähte-Set (STBD)
DE310-9S	1x	Glühlampen-Set (STBD)
DG590-1S	1x	Verbindungsleitungen-Set (STBD)



## DE900-4M Elektrische Maschinen STBD, Set

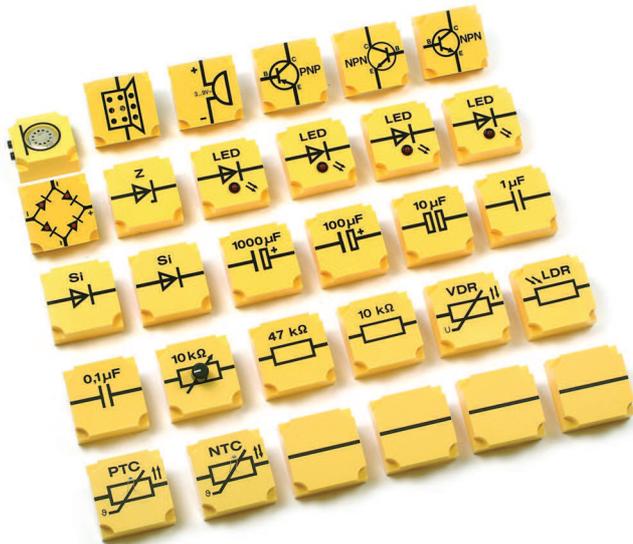
Ergänzungssatz für STBD „Elektrische Maschinen“, bestehend aus:

- DE925-1D 1x STBD Kohlebürsten DC  
Verstellbare, gefederte Kohlestäbe in Halter, geeignet für Kommutator
- DE925-1A 1x STBD Kohlebürsten AC  
Verstellbare, gefederte Kohlestäbe in Halter, geeignet für Schleifringe
- DE920-1M 2x STBD mit Muffe
- DE922-1L 1x STBD Spule links
- DE922-1R 1x STBD Spule rechts
- DE922-2A 2x Spule 400 Windungen, steckbar, demo
- DE921-1I 2x I-Kern kurz, geblättert, flach
- DE454-1F 2x Flachstecker
- DE460-1C 1x Magnetbügel  
Zur Halterung der Blockmagnete DE460-1D  
Abmessungen: 150x40x90 mm
- DE460-1H 1x Magnetbügeladapter  
Zur Halterung des Magnetbügels auf Stativstangen
- DE460-1E 2x Blockmagnet  
Ferritmagnet in rot/grünen Kunststoffschalen, 82x42x17 mm
- DE460-1M 1x Magnetrotor  
Zum Aufbau eines Generator-Funktionsmodelles, L=190 mm
- DE460-1A 1x Zweipolrotor  
Zum Aufbau von Funktionsmodellen elektrischer Maschinen; Doppel-T-Anker mit Eisenkern auf kugelgelagerter Metallwelle montiert; zwei durchgehende Messing-Schleifringe; zweiteiliger Kollektor (Kommutator) aus Messing;  
**Gesamtlänge: 356 mm**
- DE460-1B 1x Vierpolrotor  
Zum Aufbau von Funktionsmodellen elektrischer Maschinen; vierpoliger Anker mit Eisenkern auf kugelgelagerter Metallwelle montiert; vierteiliger Kollektor aus Messing;  
**Gesamtlänge: 356 mm**
- DE460-1L 1x Leiterschleife  
Zur Demonstration der Wirkungsweise einer drehbaren Drahtschleife in einem Magnetfeld; Leiterschleife auf kugelgelagerter Metallwelle montiert; zwei durchgehende Messing-Schleifringe; zweiteiliger Kollektor aus Messing;  
**Gesamtlänge: 356 mm**
- P7910-1C 1x Boxeneinsatz Elektrische Maschinen STBD
- P7806-1G 1x Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel



Versuch: Elektromotor mit Zweipolrotor

## DE900-4A Elektronik STBD, Set 1



## Versuche zum Thema Elektronik I (STBD)



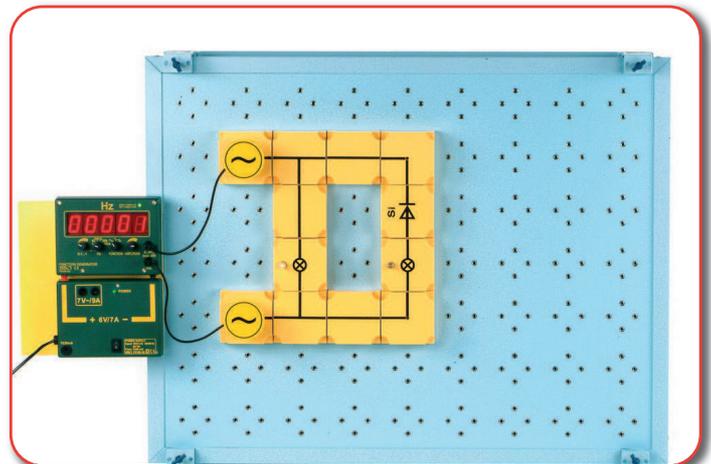
Thema	Anzahl
Halbleiter-Widerstände	9
Dioden	12
Transistoren I	16
Kondensatoren	10
Multivibrator-Schaltungen	8
Gleichrichter-Schaltungen	6

Basissatz Elektronik STBD, 30 Steckbausteine, bestehend aus:

DE920-3R	1x	STBD Widerstand 10 kOhm Belastbarkeit 2 W, Toleranz: $\pm 5\%$
DE920-3U	1x	STBD Widerstand 47 kOhm Belastbarkeit 2 W, Toleranz: $\pm 5\%$
DE920-3T	1x	STBD Drehwiderstand 10 kOhm Belastbarkeit 4 W, Toleranz: $\pm 10\%$
DE920-4J	1x	STBD LDR Silizium PN-Photowiderstand
DE920-4E	1x	STBD PTC Kraftwiderstand: 110 Ohm $\pm 25\%$
DE920-4A	1x	STBD NTC Kraftwiderstand: 4,7 kOhm $\pm 10\%$ , Betriebstemperatur: max. 125 °C,
DE920-4K	1x	STBD VDR Betriebsspannung: max. 36 V, Ansprechzeit: ca. 50 ns
DE920-7A	2x	STBD Si-Diode Diode 1N4007
DE920-7K	4x	STBD LED rot, D=8 mm
DE920-7E	1x	STBD Z-Diode Diode LN52
DE920-7T	1x	STBD Brückengleichrichter mit 4 LEDs
DE920-8A	1x	STBD Transistor NPN, Basis links BD139
DE920-8B	1x	STBD Transistor NPN, Basis rechts BD139
DE921-2A	1x	STBD Summer Betriebsspannung: 4-9 V, Schalldruck: ca. 70 dB
DE920-8C	1x	STBD Transistor PNP BD140
DE920-6D	1x	STBD Kondensator 0,1 $\mu\text{F}$
DE920-6G	1x	STBD Kondensator 1 $\mu\text{F}$
DE920-6J	1x	STBD Elektrolytkondensator 10 $\mu\text{F}$
DE920-6N	1x	STBD Elektrolytkondensator 100 $\mu\text{F}$
DE920-6Q	1x	STBD Elektrolytkondensator 1000 $\mu\text{F}$
P3721-2C	1x	Mikrofonbaustein
DE921-2B	1x	STBD Lautsprecher Impedanz: 8 Ohm, Leistung: 1 W
DE920-1C	4x	STBD Leitung gerade
P7910-1A	1x	Boxeneinsatz STBD
P7806-1G	1x	Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel

### Bestellinformation zur Durchführung vorgenannter Versuche zum Stecksystem Elektronik I „demo“:

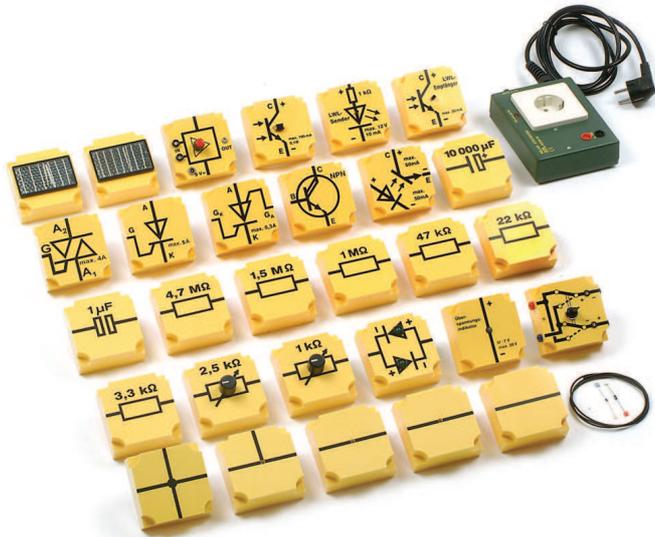
DE920-1A	1x	Steckplatte Demo
DS101-1G	1x	Stativfuß groß, L=500 mm
DS600-6G	1x	Plattenträger, Paar, magnetisch
DE900-1A	1x	Elektrik STBD, Set 1
DE900-2A	1x	Elektrik STBD, Set 2
DE900-4A	1x	Elektronik STBD, Set 1
P9103-4F	1x	Versuchsanleitung Elektronik STBD
DE310-9S	1x	Glühlampen-Set (STBD)
DG590-1S	1x	Verbindungsleitungen-Set (STBD)



**Versuch:** Einweg - Gleichrichtung



## DE900-4E Elektronik STBD, Set 2

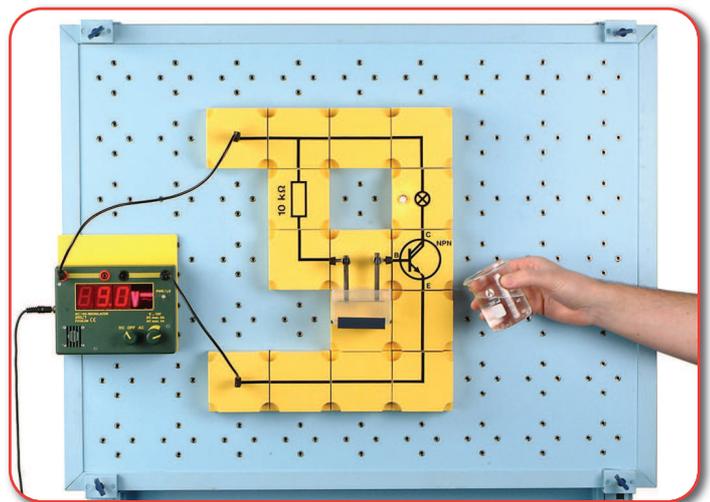


## Versuche zum Thema Elektronik II (STBD)

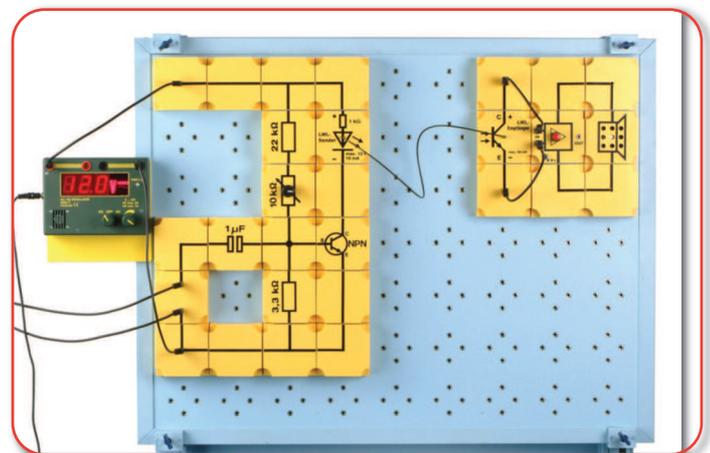


Thema	Anzahl
Transistoren II	14
Thyristoren	7
Fotoelektronik	16
Transistor-Schaltungen	17

- DE920-1C 1x STBD Leitung gerade
- DE920-1D 2x STBD Leitung gerade mit Buchse
- DE920-1F 1x STBD Leitung T-förmig mit Buchse
- DE920-2X 1x STBD Kreuzschalter mit Polaritätsanzeige
- DE920-1N 1x STBD Leitungskreuz
- DE920-3P 1x STBD Widerstand 3,3 kOhm
- DE920-3Q 1x STBD Widerstand 22 kOhm
- DE920-3U 1x STBD Widerstand 47 kOhm
- DE920-3Y 1x STBD Widerstand 1 MOhm
- DE920-3Z 1x STBD Widerstand 1,5 MOhm
- DE920-3N 1x STBD Widerstand 4,7 MOhm
- DE920-3K 1x STBD Drehwiderstand 1 kOhm, 4 W
- DE920-3L 1x STBD Drehwiderstand 2,5 kOhm, 4 W
- DE920-6I 1x STBD Kondensator 1  $\mu$ F, bipolar
- DE920-6R 1x STBD Elektrolytkondensator, 10000  $\mu$ F
- DE920-4S 2x STBD Solarzelle
- DE920-7G 1x Ge-Diode, unkonfektioniert
- DE920-7S 1x Si-Diode, unkonfektioniert
- DE920-8E 1x STBD Thyristor, 5A kathodengesteuert
- DE920-8F 1x STBD Thyristor, zweiseitig gesteuert
- DE920-8G 1x STBD Triac 4 A
- DE920-7R 1x STBD Stromrichtungsanzeiger
- DE920-8D 1x STBD Darlington-Transistor
- DE920-8P 1x STBD Foto-Transistor
- DE920-8O 1x STBD Optokoppler
- DE920-7U 1x STBD Überspannungs-Indikator
- DE920-LS 1x STBD Lichtwellenleiter/Sender
- DE920-LE 1x STBD Lichtwellenleiter/Empfänger
- DE926-3W 1x STBD Verstärker  
Miniverstärker für Lautsprecher mit 8-16 Ohm, dynamisches Mikrofon mit Impedanz von 50 – 250 Ohm, Lautstärkeregelung über Potentiometer 10 kOhm
- DE920-LW 1x Lichtwellenleiter
- DG500-1R 1x Relais (in "inno"-Gehäuse)
- P7910-1A 1x Boxeneinsatz STBD
- P7806-1G 1x Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel



**Versuch:** Füllstandskontrolle mit Darlingtontransistor



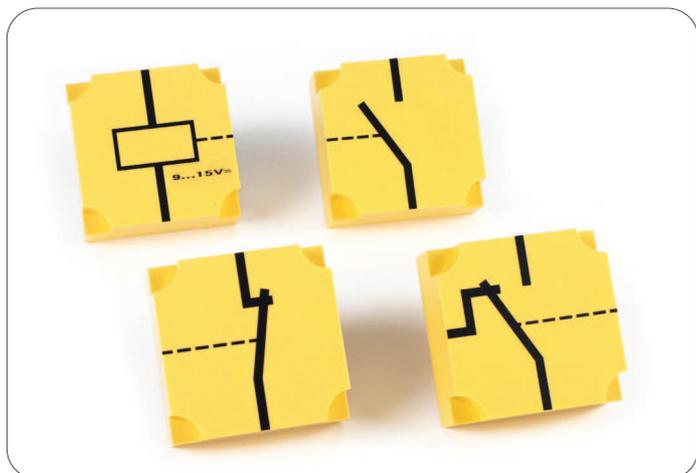
**Versuch:** Übertragung von Musik mittels Lichtwellenleiterkabel (Glasfaserkabel)



**DE929-1Z** STBD Leerbaustein  
mit transparenter Grundplatte

**DE929-4S** Steckerstifte, Satz 4 Stk.

**DE929-3S** Kreuzschlitzschrauben, Satz 4 Stück

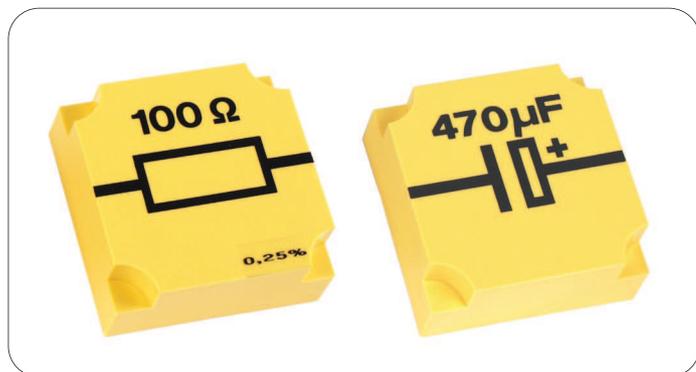


**DE926-2R** STBD Relais

**DE926-2O** STBD Öffner

**DE926-2S** STBD Schließer

**DE926-2W** STBD Wechsler



**STBD Widerstände: Belastbarkeit: 2W**  
**Toleranz: ± 5 %**

**DE920-3D** STBD Widerstand 10 Ohm

**DE920-3E** STBD Widerstand 20 Ohm

**DE920-3F** STBD Widerstand 50 Ohm

**DE920-3H** STBD Widerstand 200 Ohm

**DE920-3W** STBD Widerstand 100 kOhm

**DE920-3X** STBD Widerstand 470 kOhm

**DE920-3V** STBD Potentiometer 10 kOhm

**STBD Kondensatoren: Nennspannung: 100 V**  
**Toleranz ± 20 %**

**DE920-6A** STBD Kondensator 220 pF

**DE920-6B** STBD Kondensator 2,2 nF

**DE920-6C** STBD Kondensator 10 nF

**DE920-6H** STBD Kondensator 2 μF

**DE920-6O** STBD Kondensator 470 μF

**DE920-7B** STBD Ge-Diode

**DE920-3C** Magnethalter

Halterung mit Querbohrung und Feststellschraube;  
für Rundmaterial bis max. D=15 mm;  
zwei 4-mm-Steckerstifte zum Aufsetzen auf  
den STBD mit Kugellager

**DE410-1L** Stabmagnet 80x15 mm



**DE529-1S** Stecksymbole STBD, Satz

Zur Kennzeichnung der  
Anschluss- oder  
Messpunkte in einer  
Schaltung;  
9 runde  
Kunststoffplättchen  
(D=62 mm) mit  
4-mm-Steckerstift





## DE920-3A STBD Lampenfassung E 10 mit Transistorverstärkung

Zur Anzeige niedrigster induzierter Spannungen (z.B. beim Dreiphasen-Wechselstromgenerator) durch Aufleuchten einer Glühlampe; eingebauter EIN/AUS – Schalter; Batterieanzeige über Leuchtdiode; 9 V Blockbatterie (im Lieferumfang enthalten)



## DE330-9S Drähte-Set (STBD)

bestehend aus:

- 1 Rolle Sicherungsdraht, D=0,1 mm, L=30 m
- 1 Rolle Eisendraht, D=0,2 mm, L=30 m
- 1 Rolle Kupferdraht, D=0,2 mm, L=30 m
- 1 Rolle Konstantandraht, D=0,2 mm, L=30 m
- 1 Rolle Konstantandraht, D=0,5 mm, L=15 m
- 1 Stk. Sortimentskasten mit Deckel



## DE310-9S Glühlampen-Set (STBD)

bestehend aus:

- 5 Stk. Glühlampe 4V/40mA, E10
- 5 Stk. Glühlampe 6V/50mA, E10
- 5 Stk. Glühlampe 6V/500mA, E10
- 5 Stk. Glühlampe 10V/50mA, E10
- 2 Stk. Glühlampe 24V/25W, E14
- 3 Stk. Glühlampe 12V/25W, E14
- 1 Stk. Sortimentskasten mit Deckel



## DG590-1S Verbindungsleitungen-Set (STBD)

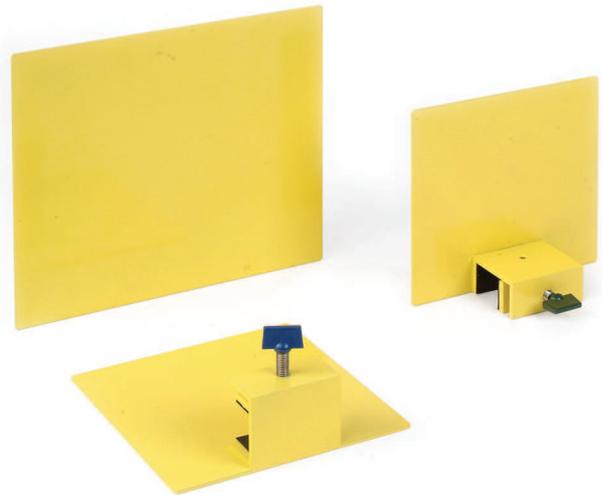
bestehend aus:

- 4 Stk. Verbindungsleitung 50 cm, schwarz
- 2 Stk. Verbindungsleitung 100 cm, schwarz
- 2 Stk. Verbindungsleitung 100 cm, rot
- 2 Stk. Verbindungsleitung 100 cm, blau



## Metallplatten auf Klemme (STBD)

Metallplatten, pulverbeschichtet gelb, zur Montage am Rahmen der Steckplatte Demo DE920-1A und zur Halterung von magnethaftenden „inno“-Netz- oder Messgeräten



## P3121-6A Metallplatte STBD, klein, außen

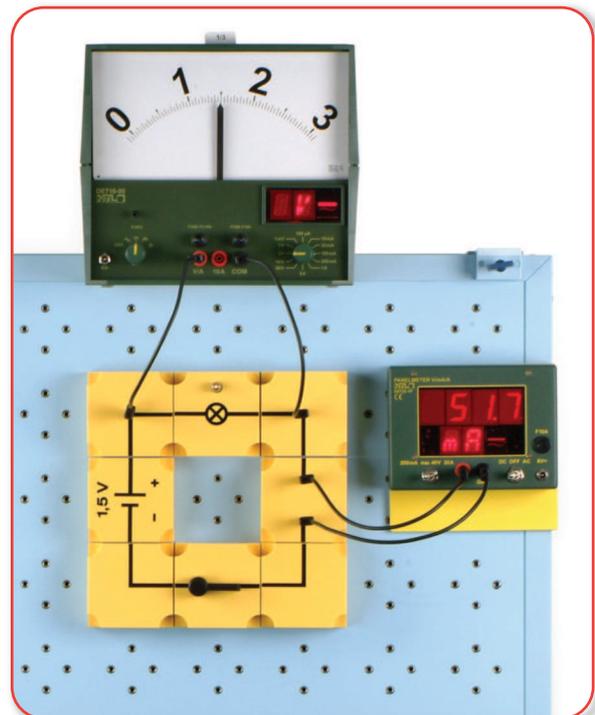
Zur magnetischen Halterung von „inno“-Geräten außerhalb der Steckplatte; Abmessungen: 160x160 mm

## P3121-6B Metallplatte STBD, klein, innen

Zur magnetischen Halterung von „inno“-Geräten innerhalb der Steckplatte; Abmessungen: 160x160 mm

## P3121-7G Metallplatte STBD, groß, außen

Zur magnetischen Halterung des Universalmultimeters „inno“ außerhalb der Steckplatte; Abmessungen: 260x230 mm



Versuchsbeispiel: Strom- und Spannungsmessung

## Verbindungsleitungen SE

Kupferlitzen in Kunststoffisolierung, Belastbarkeit 10 A, Stecker vergoldet, mit axialer Buchse



- P3310-2R** Vbl. SE, 25 cm, rot
- P3310-2E** Vbl. SE, 25 cm, schwarz
- P3310-3A** Vbl. SE, 50 cm, rot
- P3310-3B** Vbl. SE, 50 cm, blau
- P3310-3R** Vbl. SE, 50 cm, schwarz
- P3310-4A** Vbl. SE, 75 cm, rot
- P3310-4B** Vbl. SE, 75 cm, blau
- P3310-5A** Vbl. SE, 100 cm, rot
- P3310-5C** Vbl. SE, 100 cm, schwarz

## Verbindungsleitungen Demo

Kupferlitzen in Kunststoffisolierung, Belastbarkeit 25 A, Stecker mit axialer Buchse



- DG510-1S** Vbl. 10 cm, schwarz
- DG525-1R** Vbl. 25 cm, rot
- DG525-1B** Vbl. 25 cm, blau
- DG525-1G** Vbl. 25 cm, gelb
- DG525-1S** Vbl. 25 cm, schwarz
- DG550-1R** Vbl. 50 cm, rot
- DG550-1B** Vbl. 50 cm, blau
- DG550-1G** Vbl. 50 cm, gelb
- DG550-1S** Vbl. 50 cm, schwarz
- DG501-1R** Vbl. 100 cm, rot
- DG501-1B** Vbl. 100 cm, blau
- DG501-1G** Vbl. 100 cm, gelb
- DG501-1S** Vbl. 100 cm, schwarz
- DG501-5R** Vbl. 150 cm, rot
- DG501-5B** Vbl. 150 cm, blau
- DG501-5S** Vbl. 150 cm, schwarz
- DG502-1R** Vbl. 200 cm, rot
- DG502-1B** Vbl. 200 cm, blau
- DG502-1S** Vbl. 200 cm, schwarz

## DG500-5M Kabelrechen Metall

Zur übersichtlichen Aufbewahrung von Verbindungsleitungen; Winkelschiene mit 29 Schlitten; Bohrungen zur Befestigung an Wänden; Schlitze: Breite=6 mm, Tiefe=50 mm, Gesamtlänge: 50 cm



## Sicherheitsverbindungsleitungen

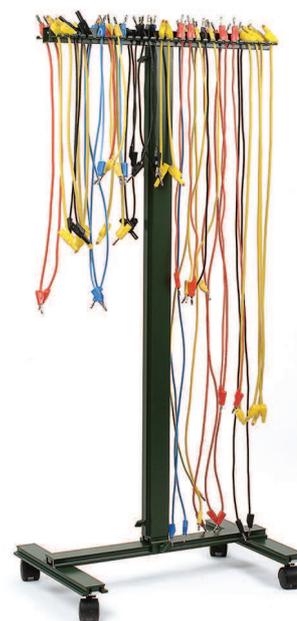
Kupferlitzen in Silikonisolierung, Belastbarkeit 25 A, Stecker mit axialer Buchse



- DG507-06** Svbl. 6 cm, gelb
- DG504-09** Svbl. 9 cm, schwarz
- DG507-12** Svbl. 12 cm, gelb
- DG504-17** Svbl. 17 cm, schwarz
- DG505-25** Svbl. 25 cm, rot
- DG504-25** Svbl. 25 cm, schwarz
- DG507-25** Svbl. 25 cm, gelb
- DG505-37** Svbl. 37 cm, rot
- DG504-37** Svbl. 37 cm, schwarz
- DG507-37** Svbl. 37 cm, gelb
- DG505-50** Svbl. 50 cm, rot
- DG504-50** Svbl. 50 cm, schwarz
- DG507-50** Svbl. 50 cm, gelb
- DG505-75** Svbl. 75 cm, rot
- DG504-75** Svbl. 75 cm, schwarz
- DG507-75** Svbl. 75 cm, gelb
- DG505-10** Svbl. 100 cm, rot
- DG504-10** Svbl. 100 cm, schwarz
- DG507-10** Svbl. 100 cm, gelb
- DG505-20** Svbl. 200 cm, rot
- DG504-20** Svbl. 200 cm, schwarz
- DG507-20** Svbl. 200 cm, gelb

## DG500-4F Kabelrechen, fahrbar

Zur übersichtlichen und fahrbaren Aufbewahrung von Verbindungsleitungen; H-Fuß aus Aluminium-Spezialprofil, pulverbeschichtet grün, mit 4 fest montierten allseitig schwenkbaren Rollen; aufgesetzte Trägerschiene mit doppeltem Metall-Kabelrechen; 2 x 29 Halteschlitz (Breite: 6 mm, Tiefe: 40 mm); Breite: ca. 50 cm, Höhe : ca. 115 cm





## Krokoklemmen

Zur Verbindung mit 4-mm-Steckern



**P3310-1A** Krokoklemme blank

**P3911-3D** Krokoklemme blank, mit 4-mm-Steckerstift

**DG500-3R** Krokoklemme isoliert, rot

**DG500-3S** Krokoklemme isoliert, schwarz

## Doppelbuchsen

Zur Verbindung von zwei 4-mm-Steckern; nur für Kleinspannungen



**DG500-4S** Doppelbuchse isoliert, schwarz

**DG500-4R** Doppelbuchse isoliert, rot

**DG500-3D** Doppelsteckerstift

Zur Verbindung von zwei 4-mm-Buchsen



**DG500-4A** Adapter BNC-4-mm-Buchsen

Zum Übergang von BNC-Buchse auf zwei 4-mm-Stecker



**DG501-1F** Steckdosenleiste, 6-fach

Mit beleuchtetem Wippschalter; Zuleitung ca. 1,5 m; mit integriertem Schuko-stecker 16A/230 V AC



**DS406-2N** Klemmstiel

Zur isolierten Halterung von Drähten und Stäben bis zu einem Durchmesser von 6 mm; Kunststoffisolator D=18 mm; Klemmbolzen mit 6 mm-Querloch; geriffelte Schraube mit Buchse zur Aufnahme von 4-mm-Sicherheitssteckern; Gesamtlänge: ca. 125 mm



**P3711-4M** Klemmsockel magnetisch, klein

Zur magnethaftenden, isolierten Halterung von Drähten auf Stahltafeln; Klemmschraube mit Buchse zur Aufnahme von 4-mm-Sicherheitssteckern; Gummiummantelter, runder Neodymium-Magnet als Fuß; D=12 mm, H=34 mm



Macht keine Kratzer!

**DE320-1M** Drahtklemme magnetisch, „inno“

Zur magnethaftenden, isolierten Halterung von Drähten und Stäben bis zu einem Durchmesser von 6 mm auf Stahltafeln; Klemmbolzen mit 6 mm-Querloch; geriffelte Schraube mit Buchse zur Aufnahme von 4-mm-Sicherheitssteckern; Gummiummantelter runder Metallfuß mit Neodymium-Magneten; D=43 mm, H=77 mm



Macht keine Kratzer!

**P3711-4K** Klemmbuchse mit Stecker

Klemmbuchse mit Gewindestift zur Aufnahme von 4-mm-Sicherheitssteckern; schraubbar in Klemmbolzen mit Gewinde an 4 mm-Stecker, 4-mm-Querloch; D=12 mm, L=48 mm



**DE320-1E** Klemmstecker

Zur raschen Klemmhalterung von Stiften und Drähten bis zu einem Durchmesser von 4 mm; Federnder Schnellspanstecker in harter Kunststoffisolierung; Längs- und Querbuchse, mit 4-mm-Lamellenstecker



## Glühlampen, Fassung E10



**P3320-1A** Glühlampe 1,5-2,5 V/50-70 mA, E10

**P3320-1B** Glühlampe 2,5 V/0,2 A, E10

**P3320-4A** Glühlampe 3,5 V/0,2 A, E10

**DE309-4A** Glühlampe 4 V/40 mA, E10

**DE309-1S** Glühlampe 4 V/40 mA, E10, Satz v. 5 Stück

**DE309-2S** Glühlampe 6 V/50 mA, E10, Satz v. 5 Stück

**DE309-3S** Glühlampe 6 V/0,5 A, E10, Satz v. 5 Stück

**DE309-4S** Glühlampe 6 V/1 A, E10, Satz v. 5 Stück

**P3320-1I** Glühlampe 10 V/50 mA, E10

**DE309-5S** Glühlampe 12 V/100 mA, E10, Satz v. 5 Stück

**DE309-6S** Glühlampe 24 V/100 mA, E10, Satz v. 5 Stück

## Glühlampen, Fassung E14



**DE310-1B** Glühlampe 6 V/5 A, E14

**DE310-1A** Glühlampe 12 V/25 W, E14

**DE310-3D** Glühlampe 24 V/ 15-40 W, E14

## Soffittenlampen

**P3320-2C** Soffittenlampe 12 V/10 W

**P3320-2D** Soffittenlampe 12 V/18 W



## Drähte

Zur Untersuchung der Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von Material, Länge und Querschnitt



**P3314-1A** Sicherungsdraht, D=0,1 mm, L=50 m

**DE330-1C** Eisendraht, D=0,2 mm, L=30 m

**DE330-1D** Kupferdraht, D=0,2 mm, L=30 m

**DE330-1A** Konstantandraht, D=0,2 mm, L=30 m

**DE330-1B** Konstantandraht, D=0,5 mm, L=15 m

## Glasrohrfeinsicherungen

Satz zu je 10 Stück;  
Abmessungen:  
L=20 mm, D=5 mm



**DG323-15** Glasrohrfeinsicherungen F, 3,15 A

**DG329-10** Glasrohrfeinsicherungen F, 10 A

## DE309-1A Sortimentskasten transparent

Zur Aufbewahrung von Kleinmaterialien wie Glühlampen, Sicherungen, Verbrauchsdrähten usw.; Kunststoffkasten mit Deckel; 10 Abteilungen; Maße: 210x110x45 mm



## P3325-2L Leiter und Nichtleiter, Satz „demo“

Für Versuche zur elektrischen Leitfähigkeit; Satz von 7 Materialproben (Aluminium, Kupfer, Holz, Kohle, Gummi, Glas, Baumwolle); Länge: je ca. 150 mm



## DE528-1T Schilder „Plus“, „Minus“, „Erde“, magnethaftend

Magnethaftende Kunststoffplättchen, Abmessungen: je 50x50 mm



## DE527-1H Warnschild „Hochspannung“, „Caution – High Tension“

Kunststoffplatte, beidseitig bedruckt, Abmessungen: 205x145 mm



## DE720-1S Schiebewiderstand „inno“

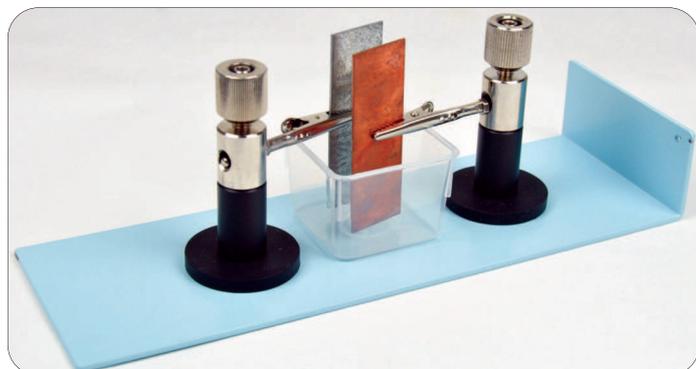
Magnethaftender Schiebewiderstand in offener Bauweise, sodass der gleitende Schieber auf der Widerstandsdrahtwicklung gut erkennbar ist; Widerstand: 3,5 Ohm, Belastbarkeit: 8 A, kurzzeitig 10 A, Spannung: max. 42 V, Länge: ca. 330 mm





## Elektrolysezelle klein

bestehend aus:



**P3325-2A** Elektroden, Satz 9 Stk.

**C6008-1B** Dose mit Stülpdeckel, KS, 50x50x40mm

Transparenter, schlagfester Kunststoffbehälter mit fest verschließbarem Deckel

**P3911-3D** Krokoklemme blank, mit 4-mm-Steckerstift

**DE320-1M** Drahtklemme magnetisch „inno“

**P3410-1A** Aufstellplatte für MBCs

Metallplatte gewinkelt, 250x84x40 mm

## Stabelektroden

Abmessungen: L=150 mm,  
D=8 mm



**C7124-1A** Stabelektrode Blei

**C7124-2A** Stabelektrode Eisen

**C7124-3A** Stabelektrode Zink

**C7124-4A** Stabelektrode Kupfer

**C7124-5A** Stabelektrode Kohle

**C7124-7A** Stabelektrode Messing

**C7124-8A** Stabelektrode Aluminium

**C7124-6A** Stabelektrode Nickel

(L=130 mm, D=3,2 mm)

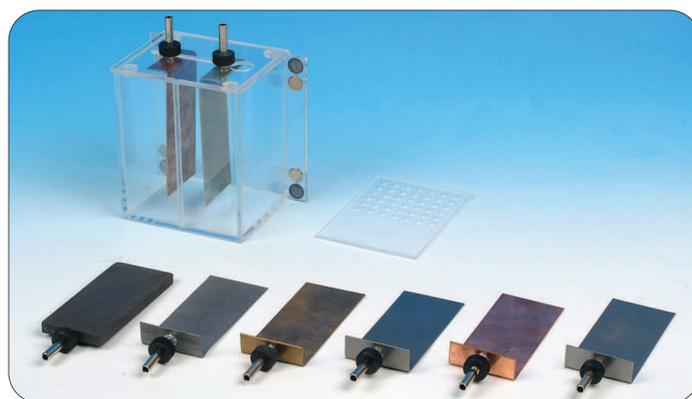
**C7118-2A** Stabelektrodenhalter

Zur isolierten Halterung und elektrischen Verbindung von Stabelektroden bis zu einem Durchmesser von max. 8 mm; Acrylglasblock mit zwei isolierten Metallzylindern auf Stiel; sechs 4-mm-Bohrungen, drei 8,2-mm-Bohrungen mit seitlichen Feststellschrauben; Stiellänge: 120 mm



Als Elektrolyt-Behälter empfehlenswert:

**C1000-1C** Becherglas 150 ml, niedrige Form



## Plattenelektroden „inno“

Mit Spezialbuchse zur Aufnahme von 4-mm Sicherheitssteckern oder normalen 4-mm Laborsteckern; Rändelmutter zur stabilen Befestigung am Plattenelektrodenhalter; Abmessungen: 100x45 mm

**C7123-1A** Plattenelektrode Blei

**C7123-2A** Plattenelektrode Eisen

**C7123-3A** Plattenelektrode Zink

**C7123-4A** Plattenelektrode Kupfer

**C7123-5A** Plattenelektrode Kohle

**C7123-6A** Plattenelektrode Messing

**C7118-1B** Plattenelektrodenhalter

Acrylglasplatte mit Schlitz, zum Festklemmen der Plattenelektroden „inno“; Abmessungen: ca.106x85 mm

**C6115-1E** Elektrolysetrog „inno“

Trog aus Acrylglas, Innenseite mit zwei Führungsgrillen zum Einschub eines Trennsieb; zur magnetischen Halterung auf Metalltafeln sind in der Rückwand 4 starke Neodymiummagnete eingesetzt; Abmessungen: 130x120x85 mm

**C6115-2T** Trennsieb

Zur Einführung in Elektrolysetrog „inno“; Acrylglasplatte mit Löchern; Abmessungen: 80x114 mm

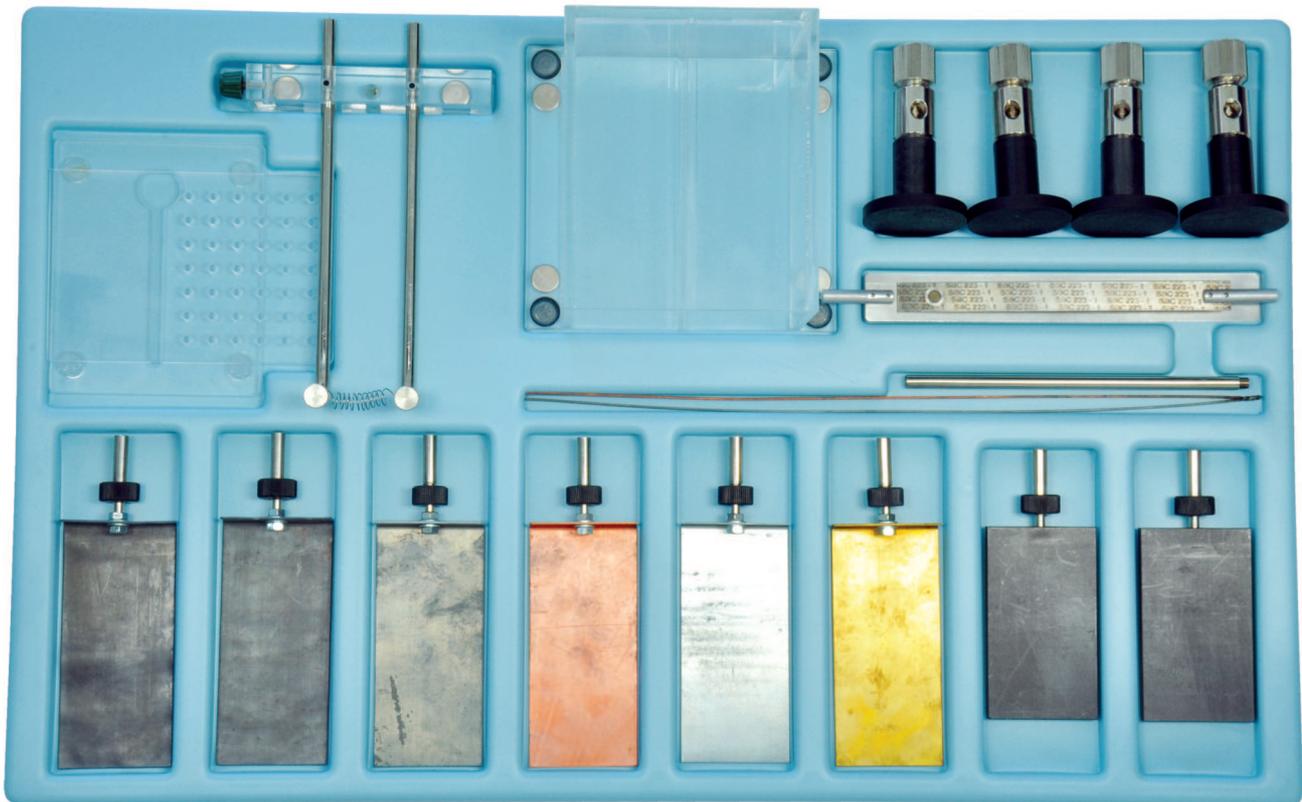
Als Elektrolyt-Behälter für den Tisch empfehlenswert:

**C1000-1E** Becherglas 400 ml, niedrige Form



## DE740-4E Elektrochemie / Wärmewirkung „inno“

bestehend aus:



C6115-1E 1x Elektrolysentrog „inno“, 130x120x85 mm  
 C6115-2T 1x Trennsieb, 80x114 mm  
 C7118-1B 1x Plattenelektrodenhalter  
 C7123-1A 2x Plattenelektrode Blei, 100x45 mm  
 C7123-2A 1x Plattenelektrode Eisen, 100x45 mm  
 C7123-3A 1x Plattenelektrode Zink, 100x45 mm  
 C7123-4A 1x Plattenelektrode Kupfer, 100x45 mm  
 C7123-5A 2x Plattenelektrode Kohle, 100x45 mm  
 C7123-6A 1x Plattenelektrode Messing, 100x45 mm

DE330-1H 1x Heizwendel „inno“  
 DE451-1F 1x Blattfeder kurz „inno“  
 DE451-2W 1x Bimetallstreifen „inno“  
 DE451-3W 1x Kontaktstift „inno“  
 DE320-1M 4x Drahtklemme magnetisch, „inno“  
 DT202-1T 1x Thermoelement, einfach

P7910-4E 1x Boxeneinsatz Elektrochemie / Wärmewirkung  
 P7806-1G 1x Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel

## C7120-1A Wasserzersetzungsapparat nach Hoffmann



Zur Elektrolyse von Wasser;  
 zwei Glastuben mit Hahn und Graduierung sowie Glasrohr  
 mit Niveaugefäß;  
 Inhalt: je 50 ml;  
 Länge: ca. 560 mm

### Elektroden zu Wasserzersetzungsapparat

Stabelektrodenpaar mit Stopfen SB19 und 4-mm-Buchse

**C7120-3A** Kohlelektroden für C7120-1A, Paar

**C7120-3B** Platinelektroden für C7120-1A, Paar



## DE798-1E Plasma-Kugel

Glaskugel mit Gasfüllung unter vermindertem Druck, erzeugt durch einen Hochspannungstransformator im Kunststofffuß; Leuchterscheinungen durch starkes elektrisches Feld; Glaskugel-D=ca. 190 mm; Versorgungsspannung: 12 V DC (Netzgerät inkludiert)



**Versuch:** Nachweis des elektrischen Feldes durch eine Leuchtstoffröhre

## DE453-3S Kathodenstrahlröhre mit Spalt



Zur Demonstration der Ablenkung von Elektronenstrahlen im magnetischen Feld; Vakuum-Glasrohr mit Elektroden und außenliegenden Metallkappen; Spaltblende und Leuchtschirm (ca. 75 x 35 mm); zwei horizontal angeordnete Elektroden zur Ablenkung des Elektronenstrahls; mit Kunststofffuß; Betriebsspannung: ca. 2-3 kV Glasrohr: L=ca. 270 mm, D=ca. 40 mm

Empfehlenswerte Spannungsversorgung:

**P3171-1A** Hochspannungsgerät 10 kV mit Digitalanzeige „demo“

## DE453-3K Kathodenstrahlröhre mit Schattenkreuz



Zum Nachweis der geradlinigen Ausbreitung von Elektronenstrahlen; Vakuum-Glasrohr mit Elektroden und außenliegenden Metallkappen; Metallkreuz; mit Kunststofffuß; Betriebsspannung: ca. 2-3 kV, Glasrohr: L=ca. 230 mm, D=ca. 80 mm

Empfehlenswerte Spannungsversorgung:

**P3171-1A** Hochspannungsgerät 10 kV mit Digitalanzeige „demo“



**Versuch:** Elektronenstrahlablenkung durch einen Magneten

## DE453-3R Entladungsröhre nach Pohl

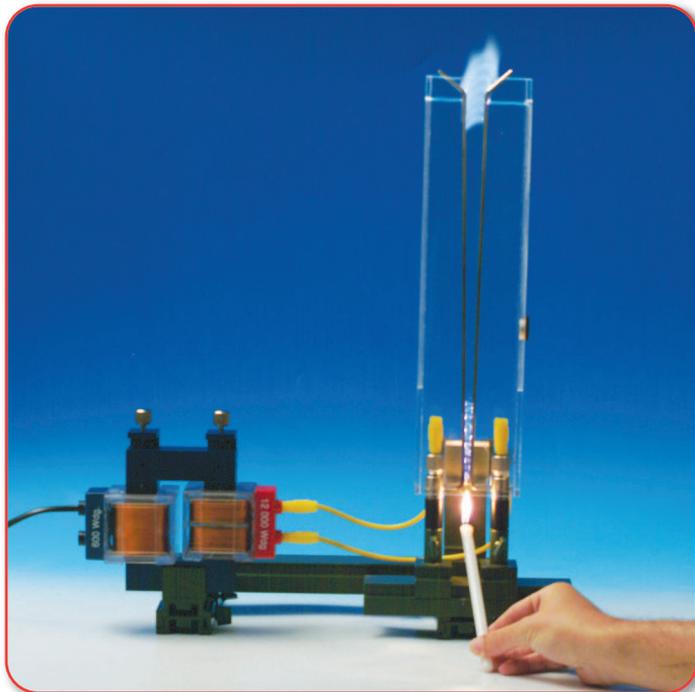


Zur Demonstration der druckabhängigen Leuchterscheinungen bei einer Gasentladung; Dickwandiges Glasrohr mit mittigem Absaugrohr mit NS19/26, an den Enden Scheibenelektroden mit außenliegenden Metallkappen zur Zuführung von Hochspannung; Kupplungsstück aus Metall mit DN 16 Flansch und Belüftungsschraube; L=ca. 700 mm, D=50 mm

# elektrizitätsleitung in gasen

## DE453-2E Elektroden für Kletterfunken, Paar

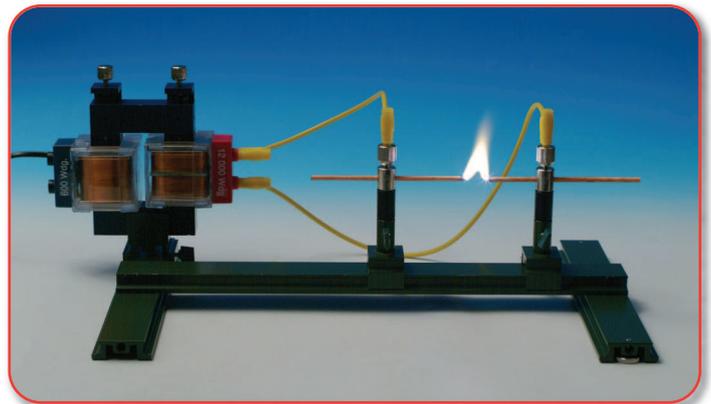
Zur Demonstration der Aufwärtsbewegung eines Lichtbogens entlang der Elektroden; Halterung in Klemmstiel DS406-2N; Länge: 400 mm



**Versuch:** Aufwärtsbewegung eines Lichtbogens zwischen zwei Elektroden

## DE453-2K Homogenkohlen, Satz

Kohleelektroden für Versuch „Bogenentladung“; Satz von 10 Stück; L=200 mm, D=5 mm



**Versuch:** Modell einer Bogenlampe (Bogenentladung)

## DM851-1Z Rohraufsatz auf Reiter, rechteckig

Acrylglssäule auf Reiter;  
zur Verwendung als Schutzrohr für  
Elektroden für Kletterfunken oder  
als Zubehör zum Teilchen-  
bewegungsmodell DM851-1T;  
Abmessungen (innen):  
90x60x400 mm



## DE798-1B Funny - Ball



Faszination und Spaß!

Sobald die beiden Kontaktplättchen an der Rückseite des Balles mit Fingern berührt werden, blinkt der Ball, und es ertönt ein akustisches Signal – der menschliche Körper dient als kontaktschließender Leiter!

Kunststoffball mit zwei Kontaktplättchen; D=40 mm



## Reibzeug für elektrostatische Versuche



### DE511-1K Hasenfell

Von einer nicht gefährdeten Art, ca. 10x10 cm

### DE511-1L Lederlappen

### DE511-1S Seidenlappen

### DE540-2S Styroporkügelchen, in Dose

## Stäbe für Reibungselektrizität, L=ca. 300 mm, D=ca. 12 mm



### DE510-1H Hartgummistab, demo

### DE510-2L Hartgummistab mit Lager, demo

Zentrale Lagerbohrung zur drehbaren Lagerung auf Nadel mit Steckerstift

### DE510-3K Kunststoffstab schwarz, demo

### DE510-4A Acrylglasstab, demo

### DE510-1G Glasstab, demo



**Versuch:** Zwei Arten elektrischer Ladung –  
Hartgummistab drehbar auf Drehlager auf Fuß

### DE300-1D Drehlager auf Fuß

Zur drehbaren Lagerung von Reibstäben und Stabmagneten;  
Kunststofffuß mit Träger auf reibungsarmem Spitzenlager;  
Fußdurchmesser: 60 mm



### P3911-3H Baustein mit Buchse

Zur Verwendung als „isolierter Fuß“,  
Kunststoffbaustein mit 4-mm-Buchse

### DE520-1N Nadel auf Stecker

Verwendbar als  
Spitzenlager,  
Länge: ca. 80 mm



### DE521-4S Isolierstiel

Zur isolierten Halterung von Geräten mit 4-mm-Stecker  
(Konduktorkugeln, Faradaybecher, etc.);  
Kunststoffstiel, D=10 mm; aufgesetzter Metallstab mit je einer  
Längs- und Querbohrung für 4-mm-Stecker; Länge: 180 mm



### DS406-2N Klemmstiel

Zur isolierten Halterung von  
Drähten und Stäben bis zu  
einem Durchmesser von  
6 mm; Kunststoffisolator  
D=18 mm; Klemmbolzen mit  
6-mm-Querloch; geriffelte  
Schraube mit Buchse zur  
Aufnahme von 4-mm-Sicherheitssteckern;  
Gesamtlänge: ca. 125 mm



### DE535-1K Kondensatorplatte klein, auf Stecker

Aluminiumscheibe auf 4-mm-Stecker, D=40 mm

### DE520-2I Konduktorkugel 25 mm

Metallkugel, D=25 mm, auf 4-mm-Stecker



## MB550-2P Polaritätsprüfer, magnetaftend

Zur Anzeige der Polarität von Ladungen durch Aufleuchten der entsprechenden Leuchtdiode; Durchmesser der Dioden: 8 mm, inkl. Konduktorkugel und Batterie; Abmessungen: 84x84x39 mm



## DE520-9B Glimmsoffitte, demo

Zum Nachweis elektrostatischer Ladungen; Zündspannung ca. 250 V; D= 15 mm, L= 70 mm



## DE720-1G MBI mit Glimmsoffitte demo

Zum Nachweis elektrostatischer Ladungen; durch Annähern eines Reibungsstabes wird ein kurzes Aufleuchten einer der beiden Elektroden verursacht; durch die Größe der Soffitte sowie den dunklen Hintergrund ist dieses Aufblitzen weithin deutlich sichtbar; abnehmbare Glimmsoffitte auf Magnetbaustein „inno“ (MBI); mit zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen; Zündspannung ca. 250 V; Abmessungen: ca. 160x120x65 mm



## DE500-1A Aufhängegabel

Zum parallelen Aufhängen von Elektroskop-Blättchen DE500-1P; Gabel mit Stiel und 4-mm-Buchse; L=76 mm, D=6 mm



## DE500-1P Elektroskop-Blättchen, Paar

Zum Aufbau eines einfachen Elektroskops in Verbindung mit Aufhängegabel DE500-1A; Länge: 124 mm, Breite: 15 mm



## P3520-1A Elektroskop SE

Für Versuche zur Elektrostatik und zur Anzeige von Spannungen; Alu-Profil mit 4-mm-Stecker; robuster Zeiger aus Alu (L=140 mm); sehr reibungsarm gelagert; Höhe: ca. 160 mm



Zusätzlich empfehlenswert:

**P3911-3H** Baustein mit Buchse

## DE502-1E Elektroskop nach Kolbe

Für Versuche zur Elektrostatik und zur Anzeige von Spannungen; Metallgehäuse mit Erdungsbuchse; seitliche Glasabdeckung; Gehäuseabmessungen: 170x50x170 mm



## DE500-2E Entlader

Zur einfachen, isolierten Ladungsübertragung; Aluminiumstab (L=300 mm) auf Acrylglasstab



## MB550-1E Elektrometerverstärker, magnetaftend

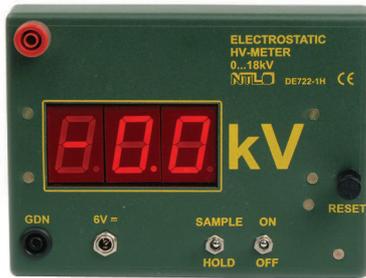
Messvorsatz zur Erfassung kleinster Ladungen, bildet in Kombination mit einem Messgerät mit einem Messbereich von 3 V oder 3 mA ein Elektrometer; Buchse „IN“ zur Ladungsaufnahme mit Konduktorkugel mit Stecker; Erdungsbuchse; Reset-Taste; Ein/Aus-Schalter; zwei Sicherheitsbuchsen zum Anschluss an ein Messgerät; LED zur Anzeige des Betriebszustandes; Eingangsspannung 12 V DC über Hohlbuchse durch Steckernetzgerät 12 V/2 A, P3130-1P; Abmessungen: 84x84x39 mm





## DE722-1H Statisches Voltmeter „inno“

Demonstrations-Messinstrument zur Messung von Hochspannungen zur Elektrostatik; im Gegensatz zu mechanischen Elektroskopen werden **quantitative Ergebnisse exakt und eindeutig angezeigt, ebenso die Polarität der Ladung;**



mit dem „Hold“-Schalter wird der gemessene Wert fixiert; Technische Daten:

**Anzeige: LED-Display, 2 1/2-stellig, Ziffernhöhe: 26 mm, Messbereich: 0 ... 18,0 kV;**

Reset-Taste für Nullpunkt-Einstellung; Genauigkeit: 0 ... 10 kV besser als 2 %;

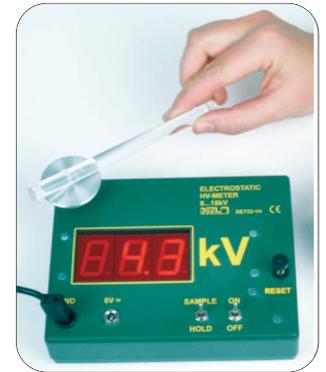
Kippschalter: ON/OFF;

Kippschalter: Messung (sample) – Messwert fixieren (hold); Messeingang durch speziell isolierte 4-mm-Sicherheitsbuchse; 4-mm-Sicherheitsbuchse als Erdungsbuchse;

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder 5,5-mm-DC Hohlbuchse für externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;

Gehäuse: Kunststoff ABS;

Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 483 g



- Quantitativ exakte Anzeige
- Anzeige der Polarität



## DE722-1C Coulomb Meter „inno“

Demonstrations-Messinstrument zur Messung von Ladungen zur Elektrostatik;

**Anzeige: LED-Display, 3 1/2-stellig, Ziffernhöhe: 26 mm, Messbereich: +/- 1999 nC, Reset-Taste für Nullpunkt-Einstellung;**



Genauigkeit: besser als 1 %; Droopräte: besser als 5 digit/min.;

Kippschalter: ON/OFF;

4-mm-Sicherheitsbuchsen: Messeingang (IN); Erdungsbuchse (COM);

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder 5,5-mm-DC Hohlbuchse für externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;

Gehäuse: Kunststoff ABS;

Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 380 g

## P3127-1V Hochspannungsgerät 18 kV „inno“, magnethaftend

Stufenlos stellbare Hochspannungsquelle für elektrostatische Versuche;

**Ausgang: 0 ... +18 kV, stufenlos stellbar, max. 0,5 mA, Spannungsanzeige: LED-7,**

**Segmentanzeige, Ziffernhöhe: 20 mm;**

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten)

oder 5,5-mm-DC Hohlbuchse für externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N; Kunststoffgehäuse ABS;

zur magnethaftenden Halterung sind in der Rückwand starke Neodymiummagnete eingesetzt;

Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 970 g



Empfehlenswertes Zubehör:

**P3120-6N** Steckernetzgerät 6V/500 mA

**P3120-5B** Aufstellplatte-S

## DE525-3B Bandgenerator II

Zur Erzeugung sehr hoher Gleichspannungen für elektrostatische Versuche;

- Funkenlänge bis zu 150 mm (auch bei hoher Luftfeuchtigkeit)
- Konduktorkugel mit isoliertem Handgriff inkludiert
- Motor- oder Handantrieb wählbar



Durchmesser der abnehmbaren Konduktorkugel: 280 mm;  
 Lieferung mit Konduktorkugel auf Stiel, D= ca. 100 mm,  
 Stiel-L= ca. 300 mm;  
 Folienbündel, Spitzenrad und Festspannungsnetzgerät;  
 Anschlussspannung: 230 V AC/50 ... 60 Hz;  
 Abmessungen: 380x230x700 mm, Masse: ca. 4,5 kg



**Versuch:** Aufladung des menschlichen Körpers durch den Bandgenerator

## DE522-1F Folienbündel

Zur Demonstration der Abstoßung gleichnamiger, elektrischer Ladungen; Bündel aus Papierstreifen; (L=210 mm, B=10 mm); auf 4-mm-Stecker montiert



## DE522-2B Bündelband

Zur Darstellung eines elektrischen Feldes; Vielzahl von Papierstreifen (L=200 mm, B=10 mm) auf einem Gummiband (L=500 mm) befestigt; Enden des Gummibandes mit Druckverschluss; zur Montage auf Kugeln D=200-300 mm



## DE519-1I Isoliermatte

Gummimatte zum isolierten Aufstellen von Personen und Geräten, Abmessungen: 400x400 mm



## DE520-1W Spitzenrad

Zur Demonstration des Ladungsaustrittes an Spitzen; vier abgewinkelte Spitzen mit Lagerfanne; Nadel auf 4-mm-Steckerstift; Durchmesser: 85 mm





## DE523-1A Influenzmaschine



Maschine nach Wimshurst, zur Erzeugung sehr hoher Gleichspannungen;

**Funkenlänge: max. 70 mm,**

**Spannung max. 160 kV;**

Scheiben-Durchmesser= 300 mm,

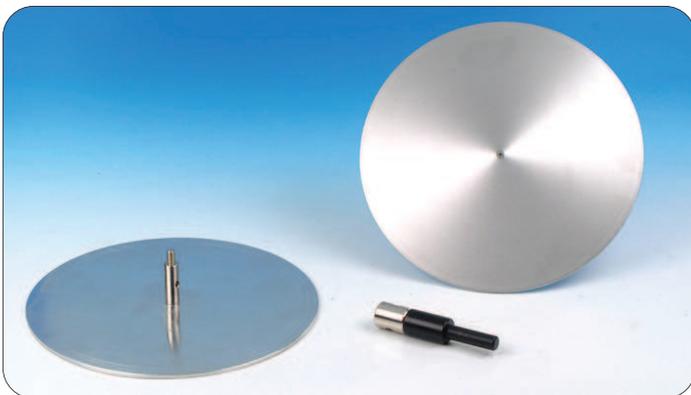
Abmessungen= 350x200x390 mm

## DE530-2K Kugel mit metallisierter Oberfläche und Faden

Zum Nachweis der Influenz und der Kraftwirkung in einem elektrischen Feld;  
D=50 mm



## DE530-1K Kondensatorplatten auf Gewindestiel, Paar

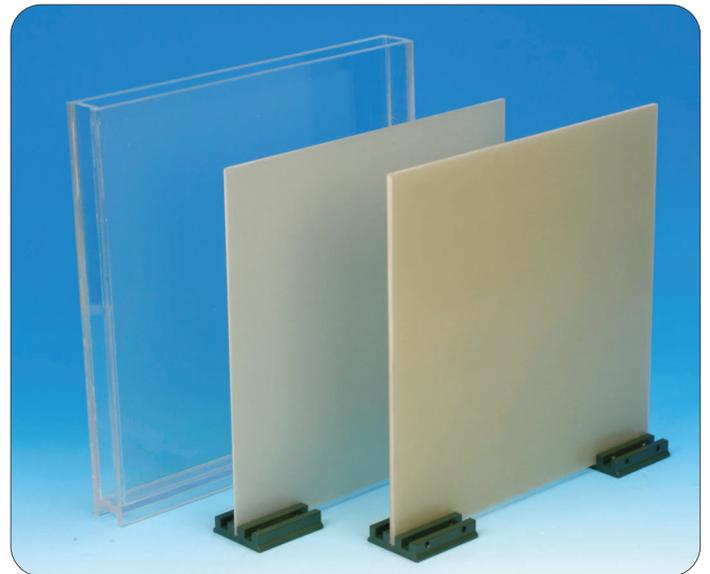


Zur Verwendung als Aufbaukondensator und zur Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Ladung, Spannung und Kapazität;

Zwei Aluminiumscheiben D=200 mm, mit Gewindestiel mit 4-mm-Buchse, zur Montage auf Klemmstiel DS406-2N (im Lieferumfang nicht enthalten!)

## DE531-1P Plattenkondensator groß

Zur Verwendung als Aufbaukondensator, um den Zusammenhang zwischen Ladung, Spannung und Kapazität zu untersuchen, sowie die Dielektrizitätskonstante zu messen; zwei quadratische Aluminiumplatten mit zwei 4-mm-Buchsen, isoliert auf zwei Stativreitern montiert; zum Aufsetzen auf NTL-Universalschienenprofil; Plattendgröße: 200x200 mm (Fläche= 400 cm<sup>2</sup>)



## DE531-1D Dielektrikum – Platten

Zur Verwendung als Dielektrikum in Plattenkondensatoren; Zwei Kunststoffplatten verschiedener Dicke, Abmessungen: 200x200 mm

## DE531-2K Dielektrikum – Küvette

Zur Verwendung mit Wasser als Dielektrikum in Plattenkondensatoren, Abmessungen: 240x240x28 mm

## DG505-1H Verbindungsleitung für Hochspannungen

Doppelt ummantelte, hochflexible Silicon-Verbindungsleitung mit zwei 4-mm-Steckerstiften mit spezieller Isolierung; Querschnitt: 1 mm<sup>2</sup>, Manteldicke: ca. 8 mm, Länge: 100 cm



## Konduktorkugeln

Für elektrostatische Versuche;  
galvanisch metallisierte Kunststoffkugeln mit 4-mm-Stecker



**DE520-2I** Konduktorkugel, D=25 mm

**DE520-4K** Konduktorkugel, D=50 mm

**DE520-2K** Konduktorkugel, D=80 mm

## DE520-1B Faradaybecher

Zur Untersuchung der  
Ladungsverteilung an einem  
metallischen Hohlkörper;  
Aluminium-Hohlzylinder auf  
4-mm-Stecker,  
H=140 mm, D=90 mm



## DE515-1M Modellauto, Metall

Zur Untersuchung der Ladungsverteilung an einem Automobil  
(außen und innen);  
Modellauto mit Metallkarosserie und Gummirädern,  
zwecks Einführung einer Konduktorkugel mit Isolierstiel wurde  
eine Tür entfernt,  
Abmessungen: ca. 160x70x70 mm



## DE515-1K Isolierstiel, lang

Zur Untersuchung des Ladungspotentials im Innenraum des  
Modellautos;  
Isolierstiel mit stirnseitigen 4-mm-Buchsen  
Stiellänge: 250 mm



Zusätzlich empfehlenswert:

**DE520-2I** Konduktorkugel 25 mm



## DE536-1D Elektrostatik-Zylinder

Zur Demonstration des Ladungstransportes mittels  
Kunststoffkugeln („Tanzende Kugeln“) sowie eines  
Rauchverzehrer-Modells; Acrylglaszylinder, abnehmbarer Deckel  
mit 4-mm-Buchse und Spitzenelektrode, aufzusetzen  
auf Kondensatorplatte aus DE530-1K oder zwischen den Platten  
des Kondensators DE531-1P;  
Durchmesser: 200 mm, Höhe: 60 mm

## DE540-1A Styroporkugeln, Satz

Zur Verwendung mit Elektrostatikzylinder DE536-1D als  
„Tanzende Kugeln“, D= 6-10 mm

## DE540-2A Antistatikspray – Dose

Eliminiert und verhindert elektrostatische Aufladungen an  
Oberflächen, vermindert auch die Staubanziehung; Inhalt: 200 ml

## DE521-4C Halbkugeln nach Cavendish

Zum Aufbau eines Kugelkondensators sowie zur Untersuchung  
der Influenzwirkung in  
Verwendung mit Kon-  
duktorkugel D= 50 mm  
und Isolierstiel lang;  
zwei metallisch  
galvanisierte  
Kunststoff-Halbkugeln  
mit 4-mm-Stecker;  
Durchmesser: 80 mm



## DE520-1K Konduktor kegelförmig

Zur Demonstration der Spitzenwirkung elektrisch geladener  
Körper; Kegelförmiger Metallhohlkörper auf 4-mm-Steckerstift,  
aufsteckbar auf Isolierstiel DE521-4S;  
Durchmesser: 50 mm, Länge: 100 mm





**DE520-1F** Faradaykäfig

Metallnetzglocke mit Haken, zur Abschirmung elektrischer Felder, Durchmesser: 240 mm, Höhe: 300 mm

**DE520-1U** Gitterunterlegplatte

Als Abschirmung für Faradaykäfig, Metallnetzplatte mit Einfassung, Abmessungen: 320x320 mm



**DE524-1F** Feldliniengerätesatz

Zur Projektion von Feldlinien elektrischer Felder am Tageslichtprojektor;

**Satz bestehend aus:**

4 Stk. Acrylglasplatten mit abriebfest, aufgebracht, leitenden Elektroden unterschiedlicher Form; je Platte zwei 4-mm-Buchsen; Abmessungen: 120x160 mm;  
1 Stk. Küvette mit umschlossener Metallelektrode mit 4-mm-Buchse, D=90 mm

**DE524-2R** Rizinusöl, 100 ml, in Kunststoffflasche

**DE524-2G** Grieskörner, 100 ml, in Kunststoffflasche

Empfehlenswerte Spannungsversorgung:

**P3127-1V** Hochspannungsgerät 18 kV „inno“

**Versuch:** Wirkung des Faradaykäfigs



**P9103-4K** Versuchsanleitung Elektrostatik „demo“



Index:

- ESD 1.01 Elektrische Ladung durch Reibung
- ESD 1.02 Zwei Arten elektrischer Ladung
- ESD 1.03 Anzeige der beiden Arten elektrischer Ladungen (Polaritätsprüfer)
- ESD 2.01 Messung elektrostatischer Ladungen mit dem Elektroskop
- ESD 2.02 Messung elektrostatischer Ladungen mit dem statischen Voltmeter
- ESD 2.03 Modell eines Elektroskops
- ESD 2.04 Neutralisation elektrischer Ladungen
- ESD 2.05 Ladungen auf Nichtleiter und Leiter
- ESD 3.01 Versuche mit dem Bandgenerator (5 Versuche)
- ESD 3.02 Versuche mit der Influenzmaschine (5 Versuche)
- ESD 4.01 Elektrische Influenz (4 Versuche)
- ESD 4.02 Sitz der elektrischen Ladung – Halbkugeln nach Cavendish
- ESD 4.03 Sitz der elektrischen Ladung – Faradaybecher
- ESD 4.04 Faradaykäfig
- ESD 4.05 Krümmungsradius und Ladungskonzentration
- ESD 4.06 Elektrischer Wind - Spitzenwirkung
- ESD 4.07 Kräfte im homogenen magnetischen Feld (5 Versuche)
- ESD 5.01 Kapazität eines Plattenkondensators (2 Versuche)
- ESD 5.02 Einfluss eines Dielektrikums auf einen Plattenkondensator



Die meisten NTL – Magnete sind aus Neodymium gefertigt. Zum Vergleich zeigen wir das Energieprodukt (die Güte) verschiedener Werkstoffe von Dauermagneten auf:

Material	Werkstoff	Energieprodukt
Hartferrit, gesintert	(HF20 - 32)	ca. 25 kJ/m <sup>3</sup>
AlNiCo	(500)	ca. 34 kJ/m <sup>3</sup>
Samarium-Cobalt	(SmCo5)	ca. 160 kJ/m <sup>3</sup>
Neodymium-Eisen-Bor	(NdFeB, N35)	ca. 260 kJ/m <sup>3</sup>

## DE407-1C Knopfmagnete groß, Paar „neo“

Material: Neodymium, ummantelt mit rot/grünen Kunststoffkappen, D=24 mm, H=12 mm



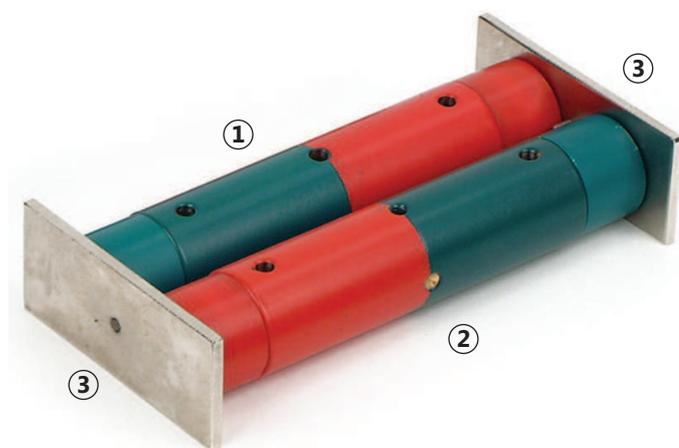
## DE407-1A Knopfmagnete klein, Paar „neo“

Material: Neodymium; ummantelt mit rot/grünen Kunststoffkappen; D=13 mm, H=5 mm



## DE420-2R Rahmen auf Stiel mit Lagerspitzen

Zum Nachweis des Magnetfeldes eines stromdurchflossenen Leiters; zwei Lagerspitzen zur reibungsarmen, drehbaren Lagerung des Stabmagneten zylindrisch DE410-1N; zwei isolierte Metallbügel mit 4-mm-Buchsen zur Stromzuführung; Abmessungen: 160x65 mm, Stiel: L=70 mm, D=10 mm



## ① DE411-1N Stabmagnet zylindrisch, mit Gewindebohrung „neo“

Material: Neodymium, ummantelt mit rot/grünen Kunststoffkappen; mittiger Weicheisenzyylinder mit Gewindebohrung M5; L=126 mm, D=24 mm

## ② DE410-1N Stabmagnet zylindrisch, mit Lagerpfanne „neo“

Material: Neodymium, ummantelt mit rot/grünen Kunststoffkappen; mittiger Weicheisenzyylinder mit Lagerpfannen zur Lagerung im Rahmen auf Stiel DE420-2R sowie Loch zur drehbaren reibungsarmen Lagerung auf Lagernadel auf Fuß DE300-1N; L= 126 mm, D= 24 mm

## ③ DE455-1N Polbleche mit Stift, Paar Eisenjoche vernickelt, Maße: 68x28 mm

## DP410-2S Stabmagnet zylindrisch, auf Stiel „neo“

Material: Neodymium, ummantelt mit rot/grünen Kunststoffkappen; mittiger Weicheisenzyylinder mit Stiel (L=35 mm, D=10 mm); L<sub>gesamt</sub> = 68 mm, D=24 mm



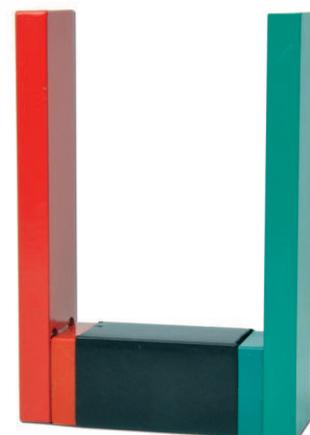
## DE405-2R Rohr für Schwebemagnete

Acrylglasrohr, L= 240mm, geschlitzt, zur Führung zweier Stabmagnete DE410/411-1N bei Verwendung als „Schwebemagnete“; als Aufstellplatte kann das Abschirmblech Eisen, D=80 mm DE432-1E verwendet werden



## DE409-2U U-Magnet, groß „neo“

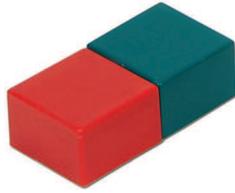
Material: Neodymium, Pole rot/grün gekennzeichnet, mit Eisenjoch, **Innen-Polabstand: 68 mm**, Schenkel-Querschnitt: 30x10 mm, freie Schenkel-Länge: 101 mm; L<sub>gesamt</sub> = 130 mm, B<sub>gesamt</sub> = 88 mm





## DE412-1B Blockmagnete, Paar „neo“

Material: Neodymium, ummantelt mit rot/grünen Kunststoffkappen;  
Weicheisenquader mit Gewinde M6;  
Abmessungen: 28x28x18 mm



## DE456-1R Magnetträger, rot-grün, Paar

Zum Aufbau eines U-Magneten mit veränderlichem Schenkelabstand auf NTL-Schienenprofil; zwei Metallträger, pulverbeschichtet rot/grün, auf Reiter; mittels Stellschraube DE452-3N können die Blockmagnete DE412-1B auch fest montiert werden



## U-Magnet variabel

bestehend aus:

**DS090-1K** 1x Klauenfuß einfach, L=200 mm

**DE456-1R** 1x Magnetträger, rot-grün, Paar

**DE412-1B** 1x Blockmagnete, Paar



**Anwendung:** Messung der magnetischen Flussdichte im Feld des U-Magneten variabel mit Hilfe des Teslameters DE722-1M

## P3410-1K Rundstabmagnet 10x50 mm

Material: AlNiCo, Pole rot/grün lackiert,  
D=10 mm, L=50 mm

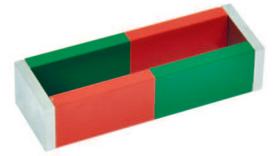


## P3911-1L Polblech SE, 60x25 mm



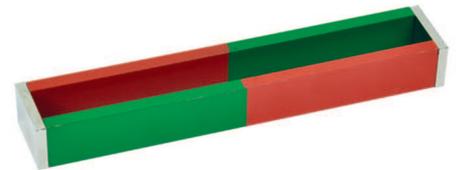
## DE409-2S Stabmagnete 80 mm, AlNiCo, Paar

Material: AlNiCo,  
Pole rot/grün lackiert,  
mit Metalljochen,  
in Styropor-Aufbewahrung,  
Abmessungen: 80x20x6 mm



## DE409-1S Stabmagnete 160 mm, AlNiCo, Paar

Material: AlNiCo,  
Pole rot/grün lackiert,  
mit Metalljochen,  
in Styropor-Aufbewahrung,  
Abmessungen:  
160x20x6 mm



## DE300-1D Drehlager auf Fuß

Zur drehbaren Lagerung von Reibstäben und Stabmagneten,  
Kunststofffuß mit Träger auf reibungsarmem Spitzenlager,  
Fußdurchmesser: 60 mm



## DE460-1E Plattenmagnet 82x42 mm

Ferritmagnet,  
**der Höhe nach magnetisiert**,  
zur Polkennzeichnung und zum Schutz gegen Bruch in rot/grüne Kunststoffschalen eingebettet,  
L=82mm, B=42 mm, H=18 mm



## DE420-1E Ringmagnet

Ferritmagnet, zur Polkennzeichnung und zum Schutz gegen Bruch in rot/grüne Kunststoffschalen eingebettet,  
D-außen=63 mm,  
D-innen=30 mm



## DE405-1H Fuß für Schwebemagnete

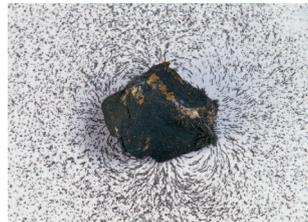
Acrylglasrohr auf Fuß, zur Aufnahme der Ringmagnete DE420-1E,  
Höhe: 180 mm,  
(Ringmagnete im Lieferumfang nicht enthalten!)



# magnetostatik

## DE400-1E Magneteisenstein

Natürlicher Magnet, unbearbeitet,  
Masse: ca. 150 g (Größe einer Nuss)



## DE420-1P Magnetnadel 100 mm

Stahl-Magnetnadel mit Lagerkappe,  
farblich gekennzeichnete Pole;  
L=100 mm



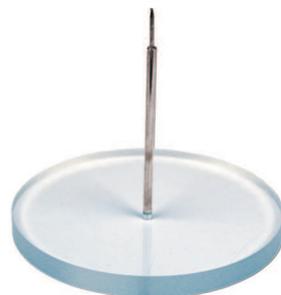
## DE420-1D Magnetnadel, Demo

Stahl-Magnetnadel mit Lagerkappe,  
farblich gekennzeichnete Pole,  
abgewinkelte Enden;  
L=200 mm



## DE300-1N Lagernadel auf Fuß

Stahlnadel auf Acrylglasscheibe,  
zur drehbaren Lagerung von  
Magnetnadeln oder  
Stabmagneten zylindrisch,  
Höhe: 55 mm



## DE420-2W Windrose

Zum Demonstrationsaufbau  
eines Kompasses in  
Verbindung mit Lagernadel  
auf Fuß, Magnetnadel oder  
Stabmagnet zylindrisch,  
Kunststoffscheibe mit  
Winkelskala und Windrose,  
D=140 mm



Aufbau: Magnetkompass

## DE420-1XS Zeichenkompass, Set 20 Stk.

Zur punktuellen Aufnahme von magnetischen Feldlinien;  
20 spitzengelagerte, pfeilförmige Magnetnadeln in fest  
verschlossener transparenter Kunststoffkapsel, eingelegt  
in vakuumgeformte Tasse; die Kompass sind auch einzeln zu  
entnehmen;  
Kapseldurchmesser:  
20 mm,  
Länge der  
Magnetnadeln:  
ca. 15 mm  
Außenmaße der  
Grundplatte:  
ca. 145 x 120 mm



## DE420-1XE Zeichenkompass, einzeln

Zur punktuellen Aufnahme von magnetischen Feldlinien;  
Spitzengelagerte, pfeilförmige Magnetnadel  
in transparenter Kunststoffkapsel;  
Kapseldurchmesser: 20 mm,  
Länge der Magnetnadel: ca. 15 mm



## DE422-1Z Zeichenkompass „demo“

Zur punktuellen Aufnahme von  
magnetischen Feldlinien, bestens zur  
Projektion geeignet; feinfühlig  
gelagerte Magnetnadel in ölgefüllter,  
transparenter Kunststoffkapsel;  
Kapseldurchmesser: 39 mm,  
Länge der Magnetnadel: 35 mm



## P3410-5M Taschenkompass

Sehr reibungsarm gelagerte  
Magnetnadel in  
Kunststoffgehäuse schwarz,  
transparenter Deckel,  
bodenseitige Skala,  
D=40 mm



## DE420-1K Kompass ölgedämpft

Marschkompass, ölgedämpft,  
mit Visiereinrichtung,  
Deckel mit Spiegel,  
durchsichtiges Gehäuse,  
mit Trageschnur,  
Abmessungen: 110x70 mm





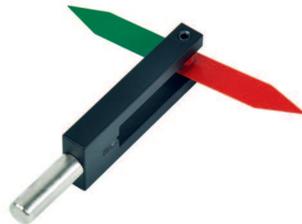
## DE420-2I Inklinatorium 02, Oerstedt-Bügel

Zur Bestimmung der Richtung des magnetischen Erdfeldes, zur Messung der magnetischen Inklination, zum Nachweis des Magnetfeldes eines stromdurchflossenen Leiters; sehr feinfühlig spitzengelagerte Magnetnadel; transparente Rundskala mit 1°-Teilung; horizontal drehbar gelagerter Metallrahmen mit zwei 4-mm-Buchsen und stirnseitiger transparenter Winkelskala; montiert auf großer Bodenplatte mit Stiel; Abmessungen: ca. 200x125x200 mm; Magnetnadellänge: 100mm



## DE421-2N Polungsanzeiger

Zur Bestimmung der Kraftlinien um einen magnetischen Körper; farblich gekennzeichnete Magnetnadel, drehbar gelagert in Bügel; Magnetnadellänge: ca. 100 mm



## DE300-1S Eisenfeilspäne

In Kunststoff-Streudose; Inhalt: ca. 250 g



## DE410-2E Sammler für Eisenfeilspäne

Zum einfachen Aufsammeln von Eisenpulver, Eisenspänen oder Eisennägeln mittels starkem Ferritmagnet; D=70 mm, H=180 mm



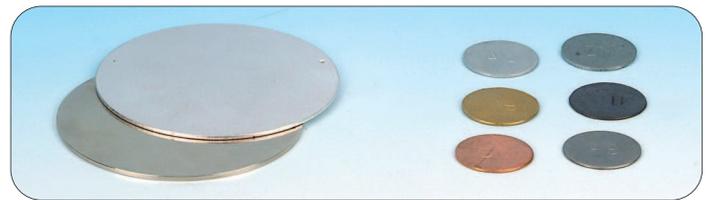
## DE430-1S Stricknadeln, Satz

Satz von 10 Stück; Material: Eisen vernickelt; L=200 mm



## DP410-1N Nägel klein, in Dose

Zur Demonstration der Magnetischen Kraft eines Permanent- oder Elektromagneten; Nägel in schlagfester Dose mit Deckel; Inhalt: ca. 440 g



## DE432-1E Abschirmblech, Eisen

Eisenscheibe vernickelt, D=80 mm

## DE432-2A Abschirmblech, Aluminium

Aluminiumscheibe, D=80 mm

## DE432-2M Magnetische und nichtmagnetische Stoffe

Satz von 6 Metallscheiben, D=25 mm, Materialien: Fe/Cu/Me/Zn/Pb/Al



## DS102-3S C-Haken mit Gewinde

## DS412-2K Kugeldette kurz



**Versuch:** Der Magnet als Kompass



## DE431-1S Stahlstab

L=240 mm, D=10 mm

## DE431-1W Weicheisenstab

L=240 mm, D=10 mm

## DE431-4S Gewindestangen, Satz

Satz von 4 Stück; L=60 mm, D=10 mm

# magnetisches feld

## P3413-1P Magnetfeldplatte „compact“

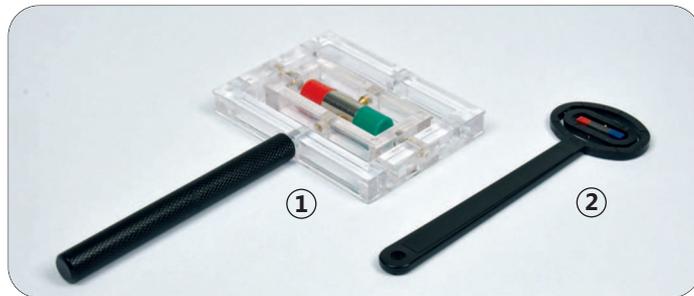
Zur Darstellung des Feldlinienverlaufes um Permanentmagnete; Ergebnis projizierbar; Eisenfeilspäne in zähflüssigem Medium, luftdicht verschlossen in versiegelter Acrylglasküvette

Abmessungen: 155x90x10 mm



Empfohlene Zusatzmaterialien:

- 2 Stk. **P3410-1K** Rundstabmagnet 10x50 mm
- 2 Stk. **P3911-1L** Polblech SE, 60x25 mm
- 1 Stk. **P3410-1L** Auflageplatte transparent



## ① P3410-2K Magnetfeldsensor groß „neo“

Zur räumlichen Abtastung von Magnetfeldern; Starker Neodymium-Stabmagnet, 10x38 mm, in transparenter kardanischer Aufhängung; auf Metallstiel

## ② P3410-2C Magnetfeldsonde - SE

Zur räumlichen Abtastung von Magnetfeldern; Kleiner stabförmiger Ferritmagnet, L=19 mm; mit kardanischer Aufhängung; auf Stiel

## DE420-3D Magnetfeldmodell, dreidimensional



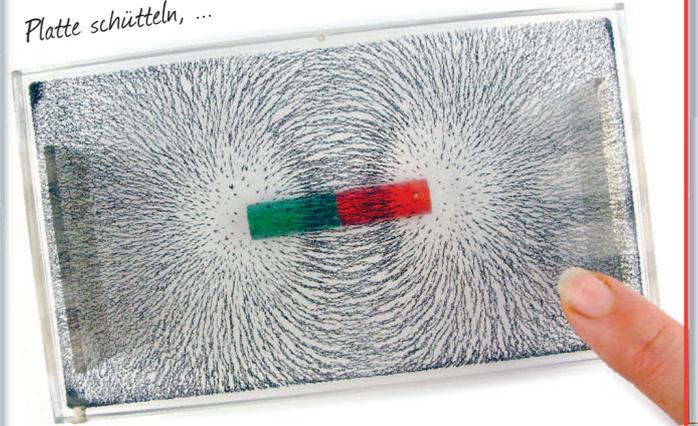
Zur räumlichen Darstellung des Magnetfeldes eines Stabmagneten; Acrylglaskörper gefüllt mit Spezialflüssigkeit und Eisenspänen; zentrale Bohrung zur Einführung eines Rundstabmagneten bis max. D=15 mm; Abmessungen: 126x102x102 mm

Empfehlenswerter Magnet:  
**P3410-1K** Rundstabmagnet 10x50 mm

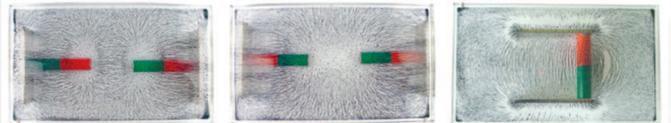
Diese Platte ermöglicht ein „sauberes“ Experimentieren mit enormer Zeitersparnis. Sie ist sehr robust, daher auch für Schülerexperimente bestens geeignet.



Platte schütteln, ...



... auf die Auflageplatte mit Magnet(en) legen - etwas klopfen - fertig



## DW470-1R Achse für Ringmagnete

Zum Aufschieben von zwei Ringmagneten DE420-1E und damit zur Verwendung als Magnetrolle für Versuche zur Ausbreitung longitudinaler Wellen oder elastischer Stöße; als Laufschiene wird NTL-Schienenprofil verwendet; Acrylglaszylinder mit zwei Kunststoffringen rot/grün und zwei Kunststoffkappen rot/grün zur Fixierung der Ringmagnete auf der Achse



**Versuch:** Ausbreitung longitudinaler Wellen oder elastischer Stöße

## DE413-1S Stäbchen für Dia-, Para- und Ferromagnetismus

Satz v. 3 Stück;  
L=40 mm;  
Material: Nickel, Acrylglas, Eisen

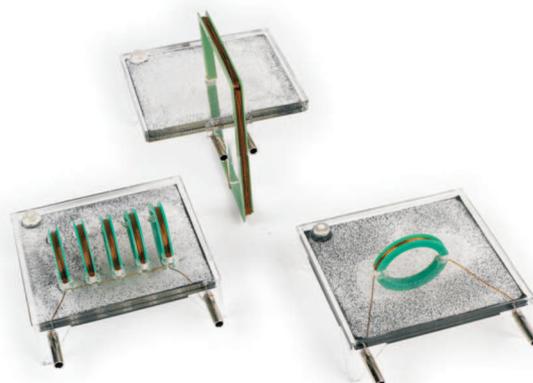




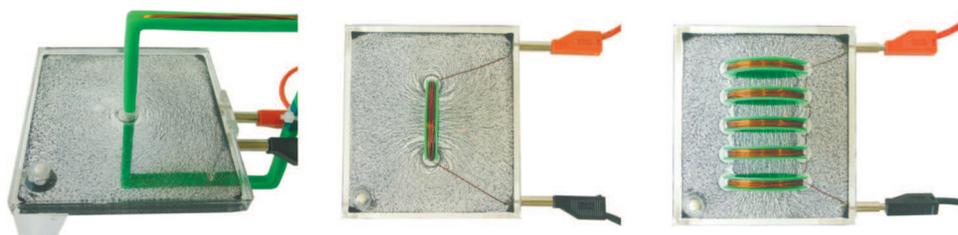
## P3413-1L Magnetfeld – Leitermodelle, Satz 3 Stk.

Zur Demonstration des Magnetfeldes um stromdurchflossene Leiter verschiedener Formen, Ergebnis projizierbar; Eisenfeilspäne in zähflüssigem Medium, luftdicht verschlossen in versiegelter Acrylglasküvette; 3 Leiter in gerader-, schleifen- und spulenform, eingebettet in temperaturbeständigem Nylonprofil; Anschlussbuchsen zur Aufnahme von 4-mm-Labor- oder Sicherheitssteckern;

Abmessungen der Projektionsfläche: 106x106 mm  
Empfohlene Spannungsversorgung:  
P3120-1B Akku „inno“, 6V/10 Ah



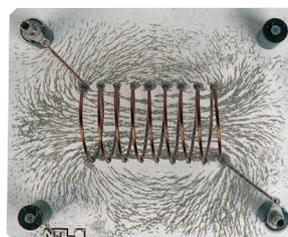
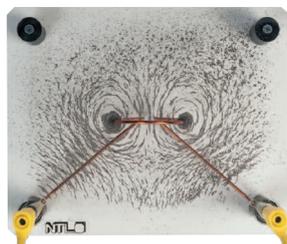
Diese Modelle ermöglichen ein „sauberes“ Experimentieren mit enormer Zeitersparnis



Versorgt man die Leitermodelle mit einem geeigneten Akku oder Netzgerät erhält man ausgezeichnete Ergebnisse, welche auch projiziert werden können

## Modelle zur Demonstration des Magnetfeldes um stromdurchflossene Leiter;

projizierbar; zwei 4-mm-Buchsen zur Stromführung; Abmessungen: 185x150 mm



### DE450-1A Leiter gerade, auf Acrylglassockel

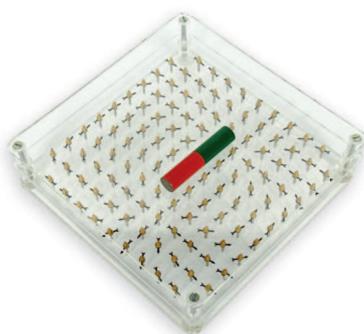
### DE450-1B Leiterschleife auf Acrylglassockel

Zusätzlich empfehlenswert:

### DE422-1Z Zeichenkompass „demo“

### DE420-2DN Magnetmodell kubisch

117 spitzengelagerte, pfeilförmige Magnetonadeln zwischen 2 Acrylglasplatten montiert, geeignet für Overheadprojektion; zusätzliche Auflageplatte für Objekte, damit durch Verwendung sehr starker Magnete die Nadeln nicht ummagnetisiert werden; Länge der Magnetonadeln= 10 mm; Abmessungen: 150x150x40 mm; (Lieferung ohne abgebildetem Rundstabmagneten)



### DE450-1C Spule auf Acrylglassockel

Spule 9 Windungen, Windungsdurchmesser= 50 mm

### DE450-2A Leiter gerade, parallel, auf Acrylglassockel

### DE453-1H Helmholtz-Spulen, Paar

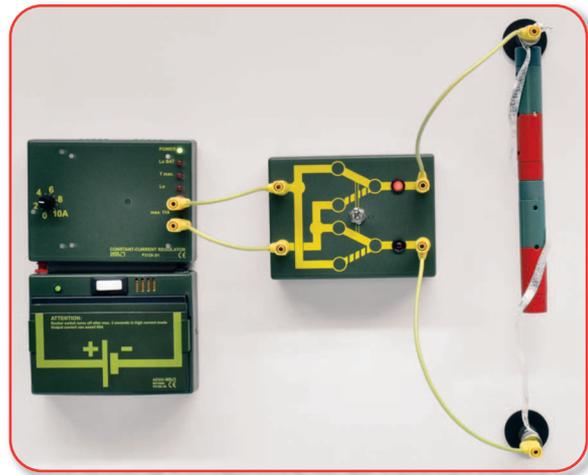
Spulenpaar zur Erzeugung eines homogenen Magnetfeldes; isolierte Spulenwicklung auf Acrylglasrahmen auf Stiel D=10 mm; Abstandsbügel mit Kerben zur exakten Positionierung der Spulen zueinander; Windungszahl: je 145 Wdg.; max. Stromstärke: 5 A; Spulendurchmesser: ca. 300 mm

(Halterung der Spulen nicht im Lieferumfang enthalten)



## DE440-1M Metallband, 5 m

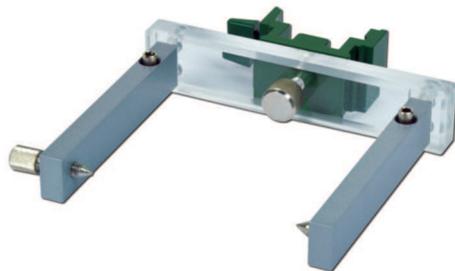
Flexibles, elektrisch leitendes Metallband für Versuche zur Kraftwirkung paralleler stromdurchflossener Leiter oder bewegte stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld;  
Länge: 5 m, Breite: 10 mm



**Versuch:** Kraftwirkung eines stromdurchflossenen Leiters im Magnetfeld – Magnettafel Aufbau

## DS406-1G Gabel mit Lagerspitzen

Isolierter U-Bügel auf Reiter fixiert mittels Klemmschraube, zur drehbaren Lagerung der Lagerbrücke DE454-2P; in einem Aluminiumschonkel eingebaut eine fixe Lagerspitze sowie eine 4-mm-Buchse; auch für Sicherheitsstecker; der zweite Schenkel ist mit einer verstellbaren Lagerspitze mit Gewinde und ebenso mit einer 4-mm-Buchse versehen;  
Schenkellänge: 94 mm, Breite zwischen Lagerspitzen: ca. 95 mm



## DE454-2P Lagerbrücke

Verteilerbrücke aus Acrylglas mit 3 Paar 4-mm-Steckbuchsen; eine Bohrung mit Klemmschraube zur Halterung an Stativstangen mit einem Durchmesser von 10 mm; die Enden der Lagerbrücke sind mit einer Lagerpfanne zur drehbaren Lagerung in der Gabel mit Lagerspitzen DS406-1G versehen;  
Maße: 92x20x20 mm



## DE453-1S Spule 150 Windungen

Experimentierspule 150 Windungen, auf rundem Acrylglaskörper; zwei 4-mm-Buchsen sowie zwei seitliche Lagerpfannen zur drehbaren Lagerung in Gabel mit Lagerspitzen DS406-1G;  
max. Stromstärke: 5 A;  
Durchmesser: 70 mm



## DE451-3A Alustab mit Stecker, L=200mm, D=6 mm

Zur paarweisen Verwendung als elektrisch leitende Pendelstangen für Spule 150 Wdg. DE453-1S oder Lenz-Ring offen DE451-2O, auf der Lagerbrücke DE454-2P



## DE451-2A Alustab mit Stecker, L=30 mm, D=6 mm

Zur paarweisen Verwendung als elektrisch leitende Halterung der Spule 150 Wdg. DE453-1S auf der Lagerbrücke DE454-2P



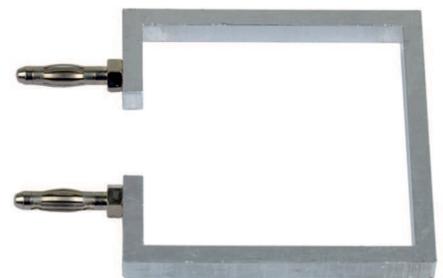
## DE451-2B Rollstab Alu

Zur Veranschaulichung der Lorentzkraft; die Stromrichtung bestimmt die Bewegungsrichtung;  
D=8 mm, L=80 mm



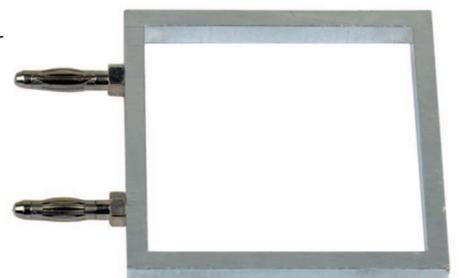
## DE451-2O Lenz-Ring, offen

Zur Demonstration der Kraftwirkung eines stromdurchflossenen Leiters im Magnetfeld; stabiler offener Aluminiumring mit zwei 4-mm-Steckern;  
Maße: 60x60 mm



## DE451-2G Lenz-Ring, geschlossen

Zur Demonstration der Bremswirkung eines Kurzschlussringes im Magnetfeld; stabiler geschlossener Aluminiumring mit zwei 4-mm-Steckern;  
Maße: 60x60 mm





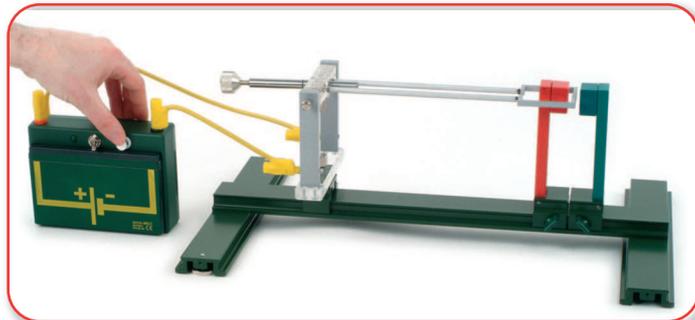
## DE452-3N Klemmschraube, groß

Zur Verwendung als verstellbares Ausgleichsgewicht in Verbindung mit Gewindestangen aus DE431-4S; Gewinde: M6; Durchmesser: 24 mm



## DE411-1S Joch auf Stiel

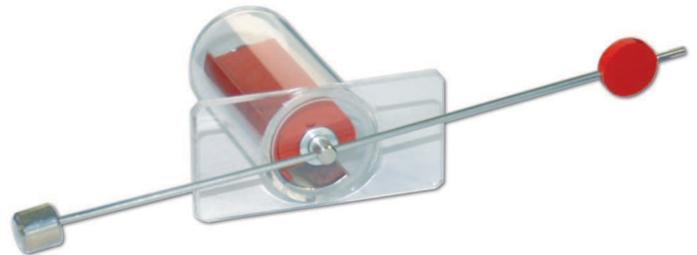
Zur Verwendung als Anker für Elektro-U-Magnete; Stiel (10x35 mm) mit Innengewinde, zum Einschrauben des C-Hakens DS102-3S zum Einhängen von Lasten; Abmessungen: 120x28x10 mm



**Versuch:** Kraftwirkung eines stromdurchflossenen Leiters im Magnetfeld

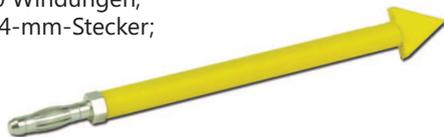
## DE452-1D Dreheisenmesswerk-Spuleneinsatz

Zur Demonstration der Wirkungsweise eines Dreheisenmesswerkes; zum Einsetzen in die Spulen DE453-ff; drehbar gelagerter Zeiger in Acrylglaszylinder; L=65 mm, D=30 mm



## DS407-1Z Zeiger mit Stecker

Steckbar auf Spule 150 Windungen; Zeiger mit Spitze und 4-mm-Stecker; L=84 mm, D=6 mm



## DS407-1S Skala auf Stiel

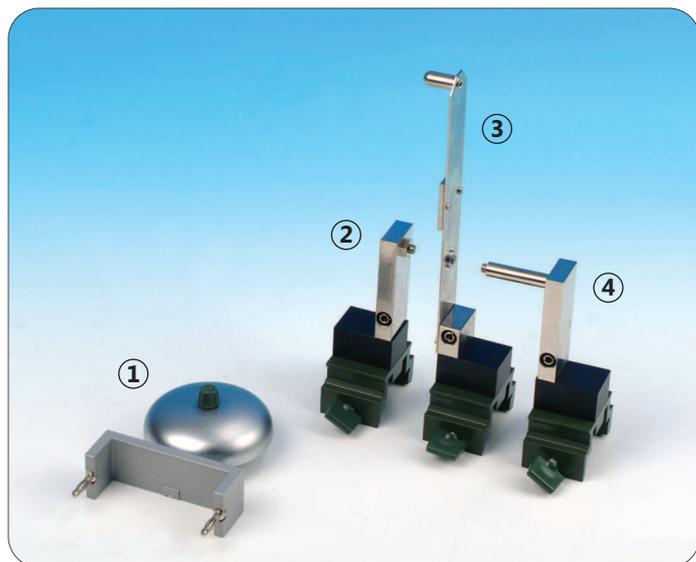
Zur Anzeige von Auslenkungen des Zeigers mit Stecker DS407-1Z; Kunststoffplatte mit aufgedruckter Skala, auf Stiel (35x10 mm); Abmessungen: 140x74 mm



**Versuch:** Drehspule



**Versuch:** Modell eines Dreheisenmesswerkes



## 1 DE451-1S Glockenschale auf Bügel

Zum Aufbau eines großen elektrischen Klingelmodells;  
Aluminiumbügel mit zwei 4-mm-Steckern und fest montierter  
Glockenschale, D=70 mm;  
Bügellänge: 80 mm

## 2 DE451-1K Kontaktstift auf Reiter, kurz

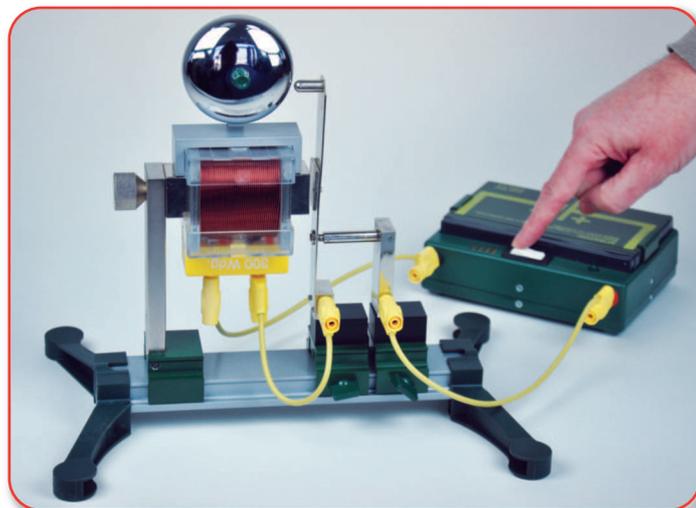
Zum Aufbau eines Relaismodells mit Arbeitskontakt;  
Metallträger mit kurzem Stift und Wolframkontakt, auf Reiter;  
Stiftlänge: 6 mm

## 3 DE451-1W Klöppel auf Reiter

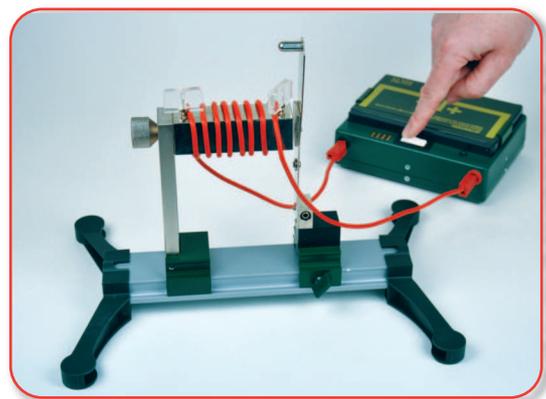
Zum Aufbau eines Relaismodells mit Ruhe- und Arbeitskontakt  
oder elektrischen Klingelmodells; Länge: 185 mm, Breite 25 mm

## 4 DE451-2L Kontaktstift auf Reiter, lang

Zum Aufbau eines Relaismodells mit Ruhekontakt oder  
elektrischen Klingelmodells;  
Metallträger mit Stift und Wolframkontakt auf Reiter;  
Stiftlänge: 39 mm



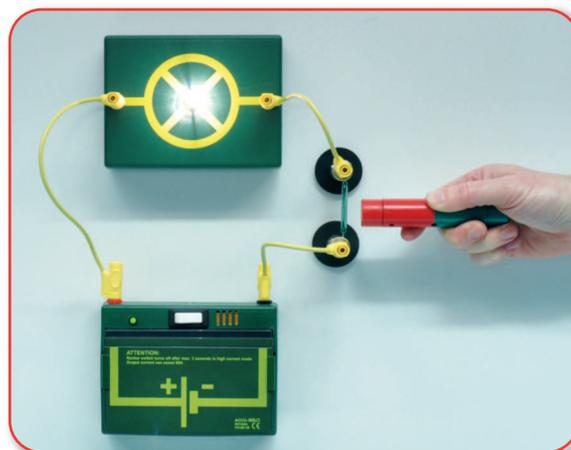
Versuch: Modell einer elektrischen Klingel



Versuch: Prinzip des Elektromagneten

## DE451-1R Reedrelais

Arbeitskontakt (Schließer) in Glasrohr eingeschmolzen, frei  
Drahtenden zum Einklemmen in Klemmstiele oder  
Krokoklemmen; Länge: 65 mm, Glaskörper-D: 5 mm



Versuch: Modell eines Reed-Relais-Schließen des  
Kontaktes (Arbeitskontakt) mittels Stabmagnet

## P3711-5A Kohlekörnermikrofon, Modell „compact“

Zur Demonstration der  
Funktionsweise eines  
Kohlekörnermikrofons;  
transparente, elastische  
Kunststoffschachtel mit  
Deckel, gefüllt mit  
Kohlegranulat; zwei seitlich  
montierte 4-mm-Buchsen  
Abmessungen: 65x47x22 mm



## DE451-1L Blattfeder lang, mit Steckhülse

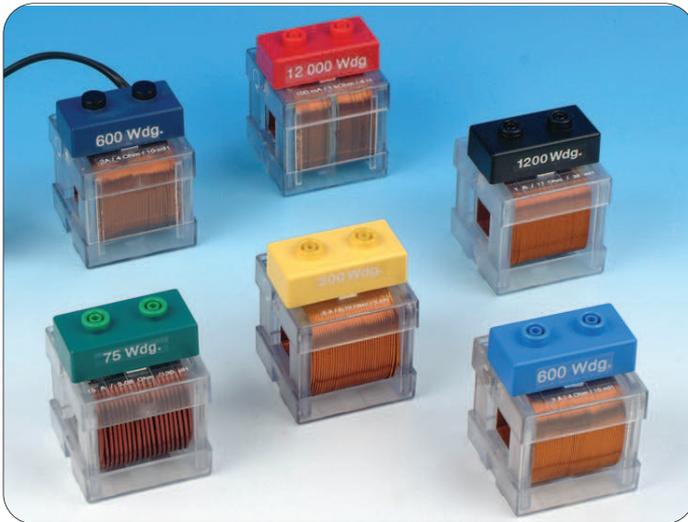
Zur Demonstration des Prinzips eines Lautsprechers;  
Stahlblattfeder mit  
2 Schlitzen und  
mittiger Hülse  
für 4-mm-Stecker;  
Abmessungen:  
300x25 mm





## Experimentier-Spulen

Spulen in schlagfesten, transparenten Kunststoffgehäuse; hohe Belastbarkeit; Anschlüsse auf farbiger Deckkappe über berührungssichere 4-mm-Sicherheitsbuchsen; Kennwerte der Spulen wie Windungszahl, Windungsrichtung, Wirkwiderstand, Induktivität und max. Dauerstrom auf der Spule angegeben; freie Öffnung: 31x31 mm



### DE453-1B Spule „demo“ 75 Windungen, grün

Max. Stromstärke: 15 A; Wirkwiderstand: 0,75 Ohm; Induktivität: 3 mH

### DE453-1C Spule „demo“ 300 Windungen, gelb

Max. Stromstärke: 5 A; Wirkwiderstand: 0,75 Ohm; Induktivität: 3 mH

### DE453-1D Spule „demo“ 600 Windungen, blau

Max. Stromstärke: 2 A; Wirkwiderstand: 4 Ohm; Induktivität: 10 mH

### DE453-1E Spule „demo“ 1200 Windungen, schwarz

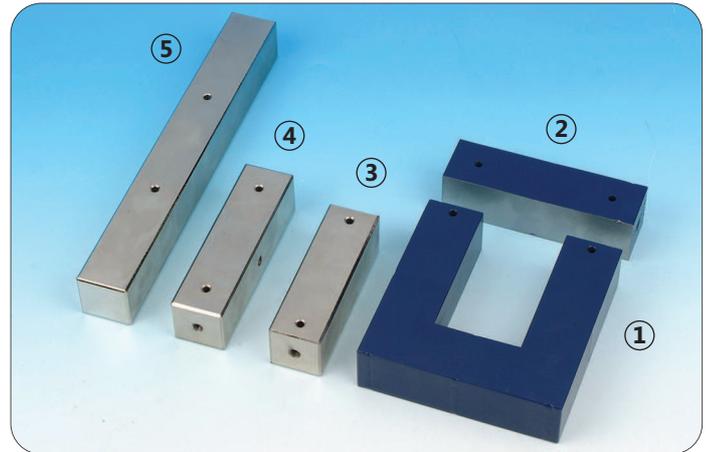
Max. Stromstärke: 1 A; Wirkwiderstand: 17 Ohm; Induktivität: 38 mH

### DE453-1F Spule „demo“ 12000 Windungen, rot

Berührungssichere, transparente Abdeckung der Spulenwindungen;  
Max. Stromstärke: 100 mA; Wirkwiderstand: 2 kOhm; Induktivität: 4 H

### DE453-1W Netzspule 600 Windungen, blau

Berührungssichere, transparente Abdeckung der Spulenwindungen; eingebauter Überhitzungsschutz; Netzanschlussleitung mit Europastecker für 230 V/50.. 60 Hz; Sicherungshalter mit Schmelzsicherung;  
Max. Stromstärke: 2 A;  
Wirkwiderstand: 4 Ohm;  
Induktivität: 10 mH



### 1 DE452-2B U-Kern, geblättert, breit

Zur Demonstration eines Aufbautrafos; verschweißte Trafoleche mit geschliffenen Stirnflächen und Auflagefläche, pulverbeschichtet; Freie Schenkellänge: 70 mm, Schenkelabstand: 45 mm, Querschnitt: 30x29 mm, Abmessungen: 105x110x30 mm

### 2 DE452-3B Eisenkern, kurz, geblättert, breit

Zur Verwendung als Joch für U-Kern, geblättert; Verschweißte Trafoleche mit geschliffener Auflagefläche, pulverbeschichtet; Querschnitt: 30x29 mm, Länge: 105 mm

### 3 DE452-1N Eisenkern massiv, L=92 mm

Vierkant-Stahlkern für Spulen Demo; zwei seitliche Gewindebohrungen zur Befestigung an DE456-1R Magnetträger rot/grün, Paar, oder DE456-1N Magnetträger blank, Paar, mittels Klemmschrauben DE452-3N; zwei 4-mm-Bohrungen zur Fixierung der aufgeschobenen Spule mittels Flachstecker DE454-1F; Querschnitt: 28x28 mm, Länge: 92 mm

### 4 DE452-2N Eisenkern massiv, L=105 mm

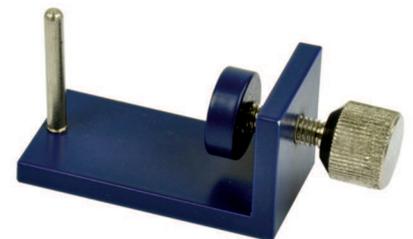
Ausführung wie DE452-1N, jedoch Länge: 105 mm

### 5 DE453-3N Eisenkern massiv, L=216 mm

Ausführung wie DE452-1N, jedoch Länge: 216 mm

### DE452-4B Spannzange

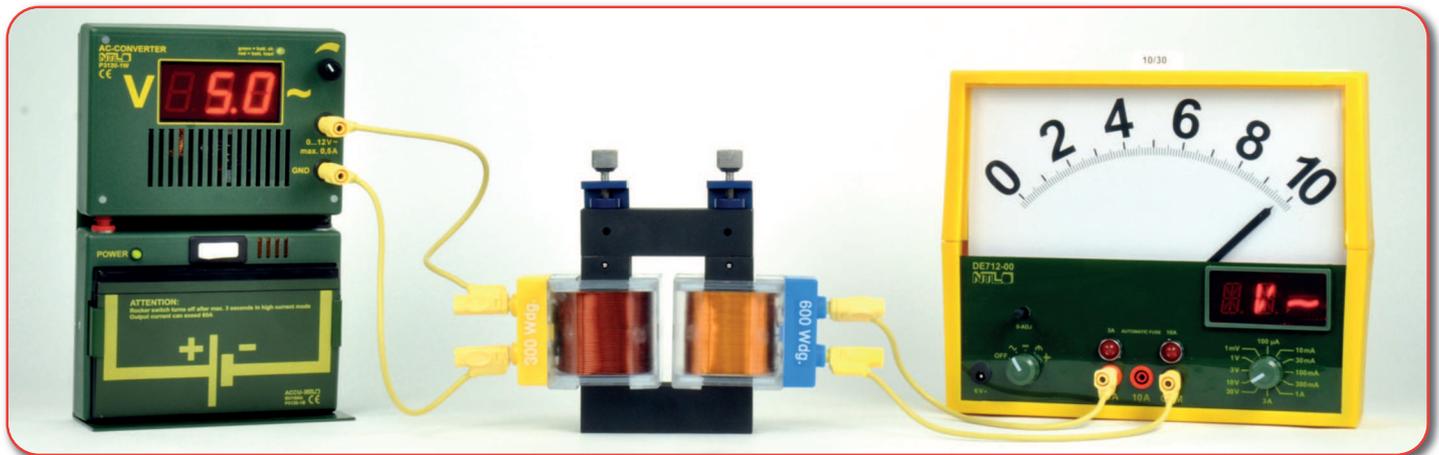
Zur Fixierung des I-Kerns auf dem U-Kern breit; Aluminium L-Profil mit Stift und Klemmschraube (pro U-Kern werden 2 Spannzangen benötigt)



### DS500-2G Halter für U-Kern auf Reiter

Zur Halterung des U-Kerns breit auf NTL-Schiennenprofil; Aluminium-U-Profil mit Klemmschraube auf Reiter, pulverbeschichtet





**Versuch:** Unbelasteter Transformator

### DS407-2G Spulenhalter mit Steckerstiften

Aluminium-U-Bügel auf Stiel, D=10 mm, pulverbeschichtet grün; zwei 4-mm-Steckerstifte zur Halterung von Spulen DE453-ff mit eingeschobenen Eisenkernen DE452-ff; zwei Klemmschrauben zur Fixierung der Spule; Abmessungen: 80x80x25 mm



### DS407-3G Spulenhalter mit Schlitz

Aluminium-U-Bügel auf Stiel, D=10 mm, pulverbeschichtet grün; zwei 4-mm Steckerstifte zur Halterung von Spulen DE453-ff; zwei Klemmschrauben zur Fixierung der Spule; Abmessungen: 80x80x25 mm



### DS407-1G Gabel mit Stecker

Zur drehbaren Lagerung einer Spule mit eingeschobenen Eisenkernen in Drehlager DS402ff; Schmäler Aluminium-U-Bügel auf Stiel, mit 4-mm-Steckern; Abmessungen: 80x28x25 mm



### DS407-1M Gabel mit Stecker und Schraube

Zur drehbaren Lagerung eines aufgesteckten Stabmagneten (z. B. DE411-1N) in Drehlager DS402ff; Schmäler Aluminium-U-Bügel auf Stiel, mit 4-mm-Steckern und langer Klemmschraube; Abmessungen: 80x28x25 mm



### DE456-1N Magnetträger, blank, Paar

Zwei Metallträger, blank, auf Reiter; mit Bohrungen zur Fixierung von Eisenkernen massiv oder geblättert mittels Klemmschrauben DE452-3N; Höhe: 124 mm, Breite: 28 mm



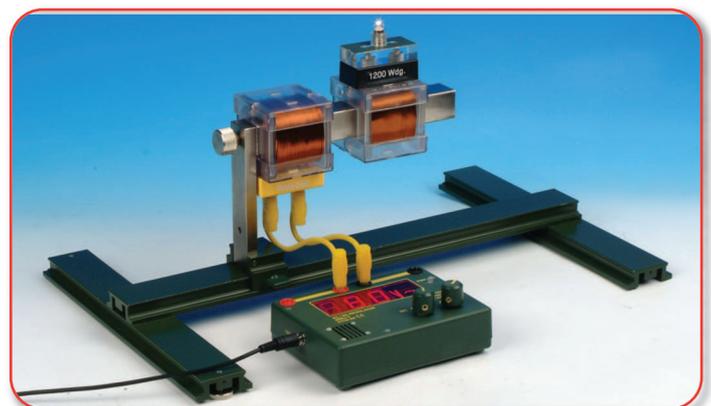
### DE452-3N Klemmschraube, groß

Zur Verwendung als verstellbares Ausgleichsgewicht in Verbindung mit Gewindestangen aus DE431-4S; Gewinde: M6, Durchmesser: 24 mm



### DE454-1F Flachstecker

Zur fixen Positionierung von Spulen auf Eisenkernen; Platte, 6 mm breit, mit 4-mm-Steckerstift



**Versuch:** Energieübertragung durch Induktion



## 1 DE453-1A Spule 5 Windungen

Hochstromspule zur Erzeugung sehr hoher Ströme, zum Schmelzen durch Stromwärme oder zum Punktschweißen von Blechen; zwei 4-mm-Bohrungen; mit Rändelschrauben zum Fixieren von Eisenstiften bis max.  $D=4$  mm; auf Stiel (10x35 mm); zur Halterung der Spule in Stativreitern; max. Stromstärke: 120 A

## 2 DE453-2A Blechstreifen, Satz

Zur Demonstration des Punktschweißverfahrens mit der Spule 5 Windungen DE453-1A; Satz von 20 Stück; Abmessungen: 60x20 mm

## 3 DE300-1F Eisenstifte, Satz

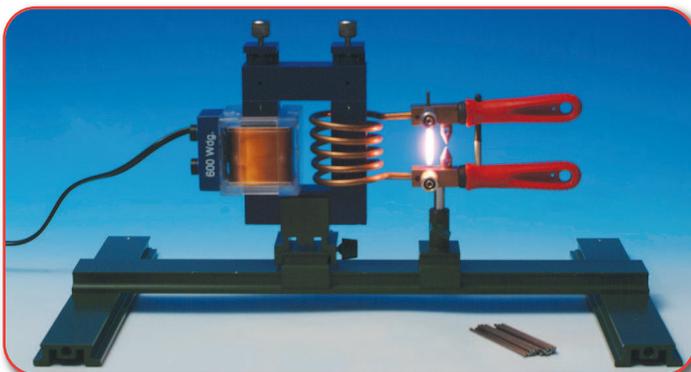
Für Schmelzversuche mit der Spule 5 Windungen DE453-1A; Satz von 20 Stück; Länge: ca. 80 mm

## 4 DE453-2S Schmelzrinne auf Stiel

Zur Verwendung als Sekundärspule mit einer Windung, für Hochstrom-Schmelzversuche; kreisförmige Aluminiumrinne auf Stiel;  $D_i=43$  mm,  $L=240$  mm

## 5 DE453-2B Zinn in Ringen

Schmelzmaterial zum Einlegen für Schmelzrinne DE453-2S; Satz von 5 Stück



Versuch: Hochstromtrafo – Schmelzen eines Eisennagels

## DE453-9L Fernleitungsdrähte, Satz

Zwei Widerstandsdrähte mit schwarzer Kunststoffisolierung; freie Drahtenden zum Einklemmen in Klemmbuchsen oder Krokoklemmen;  $L=ca. 60$  cm



## DE453-3A Lampenfassung E 10, für Spulen Demo

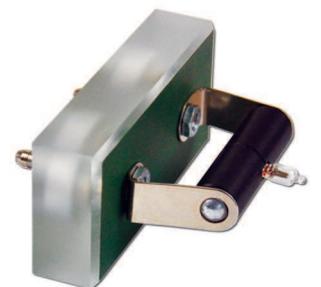
Für Induktionsversuche bei rotierenden Spulen; Acrylglaskörper mit Fassung E10 und zwei 4-mm-Steckerstiften



Versuch: Entstehung der Induktionsspannung in einer Spule

## DE453-3B Lampenfassung Soffitte für Spulen Demo

Zur Demonstration des Öffnungs- und Schließstromes am Trafo; Acrylglaskörper mit zwei Federklemmen und zwei 4-mm-Steckerstiften



Zusätzlich empfehlenswert:  
**P3320-9B** Glimmsoffitte SE

## DE455-2R Fallrohr Acrylglas, $L=250$ mm

Zur Verwendung bei Induktionsversuchen; in Verbindung mit den Rundmagneten DE407-1C oder Stabmagneten DP410-1E sowie DE410-1N oder DE411-1N;  $L=250$  mm,  $D=26/30$  mm



## DE459-1L Induktions-Taschenlampe

LED-Taschenlampe, welche keine Batterien benötigt – Aufladen durch Schütteln!; basiert auf dem Faraday'schen Induktionsgesetz: durch das Schütteln bewegt sich ein Magnet durch eine Spule hin und her, und lädt dabei einen Kondensator auf; 30 Sekunden Schütteln reichen für 5 Minuten Licht; Gehäuse transparent, schlagfest und wasserdicht; LED mit hervorragender Sichtbarkeit; Abmessungen: ca. 285x54 mm



## DE453-3L Spule 50 Windungen

Zur Messung der Magnetfeldstärke an einer Spule unterschiedlicher Windungsdichte; Spule auf Acrylglasrohr; Spulendichte veränderlich mittels Schieber; mit 4-mm-Buchse; max. Stromstärke 10 A; Länge: 495 mm



## DE453-4S Induktionsspulen, Satz von 3 Stück

Für quantitative Induktionsversuche in Kombination mit der Spule 50 Windungen DE453-3L; Länge der Spulen: je 130 mm;



Satz bestehend aus:  
1 Spule 50 Windungen – Querschnitt 6 cm<sup>2</sup>;  
1 Spule 50 Windungen – Querschnitt 12 cm<sup>2</sup>;  
1 Spule 3x50 Windungen – Querschnitt 18 cm<sup>2</sup>;  
Anschluss: jeweils über 4-mm-Sicherheitsbuchsen

## DE451-2S Leiterplatten für Stromwaage, Satz von 3 Stück

Zur quantitativen Untersuchung der Kraftwirkung (Lorentzkraft) eines Magnetfeldes auf einen stromdurchflossenen Leiter;

Satz bestehend aus:  
1 Leiterplatte mit 1 Windung, wirksame Breite: 30 mm;  
1 Leiterplatte mit 2 Windungen, wirksame Breite: 30 mm;  
1 Leiterplatte mit 1 Windung, wirksame Breite: 60 mm;  
Anschluss jeweils über zwei 4-mm-Steckerstifte



## DE455-1N Polbleche mit Stift, Paar

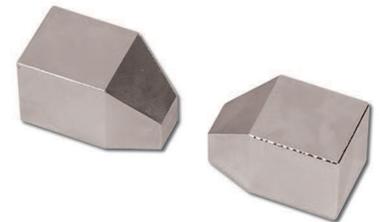
Eisenjoche vernickelt; zum Aufsetzen auf Blockmagnete DE412-1B; Abmessungen: 68x28x2 mm



**Versuch:** Stromwaage mit U-Magnet variabel, zur Messung der Lorentzkraft in Abhängigkeit von der Stromstärke, magnetischer Flussdichte und Leiterlänge – Magnettafelauflauf

## DE454-2N Polschuhe, Paar

Zum Aufbau eines Elektromagneten mit homogenem Magnetfeld auf engem Raum; aufsetzbar auf U-Kern breit; vernickelte Eisenkerne mit planen Stirnflächen; Stirnfläche: 1,5 cm<sup>2</sup>; Länge: 50 mm



## DE455-1P Polplatten, Paar

Speziell geeignet für den Aufbau einer Stromwaage mit Elektromagneten; zur Erzeugung eines homogenen Magnetfeldes; aufsetzbar auf U-Kern breit; vernickelter Eisenkern; mit planen Stirnflächen 68x28 mm





## DE451-5A Ampere-Bügel

Zur Demonstration der Ampere-Definition mit dem Leiter gerade DE451-6A; zur möglichst reibungsfreien drehbaren Lagerung wird der Bügel in die Lagerbrücke DE454-2P gesteckt, und diese wird in der Gabel mit Lagerspitzen DS406-1G gehalten;  
Aluminiumbügel mit zwei 4-mm-Steckern, L=300 mm



## DE453-3T Thomsonring

Aluminiumrohr quadratisch, Innenmaße: 30x30 mm



## DE450-3S Waltenhofenplatte

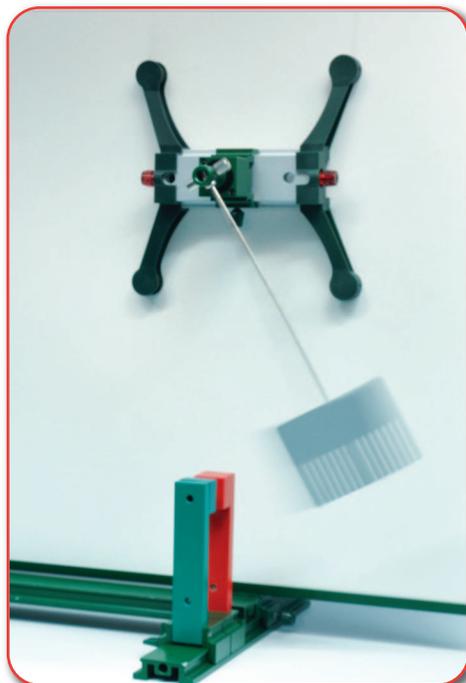
Zur Demonstration der Bremswirkung von Wirbelströmen bei Bewegung eines Körpers unterschiedlicher Form in einem Magnetfeld; Aluminiumplatte, eine Hälfte geschlitzt; mit Gewinde zum Einschrauben der Pendelstange DE450-1N; Abmessungen: 104x78x6 mm



**Versuch:** Thomsonkanone

## DE450-1N Pendelstange, L=230 mm

Metallstange, D=4 mm; an einem Ende ein Gewindestift zum Einschrauben in die Waltenhofenplatte, am anderen Ende ist die Stange verstärkt auf D=10 mm; zum Einspannen in das Drehlager mit Querloch auf Reiter DS402-3B; Länge: 230 mm



**Versuch:** Waltenhofen'sches Pendel im Magnetfeld des "U-Magneten variabel"

## DE454-5A Wirbelstromfallröhre

Zur Demonstration der Lenz'schen Regel; ein bewegter Magnet erzeugt auf Grund seines Magnetfeldes eine seiner Bewegung entgegenwirkende Kraft in einem Aluminiumrohr; zur Sichtbarmachung des fallenden Körpers ist das Rohr geschlitzt; Länge: 500 mm



Erforderliches Zubehör:

## DE407-1C Rundmagnete, Paar

Material: Neodymium, L=12 mm, D=24 mm

## DE454-5F Fallkörper

Als Vergleichskörper zu Rundmagnet; Eisenzylinder mit Gewinde, vernickelt; D=25 mm

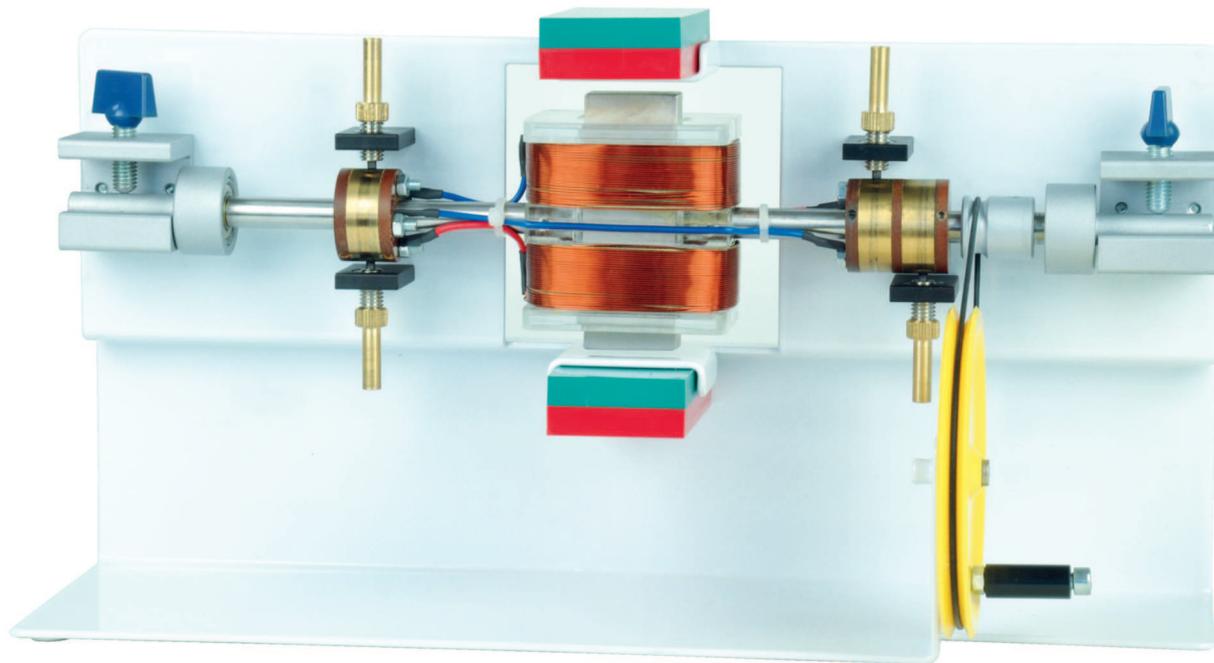


## DE740-2M Motor-Generator-Einheit, Demo

Ein riesiges, betriebsfertiges Tisch-Arbeitsmodell eines Motor / Generators. Durch die nach vorne hin offene Bauweise können Schüler die Arbeitsweise der Teile des Modells auch aus großer Entfernung sehr eindeutig erkennen. Die Stromzufuhr erfolgt durch federnde Kohlebürsten an den Kollektor oder Schleifringe. Der 356 mm lange, wechselbare Rotor läuft in zwei Kugellagern.

Bodenseitig eine große Antriebsscheibe mit Kurbel und Riemen.

Lieferung mit zwei kunststoffummantelten Plattenmagneten 82x42x18 mm. Abmessungen: 360x110x180 mm



Mein Rotor ist 356 mm lang



bestehend aus folgenden Teilen:

### DE741-1M 1x Motor-Generator Demo, Grundplatte

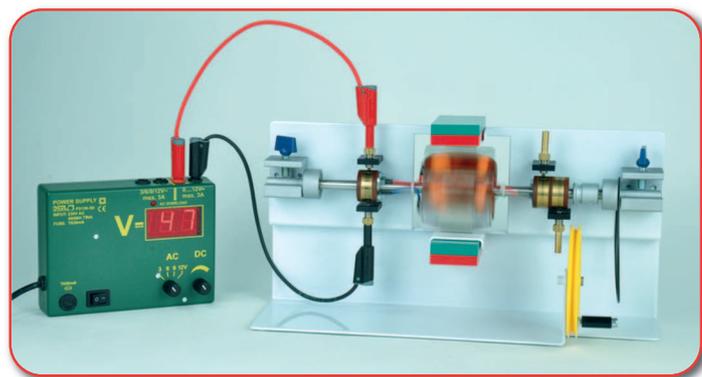
Mit Bürsten, Muffen zur Halterung des Rotors, Antriebsscheibe mit Riemen

### DE460-1A 1x Zweipolrotor Demo

Zum Aufbau von Funktionsmodellen elektrischer Maschinen; Doppel-T-Anker mit Eisenkern auf kugelgelagerter Metallwelle montiert; zwei durchgehende Messing-Schleifringe; zweiteiliger Kollektor (Kommutator) aus Messing; Gesamtlänge: 356 mm

### DE460-1E 2x Blockmagnet

Ferritmagnet in rot/grünen Kunststoffschalen, 82x42x18 mm



Versuch: Elektromotor mit Zweipolrotor

## P3806-1M Motor – Generatormodell „compact“

Ein kleines, fertiges Arbeitsmodell eines elektrischen Motor/Generators. Die offene Bauform des Modells ermöglicht eine transparente Darstellung der Funktion.

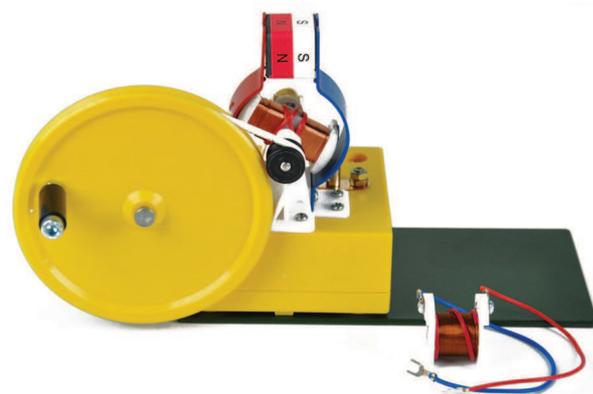
Motor: Der Permanentmagnet kann durch einen Elektromagneten ersetzt werden, dies ermöglicht den Betrieb mit Gleich- oder auch mit Wechselspannung. Selbstverständlich ist somit auch der Betrieb als Haupt- oder Nebenschlussmotor möglich!

Spannungsversorgung: DC-Betrieb: 1,5 ... 5 V, AC-Betrieb: 6 ... 9 V;

Generator: Durch eine mit der Bodenplatte verbundene Antriebsscheibe kann das Modell auch als Generator betrieben werden. Die erzeugte Spannung kann an den beiden

4-mm-Buchsen abgegriffen werden;

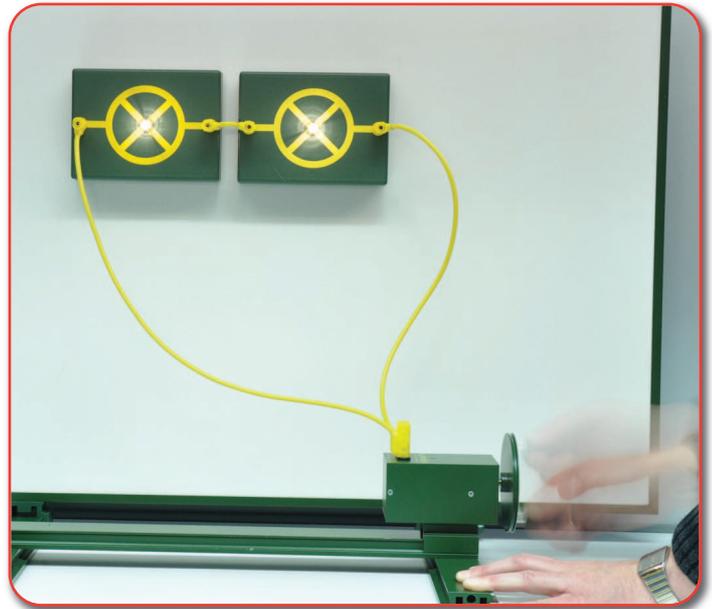
Abmessungen: 140 x 90 x 100 mm





## DS403-1G Getriebemotor

Robuster Demo-Generator für Demo-Versuche; Elektromotor mit robustem Metallgetriebe und großem Drehmoment in Aluminiumgehäuse; Motorwelle mit fix montierter Aluminiumscheibe mit Schnurrille und M6-Gewinde zur Aufnahme des Kurbelstiftes DS402-2N bei Verwendung als Generator;  
 Durchmesser der Antriebsscheibe: 100 mm, pulverbeschichtet grün mit aufgedruckten Kreissegmenten in gelber Farbe;  
 Gehäuse auf Reiter zum Fixieren auf NTL-Schienenprofil;  
 Nennspannung: 6 VDC (3-12V);  
 Stromaufnahme-Leerlauf: 570 mADC;  
 Drehzahl: ca. 0...250 UpM;  
 Gehäuseabmessungen: 128x60x60 mm



**Versuch:** Generator - Arbeit und Leistung, Reihen- und Parallelschaltung von Glühlampen

## DS402-2N Kurbelstift

Massiver Metallstift mit M6-Gewinde und Hand-Kunststoffrolle D=15 mm, L=50 mm



## P3821-1G Handgenerator Profi, mit Kabel

Einfache DC-Spannungsquelle, Umwandlung von mechanischer in elektrische Energie; Qualitativ hochwertige Ausführung eines DC-Motors mit Getriebe in transparentem Gehäuse; robuste Antriebskurbel; Kabel mit zwei 4-mm-Steckern; Spannungsabgabe: 0 ... 4 V DC



## DE460-1F Fahrraddynamo

Klassisches Modell eines Fahrraddynamos; zusätzlich jedoch mit zwei 4-mm-Buchsen zum einfachen Anschluss von Verbindungsleitungen, Antriebsrolle mit Schnurrille sowie Stiel



## DE723-1W Wattmeter „inno“



Demonstrations-Messinstrument für Leistungsmessungen in Niederspannungskreisen;

Technische Daten:

**Anzeige: LED-Display,**

**3 ½-stellig,**

**Ziffernhöhe: 26 mm,**

**Messarten:**

**Wirkleistung (W), Arbeit/Energie (Ws),**

**Messgrenzen: 20 Veff, sowie 2Aeff;**

Genauigkeit: besser als 1,5 %;

Messeingang: 4-mm-Sicherheitsbuchsenpaare;

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder 5,5-mm-DC-Hohlbuchse für externe

Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;

Gehäuse: Kunststoff ABS;

Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 450 g

## ELEKTRIK S1 „inno“

**DE718-1S** Versuchsanleitung "Elektrik S1 - inno",  
Heft SW

**DE718-1C** Versuchsanleitung "Elektrik S1 - inno",  
CD-ROM



### Elektrische Grundschaltungen, Leiter und Nichtleiter

- ELI 001 Der elektrische Stromkreis
- ELI 002 Der Umschalter
- ELI 004 Leiter und Nichtleiter – Feste Stoffe
- ELI 005 Die elektrische Spannung
- ELI 006 Reihenschaltung von Spannungsquellen
- ELI 007 Parallelschaltung von Spannungsquellen
- ELI 008 Klemmenspannung
- ELI 009 Spannungsabfall an der Glühlampe
- ELI 010 Die elektrische Stromstärke
- ELI 011 Reihenschaltung von Spannungsquellen – Kurzschlussstrom
- ELI 012 Parallelschaltung von Spannungsquellen – Kurzschlussstrom
- ELI 013 Reihenschaltung von Spannungsquellen – Messung der Stromstärke
- ELI 014 Parallelschaltung von Spannungsquellen – Messung der Stromstärke
- ELI 017 Der Mensch ist ein elektrischer Leiter
- ELI 019 Schließung des Stromkreises mittels Erdleitung

### Elektrischer Widerstand

- ELI 020 Ohmsches Gesetz
- ELI 021 Anwendung des ohmschen Gesetzes
- ELI 022 Widerstandsmessung mit dem Ohmmeter
- ELI 023 Der Widerstand von Drähten
- ELI 025 Der Eisendraht ist kein ohmscher Widerstand
- ELI 026 Der Eisendraht ist ein PTC-Leiter
- ELI 027 Die Glühlampe ist ein PTC-Leiter
- ELI 028 Reihenschaltung von ohmschen Widerständen
- ELI 029 Parallelschaltung von ohmschen Widerständen
- ELI 030 Gemischte Schaltung von Widerständen
- ELI 031 Spannungsteiler
- ELI 032 Stellbarer Widerstand
- ELI 033 Potentiometer – Modell
- ELI 036 Beleuchtungsregelung mittels Potentiometer
- ELI 037 Modell eines Überblendreglers
- ELI 038 Unbelastetes Potentiometer
- ELI 039 Belastetes Potentiometer
- ELI 040 Parallelschaltung von Glühlampen (Verbrauchern)
- ELI 041 Reihenschaltung von Glühlampen
- ELI 042 Innenwiderstand eines Voltmeters
- ELI 043 Innenwiderstand eines Amperemeters
- ELI 044 Innenwiderstand von Spannungsquellen
- ELI 045 Messbereichserweiterung eines Voltmeters
- ELI 046 Messbereichserweiterung eines Amperemeters
- ELI 047 Wheatstone'sche Brückenschaltung

### Wärmewirkung des elektrischen Stromes – Wärmeenergie aus elektrischer Energie

- ELI 048 Elektrische Energie wird in Wärmeenergie umgewandelt
- ELI 049 Wärmeentwicklung bei verschiedenem Drahtquerschnitt
- ELI 050 Kurzschluss ruft Brandgefahr hervor
- ELI 051 Schmelzsicherung verhindert Brandgefahr
- ELI 052 Die Glühwirkung einer Wendel
- ELI 055 Modell einer Bimetallsicherung
- ELI 056 Bimetall – Thermostat
- ELI 057 Bimetall-Feuermelder – Modell

### Arbeit und Leistung

- ELI 059 Arbeit und Leistung des elektrischen Stromes
- ELI 061 Modell eines Tauchsieders (Elektrische Arbeit)
- ELI 065 Mechanische Arbeit und Leistung des elektrischen Stromes

### Chemische Wirkung des Stromes – Elektrochemie

- ELI 066 Ein elektrochemisches Element
- ELI 067 Voltaelement

### Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes

- ELI 073 Erzeugung eines Magneten mit Hilfe des elektrischen Stromes
- ELI 074 Der Oerstedt-Versuch  
(Der elektrische Strom erzeugt ein Magnetfeld)
- ELI 075 Feldlinienbilder
- ELI 077 Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule
- ELI 078 Polbestimmung einer stromdurchflossenen Spule mit Permanentmagnet
- ELI 079 Magnetkraft einer stromdurchflossenen Spule
- ELI 082 Abhängigkeit der Magnetkraft einer stromdurchflossenen Spule von der Stromstärke
- ELI 083 Abhängigkeit der Magnetkraft einer stromdurchflossenen Spule von der Windungszahl
- ELI 088 Prinzip des Elektromagnets
- ELI 091 Öffnen und Schließen eines Stromkreises mit Hilfe eines Stabmagneten
- ELI 092 Das Reed-Relais

### Anwendungen des Elektromagnetismus

- ELI 093 Modell eines Relais mit Ruhekontakt
- ELI 094 Modell eines Relais mit Arbeitskontakt
- ELI 095 Modell eines Relais mit Arbeits- und Ruhekontakt
- ELI 096 Der Wagnersche Hammer
- ELI 097 Der Wechselstromsummer
- ELI 098 Die elektrische Klingel

### Bewegungsenergie aus elektrischer Energie

- ELI 104 Die stromdurchflossene Spule im Magnetfeld – Drehspule
- ELI 109 Kraftwirkung zwischen parallelen stromdurchflossenen Leitern
- ELI 114 Prinzip des Elektromotors
- ELI 115 Wirkungsweise der Schleifringe
- ELI 116 Wirkungsweise des Kommutators
- ELI 117 Einfacher Elektromotor mit Zweipolrotor

### Elektroakustik

- ELI 124 Arbeitsweise des elektrodynamischen Lautsprechers – Schallerzeugung
- ELI 125 Arbeitsweise des elektrodynamischen Mikrofons

### Elektromagnetische Induktion

- ELI 128 Induktionsspannungen in Leiterschleifen
- ELI 129 Entstehung der Induktionsspannung in einer Spule
- ELI 130 Wechselwirkung zwischen fester Spule und bewegtem Magnet und festem Magnet und bewegter Spule
- ELI 131 Abhängigkeit der Induktionsspannung von der Windungszahl der Spule
- ELI 132 Abhängigkeit der Induktionsspannung von der Bewegungsgeschwindigkeit
- ELI 134 Induktionsspannung und Eisenschluss
- ELI 135 Energieübertragung durch Induktion
- ELI 155 Elektromagnetische Induktion – Periodische Magnetfeldänderung
- ELI 156 Wechselwirkung zwischen rotierendem Magnet und rotierender Spule
- ELI 158 Fahrraddynamo
- ELI 160 Einfacher Wechselstromgenerator
- ELI 164 Gleichstrommotor mit Zweipolrotor
- ELI 165 Belastung eines Gleichstromgenerators
- ELI 170 Spule an Gleichspannung
- ELI 175 Spule an Wechselspannung
- ELI 177 Wirkungsweise eines Transformators
- ELI 178 Spannungsübersetzung am unbelasteten Transformator
- ELI 181 Auch die Stromstärke wird transformiert
- ELI 186 Nagelschmelzen
- ELI 187 Elektroschweißen
- ELI 188 Modell eines Induktionsschmelzofens – Schmelzrinne
- ELI 189 Thomsonkanone

### Energieumwandlung

- ELI 192 Generator – Arbeit und Leistung
- ELI 195 Umwandlung mechanischer Energie in Wärmeenergie



## ELEKTRIK S2 „inno“

**DE718-2S** Versuchsanleitung "Elektrik S2 - inno",  
Heft SW

**DE718-2C** Versuchsanleitung "Elektrik S2 - inno",  
CD-ROM



### Elektrische Grundschaltungen, Leiter und Nichtleiter

- ELI 003 Wechselschaltung
- ELI 015 Leiter und Nichtleiter – Flüssigkeiten
- ELI 016 Leitfähigkeit von Gasen
- ELI 018 Der Mensch ist im Kontakt mit Wasser ein Stromleiter

### Elektrischer Widerstand

- ELI 024 Der spezifische Widerstand von Drähten
- ELI 034 Schiebewiderstand als stellbarer Vorwiderstand
- ELI 035 Schiebewiderstand als stellbarer Spannungsteiler

### Wärmewirkung des elektrischen Stromes – Wärmeenergie aus elektrischer Energie

- ELI 053 Überlastung führt zu elektrisch gezündeten  
Bränden – Schmelzsicherung
- ELI 054 Modell eines Hitzdrahtinstruments
- ELI 058 Prinzip eines Thermoelements

### Arbeit und Leistung

- ELI 060 Leistung eines Elektromotors
- ELI 062 Wärmeabgabe und Stromstärke
- ELI 063 Elektrisches Wärmeäquivalent
- ELI 064 Wasserwert

### Chemische Wirkung des Stromes – Elektrochemie

- ELI 068 Elektrolyse
- ELI 069 Galvanisieren
- ELI 070 Blei-Akkumulator
- ELI 071 Ein elektrolytischer Gleichrichter
- ELI 072 Elektrische Spannungsreihe

### Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes

- ELI 076 Kraftwirkung eines flexiblen stromdurchflossenen Leiters im  
inhomogenen Magnetfeld eines Stabmagneten
- ELI 080 Magnetische Kraftwirkung einer stromdurchflossenen Spule
- ELI 081 Wechselwirkung zwischen Permanentmagnet und Elektromagnet
- ELI 084 Messung des Magnetfeldes einer stromdurchflossenen Spule
- ELI 085 Messung des Magnetfeldes einer stromdurchflossenen Spule  
in Abhängigkeit von der Stromstärke
- ELI 086 Messung des Magnetfeldes einer stromdurchflossenen Spule  
in Abhängigkeit von der Windungszahl
- ELI 087 Messung des Magnetfeldes einer stromdurchflossenen Spule  
in Abhängigkeit von der Länge der Spule
- ELI 089 Elektromagnetischer Kraftapparat
- ELI 090 Modell eines Hebemagneten

### Anwendungen des Elektromagnetismus

- ELI 099 Modell einer Magnetsicherung

### Bewegungsenergie aus elektrischer Energie

- ELI 100 Kraftwirkung auf einen stromdurchflossenen Leiter  
im Magnetfeld – Leiterschaukel
- ELI 101 Lorentzkraft – Katapult
- ELI 102 Kraftwirkung auf einen geraden stromdurchflossenen Leiter  
parallel zum Magnetfeld
- ELI 103 Nachweis der Lorentzkraft in einer im Magnetfeld  
rotierenden Metallscheibe

- ELI 105 Prinzip des Dreheiseninstruments
- ELI 106 Modell eines Dreheiseninstruments
- ELI 107 Modell eines einfachen Weicheiseninstruments
- ELI 108 Modell eines Galvanometers
- ELI 110 Kraftwirkung zwischen stromdurchflossenen Spulen
- ELI 111 Ampere-Definition
- ELI 112 Stromwaage – qualitativ
- ELI 113 Stromwaage – quantitativ
- ELI 118 Einfacher Elektromotor mit Trommelanker
- ELI 119 Reihenschluss- oder Hauptschlussmotor
- ELI 120 Nebenschlussmotor

### Elektroakustik

- ELI 121 Modell eines Kohlekörnermikrofons
- ELI 122 Modell eines Fernsprechers
- ELI 123 Elektromagnetisches Lautsprechermodell
- ELI 126 Nachrichtenübertragung
- ELI 127 Drahtlose Nachrichtenübertragung – Elektromagnetische Wellen

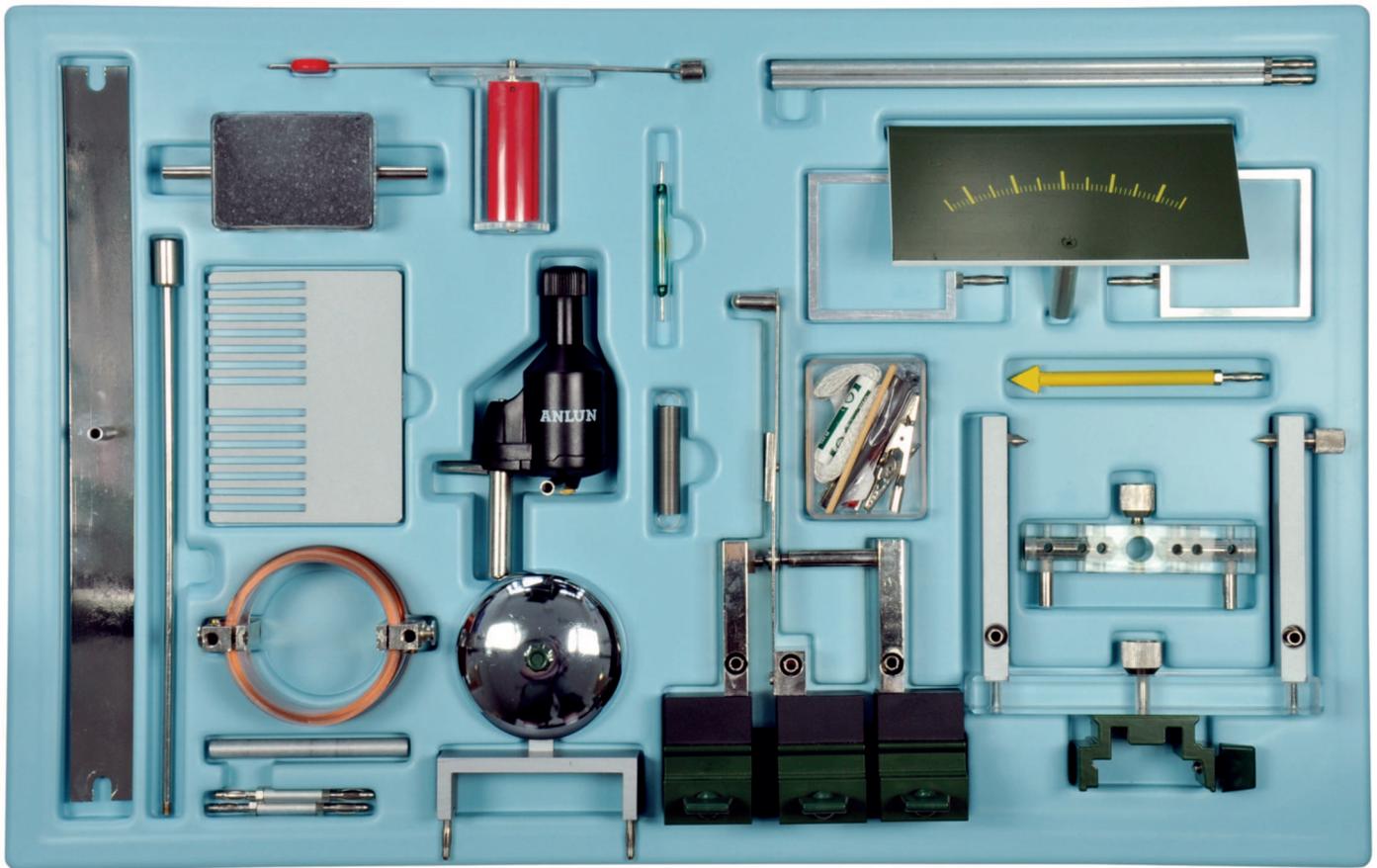
### Elektromagnetische Induktion

- ELI 133 Abhängigkeit der Induktionsspannung von der Stärke  
des Magnetfeldes
- ELI 136 Abschirmung durch eine Kurzschluss-Spule
- ELI 137 Nicht immer wird Spannung induziert
- ELI 138 Induktionsspannung und wirksame Windungsfläche
- ELI 139 Nachweis des Erdfeldes durch Induktion
- ELI 140 Abhängigkeit der Induktionsspannung von  
der Änderungsgeschwindigkeit des Magnetfeldes
- ELI 141 Unabhängigkeit der Induktionsspannung von der Windungsfläche
- ELI 142 Abhängigkeit der Induktionsspannung von der Windungszahl
- ELI 143 Lenzsche Regel
- ELI 144 Anwendung der Lenzschen Regel
- ELI 145 Bewegungsabschwächung durch Induktionsstrom
- ELI 146 Induktion und Bewegung
- ELI 147 Wirbelströme
- ELI 148 Waltenhofensches Pendel
- ELI 149 Wirbelstrombremse
- ELI 150 Versuch von Arago
- ELI 151 Erzeugung eines Drehfeldes – Spaltpoleffekt
- ELI 152 Umkehr des Drehfeldes
- ELI 153 Wechselstromzähler
- ELI 154 Erwärmung durch Wirbelströme
- ELI 157 Innenpolgenerator mit Permanentmagnet als Rotor
- ELI 159 Speedometer – Modell eines Fahrradtachometers
- ELI 161 Außenpolgenerator mit Permanentmagneten als Stator
- ELI 162 Außenpolgenerator mit elektromagnetischem Stator
- ELI 163 Innenpolgenerator mit elektromagnetischem Rotor
- ELI 166 Gleichstromgenerator mit Trommelanker
- ELI 167 Gleichstromgenerator mit elektromagnetischem Stator
- ELI 168 Selbsterregender Wechselstromgenerator
- ELI 169 Gleichstrommotor treibt Gleichstromgenerator –  
Gleichstromgenerator treibt Gleichstrommotor
- ELI 171 Selbstinduktion beim Einschalten von Gleichstrom
- ELI 172 Ausschaltspitzen durch Selbstinduktion
- ELI 173 Öffnungs- und Schließstrom
- ELI 174 Bremswirkung durch Selbstinduktion
- ELI 176 Wechselstromwiderstand einer Spule
- ELI 179 Spannungsübersetzung am belasteten Transformator
- ELI 180 Primäre Stromstärke am unbelasteten und belasteten Transformator
- ELI 182 Transformator mit Aluminiumring
- ELI 183 Transformator mit massivem Eisenkern  
(Wärmeentwicklung – Spannungsabfall)
- ELI 184 Hörnerblitzableiter
- ELI 185 Modell einer Bogenlampe (Lichtbogen)
- ELI 190 Hochspannungsferuleitung
- ELI 191 Modell eines FI-Schutzschalters

### Energieumwandlung

- ELI 193 Motor treibt Generator – Generator treibt Motor
- ELI 194 Umwandlung mechanischer Energie in elektrische  
Energie – Verrichten einer Arbeit durch Heben eines Massenstückes
- ELI 196 Umwandlung elektrischer Energie in mechanische Energie

## DE715-6E Elektrik – Set 6, „inno“

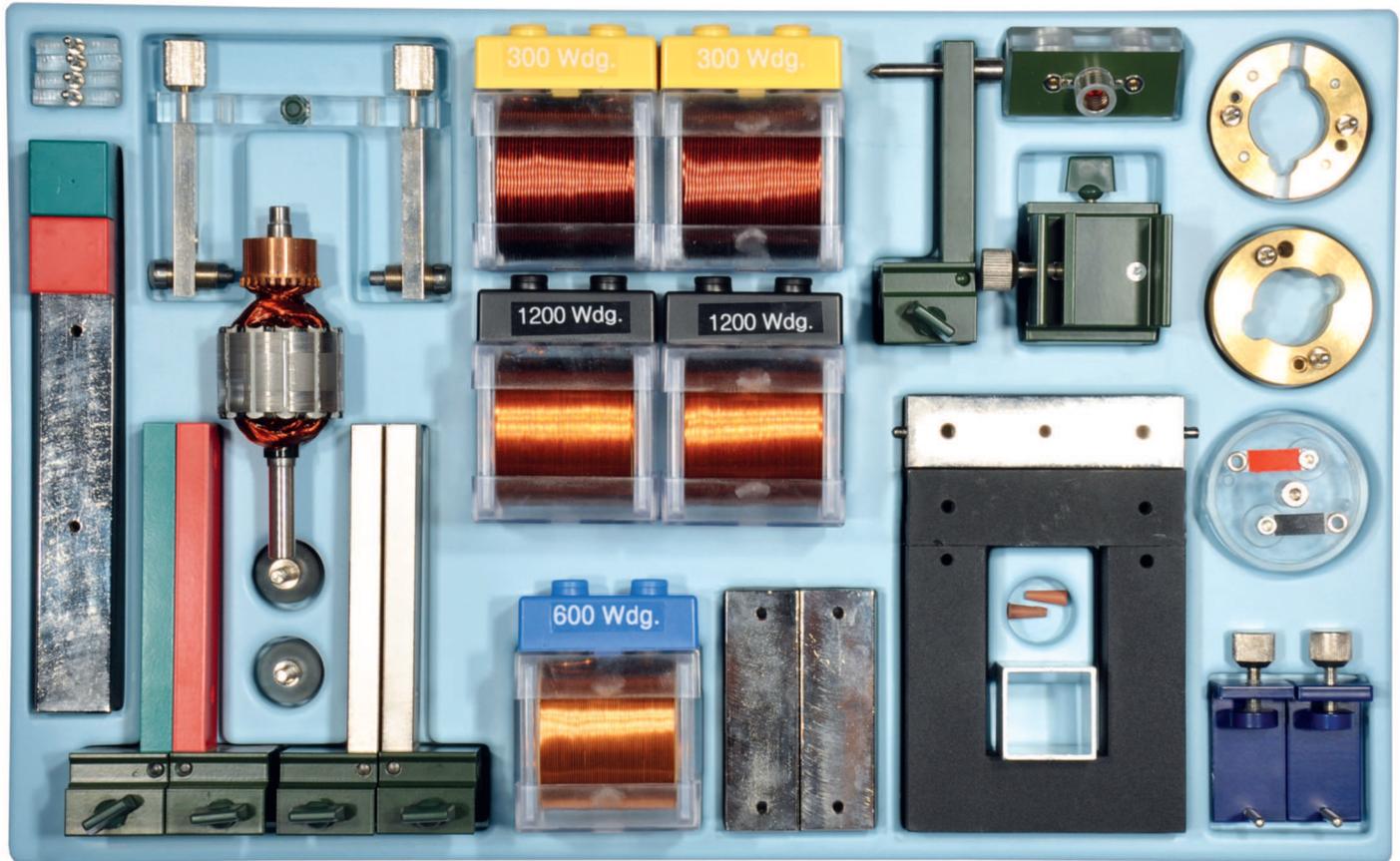


<b>DE450-1N</b>	1x	Pendelstange, L=230mm
<b>DE450-3S</b>	1x	Waltenhofenplatte, 104x78x6 mm
<b>DE451-1K</b>	1x	Kontaktstift auf Reiter, kurz
<b>DE451-1L</b>	1x	Blattfeder, lang, L=300 mm
<b>DE451-1R</b>	1x	Reedrelais
<b>DE451-1S</b>	1x	Glockenschale auf Bügel
<b>DE451-1W</b>	1x	Klöppel auf Reiter
<b>DE451-2A</b>	2x	Alustab mit Stecker, L=30 mm, D=6 mm
<b>DE451-2B</b>	1x	Rollstab, Aluminium
<b>DE451-2G</b>	1x	Lenz-Ring, geschlossen
<b>DE451-2L</b>	1x	Kontaktstift auf Reiter, lang
<b>DE451-2O</b>	1x	Lenz-Ring, offen
<b>DE451-3A</b>	2x	Alustab mit Stecker, L=200mm, D=6 mm
<b>DE452-1D</b>	1x	Dreheisenmesswerk

<b>DE453-1S</b>	1x	Spule 150 Wdg., D=70 mm
<b>DE454-2P</b>	1x	Lagerbrücke, 92x20x20 mm
<b>DE460-1F</b>	1x	Fahrraddynamo
<b>DS406-1G</b>	1x	Gabel mit Lagerspitzen
<b>DS407-1S</b>	1x	Skala auf Stiel
<b>DS407-1Z</b>	1x	Zeiger auf Stecker
<b>P3711-5A</b>	1x	Kohlekörnermikrofon, Modell "compact"
<b>P1130-1N</b>	1x	Schraubenfeder 10 N
<b>P3310-1A</b>	2x	Krokoklemme, blank
<b>P3325-1A</b>	1x	Leiter und Nichtleiter, Satz
<b>DE440-1M</b>	1x	Metallband, 5 m
<b>P7910-6E</b>	1x	Boxeneinsatz Elektrik – Set 6 „inno“
<b>P7806-1G</b>	1x	Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel



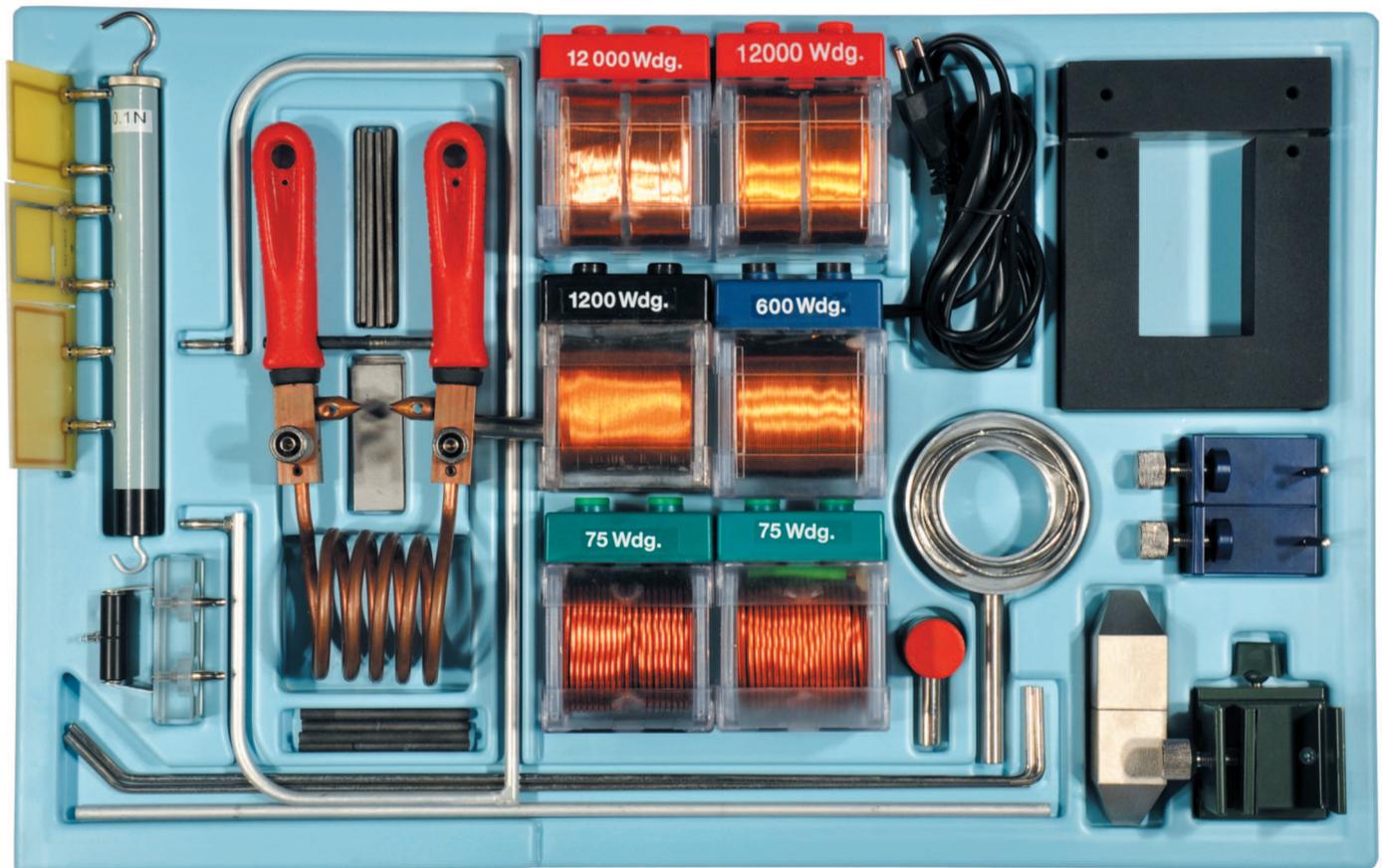
## DE715-7E Elektrik – Set 7, „inno“



- DE412-1B** 1x Blockmagnete, Paar, 28x28x18 mm, Neodymium
- DE452-1N** 2x Eisenkern, massiv, 92x28x28 mm
- DE452-2B** 1x U-Kern, geblättert, 105x110x30 mm
- DE452-2N** 1x Eisenkern, massiv, 105x28x28 mm
- DE452-3B** 1x Eisenkern, kurz, geblättert, 105x30x29 mm
- DE452-3N** 2x Klemmschraube, groß
- DE452-4B** 2x Spannzange
- DE452-5N** 2x Gewindebolzen, kurz
- DE453-1C** 2x Spule 300 Wdg. für Eisenkerne 30x30 mm
- DE453-1D** 1x Spule 600 Wdg. für Eisenkerne 30x30 mm
- DE453-1E** 2x Spule 1200 Wdg. für Eisenkerne 30x30 mm
- DE453-2F** 1x Schleifringaufsatz
- DE453-2G** 1x Kommutatoraufsatz
- DE453-2P** 1x Spulenaufsatz

- DE453-3A** 1x Lampenfassung E 10 auf Stecker, 4 mm
- DE453-3N** 1x Eisenkern, massiv, 216x28x28 mm
- DE453-4G** 1x Kohlebürstenhalter
- DE454-1F** 4x Flachstecker, 4 mm
- DE456-1N** 1x Magnetträger, blank, Paar, auf Reiter
- DE456-1R** 1x Magnetträger, rot-grün, Paar, auf Reiter
- DE460-1T** 1x Trommelanker
- DS407-1T** 1x Träger mit Lagerspitze
- DS500-2G** 1x Halter für U-Kern auf Reiter
- P1410-1S** 2x Stopfen „mini“
- DE453-3T** 1x Thomsonring
- P7910-7E** 1x Boxeneinsatz Elektrik – Set 7 „inno“
- P7806-1G** 1x Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel

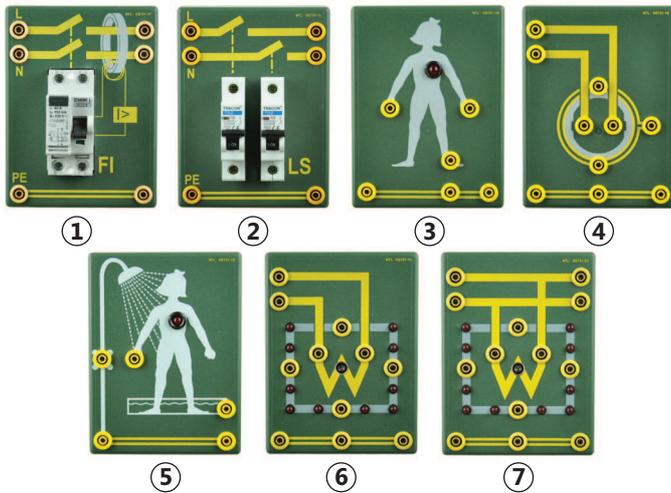
## DE715-8E Elektrik – Set 8, „inno“



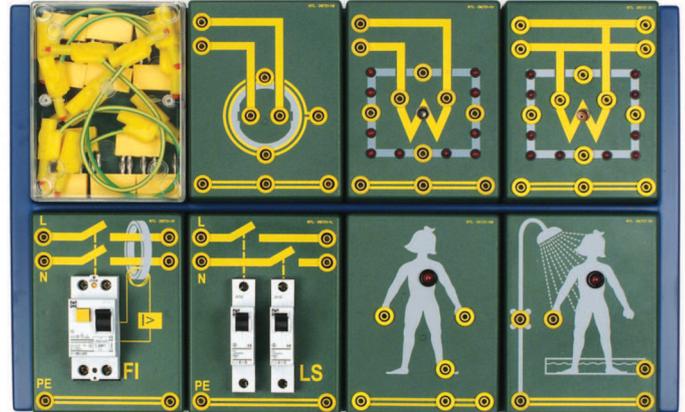
<b>DE300-1F</b>	1x	Eisenstifte, Satz von 20 Stück, L=80 mm
<b>DE411-2M</b>	1x	Magnet auf Stiel, Neodymium
<b>DE451-2S</b>	1x	Leiterplatinen für Stromwaage, Satz von 3 Stück
<b>DE451-5A</b>	1x	Ampere-Bügel
<b>DE451-6A</b>	1x	Leiter, gerade, L=395 mm
<b>DE452-2B</b>	1x	U-Kern, geblättert, 105x110x30 mm
<b>DE452-3B</b>	1x	Eisenkern, kurz, geblättert, 105x30x29 mm
<b>DE452-4B</b>	2x	Spannzange
<b>DE453-1A</b>	1x	Spule 5 Wdg. für Eisenkerne 30x30 mm
<b>DE453-1B</b>	2x	Spule 75 Wdg. für Eisenkerne 30x30 mm
<b>DE453-1E</b>	1x	Spule 1200 Wdg. für Eisenkerne 30x30 mm
<b>DE453-1F</b>	2x	Spule 12000 Wdg. für Eisenkerne 30x30 mm
<b>DE453-1W</b>	1x	Netzspule 600 Wdg. , 230 V AC

<b>DE453-2A</b>	1x	Blechstreifen, Satz von 20 Stück
<b>DE453-2B</b>	1x	Zinn in Ringen
<b>DE453-2E</b>	1x	Elektroden für Kletterfunken, Paar
<b>DE453-2S</b>	1x	Schmelzrinne auf Stiel, D=10 mm
<b>DE453-3B</b>	1x	Halter für Glimmsoffite
<b>DE453-4K</b>	1x	Homogenkohlen, Satz von 2 Stück
<b>DE454-2N</b>	1x	Polschuhe, Paar
<b>DM130-1A</b>	1x	Präzisionskraftmesser 0,1 N
<b>DS500-2G</b>	1x	Halter für U-Kern auf Reiter
<b>P3320-9B</b>	1x	Glimmsoffite
<b>P7910-8E</b>	1x	Boxeneinsatz Elektrik – Set 8 „inno“
<b>P7806-1G</b>	1x	Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel

# sicherheit im umgang mit elektrischer energie



## DE715-9G Elektrik – Set 9, Sicherheit „inno“



### 1 DE721-1F MBI „FI-Schalter“

Zweipoliger Fehlerstromschutzschalter; Fehlerstrom: 20 mA; Strom max. 25 A; **Betriebsspannung: 6...7 V AC**

### 2 DE721-1L MBI Leitungsschutzschalter LS

Zwei LS für Phasen- und Neutralleiter

### 3 DE721-1M MBI Modell Mensch

Rote Signalleuchte und Alarmsummer

### 4 DE721-1S MBI Modell Steckdose

Sicherheitsbuchsen für Phasen-, Neutral- und Schutzleiter

### 5 DE721-1D MBI Dusche

Für Versuche zum Potentialausgleich

### MBIs Verbraucher

Zehn rote „Warn-LEDs“, welche bei Körperschluss Aufleuchten; eine Lampenfassung E 10 für Glühlampe 6V/50 mA als Anzeige für Betriebszustand

### 6 DE721-1V MBI Verbraucher 1

### 7 DE721-2V MBI Verbraucher 2

**DE721-1F** 1x MBI „FI-Schalter“

**DE721-1L** 1x MBI Leitungsschutzschalter LS

**DE721-1S** 1x MBI Modell Steckdose

**DE721-1M** 1x MBI Modell Mensch

**DE721-1D** 1x MBI Dusche

**DE721-1V** 1x MBI Verbraucher 1

**DE721-2V** 1x MBI Verbraucher 2

**DG500-5A** 3x Brückenstecker MBC, gelb

**DG500-5B** 5x Brückenstecker MBC, gelb/grün

**DG500-5G** 2x Brückenstecker mit Abgriff, MBC gelb

**DG500-6G** 1x Sicherheitsverbindungsleitungen, gelb/grün, Satz von 6 Stück

**P7840-1B** 1x Einlageplatte MBI - unten

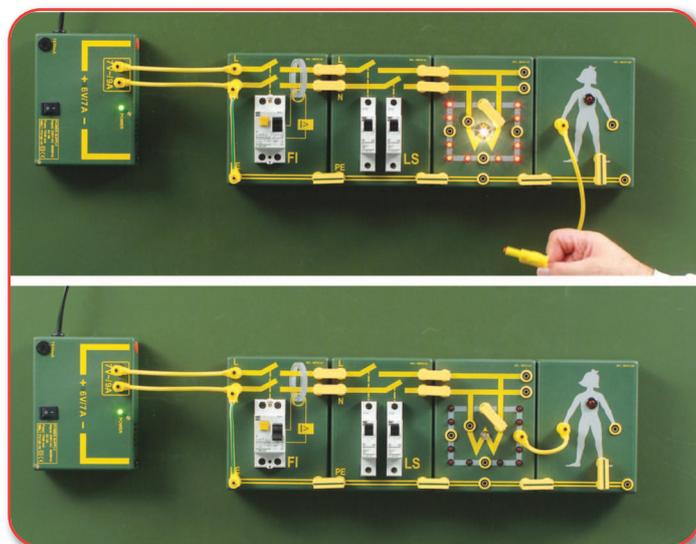
**P7806-1G** 1x Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel

Experimente zum Thema:

### Sicherheit im Umgang mit elektrischer Energie

**DE715-9S** Versuchsanleitung „FI-System“, Heft SW

**DE715-9C** Versuchsanleitung „FI-System“, CD-ROM



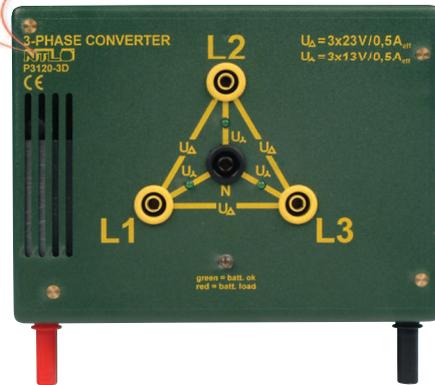
**Versuch:** Berührung des nicht geerdeten stromdurchflossenen Verbrauchers mit Körperschluss – FI-Schutzschalter schaltet sofort ab



- EFI 001 Überlastung und Sicherung
- EFI 002 Kurzschluss
- EFI 003 Der Widerstand des menschlichen Körpers
- EFI 004 Der Mensch im Stromkreis
- EFI 005 Einpolige Berührung kann tödlich sein
- EFI 006 Einpolige Berührung durch Körperschluss
- EFI 007 Tödliche Fehler
- EFI 008 Standortisolierung
- EFI 009 Schutztrennung
- EFI 010 Schutzerdung
- EFI 011 Die Schutzkontakt - Steckdose
- EFI 012 Nachteile der Schutzerdung
- EFI 013 Tod in der Dusche – Potentialausgleich
- EFI 014 Der Fehlerstrom-Schutzschalter (FI-Schalter)
- EFI 015 Der Vorteil der Fehlerstrom-Schutzschaltung
- EFI 016 Die Prüfung des Fehlerstrom-Schutzschalters

## P3120-3D 3-Phasen-Konverter „inno“

Ich erzeuge Drehstrom aus 6 V DC



Eine Drehstromquelle, die keinen Drehstrom-Netzanschluss erfordert!

### Ausgang:

**Dreieckschaltung, 3 x 23 Veff, 500 mA, 70 Hz;**

**Sternschaltung, 3 x 13 Veff, 500 mA, 70 Hz;**

**über vier 4-mm-Sicherheitsbuchsen, dauerkurzschlussfest;**

LEDs zur Kontrolle der Versorgungsspannung;

Stromversorgung: 6 ... 15 V DC, stabilisiert, mind. 5 A;

Gehäuse: Kunststoff, ABS;

Abmessungen: ca. 160x120x45 mm, Masse: ca. 570 g

Empfehlenswerte Stromversorgung:

**P3120-1N** Festspannungstrafo „inno“, oder

**P3120-1B** Akku „inno“ 6 V/10 Ah

## DE720-3D MBI Dreieckschaltung

## DE720-4S MBI Sternschaltung

Mit eingebautem Verstärker



**Versuch:** Sternschaltung – Stromstärke im Mittelpunktsleiter (Magnettafelauflbau)

## Erforderliches Zubehör zur Durchführung der Versuche zum Thema „Drehstrom“:



## DE412-1B Blockmagnete, Paar „neo“

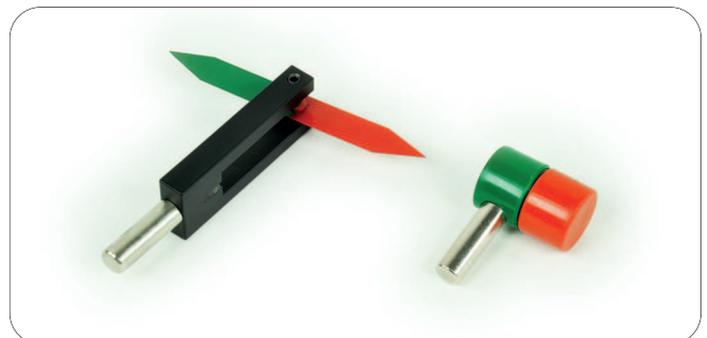
Material: Neodymium, ummantelt mit rot/grünen Kunststoffkappen; Weicheisenquader mit Gewinde M6; Abmessungen: 28x28x18 mm

## DE411-1S Joch auf Stiel

Zur Verwendung als Anker für Elektro-U-Magnete; Stiel (10x35 mm) mit Innengewinde, zum Einschrauben des C-Hakens DS102-3S zum Einhängen von Lasten; Abmessungen: 120x28x10 mm

## DE454-3A Aluring drehbar auf Stiel, D=60 mm

Zur Verwendung als Kurzschlussläufer für Drehstromversuche in horizontaler oder vertikaler Position; reibungsarm gelagerter Alu Ring auf Nadelachse; auf Stiel (D=10 mm)



## DE411-2M Magnet auf Stiel „neo“, einseitig

Zur Demonstration des Prinzips eines Drehstromgenerators; Material: Neodymium, ummantelt mit rot/grünen Kunststoffkappen, mit asymmetrisch montiertem Stiel; Magnet: L=35 mm, D=24 mm

## DE421-2N Polungsanzeiger

Zur Bestimmung der Kraftlinien um einen magnetischen Körper; farblich gekennzeichnete Magnetnadel, drehbar gelagert in Bügel, Magnetnadellänge: ca. 100 mm

Nicht abgebildet:

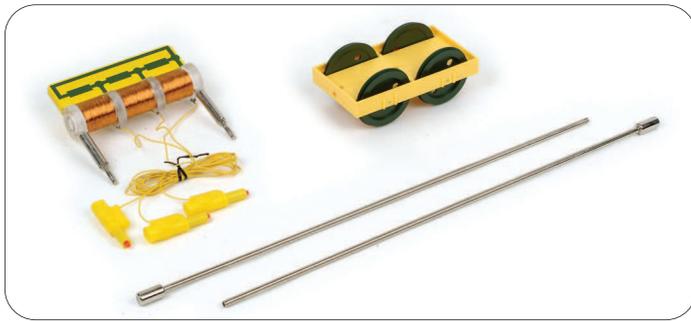
**DE309-1S** Glühlampe 4 V/40 mA, E10, Satz v. 5 Stück

**DE309-5S** Glühlampe 12 V/100 mA, E10, Satz v. 5 Stück

**DE309-6S** Glühlampe 24 V/100 mA, E10, Satz v. 5 Stück



## Erforderliches Zubehör zur Durchführung des Versuchs zum Thema „Linearmotor“:



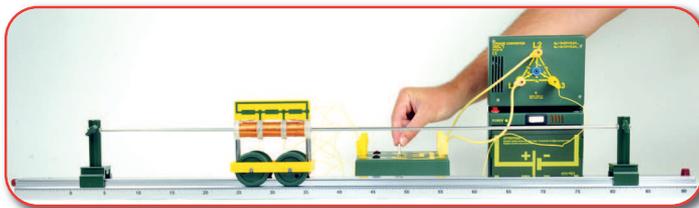
### DE453-4L Spulenaufsatz für Linearmotor

Zur Demonstration des Prinzips eines Linearmotors; Spulenkörper (L=115mm, D=30 mm); Wicklungen mit Abgriffen und 3 Anschlussleitungen (L= ca. 100 cm) geringer Masse mit 4-mm-Sicherheitssteckern; zwei 4-mm-Steckerstifte zum Aufstecken auf den Messwagen Demo DM300-2A

### DE453-5L Eisenstab, geteilt, L=810 mm

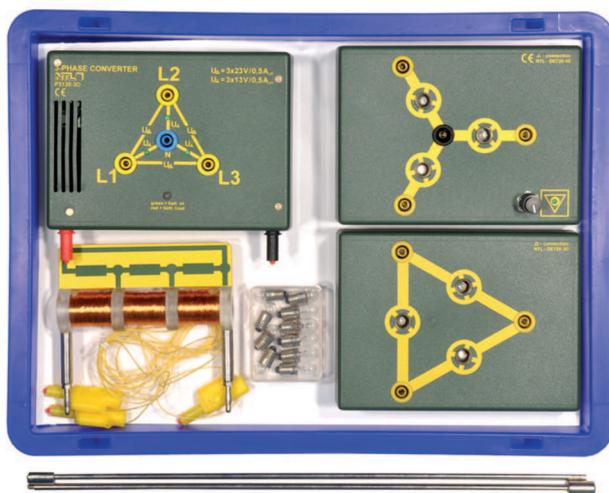
Zwei koppelbare Eisenstäbe; vernickelt; Enden jeweils mit D=10 mm; L(gesamt)=810 mm, D=5 mm

### DM300-2A Messwagen, Demo



Versuch: Linearmotor

### DE716-10 Elektrik - Set 10, Drehstrom „inno“



- P3120-3D** 1x Drehstrom Konverter „inno“
- DE720-3D** 1x MBI Dreieckschaltung
- DE720-4S** 1x MBI Sternschaltung, mit Verstärker
- DE453-4L** 1x Spulenaufsatz für Linearmotor
- DE453-5L** 1x Eisenstab, geteilt, L=810 mm
- DE309-5S** 1x Glühlampe 12 V/100 mA, E10, Satz von 5 Stück
- DE309-6S** 1x Glühlampe 24 V/100 mA, E10, Satz von 5 Stück
- P7806-1K** 1x Aufbewahrungsbox II, klein, mit Deckel

Experimente zum Thema:

### Drehstrom

**DE716-1S** Versuchsanleitung "Drehstrom", Heft SW

**DE716-1C** Versuchsanleitung "Drehstrom", CD-ROM



- ETI 001 Drehstromgenerator – Erzeugung von Drehstrom
- ETI 002 Drehstrom - Spannungsmessung
- ETI 003 Sternschaltung – Stromstärke im Mittelpunktsteiter
- ETI 004 Dreieck-Schaltung
- ETI 005 Prinzip des Drehstrom-Synchronmotors
- ETI 006 Drehstrom-Synchronmotor
- ETI 007 Prinzip des Drehstrom-Asynchronmotors
- ETI 008 Drehstrom-Asynchronmotor
- ETI 009 Linearmotor

### P3135-3F Drehstromgenerator mit Digitalanzeige „demo“



*Ich brauche keinen Drehstrom-Netzanschluss*

Leistungstarker Dreiphasen-Funktionsgenerator mit digital synthetisierten Ausgangsspannungen, geringe Verzerrung und perfekte Phasenverschiebung der Ausgänge zueinander, unabhängig von der Frequenz und Art der Last;  
**Kein Drehstrom-Netzanschluss erforderlich!**

Technische Daten:

#### Ausgang:

**Stern:** 3 x 23 Veff, max. 1 A, 1,4 As;

**Dreieck:** 3 x 40 Veff, max. 1 A, 1,4 As;

**Frequenzbereich:** 0,01 ... 1000 Hz in 5 Bereichen;

**Kurvenformen:** Sinus, Dreieck, Rechteck, Sägezahn;

Digitalanzeige: LED-Anzeige der Frequenz, Ziffernhöhe: 26 mm;  
Überlastschutz: alle Ausgänge sind dauerkurzschlussfest und stabil gegen induktive Lasten;

Anschlussspannung: 24 V AC, mind. 6 A

Abmessungen: 260x150x210 mm, Masse: 3,0 kg

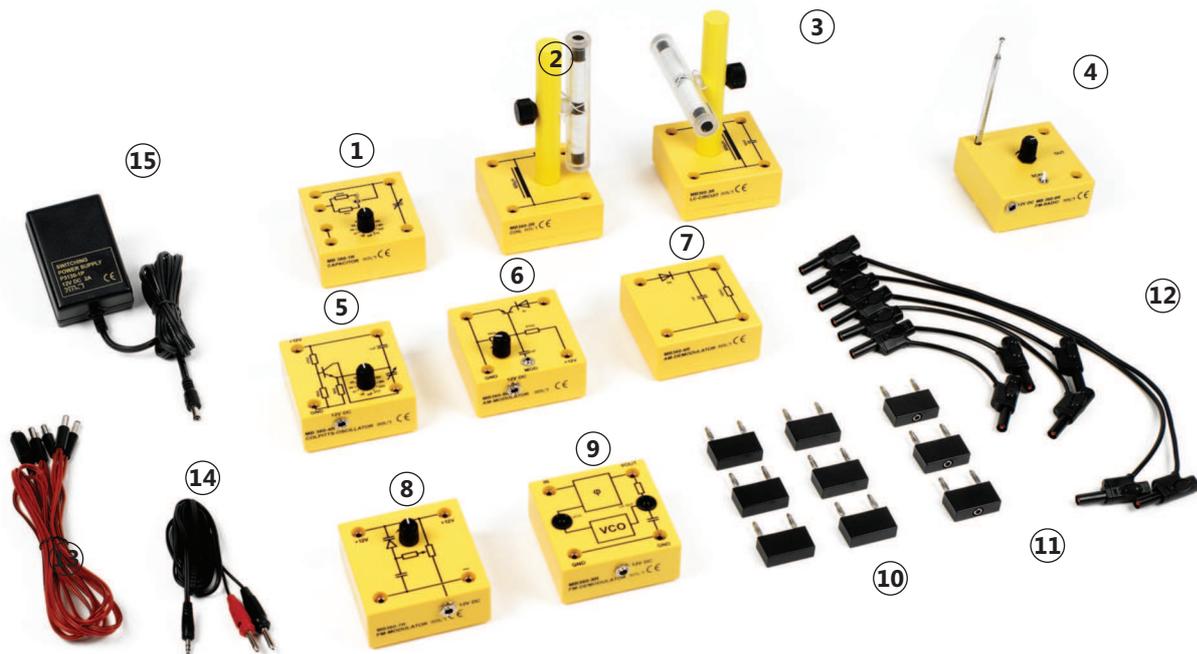
Das **Rundfunksystem „compact“** ermöglicht die Durchführung sämtlicher Grundlagenversuche zur Rundfunktechnik.

Die Größe der Bausteine mit integrierten Neodymiummagneten ermöglicht einen Einsatz sowohl im Demonstrations-, als auch im Schülerexperiment. Um Konflikte mit den Fernmeldebehörden zu vermeiden, werden alle Versuche im Frequenzbereich 13 bis 26 kHz (ca. 10 bis 20 km Wellenlänge) durchgeführt.

Alle Magnetbausteine „compact“ (MBCs) sind aus gelbem ABS-Material gefertigt, und durch integrierte Neodymiummagnete auf Stahltafeln magnethaftend.

Größe der Bausteine: 84x84x39 mm

## MB360-1A Rundfunkset „compact“



### 1 MB360-1R MBR RC-Kreis

Kondensator mit vorgeschaltetem Widerstand 100 Ohm bzw. 1 kOhm, (durch Kippschalter wählbar); Kondensator in 11 Stufen (39 ... 270 nF) mittels Drehschalter veränderbar

### 2 MB360-2R MBR Spule

Spule mit 900  $\mu$ H und Germaniumdiode, sowie drehbare und mit Drehknopf feststellbare Ferritantenne (L=12 cm) auf Sendemast; der Baustein dient gemeinsam mit MB360-1R zur Erzeugung eines Hochfrequenzsignals und zur Abstrahlung der entstehenden elektromagnetischen Wellen

### 3 MB360-3R MBR LC-Kreis

Parallelschwingkreis aus Spule mit 900  $\mu$ H und Kondensator 100 nF; eine drehbare und mit Drehknopf feststellbare Ferritantenne (L=12 cm) auf Mast ermöglicht den Empfang der von MB360-2R abgestrahlten elektromagnetischen Wellen

### 4 MB360-9R MBR FM-Radio

Elektronische Schaltung zum Empfang eines UKW-Ortssenders; mittels Scan-Taster kann die Senderauswahl getroffen werden; mit Teleskop-Antenne; zwei 4-mm-Buchsen; in Kombination mit den Bausteinen NF-Verstärker MB270-2V und MBC Lautsprecher MB240-1L lässt sich ein UKW-Radio aufbauen; DC-Hohlbuchse für Spannungsversorgung 12 V/DC

### 5 MB360-4R MBR Colpitts-Oszillator

Elektronische Schaltung (Oszillator) zur Schwingungserzeugung, bei der die phasengleich rückgekoppelte Spannung (Mitkopplung) über einen kapazitiven Spannungsteiler gewonnen wird (kapazitive Dreipunktschaltung); der variable Kondensator ist in 11 Stufen (39 ... 270 nF) mittels Drehschalter veränderbar; DC-Hohlbuchse für Spannungsversorgung 12 V/DC

### 6 MB360-5R MBR AM-Modulator

Elektronische Schaltung zur Amplitudenmodulation des Schwingkreises aus MB360-1R und MB360-2R; der Widerstand im Emitter-Basiskreis der Transistorschaltung zur Festlegung des Arbeitspunktes kann mittels Drehregler von 0 bis 10 kOhm verändert werden; über eine 3,5-mm-Klinkenbuchse kann eine externe Modulationsspannung zugeführt werden; DC-Hohlbuchse für Spannungsversorgung 12 V/DC

### 7 MB360-6R MBR AM-Demodulator

Germaniumdiode zur Demodulation des von MB360-3R empfangenen amplitudenmodulierten Signals mit nachgeschaltetem 100-kOhm-Widerstand und dazu parallelem Kondensator 10 nF

### 8 MB360-7R MBR FM-Modulator

Elektronische Schaltung zur Frequenzmodulation des vom Colpitts-Oszillator MB360-4R gelieferten Hochfrequenz-Signals; Modulation über eine mittels Drehknopf variable Kapazitätsdiode; DC-Hohlbuchse für Spannungsversorgung 12 V/DC



## 9 MB360-8R MBR FM-Demodulator

Elektronisches Regelsystem, das einen Oszillator in Frequenz und Phase mit einem Eingangssignal synchronisiert; System bestehend aus einem spannungsgesteuerten Oszillator (VCO), einem Phasendetektor (j) und einem Filter, an dem das von MB360-3R empfangene frequenzmodulierte Signal demoduliert nachgewiesen werden kann;  
DC-Hohlbuchse für Spannungsversorgung 12 V/DC

## 10 P3712-1S 6x Brückenstecker „compact“, schwarz

## 11 P3712-2S 3x Brückenstecker mit Abgriff „compact“, schwarz

## 12 P3711-1V 1x Sicherheitsverbindungsleitungen, schwarz, Satz 6 Stk.

## 13 DP130-4A 1x Verteilerkabel 4-fach- DC-Stecker

## 14 DP130-1K 1x Adapterkabel 3,5-mm-Klinkenstecker auf 2x 4-mm-Stecker

## 15 P3130-1P 1x Steckernetzgerät 12V DC, 2A

Ausgangsspannung: 12 VDC/24 VA über DC-Hohlstecker 5,5 mm  
Anschlussspannung: 100...240 VAC/50...60 Hz

### Empfehlenswertes Zubehör:

**P3120-3F** Funktionsgenerator SE

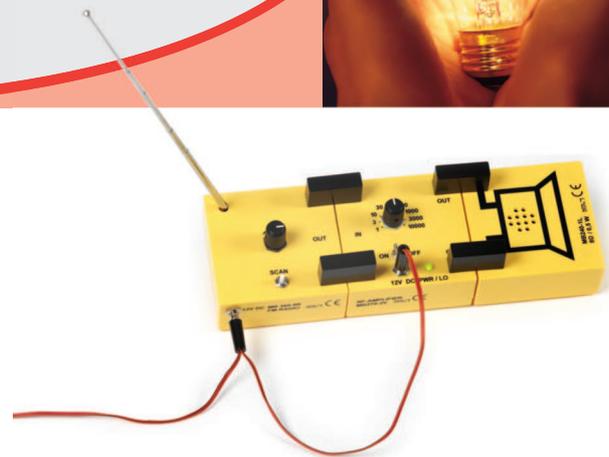
**MB270-2V** NF-Verstärker

**MB240-1L** MBC Lautsprecher

**DP130-3M** Anschlusskabel zur Modulation

**P3210-1P** Multi-Multimeter analog, automatische Sicherung

**DE750-3A** Oszilloskop, Zweikanal, 30 MHz



**Versuch:** Mit den Bausteinen FM-Radio MB360-9R, NF-Verstärker MB270-2V und MBC Lautsprecher MB240-1L kann ein UKW-Radio zum Empfang eines UKW-Rundfunksenders aufgebaut werden.

Experimente zum Thema:

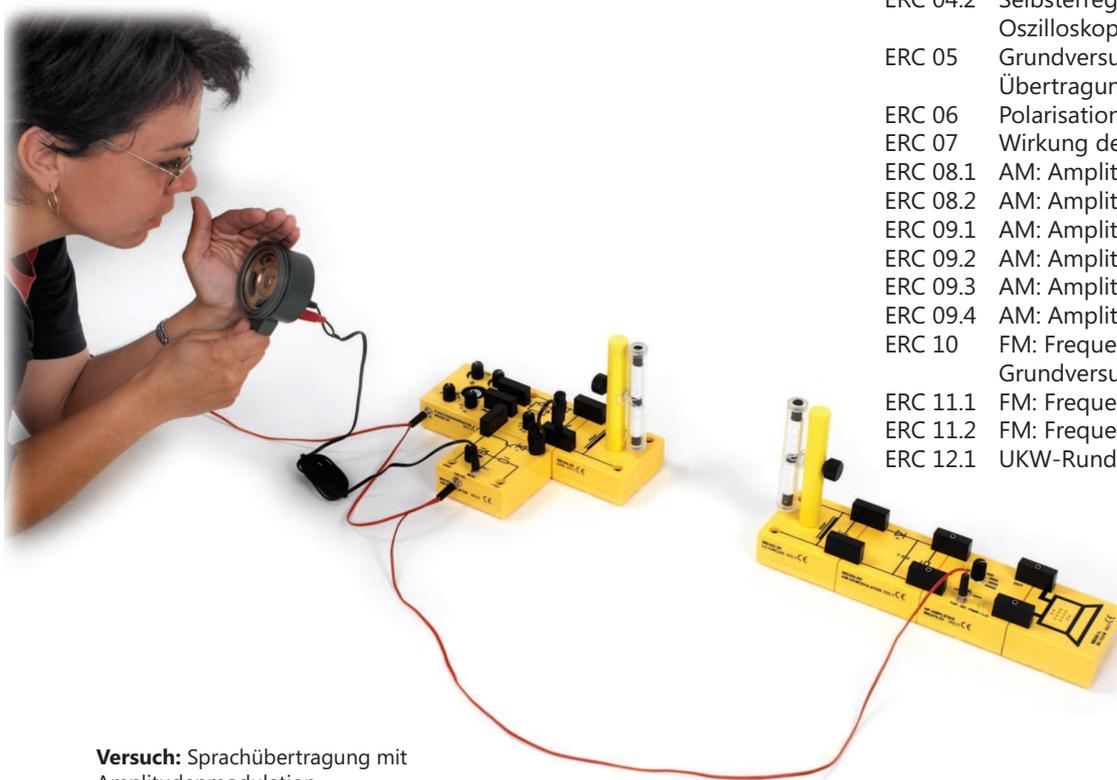
### Rundfunk

**MB360-1S** Versuchsanleitung "Rundfunk", Heft SW

**MB360-1C** Versuchsanleitung "Rundfunk", CD-ROM



- ERC 01.1 Resonanz gegenüber Eingang - Voltmeter
- ERC 01.2 Resonanz gegenüber Eingang - Oszilloskop
- ERC 02 Resonanz gegenüber Abgleich
- ERC 03.1 Güte eines Schwingkreises – Voltmeter
- ERC 03.2 Güte eines Schwingkreises - Oszilloskop
- ERC 04.1 Selbsterregter Oszillator (Colpitts-Schaltung) - Voltmeter
- ERC 04.2 Selbsterregter Oszillator (Colpitts-Schaltung) - Oszilloskop
- ERC 05 Grundversuch - Übertragung elektromagnetischer Wellen
- ERC 06 Polarisierung elektromagnetischer Wellen
- ERC 07 Wirkung der Abstimmung
- ERC 08.1 AM: Amplitudenmodulation (DC) – Voltmeter
- ERC 08.2 AM: Amplitudenmodulation (DC) – Oszilloskop
- ERC 09.1 AM: Amplitudenmodulation (AC) – Grundversuch
- ERC 09.2 AM: Amplitudenmodulation (AC) – Oszilloskop
- ERC 09.3 AM: Amplitudenmodulation (AC) – Player
- ERC 09.4 AM: Amplitudenmodulation (AC) – Mikrofon
- ERC 10 FM: Frequenzmodulation – Grundversuch zur Kapazitätsdiode
- ERC 11.1 FM: Frequenzmodulation – Voltmeter
- ERC 11.2 FM: Frequenzmodulation – Oszilloskop
- ERC 12.1 UKW-Rundfunkempfänger



**Versuch:** Sprachübertragung mit Amplitudenmodulation

Dieses **Logik-System für Demonstrations- oder Schülerexperimente** ermöglicht die Behandlung der Grundversuche zur Digitaltechnik. Die Elemente sind aus gelbem ABS-Material gefertigt und durch integrierte Magnete auf Stahltafeln magnethaftend. Größe der Elemente: 310x220x27 mm

## DE940-0A MPL Numerical Systems



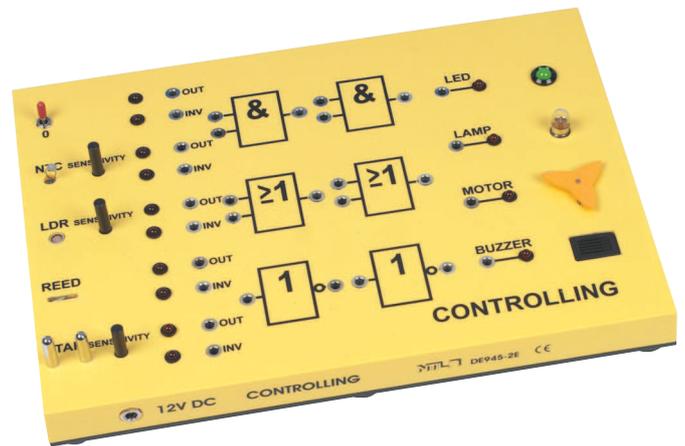
Dieses Panel dient zur Demonstration der in der Informatik verwendeten Zahlensysteme (Dualsystem und Hexadezimalsystem);  
Bereich 0 .. 255 bzw. 8 Bit;  
Die Anzeigen sind durch Kippschalter einzeln zuschaltbar und zeigen dann den der Eingabe entsprechenden Zahlenwert an;  
Die Eingabe erfolgt wahlweise (Kippschalter) als Dezimal- oder Dualzahl;  
Die Darstellung der Dezimalzahlen erfolgt durch drei 7-Segment-Anzeigen (26 mm);

Auflistung der möglichen Experimente siehe nachfolgend

### Zusätzlich erforderlich:

**P3130-1P** Steckernetzgerät 12 V DC, 2 A

## DE945-2E MPL Controlling



Dieses Panel dient zur Demonstration praktischer Anwendungen der Digitaltechnik bei elektronischen und elektromechanischen Steuerungen, wie z. B. Motorsteuerung, Modell einer Alarmanlage und ähnlicher Schaltungen (Anleitung für 12 Schaltungsbeispiele).

### Eingangssignale:

Ein Kippschalter, ein NTC als Temperaturfühler, ein LDR als Lichtdetektor, ein Reed-Kontakt (gasgefüllter Magnetschalter) und ein Fingerberührungskontakt;  
sämtliche Ausgänge sind direkt und invertiert zugänglich, deren momentane Zustände sind mit LEDs gekennzeichnet;  
die Ausgänge sind kurzschlussicher und zur direkten Verbindung mit den Logikgattern geeignet;  
Logik-Gatter: 2 NOT-Gatter, 2 AND-Gatter und 2 OR-Gatter;  
Ausgänge: Eine LED, eine Glühlampe E10, ein Getriebemotor und ein Summer;  
die momentanen Zustände der Eingänge sind mit LEDs gekennzeichnet;  
Über die 4-mm-Buchsen kann z.B. ein Logikanalysator angeschlossen werden;

Auflistung der möglichen Experimente siehe nachfolgend.

### Zusätzlich erforderlich:

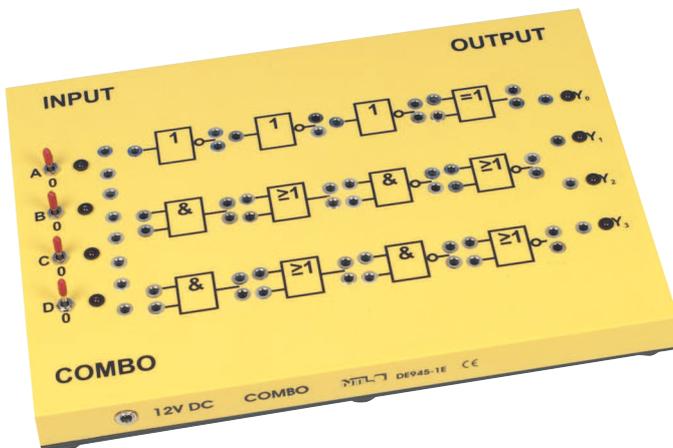
**P3130-1P** Steckernetzgerät 12 V DC, 2 A

2x **P3310-2S** Verbindungsleitungen, 25cm, schwarz, Satz 6 Stk.

1x **P3410-1K** Rundstabmagnet, 10x50 mm

1x **P3320-1I** Glühlampe 10 V/50 mA, E10

## DE945-1E MPL Combo



Für 30 Experimente zum Kennenlernen der logischen Grundfunktionen, Kombination von Logikgattern, Schaltungsaufbau von EXOR-Gatter, Regel von De Morgan, Voll- und Halbaddierer, Überprüfen diverser Rechengesetze der Boole'schen Algebra, Kodier- und Dekodierschaltung, RS-Flip-Flop;

dieses Panel enthält folgende Logikgatter:

- 2 AND-Gatter
- 2 NOR-Gatter
- 2 OR-Gatter
- 1 EXOR-Gatter
- 2 NAND-Gatter
- 3 NOT-Gatter (Inverter)

Eingabe: 4 Kippschalter mit LED-Anzeige ;

Ausgabe: 4 LEDs (5 mm) mit 4-mm-Buchsen;

Über die 4-mm-Buchsen kann z.B. ein Logikanalysator angeschlossen werden;

Auflistung der möglichen Experimente siehe nachfolgend.

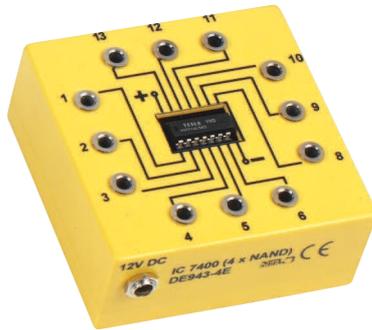
### Zusätzlich erforderlich:

**P3130-1P** Steckernetzgerät 12 V DC, 2 A

3x **P3310-2S** Verbindungsleitungen, 25cm, schwarz, Satz 6 Stk.



## DE943-4E IC-7400 (4 x NAND)



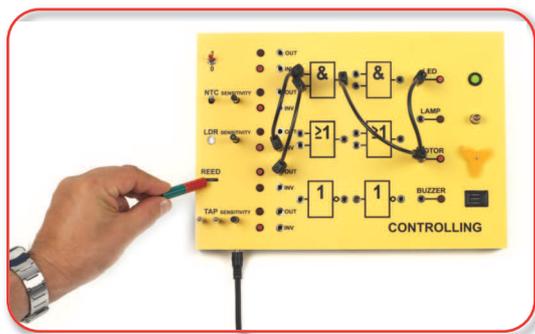
Dieser Baustein soll die Verbindung zwischen den einfachen Logik-Gattern und der industriellen Anwendung in integrierten Schaltkreisen (IC) darstellen.

Ein industrieller IC (IC 7400) kann über zwölf 4-mm-Buchsen angesteuert werden. Interne Schmitt-Trigger-Schaltungen ermöglichen den direkten Anschluss verschiedener digitaler und analoger Eingangssignale (ON-OFF- bzw. Reed-Schalter, NTC, PTC, LDR, ...).

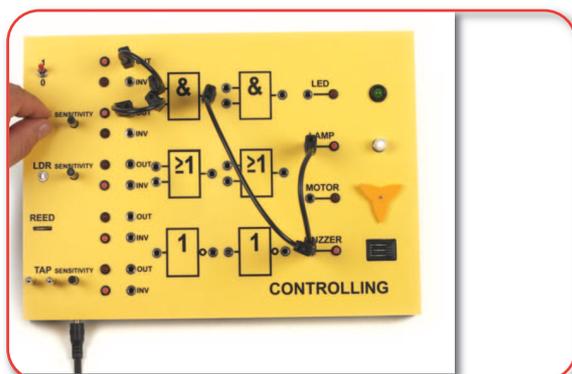
Auflistung der möglichen Experimente siehe nachfolgend.

### Zusätzlich erforderlich:

- DE945-1E** MPL Combo, oder
- DE945-2E** MPL Controlling
- P3130-1P** Steckernetzgerät 12V DC, 2A
- DP130-4A** Verteilerkabel 4-fach- DC-Stecker
- 2x **P3310-2S** Verbindungsleitungen, 25cm, schwarz, Satz 6 Stk.
- 1x **P3410-1K** Rundstabmagnet, 10x50 mm
- 1x **P3320-1I** Glühlampe 10 V/50 mA, E10



**Versuch:** Motorsteuerung



**Versuch:** Feuermelder (AND aus 2 NAND)

## Experimente zum Thema LOGIK

**DE949-1S** Versuchsanleitung „Logik“, Heft SW

**DE949-1C** Versuchsanleitung „Logik“, CD-ROM



### MPL Numerical Systems DE940-0A (4 Versuche):

- EIC 0.01 Dezimalzahlensystem
- EIC 0.02 Binärzahlensystem
- EIC 0.03 Hexadezimalzahlensystem
- EIC 0.04 Transformation der Zahlensysteme

### MPL COMBO DE945-1E (30 Versuche):

- EIC 1.1.01 NOT-Gate
- EIC 1.1.02 AND-Gate
- EIC 1.1.03 OR-Gate
- EIC 1.1.04 NAND-Gate
- EIC 1.1.05 NAND-Gate aus AND- und NOT-Gates
- EIC 1.1.06 NOR-Gate
- EIC 1.1.07 NOR-Gate aus OR- und NOT-Gates
- EIC 1.1.08 EXOR-Gate
- EIC 1.1.09 EXOR-Gate 1 (mit AND-Gate)
- EIC 1.1.10 EXOR-Gate 2 (mit OR-Gate)
- EIC 1.1.11 NOT-Gate aus NAND-Gates
- EIC 1.1.12 AND-Gate aus NAND-Gates
- EIC 1.1.13 OR-Gate aus NAND-Gates
- EIC 1.1.14 NOT-Gate aus NOR-Gates
- EIC 1.1.15 AND-Gate aus NOR-Gates
- EIC 1.1.16 OR-Gate aus NOR-Gates
- EIC 1.1.17 De Morgan 1 (NAND)
- EIC 1.1.18 De Morgan 2 (NOR)
- EIC 1.1.19 RS-Flip-Flop aus 2 NAND-Gates
- EIC 1.1.20 RS-Flip-Flop aus 2 NOR-Gates
- EIC 1.1.21 RS-Flip-Flop (NAND) mit Schalter und Takt
- EIC 1.1.22 RS-Flip-Flop (NOR) mit Schalter und Takt
- EIC 1.1.23 D-Flip-Flop aus NAND-Gates
- EIC 1.1.24 D-Flip-Flop aus NOR-Gates
- EIC 1.1.25 Halbaddierer 1
- EIC 1.1.26 Halbaddierer 2
- EIC 1.1.27 Halbaddierer mit EXOR-Gate
- EIC 1.1.28 Volladdierer
- EIC 1.1.29 Codierschaltung (Dezimal -> Dual)
- EIC 1.1.30 Decodierschaltung (Dual -> Dezimal)

### MPL CONTROLLING DE945-2E (12 Versuche):

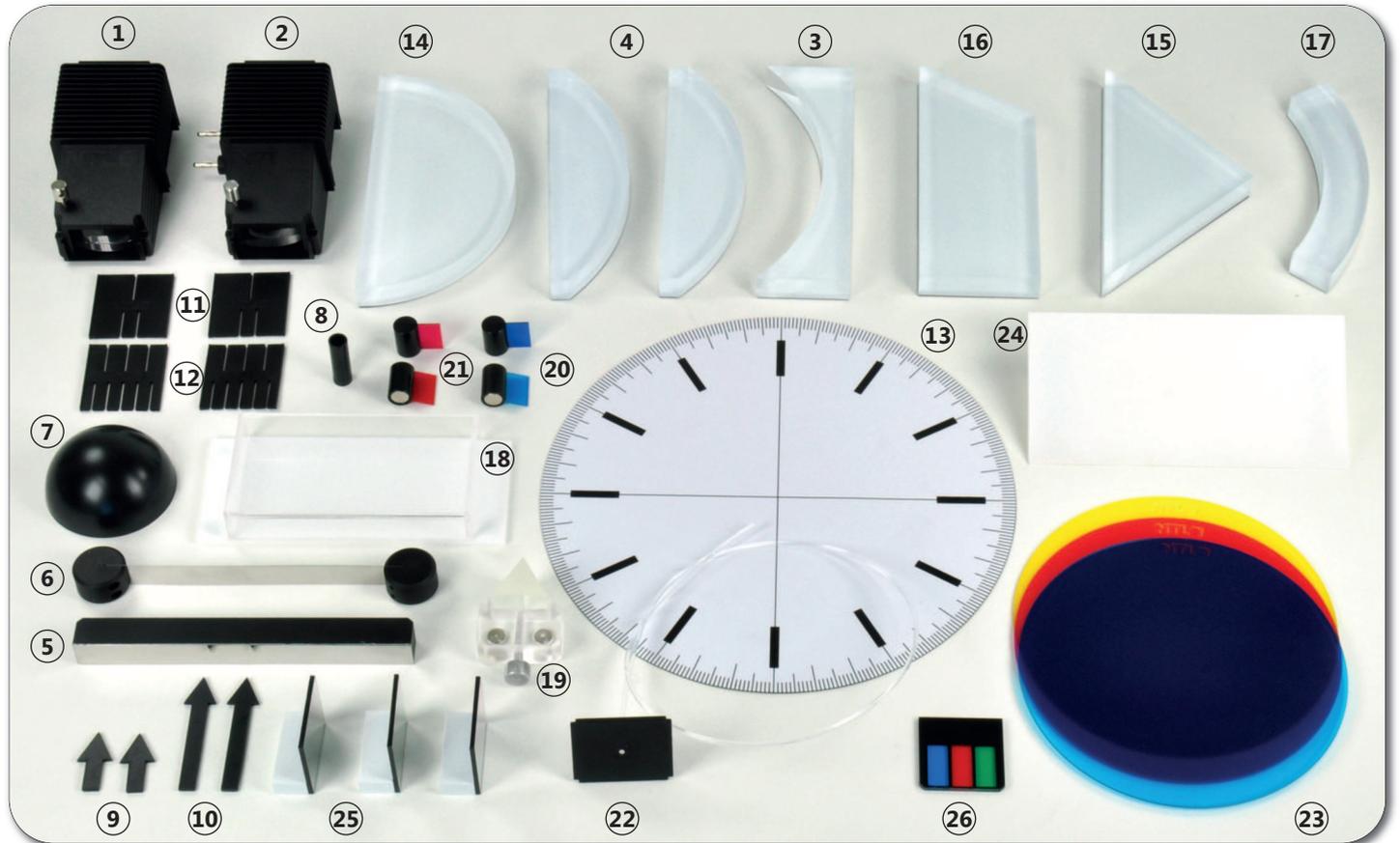
- EIC 1.2.01 Türsteuerung
- EIC 1.2.02 Motorsteuerung
- EIC 1.2.03 Lichtsteuerung
- EIC 1.2.04 Doppelte Sicherheitsschaltung
- EIC 1.2.05 Heizungssteuerung
- EIC 1.2.06 Wärmeschutz
- EIC 1.2.07 Feuermelder
- EIC 1.2.08 Klimaanlage
- EIC 1.2.09 Alarmanlage 1
- EIC 1.2.10 Alarmanlage 2
- EIC 1.2.11 Waschmaschinensteuerung
- EIC 1.2.12 Kühlschrank

### IC 7400 (4 x NAND) DE943-4E (6 Versuche):

- EIC 1.3.01 AND aus 2 NAND
- EIC 1.3.02 NOT aus 2 NAND
- EIC 1.3.03 NOR aus 3 NAND
- EIC 1.3.04 OR aus 3 NAND
- EIC 1.3.05 Feuermelder (AND aus 2 NAND)
- EIC 1.3.06 Lichtschaltung (OR aus 3 NAND)

## MAGNETTAFEL - OPTIK

Gerätesatz mit magnethaftenden Körpern zur übersichtlichen und anschaulichen Demonstration von Versuchen zur Geometrischen Optik auf Metalltafeln.



*einfach - schnell - sicher*



- Durch große Modellkörper (L= 200 mm) sind Versuchsergebnisse auch aus größeren Entfernungen gut sichtbar
- Enorme Zeitersparnis durch einen raschen Auf- und Abbau
- Durch die hohe Leuchtkraft der Xenon Lampen sind die Lichtstrahlen bis zu 100 cm an der weißen Tafel sichtbar, auch wenn der Raum nicht verdunkelt wird
- Durch zwei getrennte Lampen ist es möglich, auch Kern- und Halbschatten darzustellen





## DL715-2A Magnettafeloptik, Set 1

bestehend aus:

- |           |          |    |  |
|-----------|----------|----|--|
| <b>1</b>  | DL090-1L | 1x | Haftleuchte (02), Xenon, 6V/20W  |
| <b>2</b>  | DL090-2L | 1x | Haftleuchte (03), Xenon, 6V/20W<br>Durch zwei 4-mm-Steckerstifte ist diese Leuchte an die Haftleuchte 02 koppelbar |
| <b>3</b>  | DL930-1A | 1x | Modellkörper plankonkav, magnethaftend   |
| <b>4</b>  | DL930-1B | 2x | Modellkörper plankonvex, magnethaftend   |
| <b>5</b>  | DL940-1A | 1x | Planspiegel, magnethaftend, L=200 mm   |
| <b>6</b>  | DL940-1B | 1x | Spiegel flexibel, magnethaftend  |
| <b>7</b>  | DL960-1G | 1x | Schattenkörper, Halbkugel, magnethaftend, D=80 mm  |
| <b>8</b>  | DL960-1K | 1x | Schattenkörper, Zylinder, klein, magnethaftend, D=12 mm  |
| <b>9</b>  | DL970-1A | 2x | Pfeil, L=80 mm, magnethaftend  |
| <b>10</b> | DL970-1B | 2x | Pfeil, L=40 mm, magnethaftend  |
| <b>11</b> | P5111-2A | 2x | Blende mit 1 und 2 Schlitz (02)  |
| <b>12</b> | P5111-2B | 2x | Blende mit 3 und 5 Schlitz (02)  |
|           | P7920-1O | 1x | Boxeneinsatz MHO – Set 1   |

## DL715-1B Magnettafeloptik, Set 2

bestehend aus:

- |           |          |    |   |
|-----------|----------|----|---|
| <b>13</b> | DL920-1A | 1x | Optische Scheibe, magnethaftend, D=300 mm                   |
| <b>14</b> | DL930-1C | 1x | Modellkörper halbkreisförmig, magnethaftend, R=100 mm       |
| <b>15</b> | DL930-1D | 1x | Modellkörper Prisma, magnethaftend, L=200mm, H=100 mm       |
| <b>16</b> | DL930-1E | 1x | Modellkörper trapezförmig, magnethaftend, L=200 mm, 60°/30° |
| <b>17</b> | DL930-1L | 1x | Lichtleiter, C-förmig, magnethaftend                        |
| <b>18</b> | DL935-1K | 1x | Küvette, magnethaftend, 200x100x25 mm                       |
| <b>19</b> | DL950-1A | 1x | Prisma, Flintglas, magnethaftend, n=1,62                    |
| <b>20</b> | DL980-1G | 2x | Farbfilter, blau, magnethaftend                             |
| <b>21</b> | DL980-1R | 2x | Farbfilter, rot, magnethaftend                              |
|           | P7806-1G | 1x | Aufbewahrungsbox II, groß, mit Deckel                       |
|           | P7920-2O | 1x | Boxeneinsatz MHO – Set 2                                    |

## DL715-1C Magnettafeloptik, Set 3

bestehend aus:

- |           |          |    |   |
|-----------|----------|----|---|
| <b>22</b> | DL931-1L | 1x | Lichtleitermodell, flexibel                               |
| <b>23</b> | DL203-1S | 1x | Farbfilterscheiben subtraktiv, Satz von 3 Stück, D=195 mm |
| <b>24</b> | DL930-1K | 1x | Projektionskeil, magnethaftend, 200x45 mm                 |
| <b>25</b> | DL941-1A | 1x | Spiegel Demo, magnethaftend, Satz von 3 Stück, 50x50 mm   |
| <b>26</b> | DL980-1D | 1x | Dreifarbfilter additiv                                    |

## Bestellinformation

### DL720-2G Magnettafeloptik, Gesamtset (02)

bestehend aus:

- |          |    |  |
|----------|----|--|
| DL715-2A | 1x | Magnettafeloptik, Set 1                                    |
| DL715-1B | 1x | Magnettafeloptik, Set 2                                    |
| DL715-1C | 1x | Magnettafeloptik, Set 3                                    |
| DL720-1C | 1x | Versuchsanleitung MHO, CD-ROM<br>(Themen siehe Folgeseite) |

### Zusätzlich empfehlenswert:

- |          |    |                        |
|----------|----|------------------------|
| DS103-1A | 1x | Aufbauplatte, komplett |
|----------|----|------------------------|



## DS103-1A Aufbauplatte komplett

bestehend aus:

- |          |    |                                   |
|----------|----|-----------------------------------|
| DS101-1G | 1x | Stativfuß groß, L=500 mm          |
| DS103-1P | 1x | Aufbauplatte, grün/weiß, 90x62 cm |
| DS600-6G | 1x | Plattenträger, Paar, magnetisch   |

### Empfohlenes Zubehör:

- |          |    |               |
|----------|----|---------------|
| DS500-1G | 2x | Schraubzwinge |
|----------|----|---------------|

Mit dem Magnettafeloptik, Gesamtgeräte – Set DL720-2G können nachfolgende Experimente durchgeführt werden:

**DL720-1S** Versuchsanleitung Magnettafeloptik,  
Buch SW

**DL720-1C** Versuchsanleitung Magnettafeloptik,  
CD-ROM



## Lichtausbreitung

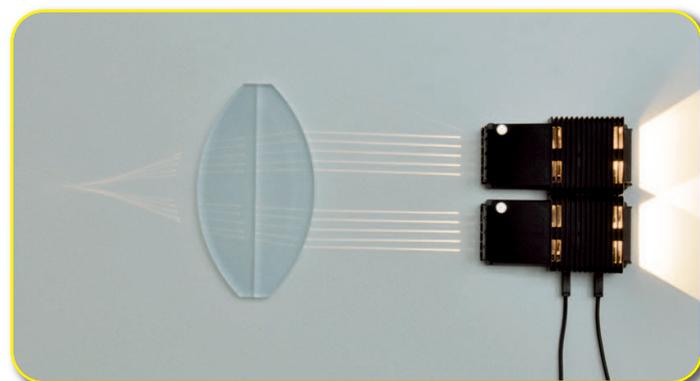
- OPI 001 Licht breitet sich geradlinig aus
- OPI 002 Punktförmige Lichtquellen erzeugen Schlagschatten
- OPI 003 Ausgedehnte Lichtquellen erzeugen Kern- und Halbschatten
- OPI 004 Mondfinsternis (Modell)
- OPI 005 Sonnenfinsternis (Modell)

## Spiegel

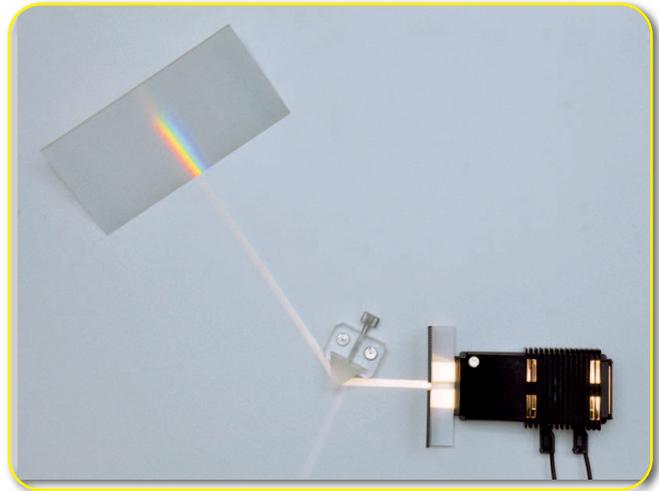
- OPI 006 Das Reflexionsgesetz
- OPI 007 Der Spiegel wird gedreht
- OPI 008 Die reguläre Reflexion
- OPI 009 Die diffuse Reflexion des Lichtes – Streuung
- OPI 010 Lage eines Bildpunktes am Planspiegel
- OPI 011 Die Entstehung eines scheinbaren Bildes am ebenen Spiegel
- OPI 012 Der Hohlspiegel (Konkavspiegel) als Lichtsammler
- OPI 013 Modell eines Scheinwerfers
- OPI 014 Strahlengang am Hohlspiegel
- OPI 015 Bilder am Hohlspiegel
- OPI 016 Strahlenverlauf am Wölbspiegel
- OPI 017 Strahlengang am Wölbspiegel
- OPI 018 Strahlengang zur Bildentstehung am Wölbspiegel

## Brechung

- OPI 019 Lichtbrechung qualitativ
- OPI 020 Einfallswinkel- und Brechungswinkel
- OPI 021 Brechung vom Lot – Totalreflexion im Wasser
- OPI 022 Brechung zum Lot
- OPI 023 Die Bestimmung des Brechungskoeffizienten
- OPI 024 Brechung vom Lot – Totalreflexion im Glas
- OPI 025 Totalreflexion am Halbkreiskörper
- OPI 026 Grundprinzip eines Lichtleiters
- OPI 027 Lichtleiter, flexibel
- OPI 028 Die planparallele Platte
- OPI 029 Brechung des Lichtes am Prisma
- OPI 030 Das Umlenkprisma
- OPI 031 Das Umkehrprisma
- OPI 032 Das Torricellische Prisma



**Versuch:** Lage des Brennpunktes bei einer Bikonvexlinse



**Versuch:** Farbzerstreuung (Dispersion)

## Linsen

- OPI 033 Die brechende Wirkung einer Sammellinse
- OPI 034 Die brechende Wirkung einer Zerstreuungslinse
- OPI 035 Die Lage des Brennpunktes bei einer Bikonvexlinse
- OPI 036 Die Lage des Brennpunktes einer dünnen Plankonvexlinse
- OPI 037 Die Lage des Brennpunktes einer dicken Plankonvexlinse
- OPI 038 Die brechende Wirkung von Sammell- und Zerstreuungslinse auf divergente Lichtstrahlen
- OPI 039 Linsensysteme
- OPI 040 Besondere Strahlen an einer Sammellinse
- OPI 041 Besondere Strahlengänge an einer Plankonvexlinse
- OPI 042 Besondere Strahlengänge an einer Konkavlinse
- OPI 043 Der Strahlengang bei der Bildkonstruktion an einer Sammellinse
- OPI 044 Der Strahlengang bei der Bildkonstruktion an einer Zerstreuungslinse

## Das Auge

- OPI 045 Die Akkomodation des Auges
- OPI 046 Augenfehler und deren Behebung – Kurzsichtigkeit
- OPI 047 Augenfehler und deren Behebung – Weitsichtigkeit

## Optische Instrumente

- OPI 048 Strahlengang in der Spiegelreflexkamera
- OPI 049 Der Strahlengang im Diaprojektor
- OPI 050 Modell einer Lupe
- OPI 051 Modell eines Mikroskops
- OPI 052 Modell eines astronomischen Fernrohres
- OPI 053 Modell eines Galileischen Fernrohres

## Farben

- OPI 054 Farbzerstreuung (Dispersion)
- OPI 055 Spektralfarben sind nicht weiter zerlegbar
- OPI 056 Sammlung der Spektralfarben zu weiß
- OPI 057 Die Mischfarbe des durchgelassenen Lichtes
- OPI 058 Komplementärfarben – Farbenlehre
- OPI 059 Subtraktive Farbmischung
- OPI 060 Additive Farbmischung



## Empfehlenswerte Ergänzungen zur Magnettafeloptik

### DL110-1L Laser einfach, magnethaftend

Zur Verfolgung eines einzelnen Strahlenganges auf Metalltafeln; auch bei Tageslicht; Technische Daten: Diodenlaser, 635 nm, Pmax. <1mW, Klasse II; Abmessungen: 80 x 25 x 20 mm; Spannungsversorgung: 3 V DC/50 mA



### DL110-5L Laser „duo“ 5strahlig, „inno“



Für Versuche zur geometrischen Optik in Verbindung mit den Optischen Körpern aus dem Gerätesatz Magnettafeloptik; 5 nebeneinander angeordnete Diodenlaser erzeugen durch eingebaute Zylinderlinsen parallele, weitreichende Lichtstrahlen; auf einer hell beschichteten Metalltafel sind diese auch bei Tageslicht gut sichtbar; ein Taster ermöglicht 4 verschiedene Schaltstellungen der 5 Diodenlaser; Lieferung mit Batterieversorgungsseinheit 3V; Technische Daten: 4 Diodenlaser rot, 635 nm, 1 Diodenlaser grün, 532 nm; Pmax. jeweils < 1mW, Klasse II; 5 Strahlen im Abstand von jeweils 18 mm; Abmessungen: 112 x 63 x 32 mm; Spannungsversorgung: 3V DC/50 mA

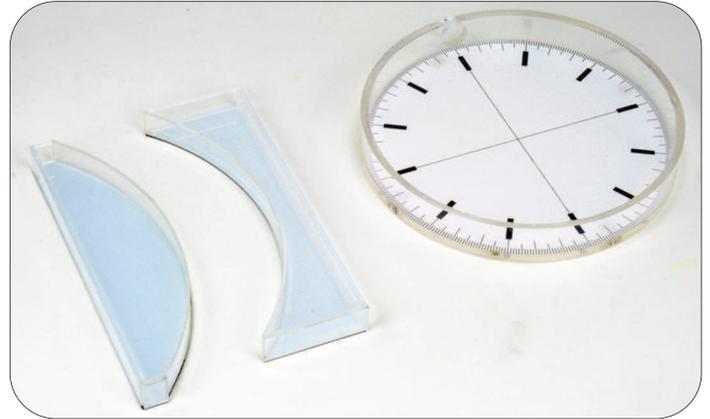
### P3320-1X Xenonglühlampe 6 V/20 W

Sockel G4, Ersatzlampe für Haftleuchte (02) oder (03)



## Hohlkörper, magnethaftend

Hohlkörper, magnethaftend: Acrylglas-Hohlkörper mit Einfüllöffnung für Flüssigkeiten; Auflagefläche matt weiß lackiert zur besseren Sichtbarmachung der durch den Hohlkörper gehenden Lichtstrahlen; Länge: 200 mm, Dicke: 20 mm



### DL935-1A Hohlkörper plankonvex

Radius: 140 mm

### DL935-1B Hohlkörper plankonkav

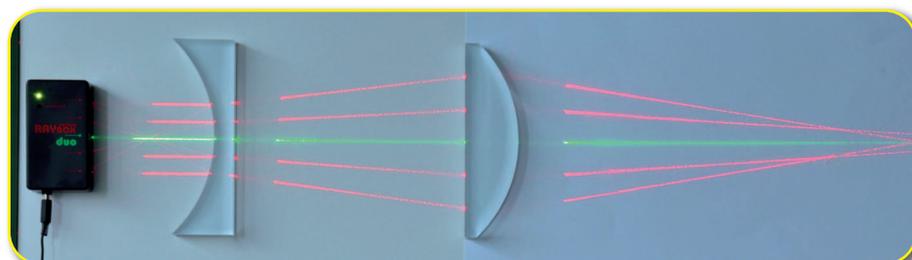
Radius: 140 mm

### DL937-1K Kreisküvette

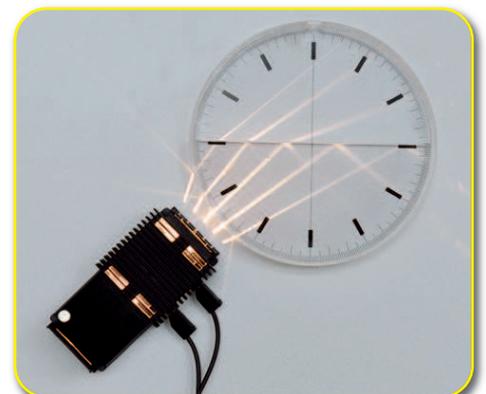
Zur Demonstration des Einfallswinkels und Brechungswinkels beim Übergang von Lichtstrahlen von - Luft in Wasser - und - Wasser in Luft; Kreis-Hohlkörper aus Acrylglas mit Einfüllöffnung für Flüssigkeiten; bodenseitig aufgedruckte 360°-Skala; Durchmesser: 200 mm

### DL513-2F Fluoreszein – Natrium

Zum Färben von Flüssigkeiten und damit zur besseren Sichtbarmachung der durch die Flüssigkeit gehenden Lichtstrahlen; Flascheninhalt: 25 g



Versuch: Linsensysteme



Versuch: Brechungserscheinungen von Lichtstrahlen beim Übergang von Wasser in Luft und verschiedenen Winkeln

# optische bank und zubehör

## DL150-1A Optische Bank, L=1000 mm



NTL-Alu-Schienenprofil mit Skala mit cm- und mm-Teilung; zwei seitliche Klemmschrauben zur Verlängerung mittels Schienenverbinder oder Gelenk mit Winkelskala; Länge: 1000 mm

## DS101-50 Universalschiene, L=500 mm



NTL-Alu-Schienenprofil; zwei seitliche Klemmschrauben zur Verlängerung mittels Schienenverbinder oder Gelenk mit Winkelskala; Länge= 500 mm

## DS112-1G Schienenklaue, nivellierbar

Kunststoffklaue zur horizontalen Stabilisierung durch Aufstecken auf NTL-Schienenprofil; mit zwei Nivellierschrauben; Länge= 220 mm



## P5310-1S Schienenverbinder universal

NTL-Aluminium-Sonderprofil zur Koppelung von NTL-Schienenprofil



## DL150-2A Gelenk mit Winkelskala

Zum Aufbau von Versuchsanordnungen mit abgewinkeltem Strahlengang; Drehgelenk mit einer 180°-Skala; in der Drehachse eine Klemmsäule zum Einsetzen optischer Aufbauteile mit Stiel bis max. D=10 mm; Gesamtlänge: 225 mm



## Reiter für Optische Bank

Aluminium-Spezialprofil mit Klemmsäule; zum Aufsetzen und Fixieren auf der Optischen Bank; Klemmsäule mit Längs- und Querbohrung sowie Feststellschraube zur Halterung von Rundmaterial bis D=10 mm; am Reiter ein Markierungsstrich zur genauen Positionierung des Reiters auf der Optischen Bank

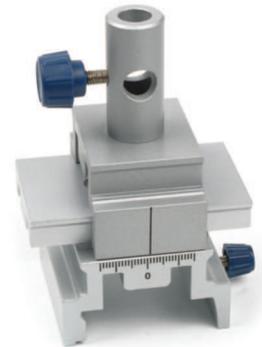


## DL150-04 Reiter für Optische Bank, Säulenhöhe: 40 mm

## DL150-08 Reiter für Optische Bank, Säulenhöhe: 80 mm

## DL150-4A Reiter, seitenverschiebbar

Aluminium-Spezialprofil mit Schienenaufsatz; einfacher Verschiebereiter mit mm-Skala; zur Verschiebung von Komponenten auf der Optischen Bank waagrecht zur optischen Achse; Verschieberegion: ca. 30 mm



## DL150-5A Schwenkmuffe

Zur Halterung von optischen Geräten und Aufbauteilen außerhalb der optischen Achse; Aluminium-Vierkantprofil mit 3 Bohrungen und 2 Rändelschrauben für Stieldurchmesser von max. 10 mm; Abmessungen: 80 x 20 x 20 mm



## DS103-1T Platte auf Stiel, klein

Metallplatte; pulverbeschichtet grün; auf Stiel D=10 mm; L=35 mm; Plattenmaße: 160 x 120 mm





## DL100-1E Experimentierleuchte, Xenon 50 W, mit Kühlung



Universelle, extrem helle Lichtquelle für optische Experimente; Lampeneinsatz G6,35 mit Xenonglühlampe 12 V/50 W (im Lieferumfang enthalten!); drehbarer und verschiebbarer Stelltrieb zur seitlichen und axialen Lampenjustierung; Kondensorlinse, Fl: +100 mm, in Alu-Rohr, justierbar und abnehmbar; Metallgehäuse mit Gelenkstiel (L= 60 mm), zum Neigen der Leuchte; Kühlung durch angebaute Ventilator; Anschlussspannung: 12 V über zwei 4-mm-Buchsen; Abmessungen: 300 x 60 x 85 mm

Ersatzglühlampen:

**P3320-1Y** Xenonglühlampe 12 V/50 W, Sockel G6,35

**P3320-1S** Halogenglühlampe 12 V/50 W, Sockel G6,35

## P5111-1L Leuchte, Halogen 20 W, (02)

Experimentierleuchte in Kunststoffgehäuse; verwendbar am Tisch oder mit Stiel auf der Optischen Bank; beidseitig Blenden einschiebbar; ausschwenkbare Kondensorlinse für divergente oder parallele Lichtstrahlen; durch Kühlrippen und -schlitze keine Verletzungsgefahr; kein Rutschen oder Zerkratzen durch 4 Gummipuffer am Boden; Spannungsversorgung: zwei 4-mm-Sicherheitsbuchsen; Leuchtmittel: Halogenlampe 12 V/20 W; Wendel horizontal; Abmessungen: 139x72x65 mm; Masse: 182g



Ersatzglühlampe:

**P3320-1R** Halogenlampe 12 V/20 W, Sockel G4

## P5111-1G Stiel Demo, für Leuchten (02)

Zur Positionierung der Leuchte (02) auf einer Optischen Bank, in der optischen Achse bei Demo-Versuchen; Stange aus Edelstahl, längsseitig abgeflacht; Abmessungen: 10 x 180 mm



## P5110-2A Aufstecklampe

Glühlampe 6V/3W in Fassung mit Blendrohr; Anschluss über zwei 4mm-Buchsen; aufsteckbar auf Linsenhalter auf Stiel DL300-1D oder Linsen- und Blendenhalter P5310-2A



Ersatzglühlampe:

**DE309-3T** Glühlampe 6 V/0,5 A, Sockel E10

## DT100-1H Halogenstrahler 1000 W

Video-Sicherheitsleuchte mit Gebläsekühlung; Thermostat für automatische Abschaltung bei Überhitzung; 180° schwenkbarer Handgriff mit Stativstange D=10 mm; mit Ein/Aus-Schalter und Sicherung; Halogenlampe 1000 W, 3400 K; Anschlussspannung: 230 V/50 ... 60 Hz; Abmessungen: 100 x 140 x 190 mm, Masse: 1300 g



## DT100-1H1 Halogen-Ersatzlampe 1000 W



## DT102-1S Halogenspot 100 W

Halogenstrahler; 100 W; Fassung E 27; Streuwinkel 30°; 3500 cd; D=120 mm

## DE312-1L Lampenfassung E 27 auf Stiel

Keramikfassung E27; Anschlussleitung mit Netzstecker; L= 80 cm; Stiel: L= 160 mm, D= 10 mm

## DE310-1B Glühlampe 6 V/5 A, E 14

Lampe mit sehr kurzer Wendellänge - „Punktlampe“

## DE312-1K Lampenfassung E 14 auf Stiel

Anschlussleitung mit zwei 4 mm-Steckerstiften; L= 100 cm; Stiel: L= 160 mm, D= 10 mm

## DL101-1K Kerzenhalter auf Stiel

Zum Aufstellen von Kerzen mit einem Durchmesser bis max. ca. 20 mm; Stiel, D=10 mm, abschraubbar



## DL101-2K Kerzen, Satz von 5 Stück

Durchmesser: ca. 20 mm, Länge: ca. 150 mm



## Spektrallampen

Zur Verwendung als Lichtquelle hoher Leuchtdichte und spektraler Reinheit;  
Sockel: Pico 9; Betriebsstrom: 1 A



**DL102-HG** Spektrallampe Hg

**DL102-NA** Spektrallampe Na

### Zusätzlich erforderlich:

**DL102-3G** Spektrallampengehäuse

**DL102-3D** Spektrallampendrossel

**DL102-3G** Spektrallampengehäuse

Zum Betrieb und zur Halterung der Spektrallampen DL105-HG oder -NA mit Sockel Pico 9; Metallgehäuse schwarz, mit kleiner Austrittsöffnung; abnehmbarer Deckel und Frontplatte zum einfachen Wechseln der Lampe; eingebauter Ventilator zur Kühlung; Versorgungskabel mit Terko Stecker; Lieferung mit aufschraubbarer Stativstange (D=10 mm); Abmessungen: 78 x 78 x 236 mm



Zum Betrieb der Lampen ist die Spektrallampendrossel DL102-3D erforderlich!

**DL102-3D** Spektrallampendrossel

Vorschalt-drossel zum Betrieb der Spektrallampen DL102-HG oder -NA mit Sockel Pico 9; Kunststoffgehäuse aus ABS; Kontrollleuchte zur Betriebsbereitschaft; Terko-Steckdose zur Spannungsabgabe; Nennstromstärke: 1A; Anschlussspannung: 230 V/50 ... 60 Hz; Abmessungen: 210 x 95 x 200 mm

Zum Betrieb der Lampen ist das Spektrallampengehäuse **DL102-3G** erforderlich!



## Spektralröhren

Zur Untersuchung von Linien- und Bandenspektren verschiedener Gase und Dämpfe; Glaskapillare mit erweiterten Enden; Metallkappen zur Halterung und elektrischen Verbindungen; die Röhren können im Halter für Spektralröhren DL105-1H (nicht im Lieferumfang enthalten) eingespannt werden; Zündungsspannung: ca 3 ... 6 kV, Betriebsspannung jedoch <5 kV  
**keine Röntgenstrahlung!**  
Abmessungen: L=220 mm, D=15 mm; Kapillarrohr-L= 75 mm



**DL104-AR** Spektralröhre Ar

**DL104-H2** Spektralröhre H2

**DL104-HB** Spektralröhre H2 - Balmer

**DL104-HE** Spektralröhre He

**DL104-HG** Spektralröhre Hg (mit Argon)

**DL104-N2** Spektralröhre N2

**DL104-NE** Spektralröhre Ne

**DL104-O2** Spektralröhre O2

### Geeignete Spannungsversorgung:

**P3171-1A** Hochspannungsgerät 10 kV mit Digitalanzeige „demo“

**DL105-1H** Halter für Spektralröhren

Zur sicheren Halterung und elektrischen Kontaktierung der Spektralröhren DL104-ff; vernickelte Messingstange mit 4-mm-Bohrungen; getrennt durch Isolatoren; zwei verschiebbare Kontakt-Blattfedern zur Halterung der Röhren; auf Stativstab; D=10 mm; Kontaktabstand: 190 bis 260 mm; Gesamtlänge: 350 mm

**DL104-1A** Abdeckrohr mit Schlitz

Aluminiumrohr, pulverbeschichtet schwarz; zum Aufschieben auf Spektralröhren DL104-ff und zur Betrachtung des Spektrums in deren Kapillaren; Abmessungen: L= 190 mm, D= 20 mm





## DL100-3L Laser 0,2/1,0 mW, linear polarisiert, modulierbar, magnethaftend



Unterrichtslaser der Klasse 2 zur Verwendung als Lichtquelle hoher Intensität speziell für Versuche zur Interferenz, Beugung und Holographie;  
 Laserdiode mit Kollimatoroptik in Magnetbaustein "compact";  
**Wellenlänge: 635 nm; optische Ausgangsleistung: 0,2 mW; kontinuierliche Ausgangsleistung von max. 1,0 mW nur bei gleichzeitiger Betätigung des Drucktasters** (oder Verwendung des Ferntasters DE722-2W); Strahldivergenz: <0,5 mrad;  
**Polarisation: linear; Modulationseingang über Klinkenbuchse;** Inbetriebnahme durch eingebauten Schlüsselschalter; Betriebsanzeige mittels Leuchtdiode; zur Halterung auf Metalltafeln sind in der Grundplatte vier starke Neodymiummagnete eingebaut; zur Stativmontage ist der Halter für Bausteine „compact DS617-1H erforderlich; Betriebsspannung: integrierte 9-V-Blockbatterie (im Lieferumfang enthalten) oder 6 ... 12 V DC an der 5,5-mm-Hohlbuchse (z. B. durch Steckernetzgerät P3130-1P); Gehäuse-Abmessungen: 84 x 84 x 39 mm

## DS617-1H Halter für Bausteine „compact“

Zur vertikalen Montage von Magnetbausteinen "compact" bei Stativaufbauten; Metallplatte gewinkelt; pulverbeschichtet gelb; Haftfläche: 84 x 84 mm; Stiel: D=10 mm, L=80 mm



## DE722-2W Ferntaster zu Laser und Stoppuhr „inno“

Drucktaster in Kunststoffgehäuse; Anschlusskabel (L= 150 cm) mit Klinkenstecker; Maße: 21 x 80 mm



Versuch: Modulationen des Laserlichtes



## DL100-1M Warnschild „Laser“

Zur Gefahrenkennzeichnung bei Experimenten mit dem Laser; gelbe Kunststoffplatte mit schwarzem Druck; Abmessungen: 230 x 150 mm



## Linsen in Halter „demo“, auf Stiel



Glaslinsen in schwarzer Kunststofffassung auf Stiel; mit Angabe der Brennweite auf der Fassung; Stiel: L= 90 mm, D= 10 mm; Abstand Linsenmitte-Stielende= 150 mm; Linsen-D= 50 mm, Fassung-D= 120 mm

**DL500-1G** Linse „demo“, Fl = +1000 mm

**DL500-1F** Linse „demo“, Fl = +500 mm

**DL500-1E** Linse „demo“, Fl = +300 mm

**DL500-1D** Linse „demo“, Fl = +200 mm

**DL500-1B** Linse „demo“, Fl = +100 mm

**DL500-1A** Linse „demo“, Fl = +50 mm

**DL500-2F** Linse „demo“, Fl = -500 mm

**DL500-2E** Linse „demo“, Fl = -300 mm

**DL500-2D** Linse „demo“, Fl = -200 mm

**DL500-2B** Linse „demo“, Fl = -100 mm

**DL500-4A** Kondensorlinse „demo“, auf Stiel

Technische Daten wie DL500-ff, jedoch Linsen-D: 100 mm, Fl= +150 mm

**DL500-9V** Linse variabel „demo“, auf Stiel

Zur Demonstration der Arbeitsweise der Augenlinse; zwei hochtransparente, dehnbare Folien; wasserdicht eingespannt in Acrylglasfassung; mit Einfüllöffnung für Kolbenprober sowie Entlüftungsventil; Lieferung inkl. Kolbenprober aus Kunststoff; Füllmittel: Wasser; Abstand Linsenmitte - Stielende: 150 mm; Fassung: 100 x 100 mm; Linsen(Folien)-D: 50 mm



**DL300-1D** Linsenhalter „demo“, auf Stiel

Schwarze Kunststofffassung auf Stiel; mit runder Ausnehmung (D= 50 mm) zur Halterung von Linsen mit einem Durchmesser von 50 mm; zwei schraubbare Klemmringe aus Aluminium; Stiel: L=90 mm, D=10 mm; Fassung-D: 120 mm; Abstand Fassungs-zentrum-Stielende: 150 mm



**DL402-1S** Spalt verstellbar „demo“, auf Stiel

Für Versuche zur Beugung und Interferenz; drehbar montierter Spalt in schwarzer Kunststofffassung auf Stiel; präzise; symmetrisch verstellbare Spaltbreite von 0...5 mm; Spaltlänge: 30 mm; Stiel: L=90 mm, D=10 mm; Fassung-D: 120 mm; Abstand Fassungs-zentrum-Stielende: 150 mm



**DL400-1I** Irisblende „demo“, auf Stiel

Kontinuierlich verstellbarer Lamellenverschluss in schwarzer Kunststofffassung; Öffnungsdurchmesser: 2–30 mm; Stiel: L=90 mm, D=10 mm; Fassung-D: 120 mm; Abstand Fassungs-zentrum-Stielende: 150 mm



**DL499-1E** Steckleiste

Zur übersichtlichen Aufbewahrung von optischen Aufbauteilen auf Stiel; Holzblock mit 17 Bohrungen für Stiele bis max. 10 mm Durchmesser; Abmessungen: 600 x 140 x 40 mm





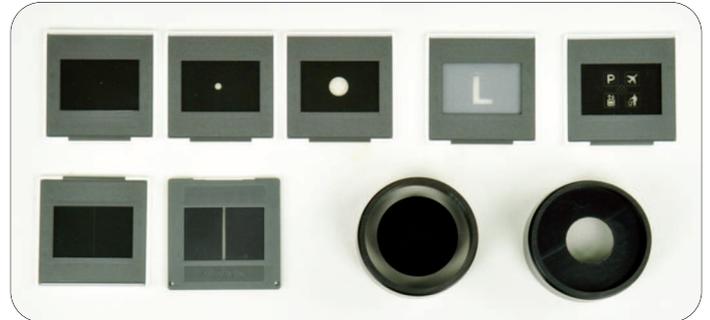
## DL300-1E Dia- und Blendenhalter „demo“, auf Stiel

Schwarze Kunststofffassung auf Stiel mit quadratischer Ausnehmung; auf der einen Seite 2 Federklemmen zur Halterung von Dias und Blenden usw., auf der anderen Seite ein kreisförmiger Ring zur Halterung des Dia- und Blendenhalters aufsteckbar DL300-1F; Stiel: L=90 mm, D=10 mm, Fassung-D: 120 mm  
Abstand Fassungs-zentrum-Stielende: 150 mm



## Blenden und Abbildungsobjekte

Auf Kunststoffolie; in Diarahmen 50 x 50 mm mit Glasplatten; zur Halterung in Dia- und Blendenhalter auf Stiel DL300-1E oder Diahalter aufsteckbar DL300-1F



## DL300-1F Dia- und Blendenhalter aufsteckbar

Schwarze Kunststofffassung mit quadratischer Ausnehmung zur Halterung von Dias und Blenden bis max. 50x50 mm, aufsteckbar auf Linsen in Halter „demo“, auf Stiel DL500-ff, oder Linsenhalter „demo“, auf Stiel DL300-1D



## P5400-1K Lochblenden, Satz von 3 Stück

Lochdurchmesser 1, 3 und 8 mm

## P5400-1E L-Blende

## P5400-1F Diapositiv mit Abbildungen

## P5400-1A Blende mit Spalt

## P5400-1V Blende mit Spalt verstellbar

## P5410-1G Kreisblende in Fassung, D=20 mm

## P5410-1H Kreisscheibe in Fassung, D=34 mm

Zur Demonstration der unterschiedlichen Brennweiten von Linsen für achsenferne und achsennahe Strahlen; Fassung aus schwarzem Kunststoff; D=52 mm; mit Ring- bzw. Lochblende; aufsteckbar auf Linsen in Halter „demo“; auf Stiel DL500-ff, oder Linsenhalter „demo“, auf Stiel DL300-1D



Versuch: Lochkamera

## Prismen



### DL515-1P Prisma, Kronglas

Brechender Winkel: 60°; mittlerer Brechungsindex: 1,51;  
mittlere Dispersion: 0,008; Dispersionswinkel: 0,75°;  
Basislänge: 32 mm; Höhe: 32 mm

### DL515-2P Prisma, Flintglas

Brechender Winkel: 60°; mittlerer Brechungsindex: 1,62;  
mittlere Dispersion: 0,017; Dispersionswinkel: 1,77°;  
Basislänge: 32 mm; Höhe: 32 mm

### DL515-3P Prisma 90°

Gleichschenkeliges, rechtwinkeliges Glasprisma;  
brechender Winkel: 90° bis 45°;  
Kathetenlänge: 45 mm; Höhe: 45 mm

### DL512-1R Prismentisch „demo“

Zur Halterung von Prismen auf der  
Optischen Bank;  
Kunststofftisch auf Stiel mit  
höhenverstellbarer Klemmhalterung;  
Durchmesser: 60 mm;  
max. Spannweite: 60 mm;  
Stiellänge: 150 mm



### DL511-1H Hohlprisma

Zur Untersuchung des Brechungsindex  
von Flüssigkeiten;  
Gleichseitiges Prisma 60°;  
aus Acrylglasplatten zusammengesetzt;  
mit Einfüllöffnung und Stöpsel;  
Basislänge: 60 mm; Höhe: 60 mm



### DL516-1P Geradsichtprisma

Für Spektralversuche ohne  
Strahlableitung;  
aus zwei Kronglasprismen und  
einem Flintglasprisma;  
zusammengesetztes Amici-Prisma;  
Winkeldispersion: 4,23°;  
Querschnitt: 30 x 30 mm; Länge: 120 mm

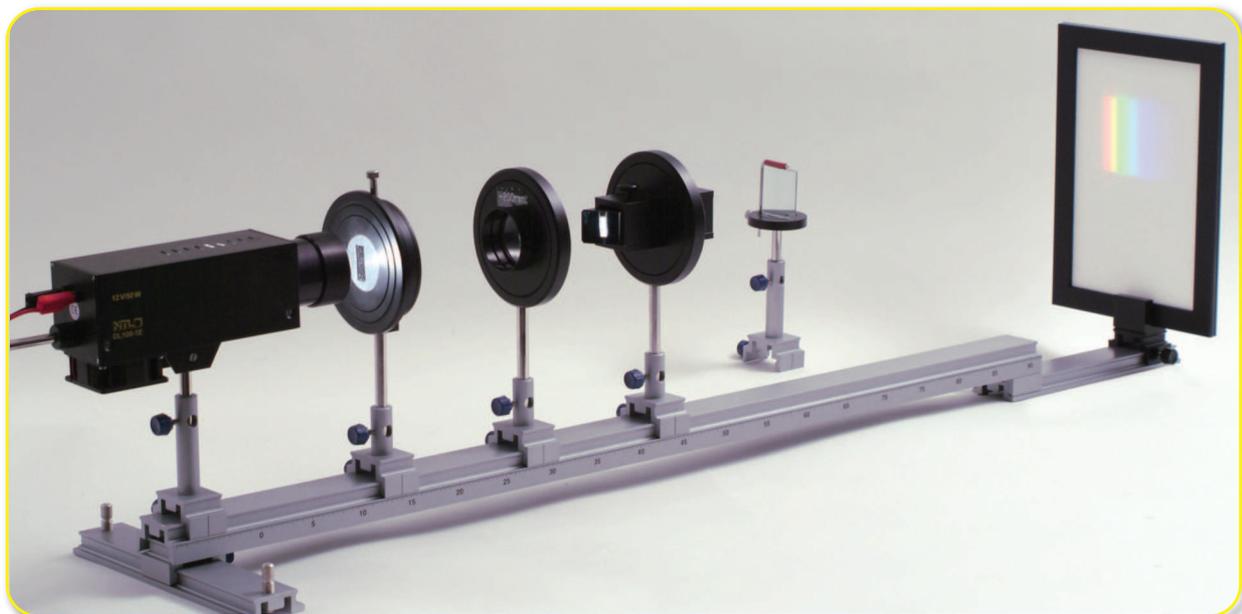


### DL516-1G Halter für Geradsichtprisma

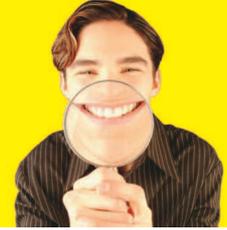
Zur Halterung des Geradsichtprismas  
DL516-1P längs der optischen Achse;  
schwarze Kunststofffassung auf Stiel mit  
quadratischem Blendrohr und zwei  
Kunststoffrändelschrauben;  
Stiel: L=90 mm, D=10 mm;  
Fassung-D: 120 mm;  
Abstand Fassungszentrum-Stielende:  
150 mm



(Geradsichtprisma nicht im Lieferumfang  
enthalten!)



**Versuch:** Zerlegung weißen Lichtes durch ein Geradsichtprisma +  
Wiedervereinigung der Spektralfarben zu weiß mit einer Zylinderlinse



**DL601-1L** Spiegel plan, 180x120 mm

**P5600-3P** Spiegel plan, 75x50 mm

Ebene Glasspiegel mit geschliffenen Rändern



**DL610-1S** Spiegel mit Gelenk

Ebener Spiegel in Fassung;  
mit Kugelgelenk auf Stiel;  
D=10 mm; L=40 mm;  
Abmessungen: 125 x 185 mm



**DL601-1H** Hohl- und Wölbspiegel „demo“, auf Stiel

Hohl- und Wölbspiegel in schwarzer  
Kunststofffassung auf Stiel;  
Brennweite:  $\pm 200$  mm;  
Spiegeldurchmesser: 100 mm;  
Stiel: L=90 mm, D=10 mm;  
Fassung-D: 120 mm;  
Abstand Fassungszentrum-Stielende: 150 mm



**DL600-1G** Glasplatte, 300x200x4 mm

**DL600-1D** Glasplatte, 50x50x3 mm

Glasplatten mit geschliffenen Rändern



**DL600-2A** Zinksulfidschirm

Zum Nachweis von UV-Strahlung;  
Metallschirm mit  
Zinksulfidbeschichtung; auf Stiel  
(D=10 mm, L=85 mm);  
Abmessungen: 100 x 80 mm



**DL600-1S** Schirm „demo“, transparent

Zur Beobachtung von Spektren, Interferenz und  
Beugungserscheinungen; diffuse, robuste Kunststoffolie in  
schwarzem Holzrahmen; Halterung in Plattenmuffe auf Stiel  
DS404-1M oder Vierkantreiter waagrecht DS140-2R;  
Abmessungen: 295 x 210 mm

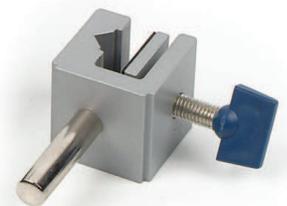
**DL600-1W** Schirm „demo“, weiß

Weißer Kunststoffplatte in schwarzem Holzrahmen;  
Halterung in Plattenmuffe auf Stiel DS404-1M  
oder Vierkantreiter waagrecht DS140-2R;  
Abmessungen: 295 x 210 mm



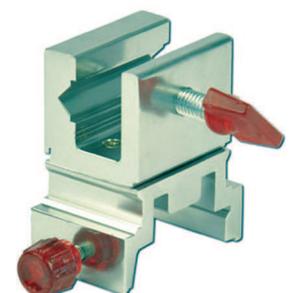
**DS404-1M** Plattenmuffe auf Stiel

Aluminium-Spezialprofil auf Stiel  
mit Klemmböcken und Flügel-  
schraube zum Einklemmen von  
Platten oder Rahmen bis Dicke  
max. 10 mm;  
Stiellänge: 40 mm, D=10 mm



**DS140-2R** Vierkantreiter, waagrecht

Aluminium-Spezialprofil mit Muffe  
zur Halterung von Rundmaterial  
bis max. 18 mm Durchmesser;  
Vierkantmaterial 12 x 12 mm und  
Platten bis 16 mm Dicke;  
eine Feststellschraube und eine  
Flügel schraube; L=35 mm



## DL401-1P Polarisationsfilter „demo“, auf Stiel

Zur Erzeugung von linear polarisiertem Licht; Kunststoffolie zwischen Glasplatten gefasst; drehbar gelagert in Fassung auf Stiel;  
Winkelskala:  $0^\circ \dots \pm 90^\circ$ ;  
Filter-D= 80 mm;  
Stiel: L=90 mm, D=10 mm;  
Fassung-D: 120 mm;  
Abstand Fassungszentrum-Stielende: 150 mm



## P5420-1A Polarisationsfilter in Fassung

Kunststoff-Filterfolie in Fassung;  
mit Markierung; aufsteckbar auf  
Linsen- oder Blendenhalter „demo“;  
D=50 mm



## P5420-3A Körper für Spannungsoptik

Einfaches Modell zur  
Demonstration der  
Spannungsverteilung bei  
elastischer Verformung im  
polarisierten Licht;  
Acrylglaskörper mit Schlitz  
und kreisförmiger Ausnehmung;  
Abmessungen: 80 x 30 mm



## DL401-6P Polarimeterröhre

Zur Demonstration der  
Drehung der Polarisations-  
ebene durch optisch aktive  
Flüssigkeiten wie z.B.  
Zuckerlösung oder  
Schwefelkohlenstoff;  
beidseitig geschlossene  
Acrylglassröhre mit  
Einfüllstutzen;  
D=30 mm, L= 120 mm



## P5420-2A Polarisationspräparat Quarz

Feststoff zur Drehung der  
Polarisationsebene, rechtsdrehend;  
polierte Quarzscheibe; Schnittfläche  
senkrecht zur optischen Achse;  
montiert in Kunststoffplatte 50 x 50 mm  
Quarzscheibe: D=10 mm, Dicke=2 mm



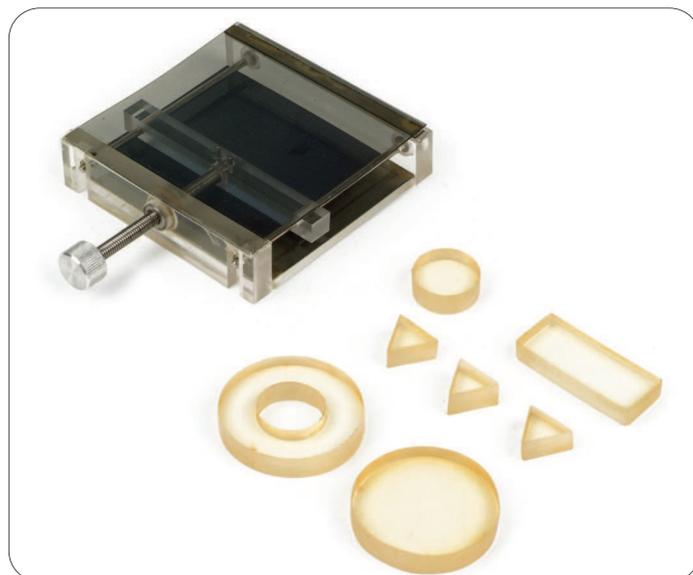
## DL404-1K Kalkspat

Zur Demonstration der  
Doppelbrechung;  
unbearbeitetes, natürliches Mineral;  
Abmessungen: ca. 25 x 20 x 10 mm



## DL401-3P Polarisationsfilter - Set „jumbo“, D=200 mm

Zur Erzeugung von  
linear polarisiertem  
Licht; Polarisationsfilter  
zwischen Glasplatten  
gefasst; in Kunststoff-  
rahmen mit gelbem  
Zeiger; drehbare  
Lagerung der  
Polarisationsfilter in  
Aluminium-U-Profil;  
mit Ausnehmungen  
zur Veränderung der  
Filterabstände  
zueinander z.B.  
für Versuch  
„Spannungsoptische  
Untersuchungen“; Rahmen pulverbeschichtet grün; U-Profil mit  
einschraubbarem Gewindestiel zur Montage auf der  
optischen Bank;  
Durchmesser der Polarisationsfilter: 200 mm;  
Im Lieferumfang enthalten:  
2 Probekörper aus Epoxymaterial (DL403-2S)

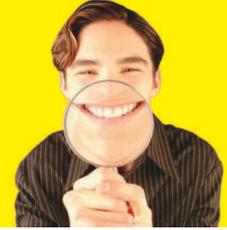


## DL403-1P Polariskop

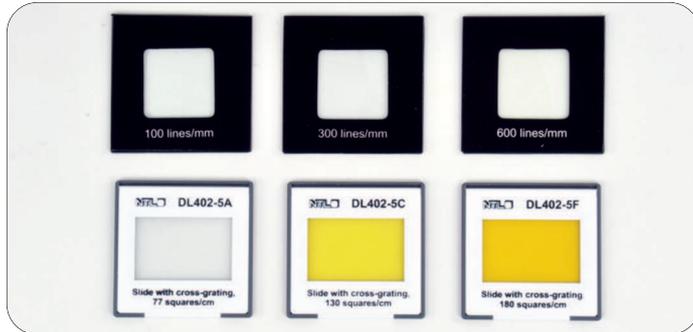
Gerät für Overheadprojektion zur Demonstration der  
Spannungsverteilung bei elastischer Verformung von  
Probekörpern im polarisierten Licht (spannungsoptische  
Untersuchung); Acrylglasrahmen mit einem festen und einem  
klappbaren Polarisationsfilter; Spindeltrieb zur Belastung der  
jeweils eingelegten Probekörper aus Epoxymaterial aus dem  
Satz DL403-1S (nicht im Lieferumfang enthalten);  
Abmessungen: 100 x 100 mm

## DL403-1S Probekörper – Satz, zur Spannungsoptik

Zur Demonstration der Spannungsverteilung bei elastischer  
Verformung im polarisierten Licht; Verwendung in Kombination  
mit dem Polariskop DL403-1P oder Polarisationsfilter-Set  
„jumbo“ DL401-3P;  
7 Stück Probekörper aus Epoxymaterial: 1 Ring D= 60 mm,  
1 Scheibe D= 60 mm, 1 Scheibe D= 30 mm,  
1 Quader 60 x 25 mm, 3 Dreiecke s=20 mm; Dicke je 5 mm



## Strichgitter



Für Beugungs- und Interferenzversuche;  
auf Folie zwischen Glasplatten 50 x 50 mm;  
zur Halterung in Dia- und Blendenhalter auf Stiel DL300-1E oder  
Diahalter aufsteckbar DL300-1F

**P5820-1A** Strichgitter, 100 Striche/mm

**P5820-1B** Strichgitter, 300 Striche/mm

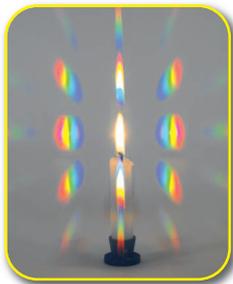
**P5820-1D** Strichgitter, 600 Striche/mm

**DL402-5A** Kreuzgitter, 77 Maschen/cm

**DL402-5C** Kreuzgitter, 130 Maschen/cm

**DL402-5F** Kreuzgitter, 180 Maschen/cm

**DL402-5H** Kreuzgitter, Folie A4, 200 Maschen/mm



**Versuch:** Beobachtung einer Kerzenflamme durch die Kreuzgitterfolie DL402-5H

## DL408-1I Interferenzmodell

Zur Beobachtung von Interferenzerscheinungen durch Übereinanderlegen und Verschieben von zwei durchsichtigen Kunststoffplatten mit aufgedruckten konzentrischen Kreisen und parallelen Linien

(auch auf dem Overheadprojektor verwendbar);

Kreisdurchmesser: 173 mm

Abmessungen der Platten: 297 x 210 mm



## DL405-2G Glimmerplatte

Zur Demonstration von Interferenzen an dünnen Schichten;

Abmessungen: 100 x 100 mm



## DL406-1B Biprisma

Zur Demonstration und Untersuchung der Interferenz von Licht bedingt durch unterschiedliche Brechung;

Höhe: 40 mm, Länge: 48 mm



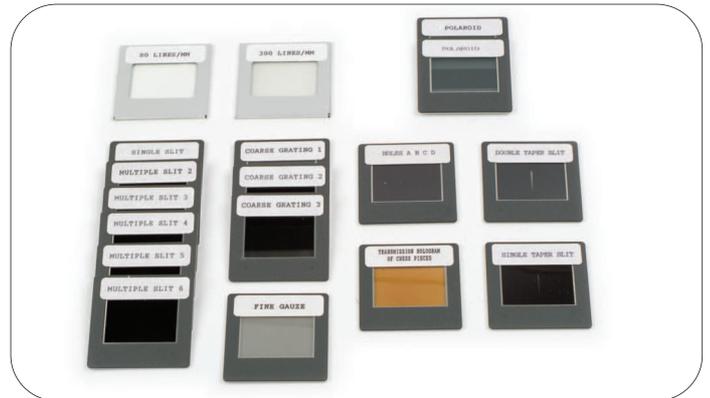
## Laser - Beugungssets

Beugungsobjekte auf Folie in Diarahmen, für Versuche zur Wellenoptik mit dem Laser;  
Abmessungen (Rahmen): 50 x 50 mm;  
Abmessungen (Blende): 36 x 24 mm

### DL402-1A Laser-Beugungsset A

Set aus 9 Objekten bestehend aus:

- 6 Dias mit 1 bis 6 Spalten (Spaltbreite: 0,06 mm, Spaltabstand: 0,2 mm)
- 3 Strichgitter:
  - 40 Striche/cm (Strichbreite: 0,2 mm)
  - 40 Striche/cm (Strichbreite: 0,1 mm)
  - 80 Striche/cm (Strichbreite: 0,03 mm)



### DL402-1C Laser-Beugungsset C

Set aus 18 Objekten bestehend aus:

- 6 Dias mit 1 bis 6 Spalten (Spaltbreite: 0,06 mm, Spaltabstand: 0,2 mm)
- 3 Strichgitter:
  - 40 Striche/cm (Strichbreite 0,2: mm)
  - 40 Striche/cm (Strichbreite: 0,1 mm)
  - 80 Striche/cm (Strichbreite: 0,03 mm)
- 1 Strichgitter, 80 Striche/mm
- 1 Strichgitter, 300 Striche/mm
- 1 Einfachspalt (konisch verlaufend)
- 1 Doppelspalt (konisch verlaufend)
- 1 Drahtgeflechtgitter, 300 Maschen/mm
- 1 Dia mit Lochblenden,  $D=0,3/0,4/0,6/1$  mm
- 1 Hologramm (Transmission)
- 2 Polarisationsfilter

### DL407-2F Fresnelspiegel

Zur Demonstration der Interferenz von Licht nach Reflexion an zwei Spiegelflächen;  
biegbarer schwarzer Planspiegel in Fassung montiert; durch Feintrieb einstellbarer Neigungswinkel  
Abmessungen der Spiegelfläche: 130x32 mm



### DL406-1N Newton'sches Farnglas

Zur Erzeugung Newton'scher Farbenringe durch Interferenz; plankonvexe Linse und Glasplatte in gemeinsamer Fassung montiert; Keilwinkel verstellbar; Abstand Fassungszentrum-Stielende: 150 mm

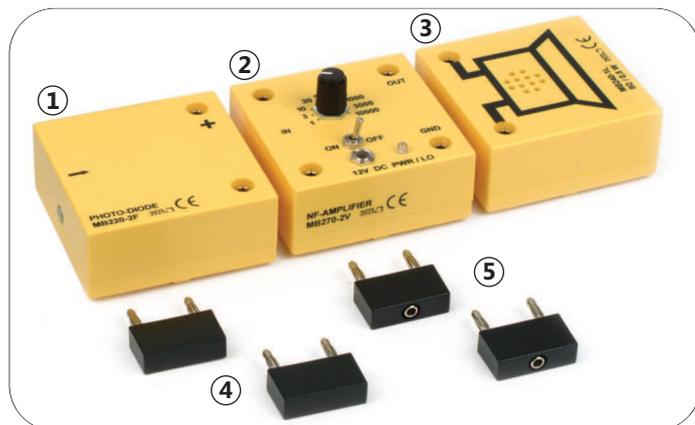


## DL100-3L Laser 0,2/1,0 mW, linear polarisiert, modulierbar, magnetaftend

Wellenlänge: 635 nm;  
optische Ausgangsleistung: 0,2/1mW;  
Polarisation: linear;  
Modulationseingang über Klinkenbuchse;  
Genauere technische Beschreibung siehe Seite 209



## DL100-3R Laser – Empfängereinheit, Set



Modulares, magnetaftendes Geräteset zum Empfang und Verstärkung eines Lasersignals, sowie zur akustischen Wiedergabe eines modulierten Lasersignals;

Set bestehend aus:

### 1 1x MB220-2F Fotodiode „compact“, magnetaftend

Zur Verwendung bei fotoempfindlichen Messungen; Silizium-Fotodiode in Planartechnik mit integriertem optischen Filter in Magnetbaustein compact“; streng logarithmischer Zusammenhang zwischen Elementstrom und Beleuchtungsstärke im Bereich von 102 ... 105 Lux; Fotoempfindlichkeit > 5,5 nA/Lux; spektraler Bereich: 350 ... 775 nm; Bestrahlungsempfindliche Fläche: 2,71 x 2,71 mm (7,34 mm<sup>2</sup>); Ausgang über zwei 4-mm-Buchsen

### 2 1x MB270-2V NF-Verstärker „compact“, magnetaftend

Technische Beschreibung siehe Seite 143

### 3 1x MB240-1L MBC Lautsprecher

Lautsprecher, 8 Ohm / 1 Watt, zwei 4-mm-Buchsen

### 4 2x P3712-1S Brückenstecker, MBC, schwarz

### 5 2x P3712-2S Brückenstecker mit Abgriff, MBC, schwarz

als Spannungsversorgung erforderlich:

P3130-1P Steckernetzgerät 12V DC/2A

## DP130-3M Anschlusskabel zur Modulation

Zur Verbindung eines Audio-Gerätes (Radio, CD-Player, MP3-Player) mit dem Laser DL100-3L zu dessen Modulation; Anschlusskabel mit beidseitigem Klinkenstecker 3,5 mm; Kabellänge: 50 cm



## DL931-1L Lichtleiter flexibel

Acrylglas-Rundprofil; D=3 mm, L=75 cm; ein Ende in Blende 50 x 50 mm; schwarz; fest montiert; zum Einschieben in Dia- und Blendenhalter auf Stiel DL300-1E oder Dialhalter aufsteckbar DL300-1F, sowie Blendenhalter der Magnettafellichter

## DL931-1K Halter für Lichtleiter flexibel

Acrylglasstab mit Querbohrung; zur Halterung des losen Endes des Lichtleiters flexibel DL931-1L; L=100 mm, D=10 mm

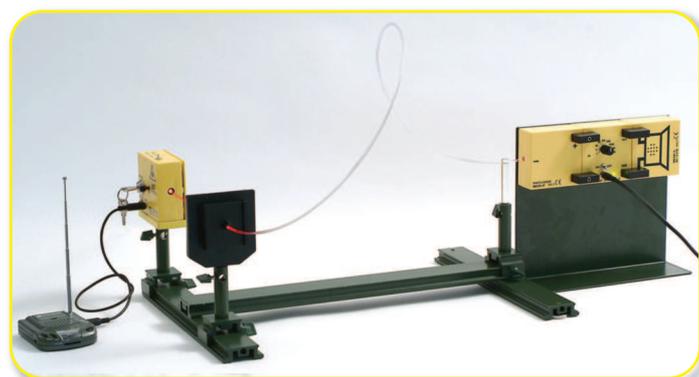


## DL610-2S Satellitenspiegel groß, mit Gelenk

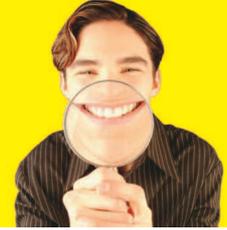
Abbildung eines Satelliten mit eingebauter Spiegelfläche, zur Reflexion eines (Laser-)Signals; Bild in gerahmter Fassung; mit rückseitigem Stiel mit Kugelgelenk (Bildmotiv wurde freundlicherweise für erzieherische Zwecke von „esa“ zur Verfügung gestellt); Abmessungen: 60 x 40 cm



**Detail:** Durch ein angebautes Kugelgelenk mit Stiel an der Rückseite kann der Satellitenspiegel in kurzer Zeit in jede beliebige Lage gebracht werden



**Versuch:** Modulation des Laserlichts – Glasfaserkabel



## Experimente mit dem Laser:

**DL100-9S** Versuchsanleitung  
„Laserlicht“, Buch s/w

**DL100-9C** Versuchsanleitung  
„Laserlicht“, CD-Rom

## Schwingungen

OPL 005 Lichtleiterkabel



## Wellenoptik

- OPL 006 Beugung an Wassertropfen
- OPL 007 Schwarze Kreise – Abschätzung der Größe von Bärlappsamen
- OPL 008 Auseinanderziehen eines Lichtpunkts
- OPL 009 Beugung am Spalt
- OPL 010 Beugung an einer Kreisblende
- OPL 011 Beugung an unterschiedlichen Objekten
- OPL 012 Beugung am Haar
- OPL 013 Theorem von Babinet
- OPL 014 Beugung am Doppelspalt
- OPL 015 Beugung am Gitter
- OPL 016 Beugung am einem Gewebe
- OPL 017 Wellenlängenmessung von Laserlicht
- OPL 018 Beugung am Kreuzgitter – Bestimmung der Gitterkonstanten
- OPL 019 Interferenz am Biprisma
- OPL 020 Interferenz am Fresnelspiegel
- OPL 021 Interferenz am Newton'schen Farbglas
- OPL 022 Ausmessen einer CDROM
- OPL 023 Laserlicht kann polarisiert sein

## Informationsübertragung

- OPL 026 Modulation des Laserlichts
- OPL 027 Modulation des Laserlichts – Glasfaserkabel
- OPL 028 Modellversuch Satellitenübertragung

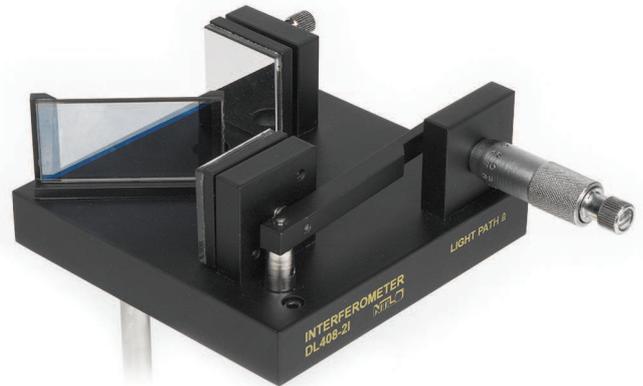
## Michelson-Interferometer

- OPL 029 Interferometer
- OPL 030 Messung der Wellenlänge des Laserlichts
- OPL 031 Optischer Dopplereffekt
- OPL 032 Optische Dichte in Luft – Änderung durch Erwärmung
- OPL 033 Optische Dichte – Kohlendioxid



**Versuch:** Messung der Wellenlänge des Laserlichts

## DL408-2I Interferometer nach Michelson



Präzisionsgerät zur Messung z.B. von Lichtwellenlängen, Brechungsindizes usw.

Das Gerät besteht aus einer 2 cm dicken Grundplatte aus Metall (Abmessungen: 120 x 120 mm), worauf zwei Oberflächenspiegel (Abmessungen: 30 x 30 mm) sowie ein halbdurchlässiger Spiegel (Abmessung: 50 x 30 mm) in Positionierung nach Michelson montiert sind; ein Oberflächenspiegel mittels Mikrometerschraube (Mikrometer 0 – 10 mm/Nonius 1/100 mm) und Hebelarm (Untersetzung 1:10) verschiebbar; beim zweiten fest montierten Oberflächenspiegel ist die Neigung mittels zweier Schrauben justierbar; der halbdurchlässige Spiegel ist fix; die Grundplatte enthält eine Bohrung zur Halterung der Rundküvette DL408-3K zur Bestimmung von Brechungsindizes von Gasen; an der Unterseite der Grundplatte eine Gewindebohrung zur Aufnahme eines Gewindestiels mit einem Durchmesser von 10 mm zur Montage auf der optischen Bank; im Lieferumfang enthalten ist ebenso eine Abdeckhaube aus festem Kunststoff zum Schutz der Optischen Teile

## Linse in Halter „demo“, auf Stiel

Glaslinse in schwarzer Kunststofffassung; auf Stiel; mit Angabe der Brennweite auf der Fassung; Stiel: L=125 mm, D=10 mm; Abstand Linsemitte-Stielende: 150 mm; Linse-D: 18(32) mm; Fassung-D: 50 mm



**DL500-0B** Linse „demo“,  $f_l = +20$  mm

**DL500-2A** Linse „demo“,  $f_l = -30$  mm

## DL408-3K Rundküvette für Interferometer

Gerät zur Bestimmung von Brechungsindizes von Gasen in Verbindung mit dem Interferometer nach Michelson DL408-2I; Glasküvette mit zwei Schlauchanschlüssen und Gewindestiel M10; mit Fixiermutter aus Kunststoff; zur Montage auf der Grundplatte des Interferometers; Durchmesser der Küvette: 30 mm



## Farbfilter

Kunststoffolie in Diarahmen;  
Abmessungen (Rahmen):  
50 x 50 mm;  
Abmessungen (Blende):  
36 x 24 mm



**DL200-1A** Farbfilter rot

**DL200-2A** Farbfilter grün

**DL200-3A** Farbfilter blau

**DL200-1B** Farbfilter gelb

**DL200-2B** Farbfilter cyan

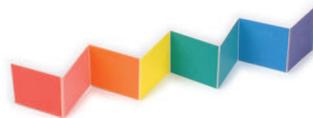
**DL200-3B** Farbfilter magenta

**DL200-5B** Farbfilter dunkelgrün

**DL200-4B** Farbfilter rubinrot

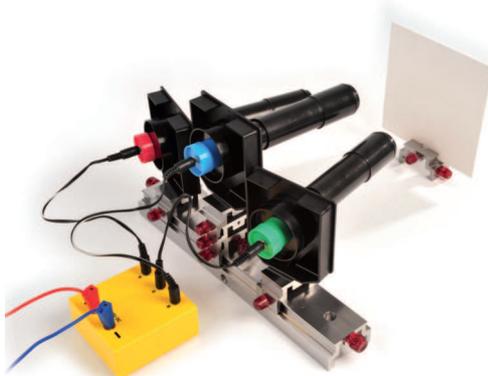
## P5210-3A Farbkarte

Zur Demonstration der Körperfarben in Kombination mit den Farbfiltern DL200-ff; Kartonstreifen mit 8 Farbfeldern zu je 50 x 50 mm



## P5115-1A Diodenleuchten zur additiven Farbmischung, Satz

Drei superhelle Diodenleuchten mit Kondensatorlinse sowie beweglichem Objektivrohr mit integrierter Abbildungslinse ermöglichen das **Einstellen einer scharfen Abbildung von ca. 15 bis 90 cm**; Gehäuse aus Kunststoff mit Schutzabdeckung; mit Blendringen zum Aufstecken auf den Linsen- und Blendenhalter P5310-2A oder DL300-1D; drei Verbindungskabel mit Klinkensteckern zur Spannungsversorgung; verpolungs- und überspannungssicherer Versorgungsbaustein für drei Diodenleuchten; Spannungseingang: 4,5 ... 15 V DC über zwei 4-mm-Buchsen



Falls kein NTL - Stativmaterial vorhanden ist wäre folgendes Set zusätzlich erforderlich:

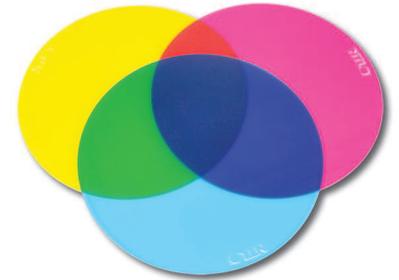
## P5115-1B Stativset zur additiven Farbmischung

bestehend aus:

- 1 x NTL-Stativschiene, 300 mm,
- 5 x Reiter f. Optische Bank,
- 3 x Linsen- und Blendenhalter,
- 1 x Reiter für Skalen,
- 1 x Schirm weiß

## DL203-1S Farbfilterscheiben, subtraktiv, Satz von 3 Stück

Zur raschen und sehr eindeutigen Erklärung der subtraktiven Farbmischung ohne weitere Hilfsmittel; drei Kunststoffscheiben beschichtet in den Farben: gelb, magenta (purpur), cyan (blaugrün); Durchmesser: je 195 mm



## DL510-4D Folien zum Vierfarbendruck, Set

Durch Überlagerung der Folien kann das Prinzip des Vierfarbendruckes (Druckmaschinen oder Farbkopierer) demonstriert werden; Satz von 4 Overheadfolien mit den Farbauszügen gelb, cyan, magenta und schwarz; robuste Grundplatte aus Acrylglas mit Metallzapfen zum Einhängen der 4 Overheadfolien; Abmessungen der Folien: 21 cm x 29,7 cm; Grundplatte: 30 cm x 30 cm



## DL510-3F Farbscheiben additiv, Satz

Satz von 4 Farbscheiben; zur Demonstration der Farbmischung aus den additiven Grundfarben durch Rotation; Kunststoffscheiben mit aufgedruckten Farben: blau-rot, rot-grün, grün-blau, sowie rot-grün-blau; Halterung in Scheibenhalter DW220-1H; Scheiben-D: 190 mm, zentrale Bohrung: 10 mm



## DL510-SW Benham-Scheibe

Jeder Farbeindruck entsteht durch Weiterverarbeitung der vom Auge gelieferten Signale im Gehirn; die Farbsignale unterscheiden sich von den Schwarz/Weiß Signalen durch unterschiedliche Pulsfolgen; durch Rotation der Scheibe werden durch den raschen Wechsel von Schwarz und Weiß Farbstreifen vorgetäuscht; Scheiben-D: 190 mm, zentrale Bohrung: 10 mm

## DL510-1F Farbenscheibe

Zur Demonstration der additiven Farbmischung; Kunststoffscheibe mit aufgedruckten, verschiedenfarbigen Sektoren und zentraler Bohrung zur Befestigung auf Scheibenhalter DW220-1H; Scheiben-D: 200 mm, zentrale Bohrung: 10 mm





## DL512-1S Spektrometer und Goniometer



Zur Beobachtung und zur Abmessung von Spektren; zur Messung des Ablenkwinkels von Prismen und Gittern sowie zur Bestimmung der sichtbaren Dispersion und des Brechungsindex; feststehendes Kollimatorrohr (FI=150 mm) mit verstellbarem Spalt; drehbarer Tisch mit Feststellschraube; D=170 mm; versehen mit 1°-Teilung von 0° ... 360 °; angesetzter Nonius ermöglicht eine Ablesung auf 0,1° genau; um den Tisch schwenkbares Beobachtungsfernrohr mit Feststellschraube und Feintrieb; Prismentisch mit 3 Nivellierschrauben und Gewindebohrungen zur Befestigung des Prismen- oder Gitterhalters (im Lieferumfang enthalten); Abmessungen: Höhe: 210 mm, Länge: 530 mm; Masse: 4,5 kg

### Zusätzlich erforderlich:

**DL515-2P** Prisma, Flintglas

und/oder

**P5820-1D** Strichgitter, 600 Striche/mm

## DL512-2G Präzisions-Spektrometer und Goniometer



Zur Beobachtung und zur Abmessung von Spektren; zur Messung des Ablenkwinkels von Prismen und Gittern sowie zur Bestimmung der sichtbaren Dispersion und des Brechungsindex; feststehendes Kollimatorrohr (FI=178 mm) mit verstellbarem Spalt; drehbarer Tisch mit Feststellschraube; D=150 mm; Ablesegenauigkeit: 1°; um den Tisch schwenkbares Beobachtungsfernrohr mit Feststellschraube und Feintrieb; drehbarer Prismentisch mit 3 Nivellierschrauben und Gewindebohrungen zur Befestigung des Prismen- oder Gitterhalters (im Lieferumfang enthalten); Lieferung im Holzkoffer, inkl. Prisma und Strichgitter; Abmessungen: Höhe: 275 mm, Länge: 580 mm; Masse: 8 kg

## DL722-2L Luxmeter "inno"



Demonstrations-Messinstrument zur Messung der Lichtstärke in einem weiten Bereich; das Gerät ist sehr handlich und magnethaftend; die 26-mm-große LED-Anzeige für den Messwert erlaubt eine exakte Ablesung auch aus größerer Entfernung

Technische Daten:

**Anzeige: LED-Display, 4 1/2-stellig, Ziffernhöhe: 26 mm,** Messung durch externen Sensor, durch ein Kabel mit dem Gerät fix verbunden

**Messbereiche: 20/200/2000/20000 Lux**

Bewertung gemäß Candela und der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges

Stromversorgung: 4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten)

oder 5,5-mm-DC Hohlbuchse für externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N;

Gehäuse: Kunststoff ABS, grün, mit gelbem Aufdruck;

Abmessungen: 160 x 120 x 45 mm; Masse: 400 g

## DL550-1T Taschenspektroskop

Zur freihändigen Beobachtung von: Spektren an Entladungsröhren, Fraunhofersche Linien, Tests durch Flammenfärbung, Absorptionsspektren durch Flüssigkeiten; Optiksystem mit eingearbeitetem Strichgitter 600 Striche/mm; Spaltbreite: 0,2 mm; Abmessungen: L=115 mm, D=25 mm



## DR991-1B Experimentiersatz „Radioaktivität-Basis“

In stabiler NTL - Box mit gerätegeformter Aufbewahrung



**DR990-9C** Versuchsanleitung  
„Radioaktivität“, CD-Rom

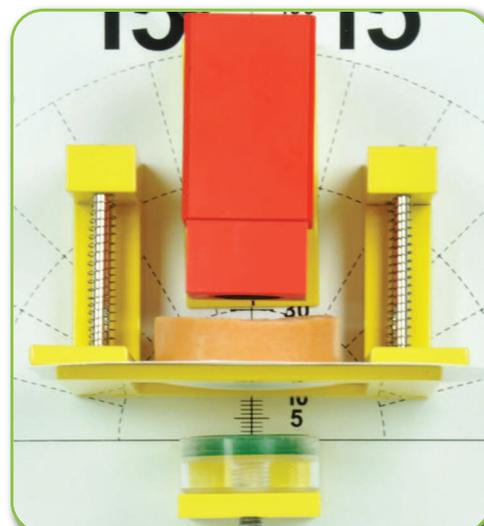
**DR990-9S** Versuchsanleitung  
„Radioaktivität“, Buch s/w

- RAI 1.1 Die Messung des Leerwertes
- RAI 1.2 Einen radioaktiven Stoff erkennen  
(natürliche radioaktive Stoffe)
- RAI 2.1 Alphastrahlung – Erkennen der Alphastrahlung
- RAI 2.2 Reichweite von Alphastrahlung in Luft
- RAI 2.3 Absorption von Alphastrahlung
- RAI 3.1 Betastrahlung – Ermittlung eines Strahlenbündels
- RAI 3.2 Das Verhalten von Betastrahlung im Magnetfeld

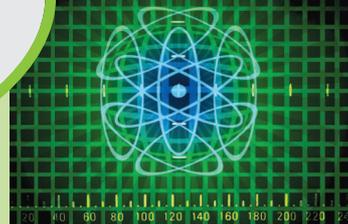
- RAI 3.3 Reichweite von Betastrahlung in Luft
- RAI 3.4 Absorption von Betastrahlung
- RAI 3.5 Schichtdickenmessung an Klarsichthüllen
- RAI 3.6 Strahlenbelastung durch externe Bestrahlung von Betastrahlung
- RAI 3.7 Rückstreuung von Betastrahlung
- RAI 4.0 Gammastrahlung – allgemeine Hinweise
- RAI 4.1 Reichweite von Gammastrahlung in Luft – das quadratische Abstandsgesetz
- RAI 4.2 Gammastrahlung wird im Magnetfeld nicht abgelenkt
- RAI 4.3 Gammadosisimetrie
- RAI 4.4 Absorption von Gammastrahlung
- RAI 4.5 Füllstandsermittlung



**RAI 3.6** Strahlenbelastung durch externe Bestrahlung von Betastrahlung



Detailbild



## DR991-1B Experimentiersatz „Radioaktivität-Basis“

bestehend aus:



### 1 DR200-KC Kaliumchlorid, 250 g

Der natürlich vorkommende Stoff ist das primordiale Radionuklid  $^{40}\text{K}$ , das zu 0,0117 Atomprozent im Element Kalium vorhanden ist; spezifische Aktivität 16,2 Bq/g an  $^{40}\text{K}$ ; 250 g in Kunststoffdose mit Schraubverschluss

### 2 DR201-1C Columbit

Natürlich vorkommender, leicht radioaktiver Mischkristall, wird auch Niobit genannt, enthält die Elemente Niob und Tantal; ist gemäß Strahlenschutzverordnung NICHT anzeigepflichtig! Abmessungen: L= ca. 20 mm

### 3 DR250-1A Absorptionsplatten, Satz

Platten aus verschiedenen Materialien zur Absorption von radioaktiver Strahlung;  
Materialien: 10 x Blei, 5 x Stahl, 5 x Aluminium, 5 x Acrylglas  
Plattenabmessungen: jeweils 80 x 50 x 2 mm

### 4 DR212-1H Halter für Absorptionsplatten, magnetisch

Zur vertikalen Halterung von bis zu 10 Absorptionsplatten, magnethaftend an Metalltafeln oder direkt am Experimentiertisch;  
robuster, variabler Klemmhalter aus Metall mit 4 Spannfedern; max. Spannweite: 23 mm, bodenseitig 4 eingebaute Neodymiummagnete;  
Fensteröffnung: 50 x 50 mm  
Abmessungen: Breite=94 mm, Höhe=70 mm, Tiefe=54 mm

### 5 DR201-1R Halter für radioaktive Präparate, magnetisch

Zur vertikalen Halterung der Strahlungsquellen DR209-ff; Alu-Bügel mit Magneten und Stahlbolzen in Achsenhöhe;  $H_{\text{(gesamt)}}=50$  mm, Achsenhöhe=35 mm

### 6 C3551-2T Reagenzglas graduert

Für Versuche zur Füllstandsmessung mit einer Strahlungsquelle und Bleischrot;  
dickwandiges Reagenzglas mit Graduierung, zum Einklemmen in Halter DR212-1H;  
Inhalt 25 ml,  $D_a=20$  mm,  $H=160$  mm

### 7 DM115-1A Bleischrot (Tarierschrot), 250g

Zur Verwendung als Absorptions- oder Tariermasse; Kugel-D= ca. 2 mm; in Kunststoff-Flasche; Inhalt 250 g

### 8 DR213-1A Ablenkaufsatz für radioaktive Präparate

Zur Untersuchung des Verhaltens radioaktiver Strahlung in einem Magnetfeld;  
Metallhalter zum Positionieren der Knopfmagnete DE407-1A vor den Quellen DR209-ff;  
der Halter ist auf die Hülle der Präparate direkt aufsteckbar;  
Abmessungen:  $D=35$  mm,  $L=28$  mm

### 9 DE407-1A Knopfmagnete, Paar

Material: Neodymium; in Kunststoffschalen eingebettet;  $D=13$  mm,  $H=5$  mm

### 10 C6008-1B Dose mit Stülpdeckel, 80 ml, KS, 50 x 50 x 40 mm

Transparenter, schlagfester Kunststoffbehälter mit fest verschließbarem Deckel

### 11 C7418-2A Labormesser

Zum Abschneiden von Wurst- oder Fleischscheiben als Ersatz für menschliches Weichteilgewebe; zur Ermittlung der Oberflächendosis;  
handliches, rostfreies Messer mit Kunststoffgriff;  $L=150$  mm

### 12 C7415-2Z Tiegelzange

Zum kontaminationsarmen Hantieren der radioaktiven Quellen DR209-ff; gebogene Zange aus Stahl; vernickelt;  $L=200$  mm

### P7906-1R Boxeneinsatz Radioaktivität, gerätegeformt

### P7806-1K Aufbewahrungsbox II klein, mit Deckel

## DE722-1G GM-Zähler „inno“



Demonstrations-Messinstrument zur quantitativen Erfassung ionisierender Strahlung; das Gerät ist sehr handlich und magnethaftend; die 26-mm-große LED-Anzeige erlaubt eine exakte Ablesung auch aus größerer Entfernung

### Technische Daten:

Anzeige:	LED-Display, 4-stellig, Ziffernhöhe: 26 mm
Schalter:	Ein/Aus
Schalter MODE:	
● Stellung IMP:	manueller Start, manueller Stopp
● Stellung MAN:	manueller Start, einmalige Messung für die eingestellte Zeitdauer des Schalters „Time“
● Stellung AUTO:	wiederholender Messzyklus für die eingestellte Zeitdauer des Schalters „Time“
Schalter TIME:	wird die in den Modi „MAN“ und „AUTO“ gültige Zählzeit zwischen 1, 10 und 100 Sekunden gewählt
Schalter SPEAKER:	Zu- oder Abschaltung des Lautsprechers
Schalter START:	startet und stoppt den Zählvorgang im Modus „IMP“, bzw. startet im Modus „MAN“
LED „GATE“:	Zustandsanzeige des Zählertores Analogausgang über 3,5 mm Klinkenbuchse (10 mV/Hz) BNC-Steckbuchse zum Anschluss des Zählrohres DR291-1Z
Stromversorgung:	4 x 1,5-V-Mignonzellen (im Lieferumfang enthalten) oder 5,5-mm-DC Hohlbuchse für externe Stromversorgung 6 V/500 mA, P3120-6N
Gehäuse:	Kunststoff ABS, grün, mit gelbem Aufdruck
Abmessungen:	160 x 120 x 45 mm; Masse: ca. 475 g

## DR291-1Z GM - Zählrohr auf Fuß, magnetisch



## DR260-1D Digitalzähler universal



Universal-Demonstrations-Digitalzähler für Zeit-, Frequenz- und Impulsratenmessung;  
Anzeige: LED 7-Segment-Anzeige, 6-stellig, Ziffernhöhe: 26 mm

### Zeitmessung:

4 Messbereiche von 101 ... 104 s Endwert;  
durch beliebige Signalquelle oder Lichtschranke, z.B. P1320-3A ff steuerbar;  
sämtliche logische Verknüpfungen der beiden Zeiteingänge möglich; Schaltschwellen der Zeiteingänge durch Potentiometer wählbar; Leuchtdioden zur Kontrolle des Betriebszustandes

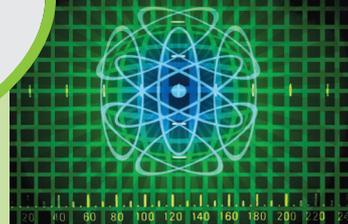
### Frequenzmessung:

Vollautomatisch in 4 Bereichen von 10 ... 10 000 kHz-Endwert;  
Signalwiedergabe durch zuschaltbaren Lautsprecher

### Impulsratenmessung:

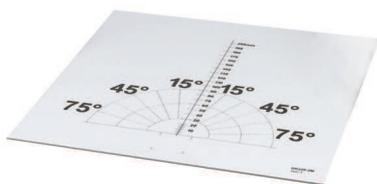
Eingang für Geiger-Müller-Zählrohr; Anodenspannung von 325 bis 600 V in 12 Stufen einstellbar;  
1:100 abgeschwächt messbar;  
Signalwiedergabe durch zuschaltbaren Lautsprecher;  
Kunststoffgehäuse aus ABS mit 2 Griffschalen;  
Abmessungen: 260 x 150 x 210 mm;  
Anschlussspannung: 230 V/50 ... 60 Hz

Zur Registrierung von alpha-, beta- und gamma-Strahlen;  
Zählrohr in Acrylglasgehäuse (28 x 28 x 60 mm); rot beschichtet; montiert auf Stativstange mit magnethaftendem Sockel (60x30 mm) mit mittiger Markierungslinie; fest angeschlossenes Kabel mit BNC-Stecker; Kunststoffkappe zum Schutz des Endfensters; Gasfüllung: Ne + Halogen;  
Endfenster Material: Mica; Durchmesser: 9,1 mm;  
Plateauspannung: ca. 500 V;  
Abmessungen: 30 x 60 x 49 mm;  
Achsenhöhe: 35 mm



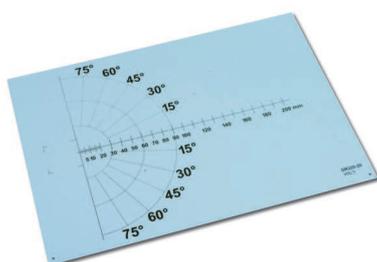
## DR210-1F Skalenfolie zur Radioaktivität, magnetisch

Für Demo-Experimente an Metalltafeln;  
Magnetisierte weiße Folie, mit aufgedruckter Winkelskala und Abstandsskala in mm- und cm-Teilung;  
Abmessungen: 300 x 300 mm



## DR210-1P Skalenplatte zur Radioaktivität, Metall

Zur Verwendung in Experimenten zur Radioaktivität als Praktikum am Labortisch;  
Metallplatte; pulverbeschichtet hellblau; mit aufgedruckter Winkelskala und Abstandsskala in mm- und cm-Teilung;  
Abmessungen: 300 x 210 mm



## DR270-1K Aufbewahrungsschrank für radioaktive Stoffe

Stahlschrank zur gesicherten Aufbewahrung von radioaktiven Präparaten im Sammlungsraum;  
gelb lackierter Stahlschrank mit Zylinderschloss; 1 Fach (fix); aufgedrucktes Warnsignal;  
Abmessungen: 215 x 85 x 287 mm



## DR270-1S Warnschild „Radioaktive Strahlung“

Zur Gefahrenkennzeichnung bei Experimenten mit radioaktiven Materialien;  
Kunststoffplatte mit Symbolaufdruck und Beschriftung;  
Abmessungen: 230 x 150 mm



## Strahlenquellen



Zur Untersuchung der Eigenschaften von alpha-, beta- und gamma-Strahlung.

## DR209-PO Präparat Po 210 (alpha-Strahler), rot

Alphastrahler (Polonium-210) mit der Aktivität  $A = 3,7 \text{ kBq}$ ; Halbwertszeit: 138,40 Tage; sendet Alphateilchen mit einer maximalen Energie von 5,305 MeV aus

## DR209-SR Präparat Sr 90 (beta-Strahler), grün

Betastrahler (Strontium-90) mit der Aktivität  $A = 3,7 \text{ kBq}$ ; Mutternuklid sendet über seine Tochter  $^{90}\text{Y}$  (Yttrium-90) Betateilchen mit einer maximalen Energie von 2,27 MeV aus; Die Halbwertszeit von  $^{90}\text{Sr}$  beträgt 28,9 Jahre; das System  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  klingt mit dieser Halbwertszeit ab

## DR209-CO Präparat Co 60 (gamma-Strahler), orange

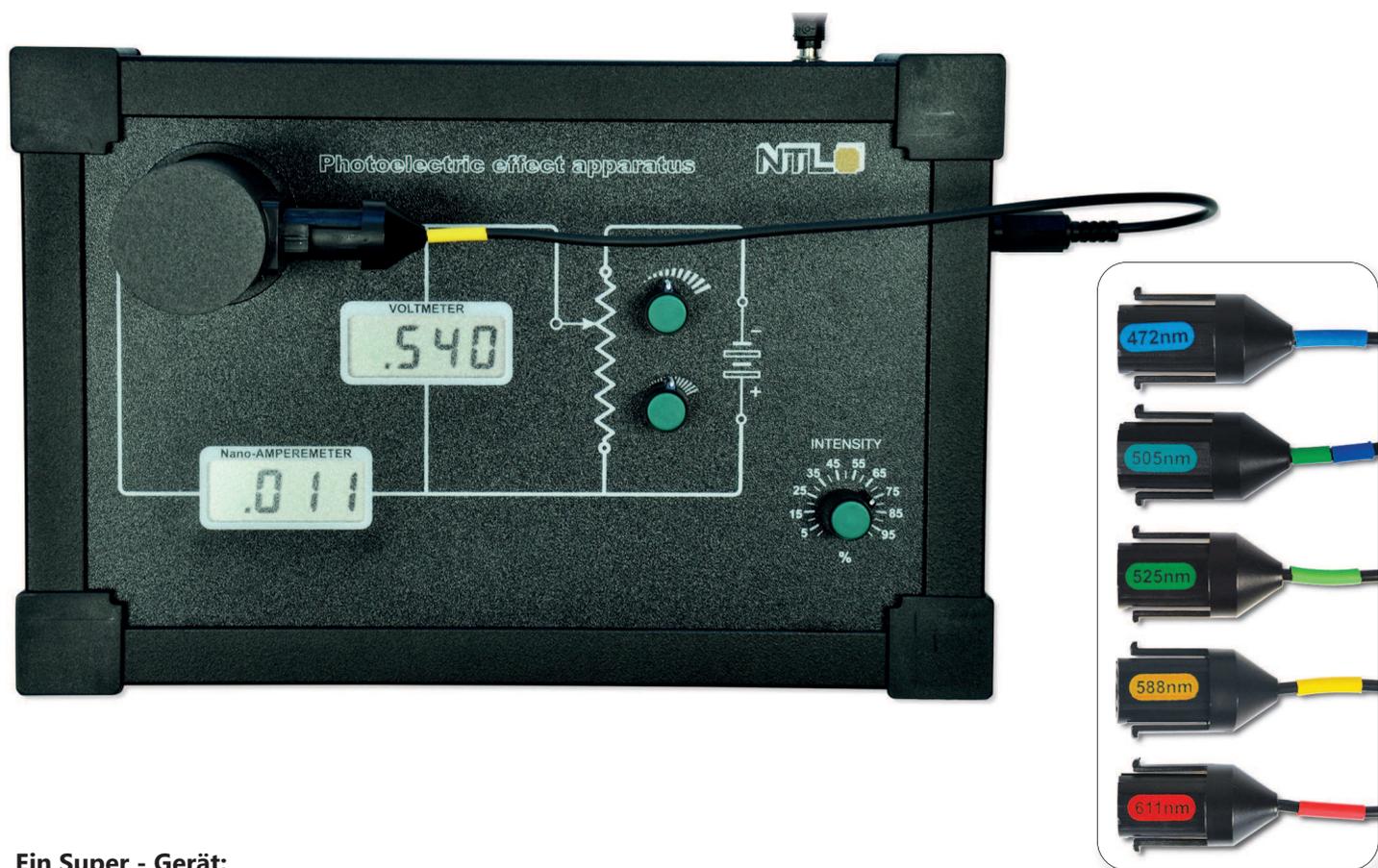
Gamma, Betastrahler (Cobalt-60) mit der Aktivität  $A = 37 \text{ kBq}$ ; Halbwertszeit: 5,258 Jahre; sendet neben Betastrahlung, die am Strahlenaustrittsfenster absorbiert wird, Gammastrahlung mit einer Energie von 1,17 und 1,33 MeV aus; Das Präparat wird zwecks Strahlenschutz mit zwei Bleizylindern zur Aufbewahrung geliefert

### Merkmale der Bauart

Die Strahlenquellen sind in Kunststoffscheiben ( $D=25 \text{ mm}$ ,  $H=5 \text{ mm}$ ), welche in ihrer Mitte mit einem Loch ( $D=6 \text{ mm}$ ) versehen sind, so eingeklebt, dass sie in der gewünschten Strahlenaustrittsrichtung von einer dünnen Kunststoffschicht oder im Falle des Poloniums von einer aufgedampften Metallfolie bedeckt sind. Die Kunststoffscheiben sind farblich und mit dem Strahlensymbol sowie der Aufschrift „Radioactive Material“ gekennzeichnet. Darüber hinaus sind die Art der Strahlung, die Aktivität, die Halbwertszeit, die Bezeichnung des Radionuklids und die Produktbezeichnung angegeben. Die Kunststoffscheiben sind in zylindrischen Halterungen aus Acrylglas eingebettet ( $D=30 \text{ mm}$ ,  $L=12 \text{ mm}$ ). Diese Acrylglashüllen besitzen an der Rückseite einen kleinen Magneten, somit kann das Präparat am Halter für radioaktive Präparate DR201-1R z. B. mittels einer Tiegelflange problemlos und rasch aufgesetzt werden.

Die Präparate DR209-ff sind zwecks Durchführung von Schulversuchen überprüft, und mit einem Gutachten versehen worden. Jeder Lieferung wird eine Kopie des Gutachtens beigelegt. Die mitgelieferten Unterlagen müssen aufbewahrt, und bei Überprüfung der zuständigen Behörde vorgezeigt werden. Sowohl in diesen Dokumenten wie auch in der Versuchsanleitung Radioaktivität DR990-9S sind Richtlinien und Hinweise zum Umgang, Experimentieren und Aufbewahrung dieser Präparate angegeben. Die Aktivität der einzelnen Quellen DR209-ff liegt innerhalb der in der Strahlenschutzverordnung angegebenen Grenzwerten. Alle Quellen sind vom Erzeuger einer Dichtheitsprüfung unterzogen worden, es handelt sich ausschließlich um „umschlossene Strahlenquellen“. Vor Lieferung muss die „Standarderklärung gemäß der Verordnung (Euratom) Nr. 1493/93 des Rates“ vom Anwender (Schule oder Institut unter Angabe der befugten und verantwortlichen Personen) unterschrieben, und der zuständigen Behörde des Empfängerlandes vorgelegt werden. Dieses Formular kann von uns angefordert werden. Eine Lieferung kann erst nach Einlangen dieser vollständig ausgefüllten Standarderklärung erfolgen.

## DR420-1P Kompaktgerät zum Planckschen Wirkungsquantum und zur Austrittsarbeit



### Ein Super - Gerät:

Mit diesem Gerät kann das **Plancksche Wirkungsquantum**  $h$  mit einer Abweichung von max. 5% bestimmt werden. Ebenso kann auch die **Austrittsarbeit der Elektronen** berechnet werden.

Der auftretende Effekt ist der so genannte **äußere Photoeffekt**.

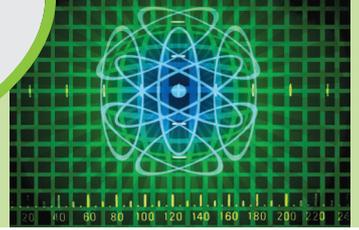
Bei diesem werden Elektronen aus einer Metalloberfläche durch elektromagnetische Strahlung ausgelöst. Das Gerät besitzt eine Photodiode, als monochromatische Lichtquellen werden LEDs mit verschiedenen Wellenlängen verwendet. Das ausgesendete Licht tritt durch die Öffnung der ringförmigen Anode und trifft auf die Oberfläche der Kathode. Wird ein Elektron von einem Photon getroffen, gibt das Photon beim Photoeffekt seine gesamte Energie ( $E=h \times f$ ) an dieses ab. Ein Teil der Energie wird dazu benötigt um das Elektron aus der Metalloberfläche herauszuschlagen (Austrittsarbeit). Der Rest der Energie steht dem Elektron als kinetische Energie zur Verfügung.

$$E_{kin} = h \times f - \Phi$$

Beim Experiment wird die Grenzspannung für die 5 zur Verfügung stehenden Wellenlängen gemessen. Darauf basieren alle weiteren Berechnungen.

TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN		
Photozelle	Material	Caesium (Cs)
Voltmeter	Anzeige	3 1/2 Digit, LCD
	Genauigkeit	0,5 % (typisch)
Amperemeter	Anzeige	3 1/2 Digit, LCD
	Genauigkeit	1 % (typisch)
Abmessungen	BxHxT = 280 x 120 x 160 mm	
Gewicht	ca. 1 kg	

Im Hauptgerät sind alle erforderlichen Peripheriegeräte (Voltmeter, Nano-Amperemeter) integriert. Die 5 Lichtquellen (LEDs mit unterschiedlichen, genau definierten Wellenlängen) werden vom Hauptgerät mit Spannung versorgt. Die Spannungsversorgung erfolgt durch ein mitgeliefertes Steckernetzgerät. Das Gerät wird mit Experimentieranleitung und Auswertungsdatei (Excel) geliefert.



Die Auswertung des Experimentes ist durch die mitgelieferte Exceldatei sehr einfach, da man nur die gemessenen Werte für die Grenzspannung in die entsprechende Spalte eintragen muss



einfach

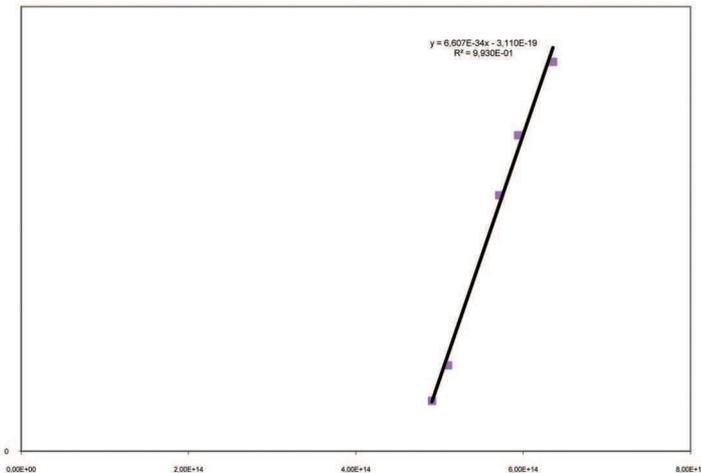


NAME	[m]	[V]	F [hZ]	$E_0 = U_0 \times e$ [J]	$E = h \times f - [J]$
MUSTER	6,11E-07	0,085	4,91E+14	1,36E-20	1,334E-20
	5,88E-07	0,145	5,10E+14	2,32E-20	2,606E-20
	5,25E-07	0,432	5,71E+14	6,912E-20	6,663E-20
	5,05E-07	0,533	5,94E+14	8,528E-20	8,162E-20
	4,72E-07	0,657	6,36E+14	1,0512E-19	1,091E-19

Danach kann man die Steigung  $h$  und den y-Achsenabschnitt  $\Phi$  im Graphen ablesen...



schnell



...und den Fehler zum Literaturwert berechnen lassen



sicher



EXPERIMENTIER- ERGEBNISSE	PLANCKSCHE KONSTANTE [J.s]	ELEKTRONEN AUSTRITTSARBEIT [J]
THEORETISCH	6,626E-34	3,120E-19
MESSERGEBNIS	6,607E-34	3,110E-19
FEHLER	-0,29 %	-0,32 %

Natürlich können diese Parameter auch „händisch“ errechnet werden, dies ist jedoch zeitaufwändiger

## DE453-3S Kathodenstrahlröhre mit Spalt



Zur Demonstration der Ablenkung von Elektronenstrahlen im magnetischen Feld; Vakuum-Glasrohr mit Elektroden und außenliegenden Metallkappen; Spaltblende und Leuchtschirm (75 x 35 mm); zwei horizontal angeordnete Elektroden zur Ablenkung des Elektronenstrahls; mit Kunststofffuß; Betriebsspannung: ca. 2–3 kV; Glasrohr: L= ca. 270 mm, D= ca. 40 mm

Empfehlenswerte Spannungsversorgung:  
**P3171-1A** Hochspannungsgerät 10 kV mit Digitalanzeige „demo“

## DE453-3K Kathodenstrahlröhre mit Schattenkreuz



Zum Nachweis der geradlinigen Ausbreitung von Elektronenstrahlen; Vakuum-Glasrohr mit Elektroden und außenliegenden Metallkappen; Metallkreuz; mit Kunststofffuß; Betriebsspannung: ca. 2–3 kV; Glasrohr: L= 230 mm, D= 80 mm

Empfehlenswerte Spannungsversorgung:  
**P3171-1A** Hochspannungsgerät 10 kV mit Digitalanzeige „demo“

## DR400-ZN Zinkplatte für Fotoeffekt

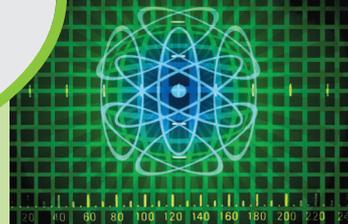
Zur Verschaulichung des lichtelektrischen Effektes; polierte Zinkplatte mit 4-mm-Steckerstift; Abmessungen: 160 x 110 mm



## DE453-3R Entladungsrohr nach Pohl

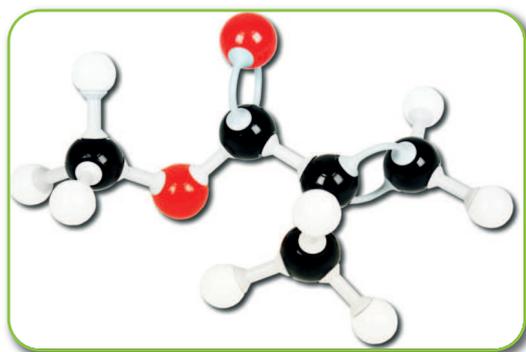


Zur Demonstration der druckabhängigen Leuchterscheinungen bei einer Gasentladung; Dickwandiges Glasrohr mit mittigem Absaugrohr mit NS19/26; an den Enden Scheibenelektroden mit außenliegenden Metallkappen zur Zuführung von Hochspannung; Kupplungsstück aus Metall mit DN 16 Flansch und Belüftungsschraube; Maße: L=700 mm, D=50 mm



## Molekülbaukästen

Atommodelle; kugelförmig; Verbindungsstäbchen aus Kunststoff voll; in unterschiedlichen Farben und Größen; Lieferung in Kunststoffbox mit Deckel



## Kalottenbaukästen

Atomkalotten und Kappen; steckbar; aus Kunststoff hohl; in unterschiedlichen Farben und Größen; Lieferung in Kunststoffbox mit Deckel



### C9020-01 Molekülbaukasten 1 (Schüler)

### C9020-02 Molekülbaukasten 2 (Demo)

#### Bestandteile:

C9020-01	C9020-02	Bezeichnung	Farbe	D(mm)
20	40	Wasserstoff	weiß	17
12	24	Kohlenstoff	schwarz	23
-	6	Kohlenstoff	schwarz	23
7	12	Sauerstoff	rot	23
2	4	Stickstoff	blau	23
1	1	Schwefel	gelb	23
-	4	Schwefel	gelb	23
6	12	Halogen	grün	17
-	2	Metall	grau	17
-	1	Metall	grau	20
26	60	Verbinder	weiß	kurz
25	55	Verbinder	grau	mittel
10	25	Verbinder	grau	lang
1	1	Abzieher für Verbinder		
1	1	Aufbewahrungsbox, KS		

### C9021-01 Kalottenbaukasten 1 (Schüler)

### C9021-02 Kalottenbaukasten 2 (Demo)

#### Bestandteile:

C9021-01	C9021-02	Bezeichnung	Farbe	D(mm)
9	12	Kohlenstoff	schwarz	34
7	7	Sauerstoff	rot	34
6	5	Sauerstoff	rot	34
3	3	Stickstoff	blau	34
2	2	Schwefel	gelb	34
-	2	Phosphor	hellbraun	34
4	5	Chlor	grün	34
-	4	Brom	braun	34
8	12	Kohlenstoff	grau	34
-	4	Kohlenstoff	grau	34
-	3	Stickstoff	blau	34
-	4	Kohlenstoff	schwarz	34
30	46	Wasserstoff	weiß	24
16	24	Kappen		
1	1	Aufbewahrungsbox, KS		

# COACH

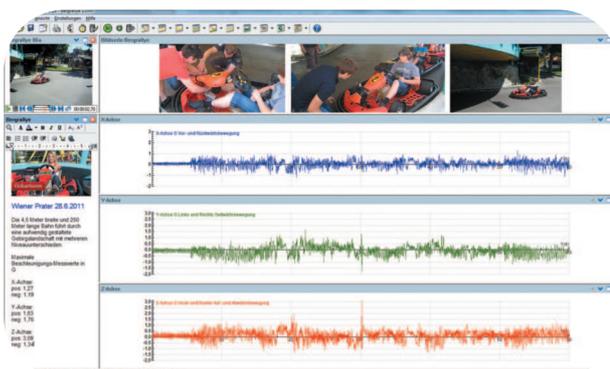
## Die Software für Naturwissenschaften

Physik / Chemie / Biologie / Mathematik / Technik

Coach ist das Universal-Software-Paket für den naturwissenschaftlichen Unterricht (Unter- und Oberstufe). Coach 6 erhielt den begehrten Worldidac Award 2010. Als Anwender profitieren Sie von der einfachen Bedienung und Handhabung des Programms, fortgeschrittene Benutzer und Experten werden von den Möglichkeiten und der Flexibilität begeistert sein. Das Vollpaket beinhaltet Programmfunktionen für: Messen, Steuern, Datenanalyse, Programmierung von Steuergeräten, Datenauswertung, Videoanalyse und Modellbildung mit Animationsmöglichkeiten. Eine wichtige Funktion ist die Möglichkeit der Anpassung von Experimenten. Der Lehrer (Autor) kann Experimente auf die Verhältnisse der Schüler abstimmen. Ob Tabellen, Diagramme, begleitender Text, Bilder, Videos, Verweise auf Seiten des Internet – all dies erleichtert die selbstständige Durchführung und trägt enorm zur Motivation bei.

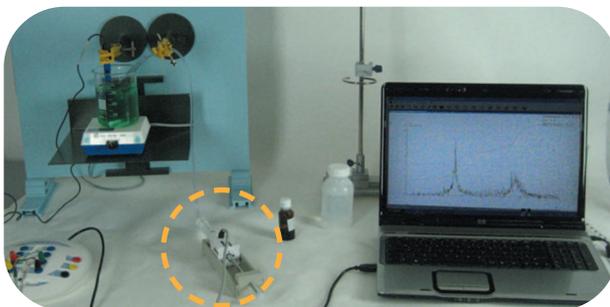
Coach ist je nach Anschaffung in folgenden Varianten erhältlich:

- **Coach Lite** : diese Version liegt kostenlos bei jedem gekauften Interface bei und enthält die Möglichkeit mit Sensoren zu MESSEN und in Verbindung mit CoachLab auch STEuern. Messwerte können erfasst und abgespeichert werden.
- **Coach StudioMV** : beinhaltet Videoanalyse und Modellbildung mit Animation, Erstellung eigener Experimente möglich mit zusätzlichen Lerninhalten oder Einschränkungen (Autorenfunktion) - als Einzelplatz (P4291-6ME) oder Netzwerk-/Campuslizenz (P4290-6M) erhältlich.
- **Coach Autorenversion** : Messen, Steuern, Videoanalyse, Modellbildung und Autorenfunktionen, Einbindung und Erstellung „eigener“ Sensoren, als Einzelplatz (P4291-6VE) oder Netzwerk-/Campuslizenz (P4290-6V) erhältlich.



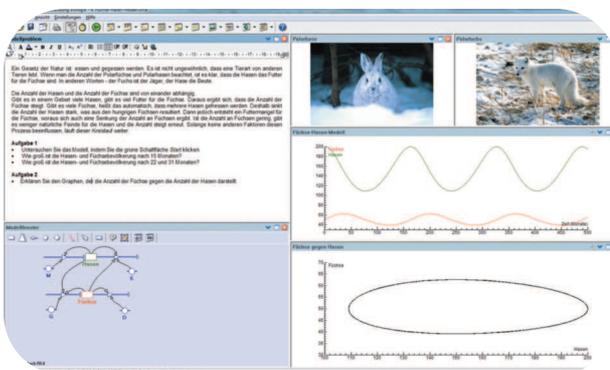
### Messen

Beispiel: Untersuchung von Beschleunigung im Wiener Prater



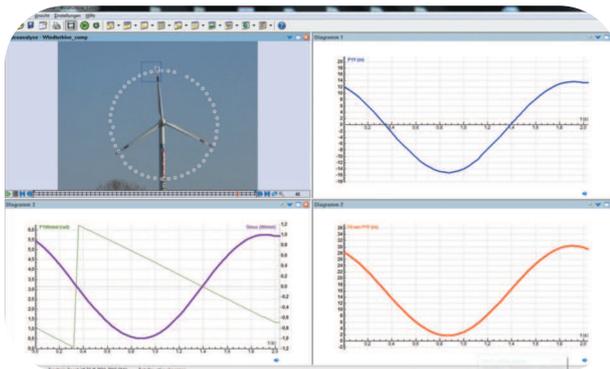
### Steuern

Beispiel: Titration mit motorbetriebener Bürette



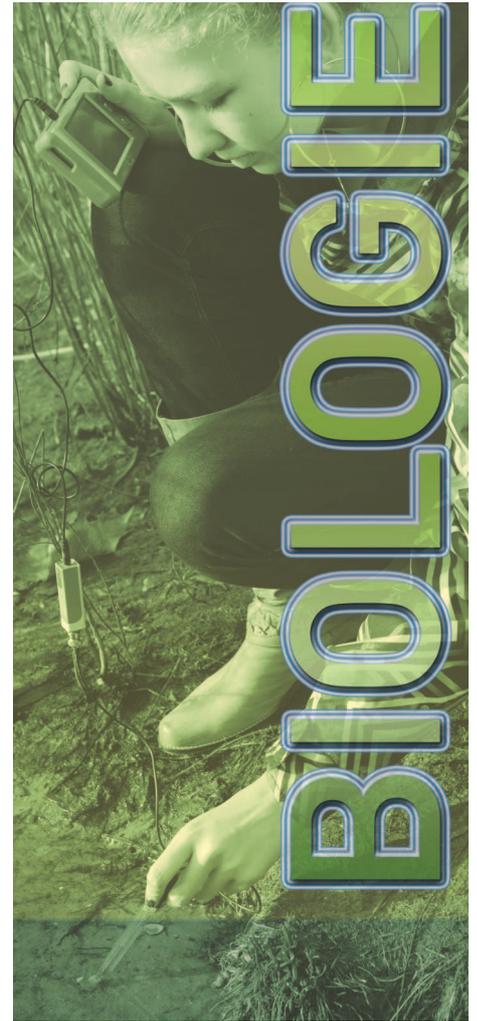
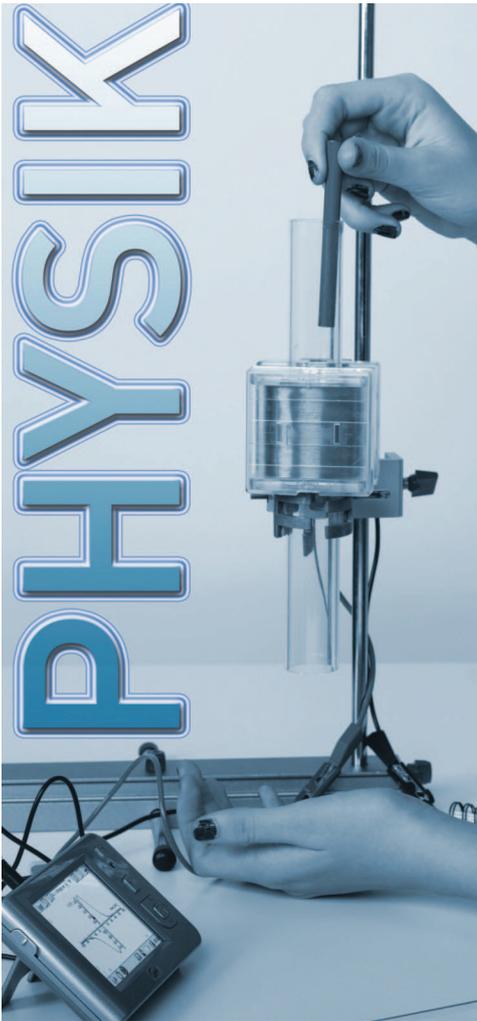
### Modellbildung

Beispiel: Räuber-Beute Modell



### Videoanalyse

Beispiel: Windturbine



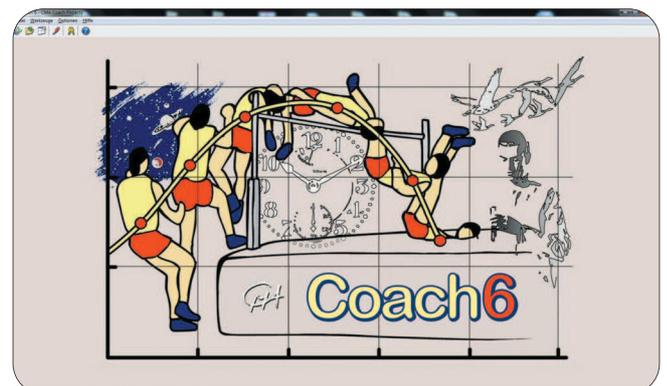
Erhältlich in folgenden Lizenzstufen:

**P4290-6M** „Coach 6 – Studio MV“ – nur Modelling und Video

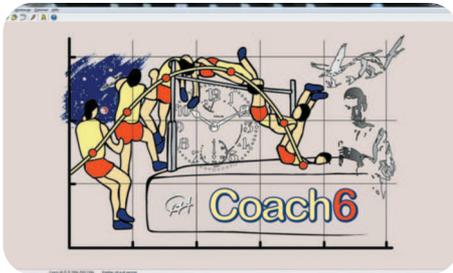
**P4290-6V** „Coach 6 Vollversion“ – Messen, Steuern, Modelling und Video

**P4290-6ME** „Coach 6 – Studio MV“ – nur Modelling und Video, Einzelplatzversion

**P4290-6VE** „Coach 6 Vollversion“ – Messen, Steuern, Modelling und Video, Einzelplatzversion

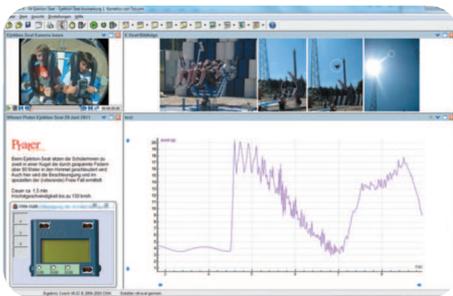


## COACH



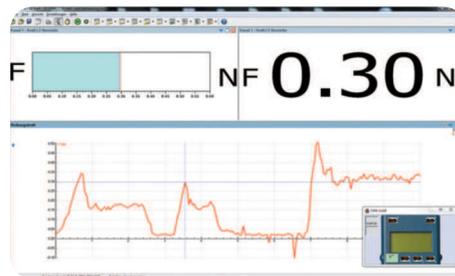
Die über Sensoren erfassten analogen und digitalen Messsignale werden über das verwendete Interface via USB-Schnittstelle an Coach übergeben.

Werte können aber auch über diverse Importfunktionen (Text, DIF, ...) oder über die Windows-Zwischenablage eingelesen werden.



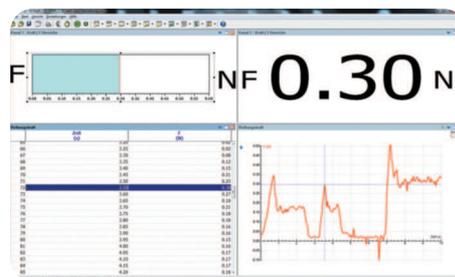
Ein Coach-Experiment kann folgende Elemente beinhalten:  
Videos, Fotos, Ton, Lehrer-Texte (z.B. als Anleitungen, Zusatzhinweise...), Schüler-Text (Beobachtungen, Arbeitsblätter...), Tabellen, Diagramme, Hyperlinks, Webseiten, Verknüpfungen zu anderen Programmen, das verwendete Interface und die angeschlossenen Sensoren, analoge und/oder digitale Anzeige des Messwertes oder der Formel.

Coach stellt Ihnen beliebig viele Fenster zur Verfügung, Sie bestimmen danach den darzustellenden Inhalt. Auch hier gilt das übliche Augenmaß - weniger ist mehr. Sie können auch nur 1 Fenster alleine anzeigen, um z.B. über den Videoprojektor eine überdimensionales Messgerät anzuzeigen.

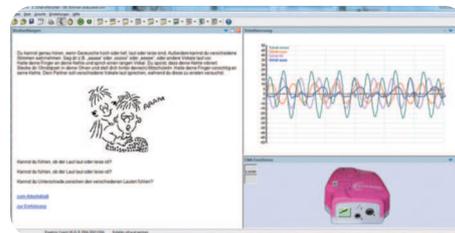


### Anzeige / Darstellung

Im linken, oberen Fenster wird der gemessene Wert mittels eines analogen Balken (verschiedene analoge Anzeigen wählbar - wie z.B. senkrechter Balken, 90 oder 360 Grad-Skala) dargestellt. Im rechten oberen Fenster wird der Wert in digitaler Form angezeigt.



Im darunterliegenden großen Fenster ist das dazugehörige Diagramm und im kleinen Fenster - rechts schwebend - das verwendete Interface (Messinstrument) mit dem angeschlossenen Kraftsensor auf Kanal 1 (grünes Rechteck). Sehr schnell und einfach kann man ein weiteres Fenster erstellen, in dem die Werte als Tabelle angezeigt werden.



### Text

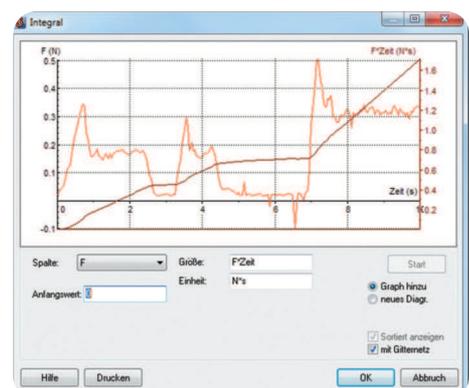
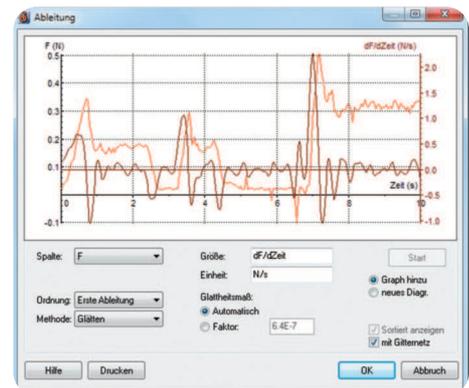
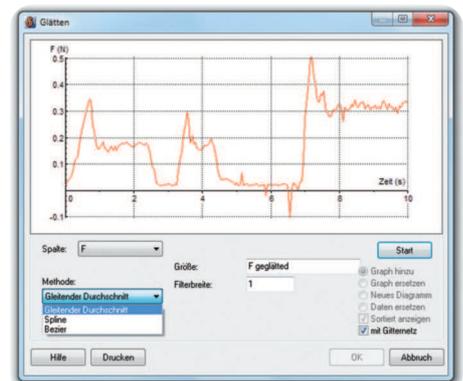
Im linken Fenster wurde mittels der eingebauten Textverarbeitung ein Schülertext mit Grafiken erstellt. Dies dient gleichzeitig auch als Arbeitsblatt wo die Schüler Ihre Erkenntnisse dokumentieren können.

Es können damit auch für Schüler unveränderliche Texte erstellt und eingefügt werden (Lehrertexte).

**Die bedienerfreundliche Anwendersoftware zum Messen, ...**

### Analyse

Coach stellt Ihnen umfangreiche Werkzeuge zur Analyse zur Verfügung. Z.B. Graphen glätten, Ableitung, Integrieren, Steigung, Fläche, Funktion anpassen, Signalanalyse (Fouriertransformation), Statistik und Histogramm.

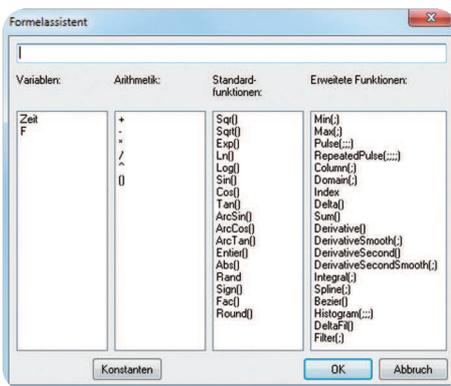




## ... Steuern, Modellieren, Analysieren und Dokumentieren

### Formelassistent

Ein Formelassistent unterstützt Sie und die integrierte Naturkonstanten-Tabelle erspart das Nachschlagen für nicht so gebräuchliche oder für sehr genaue Werte von Konstanten.



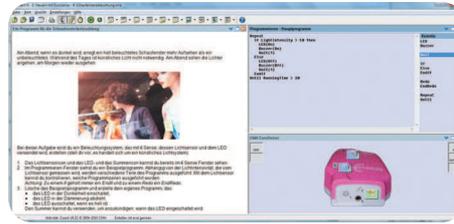
Symbol	Wert	Einheit	Größe
g	9.81	ms <sup>-2</sup>	Fallbeschleunigung auf der Erde
P_0	1.01325E5	Pa	Standarddruck
V_m	2.24141E-2	m <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup>	Molares Volumen beim idealen Gas
R	1.0968E7	m <sup>-1</sup>	Rydberg-Konstante
k	1.38066E-23	JK <sup>-1</sup>	Boltzmann-Konstante
N	6.02214E23	mol <sup>-1</sup>	Avogadro-Konstante
sigma	5.67051E-08	Wm <sup>-2</sup> K <sup>-4</sup>	Stefan-Boltzmann-Konstante
k_w	2.8978E-03	mK	Wien'sche Konstante
H	6.626176E-34	J*s	Planck'sches Wirkungsquantum
c	2.99792458E8	m*s <sup>-1</sup>	Lichtgeschwindigkeit in einem Vakuum
epsilon_0	8.85418E-12	Fm <sup>-1</sup>	Elektrische Feldkonstante
f	8.98755E9	Nm <sup>2</sup> C <sup>-2</sup>	Coulomb-Konstante
mu_0	1.25664E-06	Hm <sup>-1</sup>	Magnetische Feldkonstante
e	1.6021765E-19	C	Elementarladung

### Steuern

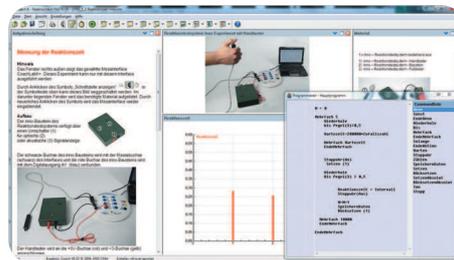
Eine eigene, einfache Mikro-Programmier-Welt steht Ihnen für Programme und Steuerungs-Aufgaben zur Verfügung. Von einfachen Steuerungen (Ampel, Motor...) bis zu komplexeren Aufgaben unterstützt Sie Coach bei der Erstellung und Umsetzung.



Im ersten Beispiel wird eine Steuerung für eine Schaufensterbeleuchtung erstellt.

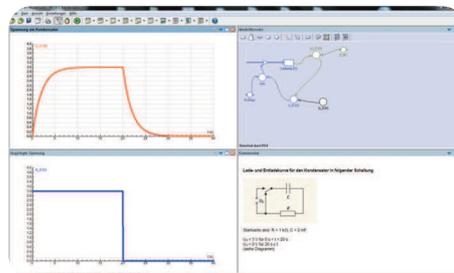


Im zweiten Beispiel ermittelt das Programm die Reaktionszeit von akustischen oder visuellen Ereignissen.



### Modellbildung mit Animation

Erstellen und / oder nutzen Sie numerische Modelle für dynamische Systeme. Modelle ermöglichen es einen realen Vorgang nachzubilden oder vorzudenken.



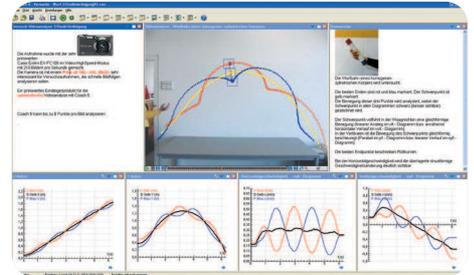
Vergleiche mit realen Ergebnissen können die Modelle präzisieren und erhöhen das Verständnis von komplexen Abläufen.



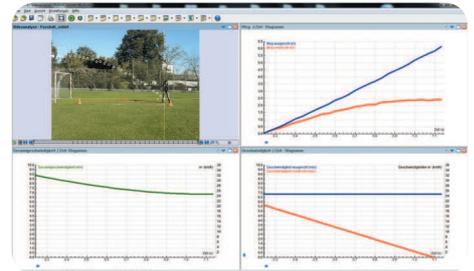
Die Animation der Modelle ermöglichen eine visuelle Darstellung der Abläufe. Dies erhöht die Transparenz und das Verständnis für Zusammenhänge. Die Daten können grafisch und numerisch dargestellt werden.

### Video- und Bildanalyse

Reale Ereignisse einschätzen, vermessen und auswerten. Die Videoanalyse mit automatischer Punktverfolgung - für bis zu 8 Punkte gleichzeitig, bringt Leben in die Theorie.

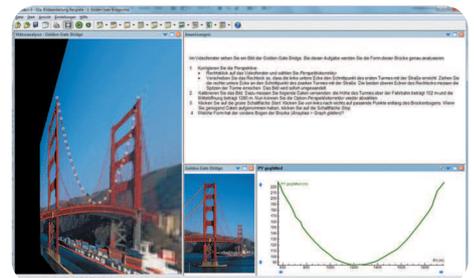


Auswertungen von personalisierten Daten - z.B. wie schnell ist mein Tennisaufschlag, welche Geschwindigkeit erreicht mein Torschuss, welche Kräfte treten bei einem Raketenstart auf, wie verlagert sich der Schwerpunkt beim Gehen, Laufen, .... All diese spannenden Fragen wollen beantwortet werden.



Video aufnehmen, in Coach einspielen und auswerten. Unzählige Möglichkeiten eröffnen sich für den fächerübergreifenden Unterricht. Erklärung der physikalischen Vorgänge und Kräfte beim Radfahren in Relation gebracht mit dem Aufbau unseres Körpers. einfach - schnell - sicher

Vergleichen Sie die Auswertungen mit einem Modell - Naturwissenschaft kann so spannend sein.



Bildanalyse von einem Foto/Scan mit den Möglichkeiten der Perspektiven-Korrektur. In unserem Beispiel vermessen wir den Brückenbogen der Golden Gate Bridge.

## P4910-1C CoachLab II+ Interface

Das anwenderfreundliche Laborgerät für Lehrer und Schüler.

Messen und Steuern in Echtzeit oder nach Voreinstellung auch PC-unabhängig verwendbar (z.B. für Langzeitmessungen).

Ermöglicht die Verwendung von bis zu 6 Sensoren gleichzeitig, bei einer Abtastrate von bis zu 100.000 Messungen pro Sekunde.

Integrierter Speicher (Cache) für Datensicherheit bei Echtzeitmessungen.

- 4 x analoge Eingänge 0 ... +5V und -10 ... +10V
- 4 x analoge Ausgänge (Push-Pull-Kanäle)
- 2 x digitale Eingänge

Inkl. Software „Coach Lite“ und Steckernetzgerät.

Zukunftssicher durch upgradefähige Firmware.

Voraussetzung: PC/USB, Win XP, Vista, Win7 32/64bit oder Win8 32/64bit

D= ca. 210 mm, H= ca. 35 mm, Gw= ca. 0,4 kg



## P4910-2U Vinci Lab

Das VinciLab ist ein benutzerfreundlicher Datenlogger, der über einen kapazitiven Touchscreen bedient wird.

Da sich die Mess- und Analyse-Software direkt im Gerät befindet, kann sofort mit Messungen begonnen werden.

Durch die Vielzahl an BT-Sensoren kann der Datenlogger erfolgreich für viele Fragestellungen in der Physik, Chemie oder Biologie eingesetzt werden.

### Technische Daten:

- Prozessor: ARM 720 MHz
- Betriebssystem: LINUX
- Speicherkapazität: 2 GB
- Bildschirm: 5" (12,7 cm) kapazitiver Touchscreen
- Auflösung: 800x480 Pixel
- Stromversorgung: Akku LiPo 3,7V (3200 mAh)
- Netzwerk-Funk: WiFi und Bluetooth
- PC-Verbindung: MiniUSB (Laden und Übertragen)
- USB: für USB-Sensoren und weitere USB-Geräte
- Abtastrate: max. 1 MHz-auch gleichzeitig
- Auflösung: 12 Bit
- Eingänge: BT 4 x analog und BT 2 x digital
- Ausgänge: 2 x analog mit Funktionsgenerator
- Sensoren integriert: Mikrophon und Beschleunigung
- Zusätzliche Anschlüsse: Audio In/Out
- Software: Coach mit Messwertaufnahme und Analysefunktionen



Das VinciLab kann ab November 2013 ausgeliefert werden.



## €Lab und €Sense

Für Schülerversuche konzipiert – **einfach, unkompliziert, robust und preiswert.**

Bedienungsfreundliche, auf Schülerhände abgestimmte, hochwertig verarbeitet und preisgünstige Interfaces, mit ergonomischem Gehäuse. Zur Datenübertragung und Stromversorgung wird das Interface direkt über den USB-Anschluss mit dem PC verbunden. Beide Messgeräte haben einen eigenen Prozessor mit integriertem Speicher. Wird das Interface an den PC angeschlossen, startet die mitgelieferte Software „Coach Lite“ automatisch mit den richtigen Einstellungen und es kann sofort mit den Messungen begonnen werden.

Auflösung: 12-bit, Abtastrate: bis zu 40 kHz, automatische Sensorerkennung, unabhängige Zeitmessung durch integrierten Taktgeber, Anschluss und Stromversorgung über USB, inkl. Software „Coach Lite“.

Zukunftssicher durch upgradefähige Firmware.

Voraussetzung: PC/USB, WinXP, Vista, Win7 32/64bit oder Win8 32/64 bit

B= ca. 70 mm H= ca. 30 mm T= ca. 85 mm

### P4920-1L €Lab



Einfaches, zuverlässiges USB-Interface für die Einführung in die computergesteuerte Messwerterfassung. Durch seine 2 analogen Sensoreingängen ist das €Lab mit annähernd allen Sensoren mit analogem BT-Anschluss verwendbar.

### P4210-7B €Motion

Der €Motion-Bewegungssensor ist ein Ultraschallsensor, der über einen USB-Anschluss direkt mit dem Computer verbunden wird. Es wird keine zusätzliche Schnittstelle und kein zusätzlicher Adapter benötigt. Der €Motion Bewegungssensor misst ununterbrochen die Entfernung zwischen dem Detektor und dem (sich bewegenden) Objekt. Während der Sensor läuft, ist ein akustisches Signal (Ticks) hörbar. Der €Motion Bewegungssensor besitzt Befestigungsmöglichkeiten zur stabilen Montage, z.B. mittels eines Statives. Er erfasst die Entfernung von Objekten in einem Bereich von minimal 20 cm bis maximal 6–10 m, abhängig von der Größe, Gestalt, Ausrichtung und Oberfläche des Objektes.

Der €Motion ist eine ideale Ergänzung für das €Lab und das €Sense.

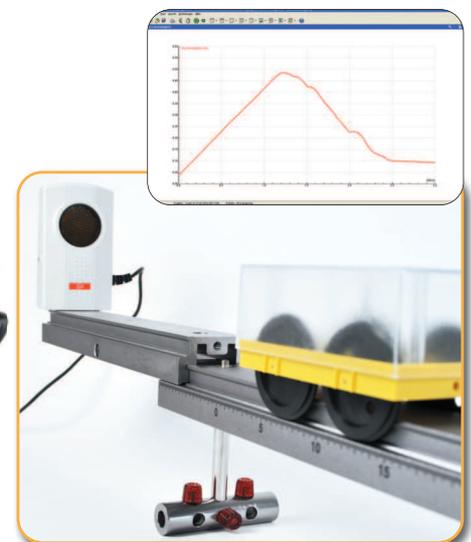
Der Bewegungssensor eignet sich besonders für den schnellen, mobilen Einsatz mit einem Laptop/Note-/Netbook um Bewegungen zu erfassen und aufzuzeichnen.



### P4920-1S €Sense



Das Multimessgerät enthält 3 eingebaute Sensoren und einen Anschluss für den mitgelieferten externen Temperaturfühler - eine Komplettlösung für die wichtigsten Grundlagenversuche durch die integrierten Sensoren für Schall, Temperatur und Licht. Der Schallsensor kann für Frequenz-, wie auch für Schallmessungen verwendet werden. Ein externer Temperatursensor ist im Lieferumfang enthalten (z.B. für Messungen in Flüssigkeiten). Eine weitere Besonderheit ist Möglichkeit zur Durchführung einfacher Steuerungsaufgaben, z.B. mit dem mitgelieferten Versuch: „Schaufensterbeleuchtung“. Die LED und der Lautsprecher können von „Coach“ aus angesteuert werden.  
Bereiche: Schall: -45 ... +45 Pa, Temperatur: -25 ... +125 °C  
Licht: 0 ... 1500/15.000/150.000 lx

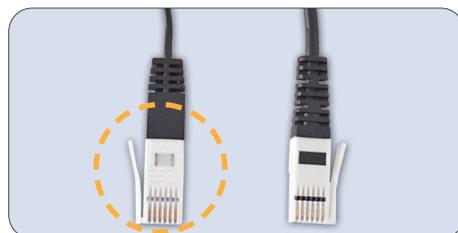


**Versuch:** Gleichmäßig beschleunigte Bewegung (s/t-Diagramm)



## CMA Sensoren-Konzept

Für den Einsatz von Interfaces und Sensoren im Unterricht sind nicht nur Bedienungsfreundlichkeit und Preis/Leistungsverhältnis ausschlaggebend, sondern auch die Qualität der Datenübertragung. Die besten Eigenschaften finden sich beim Telefonstecker der British Telecom. Diese sind millionenfach im Einsatz und haben sich langfristig bewährt.

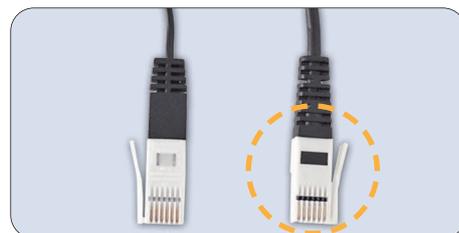


## BT-Analog

Analoger BT-Stecker für die meisten aktuellen Sensoren.

### Pinbelegung:

- 1) Vin
- 2) Masse
- 3) Vres/I<sup>2</sup>C data
- 4) Auto-ID/I<sup>2</sup>C clock
- 5) +5 V DC



## BT-Digital

Digitaler BT-Stecker für den Ultraschall-Bewegungssensor und den Tropfenzähler.

### Pinbelegung:

- 1) Echo (Eingang) / I/O
- 2) Init (Ausgang) / I/O
- 3) Auto - ID / I/O
- 4) +5 V DC
- 5) Masse
- 6) I/O

## P4270-2A Adapterkabel



3 x 4-mm-Stecker auf BT-Buchse (analog)  
Der Adapter ermöglicht es Sensoren mit BT-Steckern mit Interfaces mit 4-mm-Buchsen zu benutzen.

## P4270-1A Adapterkabel



3 x 4-mm-Buchsen auf BT-Stecker (analog)  
Adapter um Sensoren mit 4-mm-Steckern auf Interfaces mit BT-Anschluss (z.B. CoachLab II+) einzusetzen. Bitte beachten Sie die Spezifikationen des Interfaces.

## P4271-1A BT-Verlängerungskabel, 10 m analog

## P4271-2A BT-Verlängerungskabel, 20 m analog



Einfache und preiswerte Verlängerungslösung für analoge Sensoren mit BT-Anschluss.



**Versuch:** Dynamisches Grundgesetz

# sensoren "BT"



**P4210-1B** Sensor Beschleunigung,  $\pm 5$  g



Der Beschleunigungssensor misst auftretende Beschleunigungen und gibt den gemessenen Wert in einem Bereich von  $\pm 5$  g ( $\pm 49$  m/s<sup>2</sup>) aus.

**Anwendungsgebiete:**

Dynamik, Fahrbahnsysteme, Bewegungsabläufe,...

**P4210-3B** Sensor Beschleunigung 3-Achsen,  $\pm 5$  g



Dieser Sensor misst auftretende Beschleunigungen in 3 Achsen (x, y und z) und eignet sich dadurch hervorragend zur Aufzeichnung von komplexen Bewegungen.

**Anwendungsgebiete:**

Dynamik, Fahrbahnsysteme, Bewegungsabläufe,...

**P4210-4B** Sensor Beschleunigung,  $\pm 25$  g



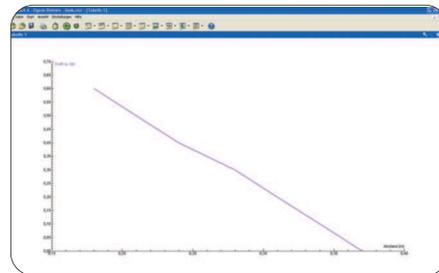
Dieser Sensor hat sein Einsatzgebiet bei hohen Belastungen. Bereich:  $\pm 25$  g ( $\pm 245$  m/s<sup>2</sup>)

**Anwendungsgebiete:**

Dynamik, Fahrbahnsysteme, Bewegungsabläufe,...

## P4210-5B Ultraschall-Bewegungssensor

Der digitale Bewegungssensor misst ununterbrochen die Entfernung zwischen dem Detektor und dem (sich bewegenden) Objekt. Während der Sensor läuft, ist ein akustisches Signal (Ticks) hörbar. Der Ultraschall-Bewegungssensor besitzt Befestigungsmöglichkeiten zur stabilen Montage, z.B. mittels eines Statives. Er erfasst die Entfernung von Objekten in einem Bereich von minimal 20 cm und maximal 6–10 m, abhängig von der Größe, der Gestalt, der Richtung und der Oberfläche des Objektes.



**Anwendungsgebiete:**

Dynamik, Fahrbahnsysteme, Fallversuche, Bewegungsabläufe,...

**Versuch:** Hooke'sches Gesetz

# sensoren "BT"

## P4210-1D Drucksensor 0 ... 700 kPa

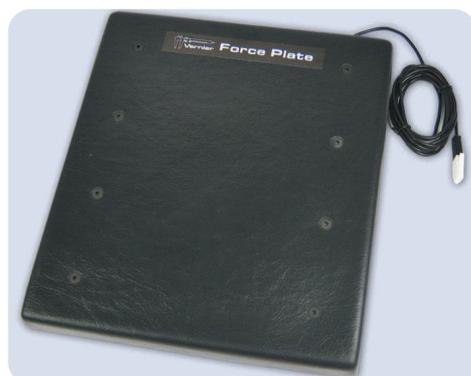


Der Drucksensor ist in der Lage den Gasdruck im Bereich von 0 bis 700 kPa (0 bis 7 atm) zu messen.  
Auflösung: 0,19 kPa (0,0019 atm)

### Anwendungsgebiete:

Thermodynamik, Hydrostatischer Druck, Gay-Lussac'sches Gesetz,...

## P4210-3D Sensor Druck- und Kraftplatte



Die Druckplatte wurde entwickelt um Experimente mit hohem Kraftaufkommen durchzuführen. Es kann beispielsweise die Kraft beim Treten, Springen und anderen Bewegungen gemessen werden.

**Messbereich:** -800 bis +3500 N oder -200 bis +800 N  
(-...Zugkraft, +...Druckkraft)

**Auflösung:** 1,2 N oder 0,3 N

### Anwendungsgebiete:

Druck- und Schrittkraft, Wechselwirkungsprinzip, Impulsabgabe,...

## P4210-1G Sensor Gabellichtschranke mit Speicherrad



Die Gabellichtschranke wird mit einem aufsteckbaren Speicherrad mit Schnurrille und einer Stativstange geliefert. Sie kann entweder direkt über ein Interface verbunden, oder mit zusätzlichen Kabeln, an bis zu 5 weiteren Gabellichtschranken gekoppelt werden.  
Infrarotspektrum: 880 nm  
Erkennbares Spektrum: 500–1050 nm

### Anwendungsgebiete:

Dynamik, Fahrbahnsysteme, Fallversuche,...

## P4270-4A Verbindungskabel



Zur Koppelung von 2 oder mehr Gabellichtschranken P4210-1G. Es können bis zu 5 Gabellichtschranken kombiniert werden und an einer BT-Buchse des Interfaces eingesetzt werden.

## P4210-2D Sensor Gasdruck, 0 ... 210 kPa



Der Sensor kann dazu verwendet werden um Druckänderungen im Bereich von 0 bis 210 kPa (0 bis 2,1 atm oder 0 bis 1600 mm Hg) zu messen. Der Sensor ist in der Lage Drücke bis 404 kPa (4 atm oder 3040 mm Hg) ohne Beschädigung zu überstehen.  
Auflösung: 0,05 kPa  
Genauigkeit:  $\pm 0,2\%$

### Anwendungsgebiete:

Thermodynamik, Boyle-Mariotte'sches Gesetz, Gay-Lussac'sches Gesetz,...



## P4210-3R Sensor Radioaktivität



Geiger-Müller-Zähler mit Zählrohr für  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung. Er ist geeignet um schwache Strahlungen zu messen. Akustische und optische Anzeige direkt durch den Sensor. Bereich: 0–1000 cps (Zählungen pro Sekunde) Gamma-Empfindlichkeit: 18 cps

### Anwendungsgebiete:

Hintergrundstrahlung, Halbwertszeit, Abschirmungsversuche,...

## P4210-2L Sensor Licht, 0 ... 200 lx



Für Intensitätsänderungen, z.B. in normal belichteten Räumen, sowie auch als Lichtschranke verwendbar. Auflösung: 0,05 lx Reaktionszeit: 0,15 ms

### Anwendungsgebiete:

Lichtintensität, Interferenz- und Beugungsmuster,...

## P4210-1K Sensor Kraft, $\pm 5$ N/ $\pm 50$ N



Ein vielseitig anwendbares Gerät um Kräfte zu messen. Er kann sowohl an einer Stativstange als auch auf beweglichen Körpern befestigt werden, um Zug- oder Stoßkräfte zu messen. Messbereich:  $\pm 5$  N/ $\pm 50$  N Maximale Belastung:  $\pm 80$  N

### Anwendungsgebiete:

Zug- und Druckkräfte, Newton'sche Gesetze, Hooke'sches Gesetz,...

## P4210-1L Sensor Licht, 0 ... 10 lx



Dieser Lichtsensor ist ein hoch-empfindlicher Sensor um Lichtintensitäten im Bereich von 0 bis 10 lx zu messen. Aufgrund seiner hohen Empfindlichkeit eignet sich der Lichtsensor besonders für Messungen zur Untersuchung des Lichtspektrums. Auflösung: 2,5 mlx Reaktionszeit: 0,4 ms

### Anwendungsgebiete:

Lichtspektrum, Interferenz, Beugung und Polarisation,...

## P4210-2E Sensor Ladung/Elektroskop



Der Ladungssensor misst und bestimmt elektrostatische Ladungen, sowie Ladungspolaritäten und kann als Ersatz für ein Elektroskop verwendet werden. 3 Messbereiche:  $\pm 5/\pm 20/\pm 97$  nC Auflösung: 0,020/0,010/0,047 nC

### Anwendungsgebiete:

Elektrostatik, Ladungsaufbau, Ladungsverteilung,...

## P4210-3L Sensor Licht, 0 ... 150.000 lx



Der Sensor ist besonders geeignet um Messungen im Freien durchzuführen und kann vielseitig in den Bereichen Biologie, Chemie und Umwelttechnik eingesetzt werden. Auflösung: 37 lx Reaktionszeit: 3  $\mu$ s

### Anwendungsgebiete:

Sonnenstand im Tagesverlauf, Wetterstudien, Solarenergie,...

# sensoren "BT"

## P4210-5L Sensor Licht Mehrbereich, 0 ... 600/6000/150.000 lx



Ein sehr guter Universalsensor der für viele Versuche in den Bereichen Biologie, Chemie und Umwelttechnik eingesetzt werden kann.

Auflösung bei 600 lux: 0,2 lx

Auflösung bei 6000 lux: 2 lx

Auflösung bei 150000 lux: 50 lx

### Anwendungsgebiete:

Lichtspektrum, Wetterstudien, Solarenergie,...

## P4210-2M Sensor Magnetfeld, -10...+50 mT/-100 ...+500 mT



Mehrbereichssensor für Messungen der Magnetfeldstärke.

Auflösung:

0,024 mT bei 50mT und

0,24 mT bei 500mT

Genauigkeit:  $\pm 5\%$

### Anwendungsgebiete:

Permanentmagnete, Elektromagnete, Erdmagnetfeld,...

## P4210-3A Sensor Mikrofon



Ähnlich dem Model P4210-1A, aber länglichere Bauform.

Frequenzbereich: 20 Hz bis 16 MHz

### Anwendungsgebiete:

Aufnahme von Schallmustern, Vergleichen von Wellenmustern, Schallgeschwindigkeit,...

## P4210-1A Sensor Schalldruck, $\pm 45$ Pa



Der Sensor misst die bei einer Schallwelle auftretende Änderung des Luftdrucks. Aufgrund der hohen Sensitivität des Sensors ist dieser sehr gut für die Messung kurzer Druckstöße geeignet, was ebenfalls die Möglichkeit einer Schallgeschwindigkeitsmessung zulässt.

Auflösung: 22 mPa (0,22 bar)

Frequenzbereich: 50 Hz–12 kHz

### Anwendungsgebiete:

Aufnahme von Schallmustern, Vergleichen der Wellenmuster, Schallgeschwindigkeit,...

## P4210-4L Sensor Licht, Spektralfarben und Infrarot, 0,1...10 W/m<sup>2</sup>



Dieser Lichtsensor misst die Lichtintensität im Bereich von 0,1 bis 10 W/m<sup>2</sup>.

Spektralbereich: 300–1100 nm (nicht lineare Empfindlichkeit)

Genauigkeit:  $\pm 20\%$

### Anwendungsgebiete:

Lichtintensitäten, Wärmestrahlung, Wetterstudien,...

## P4210-3M Sensor Magnetfeld tangential und axial, $\pm 0,3$ mT/ $\pm 6,4$ mT



Die Spitze des Sensors ist variabel, dadurch sind tangentielle und axiale Messungen mit diesem Sensor möglich.

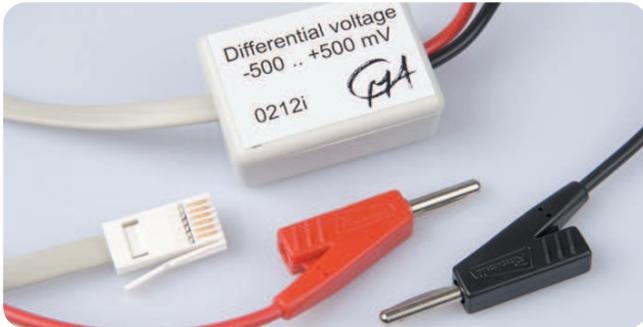
Auflösung: 0,0002 mT bei 0,3 mT und 0,004 mT bei 6,4 mT

### Anwendungsgebiete:

Erdmagnetfeld, magnetischer Nordpol, Magnetfeld einer Spule,...



## P4210-3S Sensor Spannung differential, $\pm 500$ mV

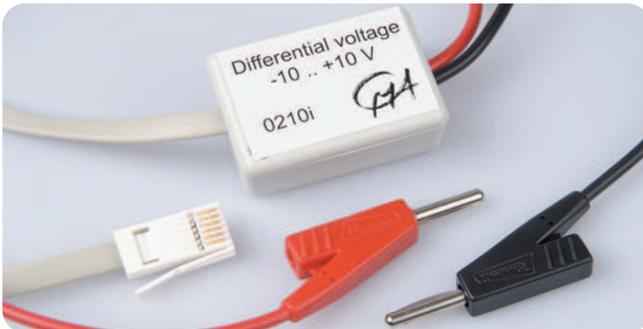


Zwei differentielle Anschlüsse ermöglichen die direkte Messung der Spannungsdifferenz. Der Sensor kann dabei für die Messung von sowohl positiver als auch negativer Spannung eingesetzt werden.  
 Auflösung: 0,38 mV  
 Genauigkeit:  $\pm 0,3$  mV

### Anwendungsgebiete:

Stromkreis, Ladung- und Entladung von Kondensatoren, Ohm'sches Gesetz,...

## P4210-2S Sensor Spannung differential, $\pm 10$ V



Zwei differentielle Anschlüsse zur direkten Messung der Spannungsdifferenz. Der Sensor kann dabei für die Messung von sowohl positiver als auch negativer Spannung eingesetzt werden.  
 Auflösung: 7,9 mV  
 Genauigkeit:  $\pm 8$  mV

### Anwendungsgebiete:

Stromkreis, Elektromagnetische Induktion, Ohm'sches Gesetz,...

## P4210-5S Sensor Strom, $\pm 500$ mA



Dieser Sensor dient zur Bestimmung der Stromstärke im Bereich von  $-500$  und  $+500$  mA.  
 Eingangswiderstand: 400 k $\Omega$   
 Genauigkeit:  $\pm 0,8$  mA  
 Max. Eingangsspannung:  $\pm 50$  V

### Anwendungsgebiete:

Charakteristiken von Glühlampen und Dioden, Serien- und Parallelschaltung, Ohm'sches Gesetz,...

## P4210-1S Sensor Spannung, $\pm 10$ V



Ein vielseitig einsetzbarer Sensor, der Spannungswerte im Bereich von  $\pm 10$  V messen kann.

### Anwendungsgebiete:

Stromkreis, Serien- und Parallelschaltung von Spannungsquellen, Ohm'sches Gesetz,...

## P4210-4S Sensor Strom, $\pm 5$ A



Dieser Sensor dient zur Bestimmung der Stromstärke im Bereich von  $-5$  und  $+5$  A.  
 Eingangswiderstand: 400 k $\Omega$   
 Genauigkeit:  $\pm 8$  mA  
 Max. Eingangsspannung:  $\pm 50$  V

### Anwendungsgebiete:

Stromkreis, Serien- und Parallelschaltung von Spannungsquellen, Ohm'sches Gesetz,...

## P4210-8S Sensor Spannung, $\pm 30$ V



Dieser Spannungssensor verfügt über einen großen Messbereich und eignet sich dafür für Versuche mit höheren Spannungen wie z.B. bei großen Solarpanelen.  
 Eingangswiderstand: 30 k $\Omega$   
 Auflösung: 15 mV

### Anwendungsgebiete:

Stromkreis, Serien- und Parallelschaltung von Spannungsquellen,...

## P4210-6S Sensor Hochstrom, $\pm 10$ A



Dieser Sensor dient zur Bestimmung der Stromstärke im Bereich von  $-10$  und  $+10$  A.

Auflösung:  $4,9$  mA

Max. Eingangsspannung:  $\pm 40$  V

### Anwendungsgebiete:

Stromkreis, Serien- und Parallelschaltung von Spannungsquellen, Ohm'sches Gesetz,...

## P4210-2T Sensor Temperatur (Rohrfühler), $-20 \dots +110$ °C



Der Temperatursensor ist in der Lage absolute Temperaturen sowie Temperaturdifferenzen im Bereich von  $-18$  °C bis  $+110$  °C zu messen.

Auflösung:  $0,07$  °C

Edelstahlhülle:  $L=13,5$  cm,  $\varnothing=6,4$  mm, Dicke= $0,28$  mm

### Anwendungsgebiete:

Thermodynamik, Temperaturmessung, Schmelz- und Siedepunkte,...

## P4210-4T Sensor Oberflächentemperatur, $-25 \dots +125$ °C



Hochempfindlicher Sensor mit schneller Ansprechzeit, für Messungen in Luft und Wasser geeignet.

Auflösung:  $0,08$  °C

Genauigkeit:  $\pm 0,2$  °C bei  $0$  °C und  $\pm 0,5$  °C bei  $100$  °C

### Anwendungsgebiete:

Wärmeübertragung, Reibung, Temperatur der Haut,...

## P4210-3T Sensor Temperatur mit Griff, $-20 \dots +125$ °C



Ein universeller Temperatursensor mit Griff zum Messen von Temperaturen im Bereich von  $-20$  °C bis  $+125$  °C.

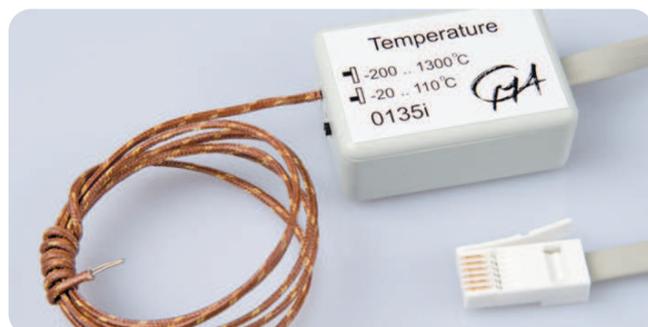
Genauigkeit:  $\pm 0,2$  °C bei  $0$  °C und  $\pm 0,5$  °C bei  $100$  °C

Maximale Temperatur:  $150$  °C

### Anwendungsgebiete:

Thermodynamik, Temperaturmessung, Schmelz- und Siedepunkte,...

## P4210-1T Sensor Temperatur (Thermo), $-20 \dots +110$ °C / $-200 \dots +1300$ °C



Der Temperatursensor verfügt über einen Thermofühler und kann Temperaturen in 2 Bereichen messen. Diese Bereiche können einfach mittels eines Schalters am Gehäuse gewählt werden.

Auflösung:  $0,39$  °C im Gesamtbereich,  $0,035$  °C im Feinbereich  
Genauigkeit:  $\pm 5$  °C

### Anwendungsgebiete:

Thermodynamik, Temperaturmessung, Schmelz- und Siedepunkte,...

## P4210-2W Sensor Wind/Anemometer



Mit dem Windsensor können Windgeschwindigkeiten im Bereich von  $0,5$  bis  $30$  m/s gemessen werden.

Genauigkeit bei  $\leq 5$  m/s:  $\pm 0,15$  m/s

Genauigkeit bei  $> 5$  m/s:  $\pm 3,00$  % des Messwerts

### Anwendungsgebiete:

Wetterstudien, Aerodynamik, Windenergie,...



## P4210-1W Sensor Winkelposition, 0 ... 240°



Der Sensor ist in der Lage, sehr geringe Winkeländerungen zu messen.

Auflösung: 0,06 ° oder 0,03 mm  
Messbereich: 240 ° oder 120 mm

### Anwendungsgebiete:

Schwingungen eines Pendels, Messung von geringen Verschiebungen,...

## P4230-1K Sensor Kalzium (Ca<sub>2+</sub>), Elektrode mit Verstärker



Der Calciumsensor ist in der Lage die Konzentration an Ca<sub>2+</sub>-Ionen in wässriger Lösung zu messen, und den Messwert in mg/L, ppm oder mol/L auszugeben.

Messbereich (mg/L, ppm): 0,2–40.000 (5x10<sup>-4</sup> M bis 1 M)  
Auflösung: 1,4 % des Messwerts

### Anwendungsgebiete:

Ca<sub>2+</sub>-Konzentration in Milch, Bestimmung der Wasserhärte (Ca<sub>2+</sub>),...

## P4230-3C Sensor Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), 0 ... 100.000 ppm



Der CO<sub>2</sub>-Gassensor ist in der Lage Kohlendioxidkonzentrationen im Bereich von 0 bis 5000ppm zu messen. Bei der Messmethode handelt es sich um die nicht-dispersive Infrarotdetektion (NDIR).

Auflösung: 30 ppm  
Genauigkeit: 1000 ppm bei 0–10.000 ppm, ±10 % des Messwerts bei 10.000–100.000 ppm

### Anwendungsgebiete:

CO<sub>2</sub>-Produktion von Pflanzen und Tieren (Respiration), Gärung,...

## P4230-1C Sensor Chlorid (Cl<sup>-</sup>), Elektrode mit Verstärker



Der Chloridsensor ist in der Lage die Konzentration an Cl<sup>-</sup>-Ionen in wässriger Lösung zu messen und den Messwert in mg/L, ppm oder mol/L auszugeben.

Messbereich (mg/L, ppm): 1,8–35.500 (5,5x10<sup>-4</sup> M bis 1 M)  
Auflösung: 0,7 % des Messwerts

### Anwendungsgebiete:

Cl<sup>-</sup>-Konzentration bzw. Salinität von Meerwasserproben,...

## P4230-1A Sensor Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), Elektrode mit Verstärker



Dieser Sensor dient zur Bestimmung der Ammoniumkonzentration in wässrigen Lösungen.

Messbereich (mg/L, ppm): 0,1–18.000 (5,5x10<sup>-6</sup> M bis 1 M)  
Auflösung: 0,7 % des Messwerts

### Anwendungsgebiete:

Trinkwasseranalyse, Abwässer, NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Gleichgewicht,...

## P4230-2C Sensor Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), 0 ... 5000 ppm



Der CO<sub>2</sub>-Gassensor ist in der Lage CO<sub>2</sub>-Konzentrationen im Bereich von 0 bis 5000ppm zu messen. Bei der Messmethode handelt es sich um die nicht-dispersive Infrarotdetektion (NDIR).

Auflösung: 20 ppm  
Genauigkeit: 100 ppm im Bereich von 0–1000 ppm, 10 % im Bereich von 1000–5000 ppm

### Anwendungsgebiete:

CO<sub>2</sub>-Produktion von Pflanzen und Tieren (Respiration), Gärung,...

# sensoren "BT"

## P4230-1L Sensor Leitfähigkeit, ...200/2000/20.000µS



Der Leitfähigkeitssensor ist in der Lage die Leitfähigkeit oder die Gesamtionenkonzentration von Lösungen zu ermitteln.

Auflösung: 0,082/0,82/8,2 µS/cm

Genauigkeit: ±1 % der Gesamtskala

### Anwendungsgebiete:

Elektrolyte und Nicht-Elektrolyte, Diffusion durch Membranen,...

## P4230-1R Sensor Redox, -450 ... +1100 mV



Um das Reduktionspotential einer Lösung zu messen. Dieses gibt Auskunft über die Fähigkeit einer Lösung als Oxidations- bzw. Reduktionsmittel zu fungieren.

Auflösung: 0,5 mV

### Anwendungsgebiete:

Trinkwasseranalyse, Abwässer, Äquivalenzpunktbestimmung bei Redoxitrationen,...

## P4230-1F Sensor Photometer (violett, blau, grün und rot)



Das Fotometer ist in der Lage die Konzentration einer Lösung aufgrund deren Farbintensität zu ermitteln. Dabei wird die Transmission, also jenes Licht das durch die Lösung durchtritt, gemessen. Für die Messung kann zwischen vier Wellenlängenbereichen gewählt werden.

Auflösung: 0,035 %T

### Anwendungsgebiete:

Transmission und Absorption, Kalibrationsgeraden von Verdünnungsreihen,...

## P4230-1T Sensor Tropfenzähler



Sehr empfindliche Reflexionslichtschranke mit einem digitalen BT-Anschluss.

### Anwendungsgebiete:

Titration, Volumen und Temperatur, Volumen und pH-Wert,...

## P4230-1N Sensor Nitrat (NO<sub>3</sub>), Elektrode mit Verstärker



Der Nitratsensor ist in der Lage die Konzentration an NO<sub>3</sub>-Ionen in wässriger Lösung zu messen, und den Messwert in mg/L, ppm oder mol/L auszugeben.

Messbereich (mg/L, ppm): 0,1–14.000 (7x10<sup>-6</sup> M bis 1 M)

Auflösung: 0,7 % des Messwerts

### Anwendungsgebiete:

Trinkwasseranalyse, Abwässer, NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Gleichgewicht,...

## P4230-1P pH - Elektrodenverstärker P4230-2P pH - Sonde (Verstärker erforderlich)



Der pH-Sensor ist für Messungen des pH-Werts von Säuren und Laugen, im gesamten pH-Bereich von 0 bis 14, geeignet.

Auflösung: pH 0,005

Temperaturbereich: 0–80 °C

### Anwendungsgebiete:

pH-Wert von Säuren und Basen, Wasseranalyse, Indikation von Säure-Basen-Titrationen,...



## P4230-1S Sensor Sauerstoff in Flüssigkeiten



Der Sauerstoffsensor ist in der Lage den Gehalt an gelöstem Sauerstoff in einer wässrigen Lösung zu messen und verfügt über eine automatische Temperaturkompensation.  
 Auflösung: 0,007 mg/L (bei 10-bit) und 0,028 mg/L (bei 12-bit)  
 Genauigkeit:  $\pm 0,2$  mg/L

### Anwendungsgebiete:

Atmung von aquatischen Organismen,  
 Wassergütebestimmung,...

## P4250-1A Sensor Atemmessgerät/ Spirometer



Der Sensor kann für eine Vielzahl von Experimenten im Bereich von Luftdurchsatz und Lungenvolumen verwendet werden.  
 Messbereich:  $\pm 10$  L/s  
 Abtastrate: 100 cps

### Anwendungsgebiete:

Lungenvolumen, Atmungsverhalten bei tiefer Atmung und Atmung in Ruhe,...

## P4230-2G Sensor für Sauerstoff in Gasen, 0 ... 100%



Zur Messung des Sauerstoffs in Gasen im Bereich von 0 bis 100%.

### Anwendungsgebiete:

O<sub>2</sub>-Verbrauch bei der Atmung, Photosynthese, Oxidation von Metallen,...

## P4250-1F Sensor EKG, Set



Der EKG-Sensor (Elektrokardiogramm) misst Spannung die vom menschlichen Herzen erzeugt wird.  
 Auflösung: 1,2  $\mu$ V

### Anwendungsgebiete:

EKG-Messung bei Beanspruchung und Ruhe, Einfluss von Koffein, Einfluss des Gewichts,...

## P4230-1B Bürette zur Titration, motorbetrieben



Die motorbetriebene Bürette, auch Titrator genannt, ist eine günstige und präzise Dosierhilfe für Titranten in Titrationsexperimenten.

### Anwendungsgebiete:

Titration



## P4250-1D Sensor Blutdruck



Die Messung basiert auf der Interaktion zwischen Messmanschette und Hauptschlagader des Oberarms.

Messgenauigkeit:  $\pm 3$  mm Hg  
Temperaturkompensation: 0 – 50 °C

### Anwendungsgebiete:

Blutdruckmessung bei Beanspruchung und Ruhe, Einfluss von Koffein,...

## P4250-1L Sensor relative Luftfeuchtigkeit, 0 ... 100 %



Dieser Sensor dient zur Messung der relativen Luftfeuchtigkeit und Temperatur.

Auflösung: 0,04% RH  
Temperaturbereich: 0 – 85 °C

### Anwendungsgebiete:

Transpirationsrate von Pflanzen, Wetterstudien, Mikroklima,...

## P4250-2H Sensor Handdynamometer



Der Handkraftmesser (basierend auf Dehnungsmessstreifen) kann zur Messung von Griffstärke und Quetschkraft, sowie zur Untersuchung von Muskelermüdungserscheinungen verwendet werden.

Genauigkeit:  $\pm 0,6$  N  
Messbereich: 0 – 600N  
Maximale Belastung: 850 N

### Anwendungsgebiete:

Griff- und Quetschkraft in Abhängigkeit vom Alter, Konstitution, Geschlecht,...

## P4250-1B Sensor Barometer, 80 ... 110 kPa/810 ... 1065 mbar



Der Barometersensor ist ein sehr empfindlicher Sensor für die Messung von Drücken. Für ein geschlossenes System kann ein Schlauch mit dem Sensor verbunden werden.

Auflösung: 0,1 mbar  
Sensitivität: 12,8 mV/mbar

### Anwendungsgebiete:

Wetterstudien, Drücke in Flüssigkeiten, Drücke in Abhängigkeit der Seehöhe,...

## P4250-2B Sensor Bodenfeuchtigkeit



Der Bodenfeuchtigkeitssensor misst den Volumenanteil des Wassers im Boden.

Messbereich: 0–45 % Wasservolumenanteil im Boden  
Genauigkeit:  $\pm 4$  %

### Anwendungsgebiete:

Feuchtigkeitsverlust (z.B. Verdunstung), Mikroklima,...

## P4250-1C Sensor Durchblutungssensor, mit Ohr-Clip, 0 ... 100 %



Der Durchblutungssensor ermöglicht es auf eine einfache Art und Weise die Herzfunktion zu untersuchen. Im Gegensatz zu einem EKG, welches das elektrische Signal des Herzens aufzeichnet, liefert dieser Sensor Auskunft über die Flussrate des Blutes in den Adern.

Amplitude: Ist der Peak kleiner als 0,2 V, sollte der Sensor anders platziert werden  
Frequenzbereich: Bandpass-Filter; 2,4–12 Hz

### Anwendungsgebiete:

Pulsmessung bei Beanspruchung und Ruhe, Einfluss von Koffein,...



## P4250-1H Sensor Herzfrequenzsensor, Set mit Brustband



Das Sensorsystem besteht aus einem Messgürtel, einem Signalempfänger und zwei elastischen Bändern.  
 Frequenz: 5 kHz  $\pm$  10 %  
 Arbeitstemperatur: 0–60 °C  
 Lebensdauer: ca. 2500 Betriebsstunden (bei trockener Lagerung des Gürtels)

### Anwendungsgebiete:

Herzfrequenz bei Beanspruchung und Ruhe, Vergleich von Testpersonen,...

## P4250-2S Sensor Salzgehalt



Dieser Sensor dient zur Bestimmung des Salzgehaltes in Flüssigkeiten. Der Sensor besteht aus einer Elektrode und einem Verstärker und verfügt über eine automatische Temperaturkompensation.  
 Auflösung: 0,01 ppt (10 ppm)

### Anwendungsgebiete:

Wasseranalyse, Abwässer, Osmoregulation, Ionische Flüssigkeiten,...

## P4250-1S Sensor Strömungsgeschwindigkeit



Der Strömungssensor ist in der Lage die Geschwindigkeit von fließendem Wasser zu messen und ist mit einem Flügelrad und einem 5-m-Kabel ausgestattet.  
 Messbereich: 0–4,0 m/s

### Anwendungsgebiete:

Charakterisierung des Abflusses, Fließgeschwindigkeit, Durchfluss,...

## P4250-3U Sensor UV-B



Mit diesem Sensor kann ultraviolettes Licht (ca. 290–320 nm) gemessen werden. Wie UVA-Strahlung, ist auch die UVB-Strahlung mitverantwortlich für die Rötung der Haut und Hautkrebs, beeinflusst aber auch die Vitamin-D-Synthese und sorgen für den Neuaufbau von Pigmenten in der Haut.  
 Auflösung: 0,13 mW/m<sup>2</sup>

### Anwendungsgebiete:

UV-Intensität als Funktion Zeit/Tag, UV-Durchlässigkeit, UV-Filter,...

## P4250-2T Sensor Trübung



Mit diesem Sensor kann die Trübung bestimmt werden. Diese ist ein Maß für fehlende Klarheit im Wasser und ist ein wichtiger Indikator für die Wasserqualität.  
 Messbereich: 0–200 NTU  
 Genauigkeit:  $\pm$  2 %

### Anwendungsgebiete:

Wasseranalyse, Abwässerverschiedener Herkunft,...

## P4250-2U Sensor UV-A



Mit diesem Sensor kann ultraviolettes Licht (ca. 320–400 nm) gemessen werden. UVA-Strahlung ist verantwortlich für die Rötung der Haut (Sonnenbrand), für grauen Star und die Entstehung von Melanomen.  
 Auflösung: 2,5 mW/m<sup>2</sup>

### Anwendungsgebiete:

UV-Intensität als Funktion Zeit/Tag, UV-Durchlässigkeit, UV-Filter,...

# „MoLab“ - der mobile datenlogger

## M4910-1M MoLab

Das MoLab ist ein graphisches Messdatenerfassungsgerät – ein kleiner Windows CE-PC der einfach über einen Touchscreen mit den Fingern oder dem Stift zu bedienen ist.

Das MoLab arbeitet rechnerunabhängig, kann aber über einen Windows-PC mit der Mess- und Analyse-Software „Coach“ bedient und gesteuert werden.

Es eignet sich sowohl für Messungen am Laborplatz, als auch außerhalb der Schule und in freier Natur.

Im Grundpaket sind schon viele menügesteuerte Versuche enthalten und können jederzeit erweitert werden.

Die nahtlose und komfortable Zusammenarbeit am PC mit der Software „Coach“ erlaubt schnelles Arbeiten und Auswerten.

Bildschirm: 320x240 Pixel Farbbildschirm mit Berührungseingabe (Touchscreen)

Spannungsversorgung: Wieder aufladbare Batterien über die USB-Schnittstelle vom Computer oder mittels dem beiliegendem Netzgerät

Speicher: 256 MB Flash ROM, 64 MB Anwenderspeicher und MicroSD-Kartenschacht

PC-Anschluss: Mini-USB

Sensoreingänge: 4 x für MoLab Sensoren

Auflösung: 12 bis 16 Bit (sensorabhängig)

Abtastrate: bis zu 100 kHz (sensorabhängig)

Lieferumfang Sensoren: 1 x Temperatur, 1 x Licht, 1 x

Spannung, eingebautes Mikrofon als Schallsensor

Lieferumfang Kabel: 4 x Sensorenkabel, 1 x Mini-USB-Kabel

Software: „Coach 6 CE“ (Deutsch, vorinstalliert)

Abmessungen ca.: B=13 cm, H=8,5 cm, T=2,5 cm, inkl. Schutzhülle

Gewicht: ca. 240 g





## M4210-3B Sensor Beschleunigung 3-Achsen, $\pm 2$ g, $\pm 4$ g und $\pm 8$ g



Der Sensor misst auftretende Beschleunigungen in 3 Achsen (x, y und z) und eignet sich dadurch hervorragend zur Aufzeichnung von Bewegungen. Mit 3 verschiedenen Messbereichen ist ein optimales Arbeiten gewährleistet.  
 Auflösung bei  $\pm 2$  g:  $\pm 0,004$  g  
 Auflösung bei  $\pm 4$  g:  $\pm 0,008$  g  
 Auflösung bei  $\pm 8$  g:  $\pm 0,016$  g

### Anwendungsgebiete:

Dynamik, Fahrbahnsysteme, Bewegungsabläufe,...

## M4210-5B Ultraschall-Bewegungssensor



Der Bewegungssensor misst ununterbrochen die Entfernung zwischen dem Detektor und dem (sich bewegendem) Objekt. Während der Sensor läuft, ist ein akustisches Signal (Ticken) hörbar. Der Ultraschall-Bewegungssensor besitzt Befestigungsmöglichkeiten zur stabilen Montage, z.B. mittels eines Statives. Er erfasst die Entfernung von Objekten in einem Bereich von 14 cm bis maximal 6 m, abhängig von der Größe, der Gestalt, der Richtung und der Oberfläche des Objektes.  
 Auflösung: 0,001 m  
 Ultraschall-Frequenz: 62,5 kHz  
 Detektionsfläche des Ultraschall-Kegels:  $18^\circ$  (in Bezug auf die Zentralachse)

### Anwendungsgebiete:

Dynamik, Fahrbahnsysteme, Fallversuche, Bewegungsabläufe,...

## M4210-1D Sensor Druck relativ, -1000 ... 3000 hPa

Der Drucksensor ist in der Lage den Gasdruck im Bereich von -1000 bis +3000 hPa zu messen. Er wurde für den Einsatz mit nicht-ätzenden Flüssigkeiten und Gasen entwickelt.  
 Auflösung: 0,0244kPa (0,244 hPa)  
 Genauigkeit:  $\pm 1\%$

### Anwendungsgebiete:

Thermodynamik, Hydrostatischer Druck, Gay-Lussac'sches Gesetz,...



# sensoren "ML"

## M4210-1G Sensor Gabellichtschranke mit Speichenrad



Die Gabellichtschranke wird mit einem aufsteckbaren Speichenrad mit Schnurrille und einer Stativstange geliefert. Sie kann entweder direkt über ein Interface verbunden, oder mit zusätzlichen Kabeln, an bis zu 5 weiteren Gabellichtschranken gekoppelt werden.

Infrarotquelle: Spitze bei 880 nm  
Erkennbares Spektrum: 500–1050 nm

### Anwendungsgebiete:

Dynamik, Fahrbahnsysteme, Fallversuche,...

## M4210-2M Sensor Magnetfeld, -1000 ... 3000 Gs (-100 ... 300 mT)



In der Spitze des Sensors befindet sich ein Hall-Element. Das Messergebnis wird am Präzisesten, wenn dieses Element bzw. die Spitze parallel zu dem zu messenden Magnetfeld positioniert wird.

Auflösung: 0,244 Gs (0,0244 mT)

Genauigkeit:  $\pm 5\%$

Abmessungen der Sonde: L=130 mm, D=7 mm

### Anwendungsgebiete:

Permanentmagnete, Elektromagnete, Erdmagnetfeld,...

## M4210-3R Sensor Radioaktivität



Dieser Sensor ist geeignet um schwache  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung zu messen. Der Messbereich liegt bei 0 bis 20.000 Zählungen pro Minute (cpm).

Auflösung: 1 cpm

Genauigkeit:  $\pm 10\%$  bei 25 °C

Temperaturbereich: 0 –50 °C

### Anwendungsgebiete:

Hintergrundstrahlung, Halbwertszeit, Abschirmungsversuche,...

## M4210-1A Sensor Schall



Der Sensor misst die bei einer Schallwelle auftretende Änderung des Luftdrucks. Aufgrund der hohen Sensitivität des Sensors ist dieser sehr gut für die Messung kurzer Druckstöße geeignet, was ebenfalls die Möglichkeit einer Schallgeschwindigkeitsmessung zulässt.

Auflösung: 0,05 %

Frequenzbereich: 20 Hz–20 kHz

### Anwendungsgebiete:

Aufnahme von Schallmustern, Vergleichen von Wellenmustern, Schallgeschwindigkeit,...

## M4210-5L Sensor Licht Mehrbereich, 23/65/100 klx

Ein hervorragender Universalsensor, der für eine Vielzahl von Versuchen in den Bereichen Physik, Biologie, Chemie und Umwelttechnik eingesetzt werden kann. Aufgrund der verschiedenen Messbereiche ist ein experimentorientierter Einsatz des Sensors möglich.



Auflösung bei 23 klx:

0,35 lx bei Abstraten  $< 8$  Hz (11,20 lx bei Abtrate  $> 8$  Hz)

Auflösung bei 65 klx:

1 lx bei Abstraten  $< 8$  Hz (32 lx bei Abtrate  $> 8$  Hz)

Auflösung bei 100 klx:

1,53 lx bei Abstraten  $< 8$  Hz (48,96 lx bei Abtrate  $> 8$  Hz)

### Anwendungsgebiete:

Lichtspektrum, Lichtintensität, Wetterstudien, Solarenergie,...

## M4210-1K Sensor Kraft, $\pm 80$ N

Ein vielseitig anwendbares Gerät um Kräfte zu messen. Er kann sowohl an einer Stativstange als auch auf beweglichen Körpern befestigt werden, um Zug- oder Stoßkräfte zu messen.

Auflösung: 0,012 N (14-bit) und 0,048 N (12-bit)

Genauigkeit:  $\pm 0,5\%$

Maximale Kraft: 100 N (darüber hinaus kann der Sensor beschädigt werden)

### Anwendungsgebiete:

Zug- und Druckkräfte, Newton'sche Gesetze, Hook'sches Gesetz,...





## M4210-5S Sensor Strom differential, $\pm 12,5$ mA



Zur Messung von Strömen in Gleich- und Wechselströmen im Bereich von  $-12,5$  mA bis  $+12,5$  mA.

Auflösung:  $\pm 0,002$  mA (14-bit)

Genauigkeit: 0,5 % (1 % bei vollem Messbereich)

Maximaler Überlastschutz:  $\pm 30$  mA

### Anwendungsgebiete:

Charakteristiken von Glühlampen und Dioden, Serien- und Parallelschaltung, Ohm'sches Gesetz,...

## M4210-4S Sensor Strom differential, $\pm 3$ A



Zur Messung von Strömen in Gleich- und Wechselstromschaltkreisen im Bereich von  $-3$  A bis  $+3$  A.

Auflösung:  $\pm 0,5$  mA (14-bit)

Genauigkeit: 0,3 % (1 % bei vollem Messbereich)

Maximaler Überlastschutz:  $\pm 5$  A

### Anwendungsgebiete:

Charakteristiken von Glühlampen und Dioden, Serien- und Parallelschaltung, Ohm'sches Gesetz,...

## M4210-2S Sensor Spannung, $\pm 15$ V



Zwei differentielle Anschlüsse ermöglichen direkte Messung der Spannungsdifferenz. Der Sensor kann dabei für die Messung von positiver und negativer Spannung eingesetzt werden.

Auflösung: 2 mV (maximal 3 mV)

Genauigkeit: 0,3 % (1 % bei vollem Messbereich)

Maximaler Überlastschutz:  $\pm 30$  V

### Anwendungsgebiete:

Stromkreis, Serien- und Parallelschaltung von Spannungsquellen, Ohm'sches Gesetz,...

## M4210-1T Sensor Temperatur Typ K, $-225$ °C ... $1125$ °C



Dieser universelle Temperatursensor mit Messfühler ist besonders für Experimente mit höheren Temperaturen, z.B. Temperaturmessung einer Flamme, geeignet.

Auflösung: 0,02 °C

Maximale Temperatur bei Langzeitmessungen: 870 °C

Genauigkeit:  $\pm 1$  %

### Anwendungsgebiete:

Thermodynamik, Temperaturmessung, Schmelz- und Siedepunkte,...

## M4230-1P Sensor pH, inkl. Elektrode



Der pH-Sensor ist für Messungen des pH-Werts von Säuren und Laugen, im gesamten pH-Bereich von 0 bis 14, geeignet.

Auflösung:  $\text{pH} \pm 0,0002$

Temperaturbereich: 5 – 80 °C

Genauigkeit:  $\pm 1$  %

### Anwendungsgebiete:

pH-Wert von Säuren und Basen, Wasseranalyse, Indikation von Säure-Basen-Titrationen,...

## M4210-3T Sensor Temperatur mit Griff, $-40$ °C ... $+125$ °C



Der preiswerte Temperatursensor für den vielseitigen Einsatz in der Physik, Chemie und Biologie.

Auflösung:

$\pm 0,0625$  °C bei einer Abtastrate  $\leq 4$  Hz (12-bit AD-Konverter)

$\pm 0,125$  °C bei einer Abtastrate  $> 4$  Hz und  $\leq 7$  Hz (11-bit AD-Konverter)

$\pm 0,25$  °C bei einer Abtastrate  $> 7$  Hz und  $\leq 15$  Hz (10-bit AD-Konverter)

$\pm 0,5$  °C bei einer Abtastrate  $> 15$  Hz und  $\leq 33$  Hz (9-bit AD-Konverter)

### Anwendungsgebiete:

Thermodynamik, Temperaturmessung, Schmelz- und Siedepunkte,...

# sensoren "ML"

## M4230-1L Sensor Leitfähigkeit



Dieser Sensor misst die Leitfähigkeit in Lösungen im Bereich von 0 bis 20.000  $\mu\text{S}$ . Er besteht aus einer Elektrode und einem Verstärker

Auflösung: 0,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$

Genauigkeit:  $\pm 2\%$

(nach Kalibration bei 25 °C)

Temperaturbereich: 2 – 80 °C

### Anwendungsgebiete:

Elektrolyte und Nicht-Elektrolyte, Diffusion durch Membranen,...

## M4230-1R Sensor Redox



Mit diesem Sensor kann das Reduktionspotential einer Lösung bestimmt werden. Dieses gibt Auskunft über die Fähigkeit einer Lösung als Oxidations- bzw. Reduktionsmittel zu fungieren. Der Sensor besteht aus einer Elektrode und einem Verstärker.

Auflösung: 0,024 mV

Temperaturbereich: 0 – 60 °C

### Anwendungsgebiete:

Trinkwasseranalyse, Abwässer, Äquivalenzpunktbestimmung bei Redox-titrationen,...

## M4230-1S Sensor Sauerstoff in Flüssigkeiten, 0 ... 15 mg/L



Dieser Sensor misst den Anteil des gelösten Sauerstoffes in Flüssigkeiten. Im Lieferumfang enthalten sind, eine Ersatzmembran, Elektrolyt-Lösung, Natriumsulfit-Kalibrierungslösung, sowie ein Probefläschchen (für Kalibrierung) inklusive Pipette.

Auflösung: 0,0002 mg/L

Genauigkeit:  $\pm 2\%$

(nach Kalibration bei 25 °C)

### Anwendungsgebiete:

Atmung von aquatischen Organismen, Wassergütebestimmung,...

## M4230-2G Sensor Sauerstoff in Gasen, 0 ... 100 %



Dieser Sensor misst den Sauerstoff in Gasen im Bereich von 0 bis 100 %. Der Sensor ist nur für die Verwendung mit Gasen konzipiert, nicht aber mit Flüssigkeiten.

Auflösung: 0,00153 %

### Anwendungsgebiete:

O<sub>2</sub>-Verbrauch bei der Atmung, Photosynthese, Oxidation von Metallen,...

## M4250-1B Sensor Barometer/Höhenmesser



Der Barometersensor ist ein sehr empfindlicher Sensor für die Messung von Drücken. Für ein geschlossenes System kann ein Schlauch mit dem Sensor verbunden werden.

Messbereich: 300 – 1100 hPa

Kalkulierter Bereich (Höhe): -1000 – 9000 m

Auflösung:  $\pm 0,01\text{hPa}$ ,  $\pm 0,25\text{ m}$

### Anwendungsgebiete:

Wetterstudien, Drücke in Flüssigkeiten, Drücke in Abhängigkeit der Seehöhe,...

## M4230-2C Sensor Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), 0 ... 5000 ppm



Bei der Messmethode handelt es sich um die nicht-dispersive Infrarotdetektion (NDIR). Der Sensor wird mit einem 250-ml-Musterfläschchen und einem Silikonstopfen zur Befestigung des Sensors an der Flasche ausgeliefert.

Der Sensor ist konzipiert, CO<sub>2</sub> in gasförmigen Konzentrationen – nicht aber in flüssigen Lösungen! – zu bestimmen.

Auflösung: 2,44 ppm

Genauigkeit: 100 ppm bei 0 – 1000 ppm,

10% bei 1000 – 5000 ppm

### Anwendungsgebiete:

CO<sub>2</sub>-Produktion von Pflanzen und Tieren (Respiration), Gärung,...



## M4250-1H Sensor Herzfrequenz, Set mit Brustband



Das Sensorsystem besteht aus einem Signalempfänger und einem Messgürtel, der mittels eines elastischen Bandes am Körper fixiert werden kann.

Auflösung: 1 bpm

Maximale Abtastrate: 1 Hz

Lebensdauer: ca. 2500 Betriebsstunden  
(bei trockener Lagerung des Gürtels)

### Anwendungsgebiete:

Herzfrequenz bei Beanspruchung und Ruhe, Vergleich von Testpersonen,...

## M4250-1L Sensor Luftfeuchtigkeit (relativ)/Temperatur



Dieser Sensor dient zur Messung der relativen Luftfeuchtigkeit und Temperatur. Das Ende des Sensors verfügt über Schlitze, um eine gute Luftzirkulation zu gewährleisten.

Messbereich: 0–100 % RH, -20 – 50 °C

Auflösung: 0,4 % RH, 0,0625 °C

Genauigkeit:  $\pm 2$  % (RH),  $\pm 0,25$  % (°C)

### Anwendungsgebiete:

Transpirationsrate von Pflanzen, Wetterstudien, Mikroklima,...

## M4250-2S Sensor Salzgehalt



Dieser Sensor dient zur Bestimmung des Salzgehaltes in Flüssigkeiten.

Messbereich: 0 – 50 ppt

Auflösung:  $\pm 0,00076$  ppt

Genauigkeit:  $\pm 2$  %

### Anwendungsgebiete:

Wasseranalyse, Abwässer, Osmoregulation, Ionische Flüssigkeiten,...

## M4250-1F Sensor EKG, Set,



Der EKG-Sensor (Elektrokardiogramm) misst Spannung die vom menschlichen Herzen erzeugt wird.

Auflösung: 0,3  $\mu$ V

### Anwendungsgebiete:

EKG-Messung bei Beanspruchung und Ruhe, Einfluss von Koffein, Einfluss des Gewichts,...

## M4250-2W Sensor Wind/Anemometer



Mit dem Windsensor können Windgeschwindigkeiten im Bereich von 0,4 bis 35 m/s gemessen werden.

Auflösung: 0,1 m/s

### Anwendungsgebiete:

Wetterstudien, Aerodynamik, Windenergie,...



# numerischer index

Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite
C1000-1C	163	C7230-1A	16/104	DE400-1E	176	DE451-5A	187
C1000-1E	163	C7230-1C	16/104	DE405-1H	175	DE452-1D	181/192
C1000-1G	19	C7235-2B	16	DE405-2R	174	DE452-1N	183
C1000-1H	111	C7235-2S	16	DE407-1A	174/221	DE452-2B	183
C1000-1K	62	C7320-2B	109	DE407-1C	174/187	DE452-2N	183
C1020-1D	19	C7320-8B	71	DE409-1S	175	DE452-3B	183
C1520-1M	67	C7411-1A	103	DE409-2S	175	DE452-3N	181/184
C1520-1S	66	C7411-1E	103	DE409-2U	174	DE452-4B	183
C3040-4A	109	C7412-HE	103	DE410-1L	158	DE453-1A	185
C3084-4A	110	C7412-HZ	109	DE410-1N	174	DE453-1B	183
C3551-2T	221	C7414-2B	103	DE410-2E	177	DE453-1C	183
C4120-1T	106	C7415-2Z	221	DE411-1N	174	DE453-1D	183
C4350-1B	105/120	C7415-5K	103	DE411-1S	181/196	DE453-1E	183
C4350-1G	105	C7418-2A	221	DE411-2M	196	DE453-1F	183
C4355-1A	107	C7445-1K	60	DE412-1B	175/196	DE453-1H	179
C4356-5T	107	C7445-3ST	126	DE413-1S	178	DE453-1S	180/192
C4360-1L	105	C7445-6V	67	DE420-1D	176	DE453-1W	183
C6008-1B	163/221	C7445-7S	27/109	DE420-1E	175	DE453-2A	185
C6030-1C	50	C7447-1A	17	DE420-1K	176	DE453-2B	185
C6030-1G	93	C7447-1B	17	DE420-1P	176	DE453-2E	166
C6031-1M	62/112	C7447-1F	17	DE420-1XE	176	DE453-2K	166
C6090-1G	71	C7720-2F	86	DE420-1XS	176	DE453-2S	185
C6100-1B	61	C9010-1A	115	DE420-2DN	179	DE453-3A	185
C6100-2A	19/126	C9010-2A	115	DE420-2I	177	DE453-3B	185
C6100-2G	19/66	C9010-3A	115	DE420-2R	174	DE453-3K	165/226
C6100-5F	61	C9010-4A	115	DE420-2W	176	DE453-3L	186
C6100-5H	61	C9010-5A	115	DE420-3D	178	DE453-3N	183
C6115-1E	163/164	C9010-9A	115	DE421-2N	177/196	DE453-3R	69/165/226
C6115-2T	163/164	C9020-01	227	DE422-1Z	176/179	DE453-3S	165/226
C6501-1A	27	C9020-02	227	DE430-1S	177	DE453-3T	187
C6501-2A	27	C9021-01	227	DE431-1S	177	DE453-4L	197
C6501-3A	27	C9021-02	227	DE431-1W	177	DE453-4S	186
C6510-6C	105	DE300-1D	167/175	DE431-4S	177	DE453-5L	197
C6513-13	105	DE300-1F	185	DE432-1E	177	DE453-9L	185
C7002-2A	14	DE300-1N	176	DE432-2A	177	DE454-1F	155/184
C7007-1F	14	DE300-1S	177	DE432-2M	177	DE454-2N	186
C7118-1B	163/164	DE309-1A	162	DE440-1M	180/192	DE454-2P	180/192
C7118-2A	163	DE309-1S	161/196	DE450-1A	179	DE454-3A	196
C7120-1A	164	DE309-2S	161	DE450-1B	179	DE454-5A	187
C7120-3A	164	DE309-3S	161	DE450-1C	179	DE454-5F	177/187
C7120-3B	164	DE309-3T	207	DE450-1D	154	DE455-1N	174/186
C7123-1A	163/164	DE309-4A	161	DE450-1E	154	DE455-1P	186
C7123-2A	163/164	DE309-4S	161	DE450-1N	187/192	DE455-2R	185
C7123-3A	163/164	DE309-4T	120	DE450-2A	179	DE456-1N	184
C7123-4A	163/164	DE309-5S	161/196	DE450-3S	187/192	DE456-1R	175
C7123-5A	163/164	DE309-6S	161/196	DE451-1C	154	DE459-1L	186
C7123-6A	163/164	DE310-1A	161	DE451-1D	154	DE460-1A	155
C7124-1A	163	DE310-1B	161/207	DE451-1F	164	DE460-1A	188
C7124-2A	163	DE310-3D	161	DE451-1K	182/192	DE460-1B	155
C7124-3A	163	DE310-9S	154/156/159	DE451-1L	182/192	DE460-1C	155
C7124-4A	163	DE312-1B	136/154	DE451-1R	182/192	DE460-1E	155/175/188
C7124-5A	163	DE312-1L	112/207	DE451-1S	182/192	DE460-1F	189/192
C7124-6A	163	DE320-1C	154	DE451-1W	182/192	DE460-1H	155
C7124-7A	163	DE320-1D	107/154	DE451-2A	180/192	DE460-1L	155
C7124-8A	163	DE320-1E	161	DE451-2B	180/192	DE460-1M	155
C7223-1A	104	DE320-1M	149/150/161/163/164	DE451-2G	180/192	DE500-1A	168
C7225-1A	103	DE330-1A	162	DE451-2K	17/82	DE500-1P	168
C7225-1M	103	DE330-1B	162	DE451-2L	182/192	DE500-2E	168
C7225-5K	104	DE330-1C	162	DE451-2O	180/192	DE502-1E	168
C7226-1B	104	DE330-1D	162	DE451-2S	186	DE510-1G	167
C7226-1D	104	DE330-1D	162	DE451-2W	164	DE510-1H	167
C7226-1E	104	DE330-1H	164	DE451-3A	180/192	DE510-2L	167
C7227-1U	16	DE330-9S	154/159	DE451-3W	164	DE510-3K	167

# numerischer index

Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite
DE510-4A.....	167	DE720-2A.....	149/151	DE900-4M.....	155	DE920-6Q.....	156
DE511-1K.....	167	DE720-2L.....	96/151	DE920-1A.....	152	DE920-6R.....	157
DE511-1L.....	167	DE720-2M.....	151	DE920-1B.....	153	DE920-7A.....	156
DE511-1S.....	167	DE720-2R.....	149/151	DE920-1C.....	153/156/157	DE920-7B.....	158
DE515-1K.....	172	DE720-2T.....	149/151	DE920-1D.....	153/157	DE920-7E.....	156
DE515-1M.....	172	DE720-3D.....	196	DE920-1E.....	153	DE920-7G.....	157
DE519-1I.....	170	DE720-3W.....	150/151	DE920-1F.....	153/157	DE920-7K.....	156
DE520-1B.....	172	DE720-4S.....	196	DE920-1G.....	153	DE920-7R.....	157
DE520-1F.....	173	DE720-4W.....	150/151	DE920-1H.....	153	DE920-7S.....	157
DE520-1K.....	172	DE720-5W.....	150/151	DE920-1J.....	153	DE920-7T.....	156
DE520-1N.....	167	DE720-6W.....	150/151	DE920-1K.....	153	DE920-7U.....	157
DE520-1U.....	173	DE720-7W.....	150/151	DE920-1M.....	154	DE920-8A.....	156
DE520-1W.....	170	DE720-8W.....	150/151	DE920-1N.....	157	DE920-8B.....	156
DE520-2I.....	167/172	DE720-9W.....	150/151	DE920-2A.....	153	DE920-8C.....	156
DE520-2K.....	172	DE721-1D.....	195	DE920-2B.....	153	DE920-8D.....	157
DE520-4K.....	172	DE721-1F.....	195	DE920-2C.....	148/154	DE920-8E.....	157
DE520-9B.....	168	DE721-1L.....	195	DE920-2D.....	154	DE920-8F.....	157
DE521-4C.....	172	DE721-1M.....	195	DE920-2F.....	153	DE920-8G.....	157
DE521-4S.....	167	DE721-1S.....	195	DE920-2K.....	153	DE920-8O.....	157
DE522-1F.....	170	DE721-1V.....	195	DE920-2L.....	153	DE920-8P.....	157
DE522-2B.....	170	DE721-2V.....	195	DE920-2M.....	153	DE920-LE.....	157
DE523-1A.....	138/171	DE722-1C.....	145/169	DE920-2R.....	153	DE920-LS.....	157
DE524-1F.....	173	DE722-1F.....	96	DE920-2S.....	153	DE920-LW.....	157
DE524-2G.....	173	DE722-1G.....	222	DE920-2T.....	153	DE921-1D.....	154
DE524-2R.....	173	DE722-1H.....	145/169	DE920-2X.....	157	DE921-1I.....	155
DE525-3B.....	138/170	DE722-1L.....	145	DE920-3A.....	159	DE921-1L.....	154
DE527-1H.....	162	DE722-1M.....	144	DE920-3C.....	158	DE921-2A.....	156
DE528-1T.....	162	DE722-1O.....	144	DE920-3D.....	158	DE921-2B.....	156
DE529-1S.....	158	DE722-1P.....	144	DE920-3E.....	158	DE921-3A.....	154
DE530-1K.....	171	DE722-1T.....	106	DE920-3F.....	158	DE921-3B.....	154
DE530-2K.....	171	DE722-1V.....	113/144	DE920-3G.....	153	DE921-3U.....	154
DE531-1D.....	171	DE722-1W.....	20	DE920-3H.....	158	DE922-1A.....	153
DE531-1P.....	171	DE722-2B.....	65/69/133	DE920-3K.....	157	DE922-1B.....	153
DE531-2K.....	171	DE722-2D.....	62	DE920-3L.....	157	DE922-1D.....	154
DE535-1K.....	167	DE722-2W.....	20/209	DE920-3M.....	153	DE922-1L.....	153/154
DE536-1D.....	172	DE723-1W.....	122/144/189	DE920-3N.....	157	DE922-1R.....	154
DE540-1A.....	172	DE723-2T.....	106	DE920-3O.....	153	DE922-2A.....	154
DE540-2A.....	172	DE730-1B.....	151	DE920-3P.....	157	DE922-2B.....	154
DE540-2S.....	167	DE730-1L.....	150/151	DE920-3Q.....	157	DE922-2C.....	154
DE700-1M.....	141	DE730-1N.....	150/151	DE920-3R.....	153/156	DE925-1A.....	154
DE706-1E.....	125	DE730-1S.....	150/151	DE920-3S.....	153	DE925-1D.....	155
DE710-7A.....	143	DE730-1W.....	150/151	DE920-3T.....	153/156	DE926-2O.....	158
DE710-7N.....	143	DE730-2V.....	150/151	DE920-3U.....	156/157	DE926-2R.....	158
DE712-00.....	142	DE731-1L.....	150/151	DE920-3V.....	158	DE926-2S.....	158
DE715-6E.....	192	DE732-1L.....	150/151	DE920-3W.....	158	DE926-2W.....	158
DE715-7E.....	193	DE732-1R.....	151	DE920-3X.....	158	DE926-3W.....	157
DE715-8E.....	194	DE732-3T.....	151	DE920-3Y.....	157	DE927-1M.....	153
DE715-9C.....	195	DE733-1K.....	150/151	DE920-3Z.....	157	DE929-1Z.....	158
DE715-9G.....	195	DE740-1E.....	149	DE920-4A.....	156	DE929-3S.....	158
DE715-9S.....	195	DE740-2E.....	150	DE920-4E.....	156	DE929-4S.....	158
DE716-10.....	197	DE740-2M.....	188	DE920-4J.....	156	DE930-2R.....	154
DE716-1C.....	197	DE740-3E.....	150	DE920-4K.....	156	DE940-0A.....	200
DE716-1S.....	197	DE740-4E.....	164	DE920-4S.....	157	DE943-4E.....	201
DE718-1C.....	190	DE741-1M.....	188	DE920-6A.....	158	DE945-1E.....	200
DE718-1S.....	190	DE750-3A.....	143	DE920-6B.....	158	DE945-2E.....	200
DE718-2C.....	191	DE751-1A.....	143	DE920-6C.....	158	DE949-1C.....	201
DE718-2S.....	191	DE798-1B.....	166	DE920-6D.....	156	DE949-1S.....	201
DE720-02.....	151	DE798-1E.....	165	DE920-6G.....	156	DF110-1D.....	124
DE720-03.....	151	DE900-1A.....	153	DE920-6H.....	158	DF110-1E.....	124
DE720-1B.....	149/151	DE900-2A.....	153	DE920-6I.....	157	DF110-1K.....	124
DE720-1G.....	168	DE900-3A.....	154	DE920-6J.....	156	DF110-2T.....	124
DE720-1K.....	151	DE900-4A.....	156	DE920-6N.....	156	DF110-4D.....	124
DE720-1S.....	162	DE900-4E.....	157	DE920-6O.....	158	DF110-4T.....	124

# numerischer index

Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite
DF120-1S.....	18	DG507-50.....	160	DL402-5F.....	215	DM100-25.....	19
DF210-2T.....	123	DG507-75.....	160	DL402-5H.....	215	DM110-1A.....	20/71
DF210-4D.....	123	DG510-1S.....	160	DL403-1P.....	214	DM112-1A.....	26
DF210-4T.....	123	DG525-1B.....	160	DL403-1S.....	214	DM112-1F.....	26
DG100-1L.....	18	DG525-1G.....	160	DL404-1K.....	214	DM112-5A.....	26
DG100-1R.....	18	DG525-1R.....	160	DL405-2G.....	215	DM112-5F.....	26
DG100-2S.....	18	DG525-1S.....	160	DL406-1B.....	215	DM112-8A.....	71
DG100-2T.....	19	DG550-1B.....	160	DL406-1N.....	215	DM114-1S.....	19
DG101-00.....	18	DG550-1G.....	160	DL407-2F.....	215	DM115-1A.....	26/221
DG101-1S.....	19	DG550-1R.....	160	DL408-1I.....	215	DM120-1A.....	25/41
DG110-1B.....	19	DG550-1S.....	160	DL408-2I.....	217	DM120-1D.....	25
DG110-1G.....	18	DG590-1S.....	154/156/159	DL408-3K.....	217	DM120-1E.....	26
DG110-2G.....	18	DL100-1E.....	207	DL499-1E.....	210	DM120-2D.....	26
DG122-1D.....	20	DL100-1M.....	209	DL500-0B.....	217	DM121-1A.....	25/41
DG123-1A.....	20	DL100-3L.....	209/216	DL500-1A.....	210	DM121-1N.....	41
DG200-1S.....	81	DL100-3R.....	216	DL500-1B.....	210	DM121-2A.....	25
DG250-1P.....	59	DL100-9C.....	217	DL500-1D.....	210	DM121-3A.....	25
DG323-15.....	162	DL100-9S.....	217	DL500-1E.....	210	DM121-4A.....	25/87
DG329-10.....	162	DL101-1K.....	207	DL500-1F.....	210	DM121-4B.....	25
DG500-1R.....	157	DL101-2K.....	110/207	DL500-1G.....	210	DM121-5A.....	25
DG500-3D.....	161	DL102-3D.....	208	DL500-2A.....	217	DM121-5B.....	25
DG500-3R.....	161	DL102-3G.....	208	DL500-2B.....	210	DM121-6A.....	25
DG500-3S.....	161	DL102-HG.....	208	DL500-2D.....	210	DM121-7A.....	25
DG500-4A.....	161	DL102-NA.....	208	DL500-2E.....	210	DM121-8A.....	25
DG500-4F.....	160	DL104-1A.....	208	DL500-2F.....	210	DM124-1A.....	22
DG500-4R.....	161	DL104-AR.....	208	DL500-4A.....	210	DM124-2S.....	22
DG500-4S.....	161	DL104-H2.....	208	DL500-9V.....	210	DM125-1C.....	23
DG500-5A.....	151	DL104-HB.....	208	DL510-1F.....	218	DM125-3A.....	24
DG500-5G.....	151	DL104-HE.....	208	DL510-3F.....	218	DM125-3C.....	24
DG500-5M.....	160	DL104-HG.....	208	DL510-4D.....	218	DM125-3E.....	24
DG500-9A.....	120/131	DL104-N2.....	208	DL510-SW.....	218	DM125-3P.....	24
DG501-1B.....	160	DL104-NE.....	208	DL511-1H.....	212	DM126-1A.....	23
DG501-1F.....	161	DL104-O2.....	208	DL512-1R.....	212	DM132-1B.....	30
DG501-1G.....	160	DL105-1H.....	208	DL512-1S.....	219	DM132-1C.....	30
DG501-1R.....	160	DL110-1L.....	205	DL512-2G.....	219	DM132-1D.....	30
DG501-1S.....	160	DL110-5L.....	205	DL513-2F.....	205	DM132-1F.....	30
DG501-5B.....	160	DL150-04.....	206	DL515-1P.....	212	DM135-1C.....	29
DG501-5R.....	160	DL150-08.....	206	DL515-2P.....	212/219	DM140-1A.....	26
DG501-5S.....	160	DL150-1A.....	206	DL515-3P.....	212	DM140-2C.....	26
DG502-1B.....	160	DL150-2A.....	206	DL516-1G.....	212	DM142-1P.....	27
DG502-1R.....	160	DL150-4A.....	206	DL516-1P.....	212	DM206-1M.....	38
DG502-1S.....	160	DL150-5A.....	206	DL550-1T.....	219	DM207-1M.....	39
DG504-09.....	160	DL200-1A.....	218	DL600-1D.....	213	DM208-1K.....	37
DG504-10.....	160	DL200-1B.....	218	DL600-1G.....	119/213	DM210-10.....	37
DG504-17.....	160	DL200-2A.....	218	DL600-1S.....	213	DM210-15.....	37
DG504-20.....	160	DL200-2B.....	218	DL600-1W.....	213	DM210-1A.....	36
DG504-25.....	160	DL200-3A.....	218	DL600-2A.....	213	DM210-2B.....	36
DG504-37.....	160	DL200-3B.....	218	DL601-1H.....	213	DM210-2D.....	36
DG504-50.....	160	DL200-4B.....	218	DL601-1L.....	213	DM210-2K.....	36
DG504-75.....	160	DL200-5B.....	218	DL610-1S.....	213	DM210-2L.....	36
DG505-10.....	160	DL203-1S.....	218	DL610-2S.....	216	DM210-2P.....	36
DG505-1H.....	138/171	DL300-1D.....	210	DL715-1B.....	203	DM210-3A.....	36
DG505-20.....	160	DL300-1E.....	211	DL715-1C.....	203	DM210-4K.....	36
DG505-25.....	160	DL300-1F.....	211	DL715-2A.....	203	DM210-50.....	37
DG505-37.....	160	DL400-1I.....	210	DL720-1C.....	204	DM210-75.....	37
DG505-50.....	160	DL401-1P.....	214	DL720-1S.....	204	DM210-9S.....	36
DG505-75.....	160	DL401-3P.....	214	DL720-2G.....	203	DM212-2G.....	37
DG507-06.....	160	DL401-6P.....	214	DL722-2L.....	219	DM215-1W.....	37
DG507-10.....	160	DL402-1A.....	215	DL931-1K.....	216	DM220-3B.....	22
DG507-12.....	160	DL402-1C.....	215	DL931-1L.....	216	DM221-1H.....	28
DG507-20.....	160	DL402-1S.....	210	DL935-1A.....	205	DM221-4W.....	22
DG507-25.....	160	DL402-5A.....	215	DL935-1B.....	205	DM221-4Z.....	22/28
DG507-37.....	160	DL402-5C.....	215	DL937-1K.....	205	DM223-1S.....	29

# numerischer index

Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite
DM270-1G.....	45/118	DM370-1A.....	46	DM630-1S.....	33	DR200-KC.....	221
DM280-1K.....	44	DM372-5G.....	26/59/83	DM637-1A.....	33	DR201-1C.....	221
DM280-1Z.....	44	DM373-1T.....	46	DM650-1R.....	32	DR201-1R.....	221
DM281-1G.....	47	DM375-1G.....	26	DM680-2P.....	35	DR209-CO.....	223
DM281-1H.....	41	DM375-1P.....	83	DM680-2R.....	35	DR209-PO.....	223
DM281-1P.....	47	DM380-6E.....	81	DM680-2S.....	34	DR209-SR.....	223
DM281-2B.....	83	DM380-6K.....	81	DM680-3R.....	35	DR210-1F.....	223
DM283-1L.....	45	DM385-1P.....	81	DM682-1B.....	35/63	DR210-1P.....	223
DM300-1K.....	48/96	DM385-2S.....	76	DM682-1K.....	35	DR212-1H.....	221
DM300-2A.....	32/41/48/197	DM385-2T.....	98	DM683-1K.....	35	DR213-1A.....	221
DM300-3A.....	41	DM386-1H.....	81	DM701-2K.....	75	DR250-1A.....	221
DM311-2M.....	48	DM386-1K.....	81	DM701-2L.....	75	DR260-1D.....	43/222
DM311-2S.....	128	DM400-1H.....	119	DM702-2L.....	76	DR270-1K.....	223
DM311-3S.....	128	DM401-1D.....	64	DM710-1K.....	77	DR270-1S.....	223
DM311-4S.....	128	DM405-2P.....	61	DM710-2L.....	76	DR291-1Z.....	222
DM335-1S.....	47	DM410-1B.....	63	DM710-2R.....	79	DR400-ZN.....	226
DM340-1A.....	48	DM420-1D.....	62	DM710-2S.....	76	DR420-1P.....	224
DM340-1F.....	49	DM425-2G.....	62	DM711-2T.....	79	DR990-9C.....	220
DM340-2S.....	55	DM430-1A.....	63	DM712-1F.....	77	DR990-9S.....	220
DM340-2W.....	48/61/70	DM430-2A.....	63	DM712-1H.....	76	DR991-1B.....	221
DM340-3B.....	48/119	DM440-1A.....	63	DM713-1S.....	78	DS090-1K.....	11/175
DM340-3C.....	48/119	DM450-1M.....	27/52	DM714-1D.....	78	Ds090-1M.....	11
DM340-5A.....	48	DM461-1A.....	73	DM714-1L.....	77	DS100-1H.....	12
DM340-8B.....	19/69	DM462-1D.....	73	DM714-1P.....	77	DS100-1R.....	11
DM341-1T.....	49	DM462-2D.....	73	DM714-1S.....	77	DS101-1G.....	12/152
DM341-2A.....	46	DM465-1K.....	64	DM714-2D.....	78	DS101-2A.....	40
DM341-2G.....	50	DM465-1V.....	27/64	DM715-2S.....	77	DS101-3A.....	40
DM343-1S.....	48	DM466-1G.....	64	DM718-MR.....	48	DS101-4B.....	40
DM344-1S.....	46/50	DM470-1S.....	64	DM718-SM.....	78	DS101-50.....	11/206
DM345-1W.....	50	DM480-1D.....	27	DM720-1A.....	74	DS101-75.....	11
DM345-2k.....	50	DM480-1U.....	71	DM720-9V.....	74	DS102-12.....	10
DM345-2S.....	50	DM480-2C.....	71	DM722-1N.....	72	DS102-25.....	10
DM350-1D.....	58	DM481-2C.....	71	DM725-ND.....	23	DS102-2G.....	15
DM351-1F.....	58	DM500-1P.....	67	DM730-1A.....	76	DS102-3S.....	15/81/86/177
DM351-1H.....	58	DM502-1B.....	67	DM730-3T.....	75	DS102-4P.....	116
DM352-1E.....	53	DM502-1D.....	67	DM730-4S.....	75	DS102-50.....	10/108
DM352-1H.....	58	DM502-1S.....	67	DM730-5S.....	75	DS103-1A.....	203
DM352-1R.....	53	DM502-1T.....	67	DM740-2Z.....	73	DS103-1F.....	14
DM352-2A.....	58	DM502-1Z.....	67	DM750-5S.....	48	DS103-1G.....	14
DM352-9S.....	52	DM502-2S.....	67	DM800-1M.....	59	DS103-1H.....	14/40
DM353-1K.....	54	DM502-3S.....	67	DM800-1S.....	59	DS103-1P.....	8
DM354-1K.....	58	DM503-1A.....	67	DM810-1H.....	46	DS103-1S.....	14
DM355-1M.....	33	DM503-2A.....	67	DM820-1H.....	72	DS103-1T.....	16/206
DM355-5A.....	31/57	DM520-2G.....	68	DM845-1G.....	117	DS103-1W.....	14
DM355-5M.....	57	DM522-1K.....	68	DM851-1T.....	116	DS103-2H.....	14/40
DM355-5S.....	31/40/57	DM530-1B.....	68	DM851-1Y.....	116	DS103-2T.....	16
DM355-5Z.....	57	DM530-1P.....	68	DM851-1Z.....	116/166	DS103-3G.....	12
DM357-3H.....	55/83	DM530-1R.....	68	DM851-2K.....	117	DS103-7G.....	12
DM357-3K.....	55/83	DM540-1A.....	69	DM851-KR.....	116	DS107-1K.....	32
DM357-3S.....	55	DM550-2M.....	68	DM851-KW.....	116	DS110-1M.....	10
DM358-1K.....	53	DM551-1M.....	65	DM855-1L.....	118	DS110-43.....	37
DM358-1P.....	55	DM555-1A.....	73/119	DM860-1A.....	72	DS110-66.....	10
DM358-1Z.....	54	DM555-1E.....	73	DM870-1K.....	72	DS112-1E.....	10
DM360-2R.....	56	DM560-1F.....	50	DM875-1K.....	72	DS112-1E.....	108
DM360-5E.....	41	DM580-2D.....	70	DM880-1R.....	72	DS112-1G.....	10/206
DM360-5H.....	41	DM580-2S.....	70	DM885-3L.....	72	DS112-1M.....	10
DM360-5R.....	41	DM582-7P.....	70	DM891-1T.....	27	DS130-1S.....	32
DM360-5S.....	41/75	DM590-1D.....	68/119	DP130-1K.....	199	DS130-1T.....	30
DM360-5W.....	46	DM590-2D.....	68/119	DP130-2A.....	84/136	DS131-1S.....	32
DM362-1E.....	41	DM600-1L.....	33	DP130-3M.....	216	DS140-2R.....	213
DM366-2P.....	54	DM600-3W.....	33	DP130-4A.....	199	DS141-1R.....	12
DM366-3S.....	54	DM610-1S.....	33	DP410-1N.....	177	DS151-15.....	175
DM367-2Z.....	54	DM620-1S.....	33	DP410-2S.....	174	DS200-04.....	12

# numerischer index

Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite
DS201-00.....	15	DT100-1A.....	103	DT775-1E.....	131	DW405-2E.....	89
DS201-10.....	15	DT100-1H.....	128/207	DT800-2A.....	132	DW427-1H.....	86
DS201-40.....	59/83	DT100-1H1.....	207	DT803-1B.....	65/133	DW451-2R.....	87
DS201-75.....	15	DT102-1S.....	207	DT803-1H.....	133	DW451-4R.....	87
DS202-1R.....	15/81	DT104-5S.....	128	DT816-1A.....	133	DW452-2S.....	87
DS203-1S.....	15	DT200-1T.....	105	DT816-2A.....	75/133	DW470-1R.....	178
DS204-1S.....	15	DT200-1Z.....	132	DT820-1C.....	132	DW471-1M.....	84
DS204-2L.....	15/28/37	DT200-2T.....	105	DT830-1W.....	132	M4210-1A.....	248
DS300-00.....	15	DT200-2Z.....	132	DT841-1A.....	133	M4210-1D.....	247
DS300-15.....	15	DT201-1B.....	132	DT900-1A.....	120	M4210-1G.....	248
DS300-25.....	15	DT202-1M.....	132	DW100-1S.....	92	M4210-1K.....	248
DS300-50.....	15	DT202-1T.....	121/164	DW101-1S.....	92	M4210-1T.....	249
DS300-75.....	15	DT202-5S.....	106	DW103-1S.....	92	M4210-2M.....	248
DS400-1V.....	13	DT390-1K.....	109	DW103-2S.....	92	M4210-2S.....	249
DS400-2K.....	13/28	DT390-1T.....	109	DW110-1A.....	92	M4210-3B.....	247
DS400-2R.....	14	DT400-1K.....	107	DW110-1K.....	92	M4210-3R.....	248
DS400-3K.....	13	DT400-1P.....	125	DW115-1G.....	93	M4210-3T.....	249
DS401-1A.....	17/116	DT401-3Z.....	108	DW115-2K.....	93	M4210-4S.....	249
DS401-1B.....	17	DT402-1M.....	108	DW115-2S.....	87	M4210-5B.....	247
DS402-2G.....	13	DT402-1S.....	108	DW116-2R.....	87	M4210-5L.....	248
DS402-2N.....	37/189	DT410-1E.....	107	DW116-2S.....	87	M4210-5S.....	249
DS402-3B.....	17	DT410-2B.....	107	DW120-1A.....	93	M4230-1L.....	250
DS402-3D.....	17	DT427-1B.....	103	DW120-1S.....	92	M4230-1P.....	249
DS402-4B.....	17	DT430-1B.....	107	DW150-1T.....	98	M4230-1R.....	250
DS402-4H.....	52	DT598-1K.....	114	DW151-1S.....	98	M4230-1S.....	250
DS403-1G.....	52/59/86/116/189	DT601-1A.....	114	DW170-1F.....	87	M4230-2C.....	250
DS403-2K.....	52/59	DT604-GW.....	59	DW171-1S.....	87	M4230-2G.....	250
DS403-2S.....	53	DT609-1T.....	111	DW210-1Z.....	93	M4250-1B.....	250
DS403-2X.....	86/116	DT610-2N.....	110	DW220-1H.....	93	M4250-1F.....	251
DS403-3F.....	52/59	DT610-2W.....	111	DW220-1L.....	93	M4250-1H.....	251
DS404-1G.....	13	DT610-3R.....	110/122	DW250-1M.....	93	M4250-1L.....	251
DS404-1M.....	213	DT611-1Z.....	110	DW260-2S.....	93	M4250-2S.....	251
DS406-1G.....	180/192	DT612-1P.....	111	DW260-3S.....	93	M4910-1M.....	246
DS406-2N.....	161/167	DT612-1W.....	111	DW270-1M.....	99	M5250-2W.....	251
DS407-1G.....	184	DT615-1W.....	112	DW270-3M.....	99	MB200-1W.....	148
DS407-1M.....	184	DT619-1D.....	114	DW275-1M.....	99	MB200-2W.....	148
DS407-1S.....	181/192	DT620-1F.....	112	DW280-2G.....	98	MB220-2F.....	216
DS407-1Z.....	181/192	DT620-1G.....	112	DW280-2L.....	98	MB240-1L.....	148/216
DS407-2G.....	184	DT620-1H.....	110	DW280-2R.....	97	MB240-1LS.....	99
DS407-3G.....	184	DT620-1P.....	109	DW282-1C.....	97	MB241-2T.....	113
DS412-2K.....	177	DT620-1R.....	111	DW282-1R.....	97	MB270-2V.....	94/143/216
DS500-1G.....	6/152	DT620-2R.....	111	DW300-1L.....	93	MB360-1A.....	198
DS500-1H.....	13	DT620-2S.....	110	DW302-2X.....	93	MB360-1C.....	199
DS500-2D.....	17	DT620-3R.....	112	DW339-1O.....	95	MB360-1R.....	198
DS500-2G.....	183	DT621-1H.....	109	DW340-1R.....	95	MB360-1S.....	199
DS500-4D.....	17	DT661-1B.....	113	DW340-1S.....	95	MB360-2R.....	198
DS501-1S.....	12	DT661-1S.....	113	DW340-2M.....	95	MB360-3R.....	198
DS502-02.....	16/104	DT661-1W.....	113	DW341-1L.....	96	MB360-4R.....	198
DS502-30.....	16/104	DT662-1I.....	113	DW352-1K.....	99	MB360-5R.....	198
DS502-62.....	16/104	DT701-4F.....	103	DW357-1D.....	83	MB360-6R.....	198
DS504-2K.....	12	DT705-1S.....	123	DW357-3H.....	83	MB360-7R.....	198
DS600-00.....	6	DT710-1P.....	112	DW357-3V.....	83	MB360-8R.....	199
DS600-10.....	6	DT710-2H.....	112	DW359-1M.....	84	MB360-9R.....	198
DS600-6G.....	8/152	DT720-2D.....	121	DW360-1P.....	85	MB550-1E.....	168
DS602-2G.....	50	DT730-1K.....	60	DW370-1S.....	85	MB550-2P.....	168
DS602-2R.....	50	DT730-1P.....	60	DW380-1S.....	84	P1100-1E.....	18
DS605-1T.....	85	DT730-1W.....	60	DW400-2W.....	91	P1100-2B.....	18
DS610-1T.....	9	DT740-1A.....	119	DW400-9W.....	90	P1120-1B.....	25
DS615-1P.....	147	DT740-1S.....	119	DW401-1A.....	88	P1120-1E.....	25
DS617-1H.....	209	DT750-1S.....	127	DW405-1A.....	88	P1120-1S.....	26
DS909-10.....	18	DT750-1U.....	127	DW405-1E.....	89	P1120-2B.....	25
DS910-10.....	18	DT750-1W.....	127	DW405-2A.....	89	P1120-2C.....	25/57
DS910-16.....	18	DT775-1B.....	131	DW405-2D.....	89	P1120-2D.....	25

# numerischer index

Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite
P1120-2F.....	25/57	P2400-2F.....	108	P3210-1P.....	140	P3710-4J.....	148
P1120-3A.....	71	P2401-1C.....	108	P3245-1T.....	140	P3710-4R.....	148
P1120-3E.....	71	P2407-1G.....	108	P3310-1A.....	154/161/192	P3710-5A.....	148
P1130-1A.....	29/72/77	P2700-2D.....	114	P3310-1S.....	120	P3710-5F.....	148
P1130-1B.....	29	P2700-2ED.....	111	P3310-2E.....	160	P3710-5H.....	148
P1130-1C.....	29	P2700-3D.....	114	P3310-2R.....	146/160	P3710-6D.....	148
P1130-1D.....	29	P2710-GK.....	115	P3310-3A.....	160	P3710-6G.....	148
P1130-1E.....	29	P2710-GL.....	115	P3310-3B.....	160	P3710-6H.....	148
P1130-1F.....	29	P2714-1S.....	111	P3310-3R.....	160	P3710-6J.....	148
P1130-1H.....	29	P2720-1L.....	113	P3310-4A.....	160	P3710-6N.....	148
P1130-1L.....	29	P2725-1T.....	120/121	P3310-4B.....	160	P3710-6R.....	148
P1130-1N.....	192	P2725-2T.....	120/121	P3310-5A.....	160	P3710-7A.....	148
P1130-1S.....	29/72	P2750-1S.....	127	P3310-5C.....	160	P3710-7E.....	148
P1130-2R.....	29	P2750-1T.....	127	P3314-1A.....	162	P3710-7K.....	148
P1131-9A.....	29	P2750-1W.....	127	P3320-1A.....	120/161	P3710-7T.....	148
P1150-1D.....	20	P2751-1T.....	127	P3320-1B.....	161	P3710-8A.....	148
P1220-3A.....	22/28	P2820-1S.....	129	P3320-1I.....	161	P3710-8B.....	148
P1230-3A.....	36	P2821-1R.....	130	P3320-1R.....	207	P3710-8C.....	148
P1230-3B2.....	36	P2823-1B.....	130	P3320-1S.....	207	P3710-8G.....	148
P1230-3B3.....	36	P2823-1E.....	130	P3320-1X.....	205	P3711-1V.....	199
P1230-3BD.....	36	P2823-1R.....	130	P3320-1Y.....	207	P3711-2A.....	148
P1311-2D.....	47	P2823-1S.....	130	P3320-2C.....	162	P3711-4K.....	161
P1311-2E.....	47	P2825-1B.....	120/131	P3320-2D.....	162	P3711-4M.....	161
P1311-2F.....	47	P2840-1W.....	129	P3320-4A.....	161	P3711-5A.....	95/182/192
P1311-2G.....	22	P2885-1P.....	123	P3320-9B.....	185	P3712-1S.....	199
P1311-2H.....	22	P2890-1Z.....	121	P3325-1A.....	154/192	P3712-1S.....	148/199/216
P1314-1M.....	120/121	P2891-1F.....	121	P3325-2A.....	154/163	P3712-2S.....	199
P1320-1H.....	43	P2891-2B.....	121	P3325-2C.....	154	P3712-2S.....	148/199/216
P1320-3LR.....	21/43	P2891-2Z.....	121	P3325-2L.....	162	P3721-2C.....	148
P1320-3M.....	21/43	P3118-1B.....	120/131	P3410-1A.....	163	P3721-2C.....	95/148/156
P1323-9A.....	49	P3120-1B.....	135/179	P3410-1K.....	175/178	P3790-1A.....	146
P1324-1K.....	21/42	P3120-1G.....	94/139	P3410-2C.....	178	P3790-1G.....	147
P1325-9S.....	21/42	P3120-1K.....	135	P3410-2K.....	178	P3795-1A.....	147
P1350-2K.....	99	P3120-1N.....	135	P3410-5M.....	176	P3806-1M.....	188
P1350-2S.....	99	P3120-1P.....	145	P3413-1L.....	179	P3820-1G.....	122/189
P1351-2H.....	99	P3120-1W.....	135	P3413-1P.....	178	P3821-1G.....	120/122
P1410-1K.....	69	P3120-2Z.....	21/42/49	P3520-1A.....	168	P3911-1L.....	175/178
P1410-1U.....	20/71	P3120-3D.....	139/196	P3600-2A.....	148	P3911-2H.....	136
P1515-BM.....	70/115	P3120-3F.....	94/139/139	P3600-2A.....	120/128	P3911-3D.....	154/161/163
P1520-2G.....	66	P3120-3N.....	134	P3601-2A.....	120/128	P3911-3H.....	167/168
P1810-1D.....	154	P3120-4A.....	135	P3610-1M.....	148	P4120-1T.....	106
P1810-1S.....	29/82	P3120-5G.....	16	P3610-1M.....	60/120/122	P4120-2T.....	106
P1810-2A.....	29/82/87	P3120-5U.....	128	P3610-1P.....	120/122	P4210-1A.....	238
P1810-2B.....	29/82	P3120-6N.....	20/42/136/169	P3610-1T.....	60/120/122	P4210-1B.....	235
P1810-2C.....	87	P3121-1L.....	135	P3610-2P.....	120/122	P4210-1D.....	236
P1810-2S.....	29/82	P3121-6A.....	159	P3611-1P.....	148	P4210-1G.....	236
P1810-3A.....	87	P3121-6B.....	159	P3620-1S.....	120/122	P4210-1K.....	35/237
P1810-3S.....	59	P3121-7G.....	159	P3700-02.....	148	P4210-1L.....	237
P1825-1A.....	85	P3125-2H.....	137	P3700-03.....	148	P4210-1S.....	239
P1860-1B.....	101	P3127-1V.....	138/169/173/208	P3710-1T.....	148	P4210-1T.....	240
P1860-1E.....	101	P3130-1A.....	137	P3710-2A.....	120	P4210-1W.....	241
P1860-1G.....	101	P3130-1P.....	136/199/216	P3710-2A.....	148	P4210-2D.....	236
P1860-1S.....	101	P3130-2B.....	137	P3710-2R.....	148	P4210-2E.....	237
P1865-BS.....	101	P3130-2P.....	75/136	P3710-2S.....	148	P4210-2L.....	237
P2110-1A.....	102	P3130-3A.....	139	P3710-2T.....	148	P4210-2M.....	238
P2110-1C.....	102	P3130-3D.....	136	P3710-3G.....	148	P4210-2S.....	143/239
P2110-1D.....	102	P3130-3M.....	134	P3710-3K.....	148	P4210-2T.....	240
P2110-1V.....	102	P3130-4D.....	137	P3710-3M.....	148	P4210-2W.....	240
P2112-1R.....	102	P3130-7A.....	94/136	P3710-3O.....	148	P4210-3A.....	238
P2220-1A.....	105/126	P3135-3F.....	197	P3710-3R.....	148	P4210-3B.....	235
P2220-9A.....	105	P3139-1A.....	84	P3710-3S.....	148	P4210-3D.....	236
P2400-1A.....	108	P3160-3A.....	94/139	P3710-4A.....	148	P4210-3L.....	237
P2400-1B.....	108	P3171-1A.....	138/165/208/226	P3710-4E.....	148	P4210-3M.....	238

# numerischer index

Art. Nr.	Seite	Art. Nr.	Seite
P4210-3R.....	237	P5400-1V .....	211
P4210-3S.....	143/239	P5410-1G.....	211
P4210-3T.....	240	P5410-1H.....	211
P4210-4B.....	235	P5420-1A.....	214
P4210-4L.....	238	P5420-2A.....	214
P4210-4S.....	143/239	P5420-3A.....	214
P4210-4T.....	240	P5600-3P.....	213
P4210-5B.....	235	P5820-1A.....	215
P4210-5L.....	238	P5820-1B.....	215
P4210-5S.....	143/239	P5820-1D.....	215/219
P4210-6S.....	240+	P7020-4A.....	119
P4210-7B.....	43/57/233	P7030-2A.....	27
P4210-8S.....	239	P7050-1A.....	27/110
P4230-1A.....	241	P7125-1B.....	104
P4230-1B.....	243	P7210-5C.....	11
P4230-1C.....	241	P7230-1K.....	13
P4230-1F.....	242	P7230-1M.....	13
P4230-1K.....	241	P7230-4E.....	15
P4230-1L.....	242	P7240-1A.....	15
P4230-1N.....	242	P7240-1F.....	15
P4230-1P.....	242	P7240-1G.....	15
P4230-1R.....	242	P7240-2B.....	40
P4230-1S.....	243	P7250-1T1.....	16/104
P4230-1T.....	242	P7250-1T2.....	16/104
P4230-2C.....	241	P7250-1T3.....	16/104
P4230-2G.....	243	P7251-2T.....	77/105
P4230-2P.....	242	P7251-3T.....	105
P4230-3C.....	241	P7806-1G.....	
P4250-1A.....	243	120/149/150/153/154/155/15	
P4250-1B.....	244	6/157/164/192	
P4250-1C.....	244	P7806-1K.....	126/221
P4250-1D.....	244	P7840-1B.....	149/150
P4250-1H.....	245	P7840-1T.....	150
P4250-1L.....	244	P7906-1R.....	221
P4250-1S.....	245	P7906-5W.....	126
P4250-2B.....	244	P7907-4W.....	120
P4250-2H.....	244	P7910-1A.....	153/156/157
P4250-2S.....	245	P7910-1B.....	154
P4250-2T.....	245	P7910-1C.....	155
P4250-2U.....	245	P7910-4E.....	164
P4250-3U.....	245	P7910-6E.....	192
P4270-1A.....	234	P9103-4D.....	154
P4270-2A.....	234	P9103-4F.....	156
P4270-4A.....	236	P9103-4K.....	173
P4271-1A.....	234	P9110-4P.....	31
P4271-2A.....	234	P9110-4U.....	100
P4910-1C.....	232	P9901-4R.....	51
P4910-2U.....	232	P9901-4S.....	80
P4920-1L.....	233	P9901-4U.....	100
P4920-1S.....	233	P9902-4P.....	31
P5110-2A.....	207	P9902-4S.....	126
P5111-1G.....	207	P9902-4Z.....	56
P5111-1L.....	207		
P5115-1A.....	218		
P5115-1B.....	218		
P5210-3A.....	218		
P5310-1A.....	40		
P5310-1S.....	206		
P5310-3F.....	108		
P5400-1A.....	211		
P5400-1E.....	211		
P5400-1F.....	211		
P5400-1K.....	211		

# alphabetischer index

## Bezeichnung Seite

"3-Phasen-Konverter ""inno"",  
magnetaftend" .....139/196

## A

Abdeckrohr mit Schlitz .....208  
Abgreifbuchse "inno" für Batterien".....  
.....136  
Ablenkaufsatz für radioaktive Präparate ...  
.....221  
Abschirmblech, Aluminium .....177  
Abschirmblech, Eisen .....177  
Absorberbox blank "inno" .....113  
Absorberbox schwarz "inno" .....113  
Absorberbox weiß "inno" .....113  
Absorptionsplatten, Satz .....221  
Achse für Ringmagnete .....178  
AC-Konverter "inno" .....135  
Acrylglasstab, demo .....167  
Adapter BNC-4-mm-Buchsen .....161  
Adapterkabel .....234  
Adapterkabel .....234  
Adapterkabel 3,5 mm-Klinkenstecker auf  
2 x 4 mm-Stecker .....199  
Adapterkabel DC -hohl auf 4 mm-Stecker  
.....84/136  
Adapterkabel für Universal-Zeitähler  
"inno" .....49  
Adhäsionsplatten, Paar .....72  
"Akku "inno", 6 V/10 Ah" .....135/179  
Aluminiumplatte, gewölbt .....76  
Aluring drehbar auf Stiel, D=60 mm ...196  
Alustab mit Stecker, L=200mm, D=6 mm.  
.....180/192  
Alustab mit Stecker, L=30 mm, D=6 mm..  
.....180/192  
Ampere-Bügel .....187  
Anemometer "inno" .....75/133  
Anemometer SE, digital .....133  
Anschlaghammer für Stimmgabel .....92  
Anschlusskabel zur Modulation .....216  
Antistatikspray - Dose .....172  
Antriebseinheit zur Wellenmaschine ....89  
Antriebsmotor Demo .....53  
Antriebsriemen, Satz v. 2 Stück .....17/116  
Antriebsriemenscheibe .....17  
Antriebsschnur lose 500 cm .....17  
Antriebsschnur mit Haltegriff .....58  
Apparat nach Hope .....109  
Apparatur zur Gauss-Verteilung .....117  
Aräometer 0,7-1,0 g/cm<sup>3</sup> .....27  
Aräometer 1,0-2,0 g/cm<sup>3</sup> .....27  
Aräometer universal 0,7-2,0 g/cm<sup>3</sup> .....27  
Arbeitsmatte feuerfest, 500x500 mm..103  
Arbeitsplatte feuerfest, 500x330 mm..103  
Archimedischer Hohlquader .....71  
Aufbauplatte .....8  
Aufbauplatte komplett .....203  
Aufbewahrung für 7 Kraftmesser .....29  
Aufbewahrungsbox II gross, mit Deckel  
120/149/150/153/154/155/156/157/164/  
192

## Bezeichnung Seite

Aufbewahrungsbox II klein, mit Deckel.....  
.....126/221  
Aufbewahrungsschrank für radioaktive  
Stoffe .....223  
Aufdruckapparat .....63  
Auffangkammer auf Stiel .....117  
Aufhängegabel .....168  
Aufhängerträger für Pendelkugel .....55  
Aufsatz für unelastischen Stoß ,  
Set 2 Stk .....47  
Aufsatzschiene .....77  
Aufstecklampe .....207  
Aufstellplatte für MBCs .....163  
Aufstellplatte L .....135  
Aufstellplatte, groß .....16  
Auftriebswaage .....69  
Ausflussgefäß mit 2 Öffnungen .....73  
Ausflussgefäß mit 5 Stopfen .....63  
Auslaufgefäß mit Hahn, 1000 ml .....27/64

## B

Balkenwaage 2, demo .....22  
Balkenwaage, Präzision .....22  
Bandgenerator II .....138/170  
"Barometer ""inno"" .....65/69/133  
Barometer, Demo-Einheit .....65/133  
Batteriefach 3 V, mit 2-mm-Steckern .....  
.....120/7/131  
Batteriehalter .....136/154  
Batterie-Lader "inno" .....135  
Baustein mit Buchse .....167/168  
Becherglas 1000 ml, niedrige Form .....111  
Becherglas 150 ml, niedrige Form .....163  
Becherglas 400 ml, niedrige Form .....163  
Becherglas 600 ml, niedrige Form .....19  
Becherglas niedrige Form, 2000 ml .....62  
Benham-Scheibe .....218  
Bimetallstreifen "inno" .....164  
Bimetallstreifen mit Griff .....107  
Bimetallstreifen, Demo .....107/154  
Bimetall-Thermometer  
(Fensterthermometer) .....132  
Biprisma .....215  
Blasensprenger, Demo .....68  
Blattfeder lang, mit Steckhülse .....182/192  
Blattfeder Stahl, 300x25x0,6 mm .....154  
Blattfeder, kurz, "inno" L=160x20 mm"164  
Blechdose mit Stopfen und Rohr .....68/119  
Blechdosen Satz .....68/119  
Blechstreifen, Satz .....185  
Bleichschrot (Tarierschrot), 250g .....26/221  
Blende mit Spalt .....211  
Blende mit Spalt verstellbar .....211  
Blende mit Stecker, L=100 mm, 10 g .....83  
Blindflansch DN 16 .....67  
"Blockmagnete, Paar ""neo"" .....175/196  
Bodendruckapparat .....63  
Bolzensprenger .....107  
Boxeneinsatz alternative E-U Profi,  
gerätegeformt .....120  
Boxeneinsatz Elektrik – Set 6 „inno .....192  
Boxeneinsatz Elektrik STBD, Set 3 .....154

## Bezeichnung Seite

Boxeneinsatz Elektrische Maschinen STBD  
.....155  
Boxeneinsatz Elektrochemie /  
Wärmewirkung .....164  
Boxeneinsatz Radioaktivität,  
gerätegeformt .....221  
Boxeneinsatz STBD .....153/156/157  
Boxeneinsatz Warmwasser,  
gerätegeformt .....126  
Boyle/Mariotte-Apparat, SE .....70/115  
Breitbandgummiringe, Satz 2 Stk .....68  
Brennstoffzelle, Set 1 .....129  
Brennstoffzelleneinheit "inno" .....131  
Brennstoffzelleneinheit für Modellauto .....  
.....120/131  
Brückenstecker "compact", schwarz ...199  
Brückenstecker "inno" .....151  
Brückenstecker mit Abgriff, "compact",  
schwarz" .....199  
Brückenstecker mit Abgriff, "inno" .....151  
BT-Verlängerungskabel,10 m analog  
.....234  
BT-Verlängerungskabel,20 m analog" .....  
.....234  
Bürette zur Titration, motorbetrieben.243  
Büschelband .....170

## C

Cartesianischer Taucher 02 .....71  
Cellophanfolien, Satz 10 Stk .....68  
Ceran-Plattenaufsatz für Brenner .....104  
Ceran-Plattenhalter mit Stiel .....104  
C-Haken mit Gewinde .....15/81/86/177  
Chaospendel - Magnetpendel .....84  
CoachLab II+ Interface .....232  
Columbit .....221  
Coulomb Meter "inno" .....145/169

## D

Dachaufbau für Haus-Modell .....78  
Dampfdrucktopf .....119  
Dampfmaschine, OFM .....124  
Dampfreaktionsrad .....119  
Dämpfungseinheit .....89  
DC-Konverter "inno" .....135  
Deckel mit 4 Bohrungen .....111  
Demonstrations-Messinstrument,  
analog/digital .....141  
Demonstrationsthermometer .....105  
"Dia- und Blendenhalter ""demo"",  
auf Stiel" .....211  
Dia- und Blendenhalter aufsteckbar .....211  
Diapositiv mit Abbildungen .....211  
Dichtkörper .....27  
Dichtungszentrierring DN 16 .....67  
Dielektrikum - Küvette .....171  
Dielektrikum - Platte .....171  
Digitalwaage , 2000/0,1 g .....24  
Digitalwaage, 150 kg/50 g .....24  
Digitalwaage, 200/0,01 g .....24

# alphabetischer index

Bezeichnung	Seite
Digitalwaage, 6000/1g .....	24
Digitalzähler, universal .....	43/222
"Diodenleuchten zur additiven Farbmischung, Satz" .....	218
Doppelbuchse 2mm-4 mm.....	120/131
Doppelbuchse isoliert, rot.....	161
Doppelbuchse isoliert, schwarz.....	161
Doppelrolle mit Bügel .....	36
Doppelsteckerstift.....	161
Dose mit Stülpedeckel .....	163/221
Dose Streupulver, 100 g.....	87
Drahtdreieck mit Tonröhren, 60 mm ..	104
Drähte-Set (STBD) .....	154/159
Drahtklemme magnetisch.....	149/150/161/163/164
Dreheisenmesswerk - Spuleneinsatz .....	181/192
Drehlager auf Fuß.....	167/175
Drehlager auf Reiter, kurz.....	17
Drehlager auf Reiter, lang.....	17
Drehlager auf Stiel.....	17/82
Drehpendel nach Pohl.....	85
Drehschemel .....	58
Drehschwingungsgerät .....	83
Drehspule mit Zeiger.....	154
Drehstromgenerator mit Digitalanzeige "demo" .....	197
Dreibein, H=200 mm .....	16/104
Dreibein, H=250 mm .....	16/104
Druckausbreitungsgerät 02 .....	64
Druckdose nach Hartl .....	62
Druckgasdose, Helium.....	115
Druckgasdose, Kohlendioxyd .....	115
Druckgasdose, Sauerstoff .....	115
Druckgasdose, Stickstoff .....	115
Druckgasdose, Wasserstoff.....	115
Druckluftfeuerzeug, Demo.....	121
Druckpumpe Demo .....	70
Drucksensor 0 ... 700 kPa .....	236
Duftpetroleum 50 ml .....	27
Durchflussrohr mit konstantem Durchmesser .....	73
Durchflussrohr mit unterschiedlichem Durchmesser .....	73
Dynamische Hörkapsel.....	95
<b>E</b>	
Einlageplatte MBI-oben.....	150
Einlageplatte MBI-unten .....	149/150
Eisendraht, D = 0,2 mm, L=30 m .....	162
Eisenfeilspäne .....	177
Eisenkern massiv, L=105 mm .....	183
Eisenkern massiv, L=216 mm .....	183
Eisenkern massiv, L=92 mm .....	183
Eisenkern, kurz, geblättert, breit .....	183
Eisenstab, geteilt, L=810 mm .....	197
Eisenstifte, Satz .....	185
Elektrik - Basis „inno“ (MBI) .....	149
Elektrik - Set 10, Drehstrom "inno" .....	197
Elektrik - Set 6, "inno".....	192
Elektrik - Set 7, "inno".....	193
Elektrik - Set 8, "inno".....	194

Bezeichnung	Seite
Elektrik - Set 9, sicherheit "inno" .....	195
Elektrik - Widerstände „inno“ (MBI).....	150
Elektrik + Elektronik Basis (MBC).....	147
Elektrik STBD, Set 1 .....	153
Elektrik STBD, Set 2 .....	153
Elektrik STBD, Set 3 .....	154
Elektrik-Basis "compact" (MBC).....	146
Elektrische Maschinen STBD, Set.....	155
Elektroauto-Modell .....	120/121
Elektrochemie / Wärmewirkung „inno“	164
Elektroden für Kletterfunken, Paar.....	166
Elektroden, Satz 9 Stk.....	154/163
Elektrolysentrog "inno" .....	163/164
Elektrolysetrog.....	154
Elektrolyseureinheit "inno".....	131
Elektrometerverstärker, magnethaftend .....	168
Elektronik - Basis "compact" (MBC) .....	147
Elektronik - Basis "inno" (MBI).....	150
Elektronik STBD, Set 1.....	156
Elektronik STBD, Set 2 .....	157
Elektroskop nach Kolbe.....	168
Elektroskop SE .....	168
Elektroskop-Blättchen, Paar.....	168
Elektrostatik-Zylinder .....	172
Energie - Messgerät.....	125
Entlader .....	168
Entladungsrohr nach Pohl.....	69/165/226
Erdabplattungsringe Demo .....	53
Erlenmeyerkolben, weithals, 250 ml .....	19
Ersatzbolzen, 10 Stück .....	107
Ersatzzündsteine, Satz 3 Stk.....	103
Euro Lab .....	233
Euro Motion .....	43/57/233
Euro Sense.....	233
Experimentierleuchte, Xenon 50 W, mit Kühlung .....	207
Experimentiersatz "Radioaktivität-Basis" .....	221
Experimentiertafel grün/weiß, fahrbar .....	9
Experimentiertisch, fahrbar .....	6
Exzenteraufsatz.....	86/116
<b>F</b>	
Fahrbahn biegebar, Acrylglas, L=1000 mm..	40
Fahrbahn und Optische Bank, 1000 mm .....	40
Fahrraddynamo.....	189/192
Fahrradkreisel .....	58
Fallkörper.....	177/187
Fallrohr Acrylglas, L=250 mm.....	185
Fallröhre.....	50
Faradaybecher .....	172
Faradaykäfig .....	173
Farbscheibe .....	218
Farbpulver rot.....	27/110
Farbfilter blau .....	218
Farbfilter cyan .....	218
Farbfilter dunkelgrün .....	218
Farbfilter gelb.....	218
Farbfilter grün.....	218

Bezeichnung	Seite
Farbfilter magenta.....	218
Farbfilter rot.....	218
Farbfilter rubinrot .....	218
Farbfilterscheibe, subtraktiv, Satz von 3 Stück.....	218
Farbkarte.....	218
Farbscheiben additiv, Satz.....	218
Feder für Messwagen .....	47
Feinbenzin, 200 ml.....	121
Feinmanometer, Krell.....	78
Feinregulierventil.....	115
Feldliniengerätesatz .....	173
Fernleitungsdrähte, Satz.....	185
Ferntaster zu Laser und Stoppuhr "inno" ...	20/209
Festspannungsnetzgerät 12 V DC..	75/136
Festspannungstrafo "inno" .....	135
Feststellschraube M6 .....	52/59
Flachstecker.....	155/184
Flansch DN 16, mit gerader Schlaucholive	67
Flaschenzug mit 4 Rollen, D=100 mm...36	
Flügelrad für Motor/Generator .....	148
Fluoreszein - Natrium .....	205
Folien zum Vierfarbendruck, Set .....	218
Folienbüschel .....	170
Fön, 1200 W.....	103
Fotodiode "compact", magnethaftend	216
Francisturbine.....	60
Frequenzähler "inno" .....	96
Fresnelspiegel.....	215
Funktionsgenerator mit Digitalanzeige "demo" .....	94/139
Funktionsgenerator mit Digitalanzeige "inno" .....	94/139
Funktionsgenerator SE .....	94/139/139
Funny-Ball .....	166
Fuß für Schwebemagnete .....	175
<b>G</b>	
Gabel auf Stecker, mit Gummischnur .....	47
Gabel mit Lagerspitzen .....	180/192
Gabel mit Stecker .....	184
Gabel mit Stecker und Schraube .....	184
Gabellichtschranke Demo .....	21/43
Gasanzünder, mechanisch.....	103
Gasspeichereinheit SE.....	130
Gas-Stechkartusche .....	102
Gas-Stechkartusche mit Auslaufsicherung	102
Gas-Ventilkartusche .....	102
Gay/Lussac-Apparat .....	115
Gay/Lussac-Kugel.....	115
Gebläse Aerodynamik.....	75
Ge-Diode, unkonfektioniert .....	157
Gelenk mit Winkelskala.....	206
Geneigte Ebene komplett (02).....	32
Geradsichtprisma.....	212
Gerätesatz - Thermometermodell .....	109
Gerätesatz Aerodynamik 02.....	74
Gerätesatz Alternative Energie - Umwandlung, Profi.....	120

# alphabetischer index

## Bezeichnung Seite

Gerätesatz für Längenausdehnung, Magnetaufbau .....	108
Gerätesatz für Längenausdehnung, Stativaufbau .....	108
Getriebemotor Demo ..52/59/86/116/189	
Gewindestangen, Satz .....	177
Gießkanne, klein .....	64
Gitterunterlegplatte .....	173
Glasplatte, 300x200x4 mm .....	119/213
Glasplatte, 50x50x3 mm .....	213
Glasrohr 7, rechtwinkelig mit Spitze .....	93
Glasrohr mikt Spitze, L = 110 mm .....	50
Glasrohrfeinsicherungen F, 10 A .....	162
Glasrohrfeinsicherungen F, 3,15 A .....	162
Glasstab, demo .....	167
Gleit-, Haft- und Rollreibungsplatte .....	35
Glimmerplatte .....	215
Glimmsofffite SE .....	185
Glimmsofffite, demo .....	168
Glockenschale .....	154
Glockenschale auf Bügel .....	182/192
Glühlampe 1,5-2,5 V/50-70 mA, E10 .....	120/161
Glühlampe 10 V/50 mA, E 10 .....	161
Glühlampe 12 V/100 mA, E10, Satz v. 5 Stück .....	161/196
Glühlampe 12 V/25 W, E 14 .....	161
Glühlampe 2,5 V/0,2 A, E10 .....	161
Glühlampe 24 V 15-40 W, E 14 .....	161
Glühlampe 24 V/100 mA, E10, Satz v. 5 Stück .....	161/196
Glühlampe 3,5 V/0,2 A, E10 .....	161
Glühlampe 4 V/40 mA, E 10 .....	161
Glühlampe 6 V/0,5 A, E10, Satz v. 5 Stück .....	161
Glühlampe 6 V/0,5 A, Sockel E10 .....	207
Glühlampe 6 V/5 A, E 14 .....	161/207
Glühlampe 6 V/50 mA, E10, Satz v. 5 Stück .....	161
Glühlampe, 6 V/1 A .....	120
Glühlampen 4 V/40 mA, E 10, Satz v. 5 Stück .....	161/196
Glühlampen 6 V/1 A, E10, Satz v. 5 Stück .....	161
Glühlampen-Set (STBD) .....	154/156/159
GM-Zähler "inno" .....	222
GM-Zählrohr auf Fuß, magnetisch .....	222
Griesskörner, 100 ml, in Kunststoffflasche .....	173
Gummifaden rot, L=300 cm .....	87
Gummischnur weiß, L=300 cm .....	87

## H

Haftscheiben gelb, Satz .....	50
Haftscheiben, rot, D=16 mm, Satz v. 12 Stück .....	50
Haken auf Stecker .....	41
Hakengewicht 1 kg .....	25
Hakengewicht 10 g .....	25
Hakengewicht 100 g .....	25
Hakengewicht 100 g .....	25
Hakengewicht 2 g .....	25/41

## Bezeichnung Seite

Hakengewicht 2 kg .....	25
Hakengewicht 20 g .....	25
Hakengewicht 5 g .....	25/41
Hakengewicht 50 g .....	25/87
Hakengewicht 50 g, blank .....	25
Hakengewicht 500 g .....	25
Hakenmasse 1 N .....	41
Halbkugeln nach Cavendish .....	172
Halogen-Ersatzlampe 1000 W .....	207
Halogenglühlampe 12 V/20 W, Sockel G4 .....	207
Halogenglühlampe 12V/50W, Sockel G6,35 .....	207
Halogenspot 100 W .....	207
Halogenstrahler 1000 W .....	128/207
Halogenstrahler 500 W .....	128
Halter für Absorptionsplatten, magnetisch .....	221
Halter für Bausteine "compact" .....	209
Halter für Fahrbahn biegebar, Satz v. 2 Stück .....	40
Halter für Geradsichtprisma .....	212
Halter für Kolbenprober 100 ml "inno" .....	61
Halter für Kolbenprober 50 ml "inno" .....	61
Halter für Kraftmesser, Demo .....	32
Halter für Lichtleiter flexibel .....	216
Halter für Parabolspiegel, auf Stiel .....	112
Halter für radioaktive Präparate, magnetisch .....	221
Halter für Resonanzrohr klein .....	99
Halter für Schreibstift .....	86
Halter für Spektralröhren .....	208
Halter für Strömungskörper .....	76
Halter für U-Kern auf Reiter .....	183
Halter mit Steckerstift .....	154
Halter mit Stift, massiv .....	154
Haltestiel für Kreisscheibe Demo .....	55/83
Haltestiele, Paar .....	59
Handgenerator Profi, mit Kabel .....	120/122
Handgenerator SE .....	122/189
Handmultimeter digital 07 .....	140
Handstoppuhr analog .....	20
Handstoppuhr digital .....	20
Handstoppuhr, digital, SE, 1/100 s .....	20
Hanteln, Paar .....	58
Happy / Unhappy Balls .....	46
Hartgummistab mit Lager, demo .....	167
Hartgummistab, demo .....	167
Hasenfell .....	167
Haus, Modell .....	78
Hebelstange Metall, L=1000 mm .....	28
Hebelstange, L=520 mm .....	22/28
Heißluftballon, Modell .....	110
Heizkolben einfach, 250 ml .....	103
Heizkolben zweifach, 250 ml .....	109
Heizplatte klein, 500 W .....	103
Heizwendel "inno" .....	164
Heizwendel steckbar, 2teilig .....	154
Helmholtz-Spulen, Paar .....	179
Hochleistungsnetzgerät 1-12 V AC/DC "SE" .....	137
Hochspannungsgerät 10 kV mit Digitalanzeige "demo" .....	138/165/208/226

## Bezeichnung Seite

Hochspannungsgerät 18 kV "inno", magnethaftend" .....	138/169/173/208
Hochtemperatur-Spiritusbrenner .....	103
Höhenmesser und Barometer .....	133
Hohl- und Vollzylinder .....	71
Hohl- und Wölbspiegel "demo", auf Stiel" .....	213
Hohlkörper plankonkav .....	205
Hohlkörper plankonvex .....	205
Hohlprisma .....	212
Hohlwalze zur Drehschwingung .....	83
Homogenkohlen, Satz .....	166
Hüpfender Kitt .....	72
Hydraulische Presse, Arbeitsmodell .....	61
Hygrometer, Demo-Einheit .....	133

## I

IC-7400 (4xNAND) .....	201
I-Kern kurz, geblättert, flach .....	155
I-Kern lang, geblättert, flach .....	154
Impulsaufsatz .....	47
Impulskanone .....	48
Induktionsspulen, Satz von 3 Stück .....	186
Induktions-Taschenlampe .....	186
Influenzmaschine .....	138/171
Inklinatorium .....	177
Interferenzmodell .....	215
Interferometer nach Michelson .....	217
Irishblende "demo", auf Stiel .....	210
Isoliergefäß 400 ml .....	114
Isoliergefäß mit Deckel .....	114
Isoliermatte .....	170
Isolierstiel .....	167
Isolierstiel, lang .....	172

## J

Joch auf Stiel .....	181/196
Joule Kalorimeter universal .....	114

## K

Kabelrechen, fahrbar .....	160
Kabelrechen, Metall .....	160
Kaliumchlorid, 250 g .....	221
Kalkspat .....	214
Kalorimetrische Zylinder, Satz .....	114
Kalottenbaukasten 1 (Schüler) .....	227
Kalottenbaukasten 2 (Demo) .....	227
Kapillarrohr .....	109
Kapillarröhrchen in Halter .....	72
Kartuschenbrenner .....	102
Kathodenstrahlröhre mit Schattenkreuz .....	165/226
Kathodenstrahlröhre mit Spalt .....	165/226
Keilförmiges Gefäß .....	72
Kerzen, Satz von 5 Stück .....	110/207
Kerzenhalter auf Stiel .....	207
Kit Haftmechanik 1 "inno" .....	38
Kit Haftmechanik 2 "inno" .....	39
Klammer für Luftballons .....	69

# alphabetischer index

Bezeichnung	Seite	Bezeichnung	Seite	Bezeichnung	Seite
Klammer mit flexiblem Hals.....	14	Konstantendraht, D = 0,2 mm, L=30 m.....	162	Kupferdrahtnetz.....	104
Klangfigurenplatte mit Stecker, quadratisch.....	87	Konstantendraht, D=0,5 mm, L=15 m.....	162	Kurbelstift, L=50 mm.....	37/189
Klangfigurenplatte mit Stecker, rund....	87	Konstantstrom-Regulator "inno", magenthaftend".....	137	<b>L</b>	
Klauenfuß einfach, L=200 mm.....	11/175	Kontaktstift "inno".....	164	Laborhebetisch gross.....	16
Klauenfuß magnetisch, L=200 mm.....	11	Kontaktstift auf Reiter, kurz.....	182/192	Laborhebetisch klein.....	16
Kleinspannungs-Drehstromtrafo "demo". .....	139	Kontaktstift auf Reiter, lang.....	182/192	Labormesser.....	221
Kleinspannungsnetzgerät "inno".....	134	Kontaktstift mit Wolframspitze L=100 mm.....	154	Laborthermometer -10 ... +110 °C, ungraduiert.....	105
Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige.....	136	Kopplungsstift.....	37	Laborthermometer -10 ... +110 °C/ 1°C.... .....	105/126
Kleinspannungsnetzgerät mit Digitalanzeige "inno".....	134	Körper für Spannungsoptik.....	214	Laborthermometer -20...+110/1 °C.....	105
Kleinspannungsstelltrafo mit Digitalanzeige.....	137	Körper gleicher Masse, Satz 4 Stk.....	26	Lagerbolzen.....	15
Klemmbuchse mit Stecker.....	161	Kräfte-Tisch.....	31/57	Lagerbolzen mit Klemmeinsatz...15/28/37	
Klemmreiter.....	15	Kraftmesser 0,1 N, transparent.....	29/72	Lagerbrücke.....	180/192
Klemmsäule für Messwagen Demo.48/96		Kraftmesser 0,2 N, transparent.....	29/72/77	Lagernadel auf Fuß.....	176
Klemmsäule mit Lagerpfanne auf Reiter... .....	58	Kraftmesser 1 N, transparent.....	29	Lampenfassung E 10, für Spulen Demo..... .....	185
Klemmsäule, H=40 mm.....	12	Kraftmesser 10 N, transparent.....	29	Lampenfassung E 27 auf Stiel.....	112/207
Klemmsäulenaufsatz.....	52/59	Kraftmesser 100 N, transparent.....	29	Lampenfassung Soffitte für Spulen Demo.....	185
Klemmschraube, groß.....	181/184	Kraftmesser 2 N, transparent.....	29	Laser - Empfängereinheit, Set.....	216
Klemmsockel, magnetisch, klein.....	161	Kraftmesser 20 N, transparent.....	29	Laser „duo“ 5strahlig, „inno“.....	205
Klemmstecker.....	161	Kraftmesser 3 N, transparent.....	29	Laser 0,2/1,0 mW, linear polarisiert, modulierbar, magnethaftend.....	209/216
Klemmstiel.....	161/167	Kraftmesser 5 N, transparent.....	29	Laser einfach, magnethaftend.....	205
Klingel-Wecker mit Absorber-Platte.....	68	Kraftmesserhalter mit Umlenkrolle.....	77	Laser-Beugungsset A.....	215
Klinometer für Solarzelle doppelt SE..... .....	120/128	Kreisblende in Fassung, D=20 mm.....	211	Laser-Beugungsset C.....	215
Klöppel.....	154	Kreisel, Gerätesatz.....	58	Lastkahn (Boot).....	35
Klöppel auf Reiter.....	182/192	Kreisküvette.....	205	Lastkraftwagen, Modell.....	77
Knopfmagnete groß, Paar „neo“..174/187		Kreisscheibe Demo.....	55/83	Laufgewichtswaage.....	23
Knopfmagnete klein, Paar "neo"..174/221		Kreisscheibe in Fassung, D=34 mm.....	211	Laufkörper für Stimmgabel.....	92
Kohlekörnermikrofon, Modell "compact".....	95/182/192	Kreuzgitter, 130 Maschen/cm.....	215	Laufschienenhalter.....	14/40
Kohlelektroden für C7120-1A, Paar.....	164	Kreuzgitter, 180 Maschen/cm.....	215	Lautsprecher wasserdicht, auf Stiel.....	98
Kohlendioxid-Patronen, Satz v. 10 Stück... .....	48/119	Kreuzgitter, 77 Maschen/cm.....	215	Lautsprecher, Demo.....	96
Kolben für Resonanzrohr.....	99	Kreuzgitter, Folie A4, 200 Maschen/mm.....	215	L-Blende.....	211
Kolbenplatte.....	116	Kreuzmuffe Demo.....	13	Lederlappen.....	167
Kolbenprober 100 ml, Glas.....	61	Kreuzmuffe SE.....	13/28	Leiter gerade, auf Acrylsockel.....	179
Kolbenprober 120 ml, KS, für Vakuumversuche.....	19/66	Kreuzschlitzschrauben, Satz 4 Stück.....	158	Leiter gerade, parallel, auf Acrylsockel.....	179
Kolbenprober 120 ml, Kunststoff...19/126		Krokoklemme blank.....	154/161/192	Leiter und Nichtleiter, Satz.....	154/192
Kolbenprober 60 ml, mit Aufhängungsschlaufe.....	19	Krokoklemme blank, mit 4-mm-Steckerstift.....	154/161/163	Leiter und Nichtleiter, Satz "demo".....	162
Kolophonium.....	93	Krokoklemme isoliert, rot.....	161	Leiterplatten für Stromwaage, Satz v. 3 Stück.....	186
Kommunizierende Gefäße und Gießkanne.....	64	Krokoklemme isoliert, schwarz.....	161	Leiterschaukel.....	154
Kompaktgerät zum Planckschen Wirkungsquantum und zur Austrittsarbeit.....	224	Kubik-Zentimeter-Würfel, Satz.....	26	Leiterschleife.....	155
Kompass, ölgedämpft.....	176	Kugel Holz, D=60 mm.....	41	Leiterschleife auf Acrylsockel.....	179
Kondensatorplatte klein auf Stecker...167		Kugel Kunststoff rot, D=60 mm.....	41	Leitfähigkeitmessgerät "inno".....	145
Kondensatorplatten auf Gewindestiel, Paar.....	171	Kugel Kunststoff weiß, D=60 mm.....	46	Lenz-Ring, geschlossen.....	180/192
"Kondensatorlinse ""demo"", auf Stiel, FI= +150 mm".....	210	Kugel mit metallischer Oberfläche und Faden.....	171	Lenz-Ring, offen.....	180/192
Konduktor, kegelförmig.....	172	Kugel mit Ring.....	107	Leuchte, Halogen 20 W, (02).....	207
Konduktorkugel, D = 50 mm.....	172	Kugel Stahl, D=60 mm.....	41	Lichtleiter flexibel.....	216
Konduktorkugel, D = 80 mm.....	172	Kugel Stahl, D=60 mm, mit Gewinde.....	81	Lichtwellenleiter.....	157
Konduktorkugel, D= 25 mm.....	167/172	Kugel Styropor, D=60 mm.....	41/75	Linse „demo“, FI = +100 mm.....	210
		Kugelaufsatz für Messwagen Demo.....	46	Linse „demo“, FI = +1000 mm.....	210
		Kugelfallgerät Demo.....	49	Linse „demo“, FI = +20 mm.....	217
		Kugelnkette kurz.....	177	Linse „demo“, FI = +200 mm.....	210
		Kugellager Modell.....	35	Linse „demo“, FI = +200 mm.....	210
		Kugelschwebe Demo.....	53	Linse „demo“, FI = +300 mm.....	210
		Kugelsset, rot.....	116	Linse „demo“, FI = +50 mm.....	210
		Kugelsset, weiß.....	116	Linse „demo“, FI = +500 mm.....	210
		Kugelstoßgerät klein.....	48	Linse „demo“, FI = -100 mm.....	210
		Kugelwurfleinheit.....	50	Linse „demo“, FI = -200 mm.....	210
		Kunststoffstab schwarz, demo.....	167		
		Kupferdraht, D = 0,2 mm, L=30 m.....	162		

# alphabetischer index

Bezeichnung	Seite
Linse „demo“, Fl = -30 mm	217
Linse „demo“, Fl = -300 mm	210
Linse „demo“, Fl = -500 mm	210
Linse variabel "demo", auf Stiel"	210
Linsenhalter "demo", auf Stiel"	210
Lippenpfeife, Modell	93
Lochblenden, Satz von 3 Stück	211
Lochscheibe	93
Lot mit Schnur	33
Luftballons, Satz	19/69
Luftkissenfahrbahn, Basis-Set	44
Luftkissenfahrbahn, Ergänzungs-Set	44
Luftkissentisch, komplett	118
Luftstromerzeuger 02, mit Schlauch	45/118
Luki-Halter für Gabellichtschranken Demo	45
Luxmeter "inno"	219

## M

Magdeburger - Griff	65
Magdeburger Halbkugeln, Paar	68
Magnet auf Stiel "neo", einseitig	196
Magnetbügel	155
Magnetbügeladapter	155
Magneteisenstein	176
Magnetfeld - Leitermodelle, Satz 3 Stk.	179
Magnetfeldmodell, dreidimensional	178
Magnetfeldplatte "compact"	178
Magnetfeldsonde - SE	178
Magnetfeldsonde groß "neo"	178
Magnetfuß 43, mit Muffe	10
Magnetfuß 43, mit Säule und Lagerbolzen	37
Magnetfuß 66, mit Säule und Lagerbolzen	10
Magnethalter	158
Magnethalter für Gabellichtschranken Demo	21/43
Magnetische und nichtmagnetische Stoffe	177
Magnetmodell, kubisch	179
Magnetnadel 100 mm	176
Magnetnadel, Demo	176
Magnetrollengerät 02	84
Magnetrotor	155
Magnettafeloptik, Gesamtset (02)	203
Magnettafeloptik, Set 1	203
Magnettafeloptik, Set 2	203
Magnettafeloptik, Set 3	203
Magnetträger blank, Paar	184
Magnetträger, rot-grün, Paar	175
Manometer differential, "inno"	62
Manometerrohraufsatz mit Stopfen SB19	62/112
Maßband, transparent, B=10 mm	18
Maßband, weiß, B=10 mm	18
Maßband, weiß, B=16 mm	18
Massekörper 1 kg	26
Massekörper 350 g, mit Haken	35
Massesatz 10 mg - 200 g	25

Bezeichnung	Seite
Massesatz 10 mg - 500 g	26
Massesatz 1-50 g	25
Massesatz 1g-1000 g	26
Maßstab Metall, L=1000 mm	18
Maximum-Minimum Thermometer	132
Maxwell'sches Rad	59
MBC Brückengleichrichter (mit LEDs)	148
MBC Drehwiderstand 10 kOhm	148
MBC Energiespeicher, SE	120/122
MBC Ge-Diode	148
MBC Kondensator 0,1 µF	148
MBC Kondensator 1 µF	148
MBC Kondensator 10 µF	148
MBC Kondensator 100 µF	148
MBC Kondensator 1000 µF	148
MBC Kondensator 2 µF	148
MBC Lampenfassung E 10	120
MBC Lampenfassung E10	148
MBC Lautsprecher	148/216
MBC Lautsprecher mit Ansatz	99
MBC LDR-Widerstand	148
MBC LED rot	148
MBC leer mit 2 Buchsen	148
MBC leer mit 3 Buchsen	148
MBC Leitung T-förmig	148
MBC Mikrofon	148
MBC Mikrofon	95/148/156
MBC Motor/Generator	148
MBC Motor/Generator, SE	60/120/122
MBC NTC-Widerstand	148
MBC Potentiometer 10 kOhm	148
MBC Potentiometer 470 Ohm	148
MBC PTC-Widerstand	148
MBC Relais, Betriebsspannung max. 12 V	148
MBC Schalter Ein/Aus	148
MBC Si-Diode	148
MBC Solarzelle doppelt	148
MBC Solarzelle doppelt	120/128
MBC Summer	148
MBC Taster	148
MBC Transistor NPN, Basis rechts	148
MBC Transistor NPN, Basis links	148
MBC Transistor PNP	148
MBC Umschalter	148
MBC Widerstand 1 kOhm	148
MBC Widerstand 10 kOhm	148
MBC Widerstand 10 Ohm, Belastbarkeit 10 W, Toleranz: ± 1 %	148
MBC Widerstand 100 Ohm	148
MBC Widerstand 47 kOhm	148
MBC Widerstand 5 Ohm, Belastbarkeit 10 W, Toleranz: ± 1 %	148
MBC Widerstand 500 Ohm	148
MBC Widerstandsdekade 300/600/900 kOhm	148
MBC Z-Diode	148
MBI "FI-Schalter"	195
MBI Batterie 1,5 V	149/151
MBI Brückengleichrichter mit 4 LEDs	151
MBI Drehwiderstand 10 kOhm, 4 W	150/151
MBI Dreieckschaltung	196

Bezeichnung	Seite
MBI Dusche	195
MBI Kapazitätsdekade	150/151
MBI Kreuzschalter	151
MBI Lampenfassung E10	149/151
MBI Lautsprecher "inno"	96/151
MBI LDR	150/151
MBI LED	150/151
MBI leer mit 2 Buchsen	151
MBI leer mit 3 Buchsen	151
MBI Leitung T-förmig	151
MBI Leitungsschutzschalter LS	195
MBI Mikrofon "inno"	151
MBI mit Glimmsoffitte demo	168
MBI Modell Mensch	195
MBI Modell Steckdose	195
MBI NTC - Widerstand	150/151
MBI Potentiometer 470 Ohm, 4 W	150/151
MBI Schalter EIN/AUS	149/151
MBI Si-Diode	150/151
MBI Sternschaltung	196
MBI Summer	150/151
MBI Transistor - NPN, Basis links	150/151
MBI Transistor - NPN, Basis rechts	151
MBI Umschalter	149/151
MBI Verbraucher 1	195
MBI Verbraucher 2	195
MBI Widerstand 1 kOhm, 2 W	150/151
MBI Widerstand 10 kOhm, 2 W	150/151
MBI Widerstand 100 Ohm, 2 W	150/151
MBI Widerstand 500 Ohm, 2 W	150/151
MBI Widerstandsdekade 300/600/900 kOhm, 2 W	150/151
MBI Widerstandsdekade, 10/22/47 kOhm	150/151
MBR AM-Demodulator	198
MBR AM-Modulator	198
MBR Colpitts-Oszillator	198
MBR FM-Demodulator	199
MBR FM-Modulator	198
MBR FM-Radio	198
MBR LC-Kreis	198
MBR RC-Kreis	198
MBR Spule	198
Messbecher Kunststoff, 1000 ml	19
Messmikrofon "inno"	95
Messwagen Demo, 50 g	32/41/48/197
Messwagen mit verstellbarer Geschwindigkeit	41
Messzylinder Kunststoff, mit Aufhängung, 250 ml	19
Metallband, 5 m	180/192
Metallpapier, Rolle	22
Metallplatte auf Stiel, schmal	85
Metallplatte für MBC System	147
Metallplatte gewinkelt, auf Stiel	128
Metallplatte STBD, groß, außen	159
Metallplatte STBD, klein, außen	159
Metallplatte STBD, klein, innen	159
Mikrometerschraube 0 - 25 mm	19
Mikrovoltmeter "inno"	113/144
Modellauto, Metall	172
MoLab	246

# alphabetischer index

Bezeichnung	Seite
Molekülbaukasten 1 (Schüler).....	227
Molekülbaukasten 2 (Demo).....	227
Momentenaufsatz für Kräftetisch.....	57
Momentenscheibe.....	33
Monochord.....	93
Motor – Generatormodell „compact“.....	188
Motor für Schwingungsversuche.....	85
Motor mit Propeller, auf Stiel.....	48
Motor-Generator Demo, Grundplatte.....	188
Motor-Generator-Einheit, Demo.....	188
MPL Combo.....	200
MPL Controlling.....	200
MPL Numerical Systems.....	200
Muffe an Reiter.....	14
Muffe auf Stiel.....	13
Multimuffe SE.....	13
Multi-Multimeter analog, automatische Sicherung.....	140

## N

Nadel auf Stecker.....	167
Nadel gewinkelt auf Stiel.....	110
Nägel klein, in Dose.....	177
Natriumthiosulfat, 200 g.....	119
nA-Verstärker.....	143
Neigungsmesser.....	19
Netzspule 600 Windungen, blau.....	183
Newtonmeter "inno" 20 N/2000 g.....	23
Newtonmeter "inno" 20N/2000g.....	72
Newton'sches Farbnglas.....	215
NF-Verstärker „compact“, magnethaftend.....	94/143/216

## O

Oberschalenwaage, 2610 g/0,1 g.....	23
Ohmmeter "inno".....	144
Öl für Drehschieber-Vakuumpumpen, 500 ml.....	67
Optische Bank, L=1000 mm.....	206
Osmometer.....	73/119
Osmometer - membrane, 5 Stk. (Ersatz).....	73
Oszilloskop "mini" mit Farbdisplay.....	143
Oszilloskop, Zweikanal, 30 MHz.....	143

## P/Q

Paketwagen, Modell.....	77
Panelmeter "inno".....	144
Papier für Wärmestrahlung.....	112
Parabolspiegel.....	112
Parabolspiegel 300 mm, KS.....	123
Parallelfaschenzug, D=100 mm.....	36
Patronenaufsatz.....	48/119
Peltierelement mit 2 Steckern.....	120/121
Peltonturbine mit Antriebswelle.....	60
PEM * Brennstoffzelle reversibel, SE.....	130
PEM * Brennstoffzelle, SE.....	130
PEM * Elektrolyseur, SE.....	130
Pendelkugel Holz, D=60 mm.....	81

Bezeichnung	Seite
Pendelkugel KS hohl, D=60 mm.....	81
Pendelkugel KS voll, D=60 mm.....	81
Pendelkugel Styropor, D=1 Zoll.....	98
Pendelkugel, Stahl, D=1 Zoll.....	76
Pendelkugeln mit Haken, D=1 Zoll, Satz.....	81
Pendelstange mit Massekörper.....	83
Pendelstange, L=230 mm.....	187/192
pH - Elektrodenverstärker (pH-Sonde erforderlich).....	242
pH - Sonde (Verstärker erforderlich).....	242
ph-Meter "inno".....	145
PKW - Modell.....	77
Plasma-Kugel.....	165
Plastilin, Pack.....	59
Platinelektroden für C7120-1A, Paar.....	164
Platte auf Stiel, groß.....	16
Platte auf Stiel, klein.....	16/206
Platte für Kraftmesser.....	29
Platte mit Stecker.....	47
Plattenelektrode Blei.....	163/164
Plattenelektrode Eisen.....	163/164
Plattenelektrode Kohle.....	163/164
Plattenelektrode Kupfer.....	163/164
Plattenelektrode Messing.....	163/164
Plattenelektrode Zink.....	163/164
Plattenelektrodenhalter.....	163/164
Plattenhalter, groß.....	13
Plattenkondensator groß.....	171
Plattenmagnet 82x42 mm.....	155/175/188
Plattenmuffe auf Stiel.....	13
Plattenmuffe auf Stiel.....	213
Plattenträger Paar, magnetisch.....	8/152
Polarimeteröhre.....	214
Polarisationsfilter - Set „jumbo“, D=200 mm.....	214
Polarisationsfilter "demo", auf Stiel.....	214
Polarisationsfilter in Fassung.....	214
Polarisationspräparat Quarz.....	214
Polariskop.....	214
Polaritätsprüfer, magnethaftend.....	168
Polblech mit Stift, Paar.....	174/186
Polblech SE, 60 x 25 mm.....	175/178
Polplatten, Paar.....	186
Polschuhe, Paar.....	186
Polungsanzeiger.....	177/196
Präparat Co 60 (gamma-Strahler), orange.....	223
Präparat Po 210 (alpha-Strahler), rot.....	223
Präparat Sr 90 (beta-Strahler), grün.....	223
Präzisions-Spektrometer und Goniometer.....	219
Prellbock.....	41
Prellplatte.....	116
Prisma 90 °.....	212
Prisma, Flintglas.....	212/219
Prisma, Kronglas.....	212
"Prismentisch ""demo"".....	212
Probekörper - Satz, zur Spannungsoptik.....	214
Propeller groß, SE.....	120/122
Propeller klein, SE.....	120/122

Bezeichnung	Seite
Pulshammer.....	109
Pumpenmodell, einfach.....	70
Pyknometer.....	27
Quader Aluminium.....	71

## R

Radiometer.....	112
Rahmen auf Stiel mit Lagerspitzen.....	174
Raketenmodell.....	48
Reagenzglas 200 mm, schwarz.....	111
Reagenzglas 200 mm, weiß.....	111
Reagenzglas graduiert.....	221
Reaktionsrohr gerade, 2xSB19.....	110
Reedrelais.....	182/192
Regenmesser 120.....	132
Reibungs- und Standfestigkeitskörper.....	35
Reibungskörper universal.....	34
Reiter für Optische Bank, Säulenhöhe: 40 mm.....	206
Reiter für Optische Bank, Säulenhöhe: 80 mm.....	206
Reiter für Zeiger für Längenausdehnung.....	108
Reiter mit Arretierung zur Längenausdehnung.....	108
Reiter, seitenverschiebbar.....	206
Relais (in "inno"-Gehäuse).....	157
Resonanzapparatur.....	99
Resonanzmetallstreifen.....	87
Resonanzrohr „compact“.....	99
Richtzylinder für Schallstrahler.....	95
Riemenscheibe D=100 mm, gelb.....	37
Riemenscheibe D=150 mm, grün.....	37
Riemenscheibe D=50 mm, rot.....	37
Riemenscheibe D=75 mm, blau.....	37
Ring für Kräfteparallelogramm.....	29
Ring für Oberflächenspannung.....	72
Ring mit Haken.....	15/81
Ringmagnet.....	175
Rizinusöl, 100 ml, in Kunststoffflasche.....	173
Rohr für Schallgeschwindigkeits- messungen.....	97
Rohr für Schwebemagnete.....	174
Rohr für Wärmedehnung Alu.....	108
Rohr für Wärmedehnung Eisen.....	108
Rohr für Wärmedehnung, Glas.....	108
Rohr für Wärmedehnung, Kupfer.....	108
Rohraufsatz auf Reiter, rechteckig 116/166.....	75
Rohraufsatz für Gebläse Aerodynamik.....	75
Rohrhalter einfach.....	77/105
Rohrhalter zweifach.....	105
Rohrsonde mit Schlauch.....	79
Rolle auf Stiel, axial, kugelgelagert, D = 100 mm.....	36
Rolle auf Stiel, sehr reibungsarm.....	36
Rolle mit Bügel, rot.....	36
Rolle mit Zeiger.....	154
Rolle SE, blau.....	36
Rolle SE, rot.....	36
Rolle, Kunststoff gelb, D=100 mm.....	36
Rolle, Kunststoff gelb, D=50 mm.....	36
Rolle, lose mit Haken, D=100 mm.....	36

# alphabetischer index

Bezeichnung	Seite
Rollenbügel für Rollen D=100 mm	36
Rollkörper	32
Rollmaßband, 30 m	18
Rollmaßband, 3m	18
Rollstab, Alu	180/192
Rotationsring, D=200 mm	56
Rotierendes Pendel, elektrisch,	
Overheadmodell	55
Rückstoßwagen	48
Rundbrenneraufsatz für	
Ventilkartusche	102
Rundfunkset "compact"	198
Rundfuß mit Klemmsäule	11
Rundküvette für Interferometer	217
Rundmuffe	13
Rundstabmagnet 10x50 mm	175/178

## S

Saite e'	93
Saite g'	93
Sammler für Eisenfeilspäne	177
Satellitenspiegel groß, mit Gelenk	216
Saugpumpe Demo	70
Schallgeschwindigkeits – Klicker	97
Schallgeschwindigkeitsmessgerät "inno"	98
Schallgeschwindigkeitsrohr, einfach	97
"Schallpegelmessgerät ""inno""	99
Schallpegelmessgerät analog	99
"Schallpegelmessgerät digital "handy"	99
Schallstrahler	95
Schaumstoff - Isoliereinsatz	113
Scheibe mit Bördelrand	75
Scheibe mit Rohransatz	75
Scheibengewicht 500 g	26/59/83
Scheibenhalter	93
Schiebelehre OFM	18
Schiebelehre, Kunststoff	18
Schiebelehre, Metall	18
Schiebetruhe (Schubkarre) - Modell	29
Schiebewiderstand "inno"	162
Schiefe Ebene einfach (02)	32
Schienen-Flachprofil kurz, 150 mm	175
Schienenfuß, L = 250 mm	10
Schienenfuß, L = 500 mm	10/108
Schienenfuß, L=125 mm	10
Schienenhalter für	
Gabellichtschranken Demo	43
Schienenklaue, einfach	10
Schienenklaue, einfach	108
Schienenklaue, magnetisch	10
Schienenklaue, nivellierbar	10/206
Schienenträger "normal", kurz	14
Schienenträger "parallel", H=300 mm	14
Schienenträger "parallel", kurz"	14
Schienenverbinder universal	206
"Schienenträger "parallel", H=150 mm	14
Schilder „Plus“, „Minus“, „Erde“,	
magnethaftend	162
Schirm "demo", transparent"	213
Schirm "demo", weiß	213
Schirm für Wärmestrahlung	112

Bezeichnung	Seite
Schlauch Silikon, 7/10 mm	27/109
Schlauch Silikon, D=3/6mm, L=24 cm	126
Schlauchwaage	64
Schlitzgewicht 10 g, SE	25
Schlitzgewicht 20 g, SE	25
Schlitzgewicht 5 g, SE	25
Schlitzgewicht 50 g, SE	25/57
Schmelzrinne auf Stiel	185
Schnecke auf Stiel	37
Schnur weiß, D=1,7 mm, L=5 m	81
Schornstein mit Auflageteller	110
Schraubenfeder 10 N	192
Schraubenfeder 10 N/m,	
D= ca. 16 mm	29/82
Schraubenfeder 20 N/m,	
D= ca. 12 mm	29/82
Schraubenfeder 3 N/m	29/82/87
Schraubenfeder 5 N/m,	
D= ca. 16 mm	29/82
Schraubenfeder für Spannenergie	59
Schraubenfeder lang	87
Schraubenfedern 2 N, Satz von 2 Stück	87
Schraubstock mit Tischklemme	12
Schraubzwinde,	
Spannweite ca. 50 mm	6/152
Schreibstift schwarz	86
Schreibstimmgabel groß	93
Schreibstimmgabel mit Glasplatte	92
Schülerthermometer digital, 200 °C,	
kurz	105/120
Schülerthermometer digital, 200 °C,	
lang	105
Schwebender Adler	33
Schwenkmuffe	206
Schwerpunktplatte	33
Schwingungserreger	87
Schwingungsmodul 2 a	
mit Bremseinheit	89
Schwingungsmodul 2B	
mit Bremseinheit	89
Schwingungsmodul I mit Bremseinheit	88
Schwungmaschine "retro"	52
Schwungmaschine Demo, Handantrieb	52
SEB Kräfte und Drehbewegung	31
SEB Kreisbewegung	51
SEB Schwingungen und Wellen	80
SEB Ultraschall	100
SEB Warmwasser	126
SEB Zentrifugalkraft	56
Segnersches Wasserrad	48
Seidenlappen	167
Seifenblasen Trompete	72
"Sensor Ammonium (NH4+),	
Elektrode mit Verstärker"	241
Sensor Atemmessgerät/Spirometer	243
Sensor Barometer,	
80...110kPa/810...1065 mbar	244
Sensor Barometer/Höhenmesser	250
Sensor Beschleunigung 3-Achsen,	
±4g und ±8 g	247
"Sensor Beschleunigung 3-Achsen,	
±5 g"	235
Sensor Beschleunigung, ±25 g	235

Bezeichnung	Seite
"Sensor Beschleunigung, ±5 g"	235
Sensor Blutdruck	244
Sensor Bodenfeuchtigkeit	244
Sensor Chlorid (Cl-),	
Elektrode mit Verstärker	241
Sensor Druck relativ -1000 ... 3000 hPa	
	247
Sensor Druck- und Kraftplatte	236
Sensor Durchblutung, mit Ohr-Clip,	
0 .. 100 %	244
Sensor EKG, Set	251
Sensor Gabellichtschranke mit	
Speichenrad	236
Sensor Gabellichtschranke mit	
Speichenrad	248
Sensor Gasdruck, 0 .. 210 kPa	236
Sensor Handdynamometer	244
Sensor Herzfrequenz,	
Set mit Brustband	245
Sensor Herzfrequenz,	
Set mit Brustband	251
Sensor Hochstrom, ±10 A	240
Sensor Kalzium (Ca2+),	
Elektrode mit Verstärker"	241
Sensor Kohlendioxid (CO2),	
0 ... 100.000 ppm	241
Sensor Kohlendioxid (CO2),	
0...5000 ppm	250
Sensor Kohlendioxid (P4230-3C Sensor	
Kohlendioxid (CO2), 0 ... 100.000 ppm	241
CO2), 0 ... 5000 ppm	241
Sensor Kraft, ±5 N/±50 N	35/237
Sensor Kraft, ±80N	248
Sensor Ladung/Elektroskop	237
Sensor Leitfähigkeit	250
Sensor Licht Mehrbereich,	
23/65/100 klx	248
Sensor Licht Mehrbereich,	
0 ... 600/6000/150.000 lx"	238
Sensor Licht, 0 ... 200 lx	237
Sensor Licht, 0 ... 10 lx	237
Sensor Licht, 0 ... 150.000 lx	237
Sensor Licht, Spektralfarben und Infrarot,	
0,1...10 W/m²"	238
Sensor Luftfeuchtigkeit (relativ)/	
Temperatur	251
Sensor Luftfeuchtigkeit rel., 0 .. 100 %	244
Sensor Magnetfeld (-100 ... 300 mT)	248
Sensor Magnetfeld tangential und axial,	
±0,3 mT/±6,4 mT"	238
Sensor Magnetfeld,	
-10...+50 mT/-100 ...+500 mT"	238
Sensor Mikrofon	238
Sensor Nitrat (NO3), Elektrode mit	
Verstärker	242
Sensor Oberflächentemperatur,	
-25 ... +125 °C	240
Sensor Photometer	
(violett, blau, grün und rot)	242
Sensor Radioaktivität	237
Sensor Radioaktivität	248
Sensor Redox	250
Sensor Redox, -450 .. 1100 mV	242

# alphabetischer index

Bezeichnung	Seite	Bezeichnung	Seite	Bezeichnung	Seite
Sensor Salzgehalt .....	245	Sicherheitsverbindungsleitung, rot, 50 cm .....	160	Spektralröhre N2 .....	208
Sensor Salzgehalt .....	251	Sicherheitsverbindungsleitung, rot, 75 cm .....	160	Spektralröhre Ne .....	208
Sensor Sauerstoff in Flüssigkeiten .....	243	Sicherheitsverbindungsleitung, schwarz, 100 cm.....	160	Spektralröhre O2 .....	208
Sensor Sauerstoff in Flüssigkeiten 0...15mg/L.....	250	Sicherheitsverbindungsleitung, schwarz, 17 cm.....	160	Spektrometer und Goniometer.....	219
Sensor Sauerstoff in Gasen , 0...100% .....	250	Sicherheitsverbindungsleitung, schwarz, 200 cm.....	160	Sphärometer .....	18
Sensor Sauerstoff in Gasen, 0 .. 100 %.....	243	Sicherheitsverbindungsleitung, schwarz, 25 cm.....	160	Spiegel mit Gelenk.....	213
Sensor Schall .....	248	Sicherheitsverbindungsleitung, schwarz, 37 cm.....	160	Spiegel plan, 180x120 mm .....	213
Sensor Schalldruck, ±45 Pa .....	238	Sicherheitsverbindungsleitung, schwarz, 50 cm.....	160	Spiegel plan, 75x50 mm .....	213
Sensor Spannung differential, ±10V .....	143/239	Sicherheitsverbindungsleitung, schwarz, 75 cm.....	160	Spitzenrad .....	170
Sensor Spannung differential, ±500 mV.....	143/239	Sicherheitsverbindungsleitung, schwarz, 9 cm.....	160	Sprühflasche Glas, 20 ml .....	121
Sensor Spannung, ±10 V.....	239	Sicherheitsverbindungsleitungen, schwarz, Satz 6 Stück .....	199	Spule „demo“ 1200 Windungen, schwarz.....	183
Sensor Spannung, ±15 V.....	249	Sicherungsdraht, D = 0,1 mm, L=50 m .....	162	Spule „demo“ 12000 Windungen, rot .....	183
Sensor Spannung, ±30 V.....	239	Si-Diode, unkonfektioniert .....	157	Spule „demo“ 300 Windungen, gelb .....	183
Sensor Strom differential, ± 3 A .....	249	Skala auf Stiel.....	181/192	Spule „demo“ 600 Windungen, blau .....	183
Sensor Strom differential, ±12,5 mA.....	249	Skalenfolie zur Radioaktivität, magnetisch .....	223	Spule „demo“ 75 Windungen, grün .....	183
Sensor Strom, ±5 A.....	143/239	Skalenplatte zur Radioaktivität, Metall.....	223	Spule 150 Windungen.....	180/192
Sensor Strom, ±500 mA.....	143/239	Slinky-Feder .....	87	Spule 2 x 800 Windungen, steckbar, demo .....	154
Sensor Strömungsgeschwindigkeit .....	245	Soffittenlampe 12 V/10 W .....	162	Spule 400 Windungen, steckbar, demo .....	154
Sensor Temperatur (Rohrfühler), -20 ... +110 °C .....	240	Soffittenlampe 12 V/18 W .....	162	Spule 5 Windungen.....	185
Sensor Temperatur mit Griff -40 °C... +125 °C.....	249	Software „Coach 6 – Studio MV“ – nur Modelling und Video.....	229	Spule 50 Windungen .....	186
Sensor Temperatur mit Griff, -20 ... +125 °C.....	240	Software „Coach 6 Vollversion“ – Messen, Steuern, Modelling und Video .....	229	Spule 800 Windungen, steckbar, demo .....	154
Sensor Temperatur Type K (-225 - 1225 °C) .....	249	Software „Coach 6 – Studio MV“ – nur Modelling und Video, Einzelplatzversion.....	229	Spule auf Acrylglassockel.....	179
"Sensor Temperatur (Thermo), -20...+110 °C/-200...+1300 °C" .....	240	Software „Coach 6 Vollversion“ – Messen, Steuern, Modelling und Video, Einzelplatzversion.....	229	Spulenaufsatz für Linearmotor.....	197
Sensor Tropfenzähler.....	242	Solarmodul 1,5 V "inno".....	128	Spulenhalter mit Schlitz.....	184
Sensor Trübung .....	245	Solarmodul 3,6 V "inno".....	128	Spulenhalter mit Steckerstiften.....	184
Sensor UV-A .....	245	Solarmodul 8,4 V "inno".....	128	Ssensor pH, inkl. Elektrode .....	249
Sensor UV-B.....	245	Sonnenkollektor SE.....	127	Stäbchen für Dia-, Para- und Ferromagnetismus.....	178
Sensor Wind/Anemometer.....	240	Sonnenkollektor, Demo.....	127	Stäbe für Wärmeleitung, Satz.....	111
Sensor Wind/Anemometer.....	251	Sortimentskasten transparent .....	162	Stabelektrode Aluminium .....	163
Sensor Winkelposition, 0 ... 240° .....	241	Spalt verstellbar "demo", auf Stiel" .....	210	Stabelektrode Blei .....	163
Sicherheitsverbindungsleitung, 6 cm, gelb.....	160	Spannring DN 16 .....	67	Stabelektrode Eisen .....	163
Sicherheitsverbindungsleitung, gelb, 100 cm.....	160	Spannzange .....	183	Stabelektrode Kohle .....	163
Sicherheitsverbindungsleitung, gelb, 12 cm.....	160	Spannzwinge, 0 - 100 mm.....	17	Stabelektrode Kupfer .....	163
Sicherheitsverbindungsleitung, gelb, 200 cm.....	160	Spannzwinge, 0 - 200 mm.....	17	Stabelektrode Messing.....	163
Sicherheitsverbindungsleitung, gelb, 25 cm.....	160	Spektrallampe Hg.....	208	Stabelektrode Nickel.....	163
Sicherheitsverbindungsleitung, gelb, 37 cm.....	160	Spektrallampe Na.....	208	Stabelektrode Nickel.....	163
Sicherheitsverbindungsleitung, gelb, 50 cm.....	160	Spektrallampendrossel.....	208	Stabelektrode Zink.....	163
Sicherheitsverbindungsleitung, gelb, 75 cm.....	160	Spektrallampengehäuse .....	208	Stabelektrodenhalter.....	163
Sicherheitsverbindungsleitung, rot, 100 cm.....	160	Spektralröhre Ar.....	208	Stabfeuerzeug.....	121
Sicherheitsverbindungsleitung, rot, 200 cm.....	160	Spektralröhre H2.....	208	Stabmagnet zylindrisch, auf Stiel "neo" .....	174
Sicherheitsverbindungsleitung, rot, 25 cm.....	160	Spektralröhre H2 - Balmer .....	208	Stabmagnet zylindrisch, mit Gewindebohrung "neo" .....	174
Sicherheitsverbindungsleitung, rot, 37 cm.....	160	Spektralröhre He.....	208	Stabmagnet zylindrisch, mit Lagerpfanne "neo" .....	174
		Spektralröhre Hg (mit Argon).....	208	Stabmagnet, 80x15 mm.....	158
				Stabmagnete 160 mm, AlNiCo, Paar.....	175
				Stabmagnete 80 mm, AlNiCo, Paar.....	175
				Stahlkugeln 3/4 (19 mm), Satz 2 Stück.....	55
				Stahlstab .....	177
				Standfestigkeitsapparat.....	33
				Standgefäß mit Skala .....	62
				Standzylinder 400x60 mm, Acrylglas .....	71
				Statisches Voltmeter "inno".....	145/169
				Stativfuß, groß.....	12/152
				Stativfuß, L=250 mm .....	12
				Stativreiter mit Muffe .....	12
				Stativreiter, H=34 mm.....	12
				Stativreiter, H=70 mm.....	12



# alphabetischer index

Bezeichnung	Seite
Taschenspektroskop .....	219
Taucherglocke - Metallsteg .....	27
Tauchkörper Al, 100 cm <sup>3</sup> .....	26
Tauchkörper Al, 50 cm <sup>3</sup> .....	26
Tauchkörper Fe, 100 cm <sup>3</sup> .....	26
Tauchkörper Fe, 50 cm <sup>3</sup> .....	26
Tauchsieder, 1000 W .....	103
Teilchenbewegung Gerätesatz .....	116
Teller für Schlitzgewichte, 10 g, SE ..25/57	
Temperaturmesskammer .....	127
Teslameter "inno" .....	144
Thermoelement einfach .....	121/164
Thermofühler flexibel, Typ K .....	106
Thermofühler mit Griff, DIN .....	106
Thermofühler mit Griff, Glas, DIN .....	106
Thermofühler mit Griff, Pt 100 Ohm .....	107
Thermofühler mit Griff, Typ K .....	106
Thermogenerator mit Klemme ..120/121	
Thermometer "handy", -200/+1300 °C" .....	107
Thermometer "inno", 1100 °C .....	106
Thermometer differential "inno", 150 °C" .....	106
Thermometer mit großer Skala, -10 ... +110/1 °C .....	105
Thermometer, chemisch, -10 ... +110/1°C .....	105
Thermopile "compact" .....	113
Thermopistole Infrarot, 200 °C .....	105
Thomsonring .....	187
Tiegelzange .....	221
Tischaufbau mit Gestell .....	6
Tischchen, steckbar .....	154
Torsionskraftmesser 1 N .....	30
Torsionskraftmesser 10 N .....	30
Torsionskraftmesser 2 N .....	30
Torsionskraftmesser 5 N .....	30
Torsionskraftmesserhalter für Schiefe Ebene .....	30
Tragegriff mit Schnur .....	46
Tragflügelmodell mit Skala .....	79
Trennsieb .....	163/164
Trichter mit Manschette .....	75
Trommel, Paar .....	98
Trommelstöcke, Paar .....	98
T-Stück DN 16, mit Belüftungsventil .....	67
Turbine in Gehäuse, SE .....	60/120/122
Tyndallgerät, komplett .....	111

## U

Übergangsflansch mit 2 Schlaucholiven .....	67
Überlaufgefäß 250 ml .....	20/71
Überlaufgefäß 600 ml .....	20/71
U-Boot Modell .....	71
U-Kern mit Joch, geblättert, flach .....	154
U-Kern, geblättert, breit .....	183
Ultraschall Betriebsgerät US .....	101
Ultraschall Blenden, Satz, mit Haltewinkel .....	101
Ultraschall Empfänger .....	101
Ultraschall Goniometer .....	101

Bezeichnung	Seite
Ultraschall Sender .....	101
Ultraschall-Bewegungssensor .....	235
Ultraschall-Bewegungssensor .....	247
U-Magnet, groß "neo" .....	174
Umlenkrolle KS, sehr reibungsarm .....	31/40/57
Umwälz-Membranpumpe .....	127
Umwälzpumpe, Demo .....	127
Universalklemme 0-80 mm .....	14
Universalmultimeter "inno", magnethaftend" .....	142
Universalnetzgerät II mit Digitalanzeige .....	137
Universalschiene mit Skala und Bohrungen, L=1000 mm .....	40
Universalschiene, L=500 mm .....	11/206
Universalschienenhalter .....	14/40
Universal-Zeitähler "inno" .....	21/42/49
Unterlegklötze, Satz v. 4 Stück .....	16
Unterlegscheibe für Trägheitsversuche ..	46
U-Rohr-Manometer .....	27/52

## V

Vakuumgefäß 1000 ml, mit Manometer 66	
Vakuumgefäß 7 Liter .....	68
Vakuumpumpe elektrisch 12, einstufig ..	67
Vakuumpumpe elektrisch 12, zweistufig .....	67
Vakuumschlauch KS, D=6 mm, L=30 cm .....	66
Vakuumschlauch KS, D=600, L=100 cm ..	67
Vakuumschlauch, Di=6 mm, L=100 cm ..	67
Venturirohr .....	76
Verbindungskabel .....	236
Verbindungsleitung 10 cm, schwarz ..	160
Verbindungsleitung 25 cm, blau .....	160
Verbindungsleitung 25 cm, gelb .....	160
Verbindungsleitung 25 cm, rot .....	160
Verbindungsleitung 25 cm, schwarz ..	160
Verbindungsleitung 50 cm, blau .....	160
Verbindungsleitung 50 cm, gelb .....	160
Verbindungsleitung 50 cm, rot .....	160
Verbindungsleitung 50 cm, schwarz ..	160
Verbindungsleitung 100 cm, blau .....	160
Verbindungsleitung 100 cm, gelb .....	160
Verbindungsleitung 100 cm, rot .....	160
Verbindungsleitung 100 cm, schwarz ..	160
Verbindungsleitung 150 cm, blau .....	160
Verbindungsleitung 150 cm, rot .....	160
Verbindungsleitung 150 cm, schwarz ..	160
Verbindungsleitung 200 cm, blau .....	160
Verbindungsleitung 200 cm, rot .....	160
Verbindungsleitung 200 cm, schwarz ..	160
Verbindungsleitung für Hochspannungen .....	138/171
Verbindungsleitung SE, 100 cm, rot .....	160
Verbindungsleitung SE, 100 cm, schwarz .....	160
Verbindungsleitung SE, 25 cm, rot .....	146/160

Bezeichnung	Seite
Verbindungsleitung SE, 25 cm, schwarz .....	160
Verbindungsleitung SE, 50 cm, blau .....	160
Verbindungsleitung SE, 50 cm, rot .....	160
Verbindungsleitung SE, 50 cm, schwarz .....	160
Verbindungsleitung SE, 75 cm, blau .....	160
Verbindungsleitung SE, 75 cm, rot .....	160
Verbindungsleitungen, Set 6 Stk .....	120
Verbindungsleitungen-Set (STBD) .....	154/156/159
Verbindungsstück KS, 6-8 mm, gerade ..	71
Verbrennungs-Zylinder .....	121
Verlängerungsmuffe vierkant .....	13
Versuchsanleitung "Aerodynamik 02" .....	74
Versuchsanleitung "Drehstrom", CD-ROM .....	197
Versuchsanleitung "Drehstrom", Heft SW .....	197
Versuchsanleitung "FI-System", CD-ROM .....	195
Versuchsanleitung "FI-System", Heft SW .....	195
Versuchsanleitung "Kräfte und Drehbewegung" .....	31
Versuchsanleitung "Laserlicht", Buch s/w .....	217
Versuchsanleitung "Laserlicht", CD-ROM .....	217
Versuchsanleitung "Logik", CD-ROM .....	201
Versuchsanleitung "Logik", Heft SW .....	201
Versuchsanleitung "Radioaktivität", CD-ROM .....	220
Versuchsanleitung "Rundfunk", CD-ROM .....	199
Versuchsanleitung "Elektrik S1 - inno", CD-ROM .....	190
Versuchsanleitung "Elektrik S1 - inno", Heft SW .....	190
Versuchsanleitung "Elektrik S2 - inno", CD-ROM .....	191
Versuchsanleitung "Elektrik S2 - inno", Heft SW .....	191
Versuchsanleitung „Radioaktivität“, Buch s/w .....	220
Versuchsanleitung Elektrik STBD .....	154
Versuchsanleitung Elektronik STBD .....	156
Versuchsanleitung Elektrostatik „demo“ .....	173
Versuchsanleitung Magnettafeloptik, Buch SW .....	204
Versuchsanleitung Magnettafeloptik, CD-ROM .....	204
Versuchsanleitung Rundfunk, Heft SW ..	199
Versuchsanleitung Ultraschall .....	100
Verteilerkabel 4-fach-DC-Stecker .....	199
Vierkantreiter, waagrecht .....	213
Vierpolrotor .....	155
Viertakt-Dieselmotor, OFM .....	124
Viertakt-Dieselmotor, Schnittmodell .....	123
Viertaktmotor, OFM .....	124

# alphabetischer index

## Bezeichnung Seite

Viertaktmotor, Schnittmodell.....	123
Vinci Lab.....	232
Vollwalze zur Drehschwingung.....	83
Vorwiderstand 30 MOhm .....	143

## W

Waagschale mit Bügel, Demo .....	22
Wachsplatte .....	111
Waltenhofenplatte .....	187/192
Wankelmotor, OFM.....	124
Wanne KS, 2,0 Liter.....	17
Wanne KS, 2,5 Liter.....	17
Wanne KS, 6,5 Liter.....	17
Wanne mit Auslaufstutzen.....	48/61/70
Wärmeäquivalent - Einheit.....	59
Wärmedämmungs-Set .....	114
Wärmeleitungsapparat auf Stiel .....	111
Wärmeleitungsplatten, Demo.....	111
Wärme-Oktogon.....	113
Wärmepumpe, Demonstrationsmodell.....	125
Wärmeschutz-Glasplatte.....	104
Wärmeschutznetz mit Keramik .....	104
Wärmestrahler .....	112
Wärmeströmungsrad Metall.....	110/122
Wärmetauscher SE .....	127
Wärmetauscher, Demo .....	127
Warnschild "Laser" .....	209
Warnschild "Radioaktive Strahlung" ...	223
Warnschild „Hochspannung“, „Caution – High Tension“ .....	162
Wasserbecken lang.....	35/63
Wasserkocher, 1,7 Liter .....	103
Wasserrad .....	60
Wasserschlauch 1/2", L=1,5 m.....	60
Wasserstoffauto, Set.....	130
Wasserwaage, 225 mm.....	33
Wasserwurfeinheit.....	50
Wasserzersetzungssapparat nach Hoffmann.....	164
Wattmeter "inno" .....	122/144/189
Weicheisenstab.....	177
Wellenmaschine einfach.....	88
Wellenwanne für Overheadprojektion..	91
Wellenwanne mit Füßen und Spiegel ...	90
Wellrad Demo .....	37
Wetterstation "NTL" .....	132
Windrad, Profi-Modell .....	129
Windrose.....	176
Wirbelstromfallröhre .....	187
Wolkenbildungsgerät.....	132
Wurfgerät Basis , Demo.....	50

## X

Xenonglühlampe 12 V/50 W, Sockel G6 35.....	207
Xenonglühlampe 6 V/20 W .....	205
Xylophon, Modell.....	93

## Bezeichnung Seite

## Z

Zähler für Kugelfallgerät .....	49
Zahnrad sirene.....	93
Zeichenkompass "demo" .....	176/179
Zeichenkompass, einzeln.....	176
Zeichenkompass, Set 20 Stk. ....	176
Zeiger für Glasröhren .....	50
Zeiger für Maßstab und Stativstangen, Paar .....	18
Zeiger für Maßstab, Paar.....	18
Zeiger für Wärmedehnung, Demo .....	108
Zeiger Metall, für Hebelstange 520 ..	22/28
Zeiger mit Stecker.....	181/192
Zeiger-Vakuummeter .....	67
Zeitmarkengeber.....	22
Zeitähler intelligent, Set .....	21/42
Zeitähler mit 2 Gabellichtschranken, Set .....	21/42
Zentrifugalgefäß Demo .....	54
Zentrifugalküvette Demo.....	54
Zentrifugalregulator Demo.....	53
Zentrifugalschleuder Demo .....	54
Zentrifugeneinsatz.....	54
Zerstäuber .....	73
Zimmer- und Außenthermometer "800" .....	132
Zimmerthermometer "400" .....	132
Zinkplatte für Fotoeffekt.....	226
Zinksulfidschirm.....	213
Zinn in Ringen .....	185
Zirkulationsrohr.....	110
Zusatzmasse für Momentenaufsatz.....	57
Zweipolrotor.....	155
Zweipolrotor Demo .....	188
Zweitaktmotor, OFM .....	124
Zweitaktmotor, Schnittmodell .....	123







Fruhmann GmbH NTL  
Manufacturer & Wholesaler  
Technologiezentrum  
Werner von Siemens Str. 1  
7343 Neutal  
Österreich/Austria  
Tel.: +43-5-9010-8840  
Fax: +43-5-9010-8844  
E-Mail: office@ntl.at  
Internet: www.ntl.at

FirmenbuchNr.: 110271p  
Handelsgericht Eisenstadt  
UID-Nr. ATU37186503  
DVR: 0712485

Redaktion, Layout, Fotografie:

Fruhmann GmbH NTL Manufacturer & Wholesaler  
A - 7343 Neutal

Irrtümer, Änderungen und Druckfehler vorbehalten.

Alle Rechte jedweder Art der Vervielfältigung oder  
Übersetzung vorbehalten.

# NTL

Ihr Fachhändler:

... siehe Seite 2



*Kennen Sie auch unseren SE-Hauptkatalog? - Nein?*

*Einfach kostenlos anfordern!*

*office@ntl.at*