

# WELLENMASCHINE – EINZELTEILE

SWD 03.00



## Zweck und Einsatz der Wellenmaschine:

Die Wellenmaschine dient zur Demonstration von Versuchen zum Verhalten von mechanischen transversalen Wellen und deren Eigenschaften.

Folgende Versuche sind in der Anleitung beschrieben:

- SWD 3.01 Ausbreitung von Transversalwellen
- SWD 3.02 Reflexion am festen Ende
- SWD 3.03 Reflexion am freien Ende
- SWD 3.04 Überlagerung von Wellen
- SWD 3.05 Parameter einer Transversalwelle
- SWD 3.06 Stehende Wellen bei Reflexion am festen Ende
- SWD 3.07 Wellenlängen in Abhängigkeit der Schwingungsmassen

Der allgemeine Aufbau der Wellenmaschine erfolgt im Modulsystem:

DW405-1A	Schwingungsmodul 1, Set
DW405-1E	Schwingungsmodul 2 a, Set
DW405-2E	Schwingungsmodul 2 b, Set
DW405-2A	Antriebseinheit zur Wellenmaschine
DW405-2D	Dämpfungseinheit

Bereits mit dem Schwingungsmodul 1 lassen sich einige Versuche durchführen. Koppelt man jedoch zwei Schwingungsmodule, erhält man eine „Wellenmaschine“ mit einer Länge von 80 cm. Die Erarbeitung und Beobachtung der Wellenphänomene ist mit der gesamten Wellenmaschine optimal.

# WELLENMASCHINE – EINZELTEILE

SWD 03.00



DW405-1A Schwingungsmodul 1, Set

21 Doppelpendel je 21,5 cm lang auf einem 40 cm langen Aluminium-Spezialprofil. Die zylindrischen Pendelmassen sind im Abstand von 1,8 cm horizontal drehbar gelagert und durch zwei Spiralfedern koppelbar. Durch diese Kopplung wird eine Wellenausbreitung ermöglicht. Mittels Bremsbacken lassen sich die Pendelbewegungen sofort stoppen um z.B. die Wellenlänge zu messen.

Am Ende mit der langen Bremsfeder kann das Pendellager oder die Antriebseinheit angesetzt werden.

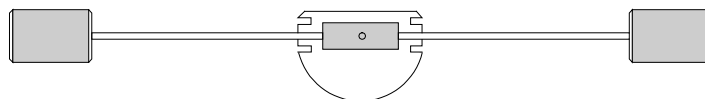
Am Ende mit der kurzen Bremsfeder können folgende Elemente angesetzt werden:

- Platte für festes Ende
- Pendellager für die Dämpfungseinheit
- Schwingungsmodul 2a, oder
- Schwingungsmodul 2b



Im Lieferumfang enthalten:

1 x DW405-1A1	Schwingungsmodul 1 mit Bremseinheit
2 x P5312-1A	Füßchen mit Dämpfung
2 x DW405-3SK	Kopplungsfeder 38 cm, zur Wellenmaschine
1 x DW405-3F	Platte für festes Ende, zur Wellenmaschine
1 x DW405-3P	Pendellager zur Wellenmaschine
1 x P7230-4E	Lagerbolzen
1 x DG205-1G	Haken Metall, mit Handgriff



Die Zeichnung zeigt eines der Pendel mit den Schwingungsmassen an den Enden sowie die Drehachse. Die Spiralfedern, mit denen die einzelnen Pendel gekoppelt werden, lassen sich oberhalb bzw. unterhalb der Pendeldrehachse einhängen.

Die Spiralfedern mit 38 cm Länge werden verwendet, wenn nur ein Modul und die Antriebseinheit bzw. die Dämpfungseinheit benötigt wird.

Bei der Kopplung mehrerer Schwingungsmodule werden die 80 cm langen Spiralfedern verwendet.

# WELLENMASCHINE – EINZELTEILE

SWD 03.00



DW405-1E Schwingungsmodul 2 a, Set

21 Doppelpendel je 21,5 cm lang auf einem 40 cm langen Aluminium-Spezialprofil.  
Gekoppelt mit Modul 1 erhält man eine lange Wellenmaschine mit 42 Doppelpendel.

Im Lieferumfang enthalten:

- 1 x DW405-1E1 Schwingungsmodul 2 a mit Bremseinheit
- 1 x P5310-1S Schienenverbinder universal
- 2 x DW405-3SL Kopplungsfeder 80 cm, zur Wellenmaschine



DW405-2E Schwingungsmodul 2 b, Set

21 Doppelpendel je 21,5 cm lang auf einem 40 cm langen Aluminium-Spezialprofil.  
Gekoppelt mit Modul 1 erhält man eine lange Wellenmaschine mit 42 Doppelpendel.  
Dieses Modul unterscheidet sich von Modul 2a nur durch die geringeren Pendelmassen womit sich unterschiedliche Wellenausbreitungsgeschwindigkeiten realisieren lassen.

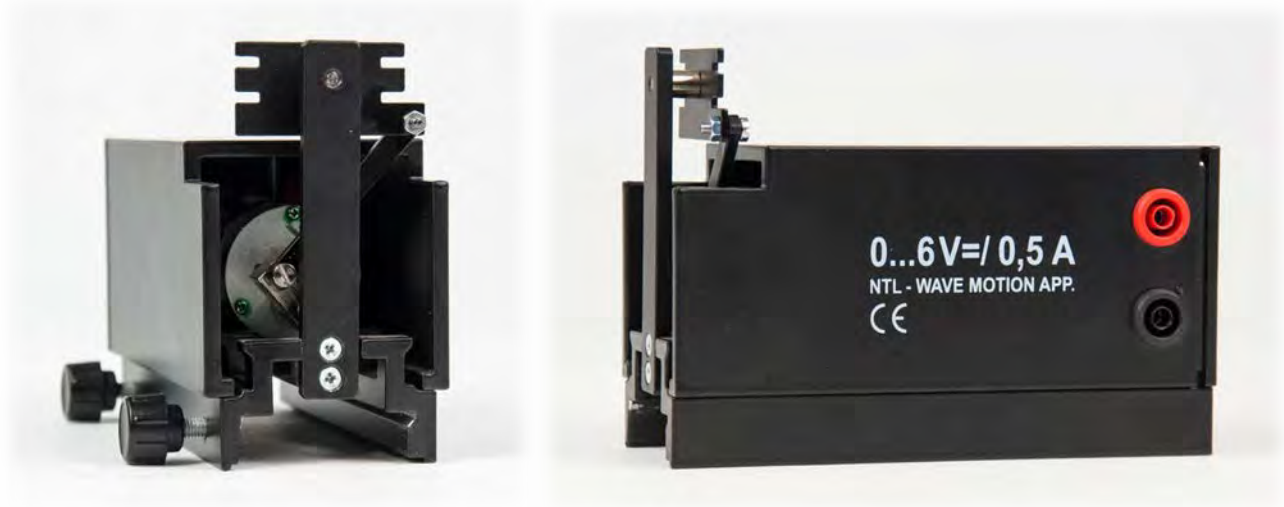
Im Lieferumfang enthalten:

- 1 x DW405-2E1 Schwingungsmodul 2 b mit Bremseinheit
- 1 x P5310-1S Schienenverbinder universal
- 2 x DW405-3SL Kopplungsfeder 80 cm, zur Wellenmaschine



# WELLENMASCHINE – EINZELTEILE

SWD 03.00



DW405-2A Antriebseinheit zur Wellenmaschine

14 cm lang, auf Aluminium-Spezialprofil,  
mit Anschlussbuchsen für eine regelbare Gleichspannungsquelle (0 -6 V DC / 0,5 A).  
Ein Gleichstrommotor mit angeflanschem Exzenter und Erregerplatte steuert die Geschwindigkeit der  
Pendelbewegung. Durch Änderung der Gleichspannung wird die Pendelfrequenz erhöht bzw. verringert.

Die Anregung von Wellen oder Impulsen kann zwar auch per Hand erfolgen, jedoch ist für z. B. eine  
stehende Welle die konstante Bewegung des elektrischen Antriebs unbedingt erforderlich.

Im Lieferumfang enthalten:

1 x DW405-2A1 Motorantrieb zur Wellenmaschine  
1 x P5310-1S Schienenverbinder universal



DW405-2D Dämpfungseinheit zur Wellenmaschine

Diese Einheit wird am Ende der Schwingungsmodule  
montiert.  
Sie verhindert durch eine im Wasser laufende  
Dämpfungsplatte eine ungewollte Reflexion der Welle.

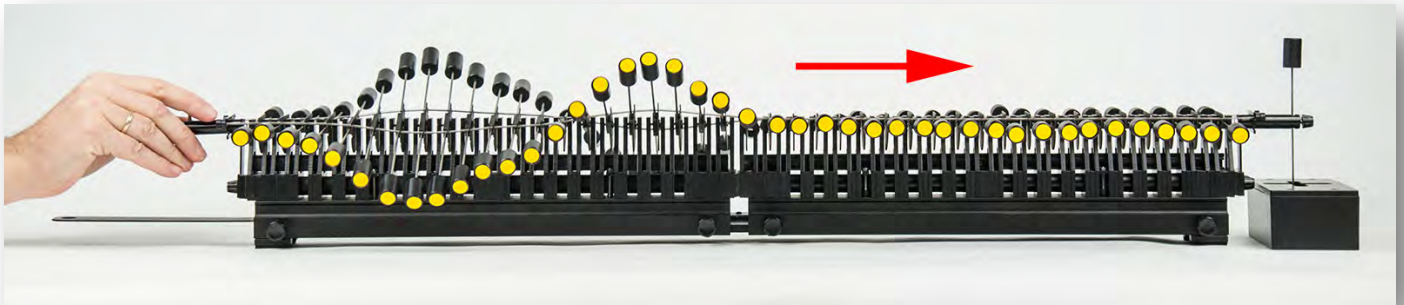
Im Lieferumfang enthalten:

1 x DW405-3P Pendellager zur Wellenmaschine  
1 x DW405-2DP Pendel zur Dämpfungseinheit  
1 x DW405-2DW Wassertrog zur Pendeleinheit



# AUSBREITUNG VON TRANSVERSALWELLEN

SWD 03.01

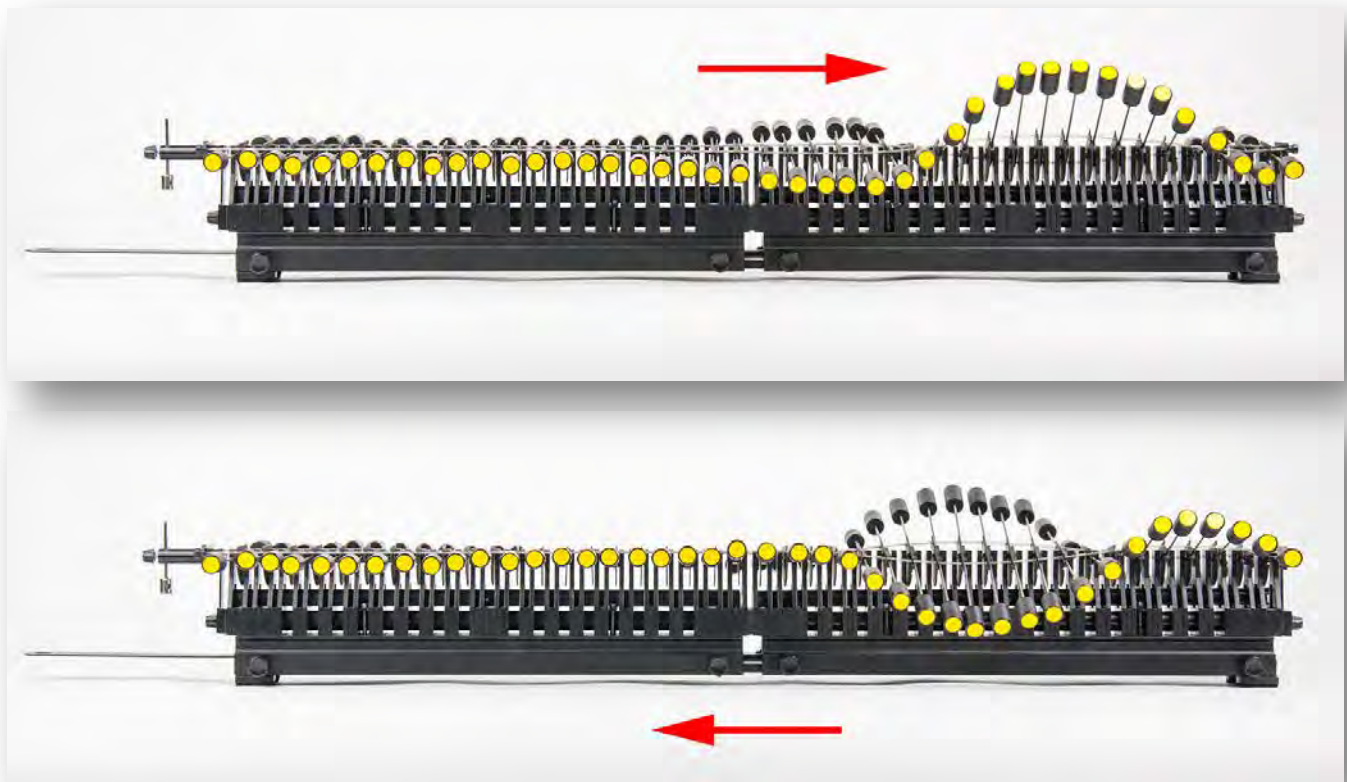


## **Material:**

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DW405-1A	1	Schwingungsmodul 1, Set
DW405-1A1	1	Schwingungsmodul 1 mit Bremseinheit
P5312-1A	2	Füßchen mit Dämpfung
DW405-3P	1	Pendellager zur Wellenmaschine
P7230-4E	1	Lagerbolzen
DG205-1G	1	Haken Metall, mit Handgriff
DW405-1E	1	Schwingungsmodul 2 a, Set
DW405-1E1	1	Schwingungsmodul 2 a mit Bremseinheit
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
DW405-3SL	2	Kopplungsfeder 80 cm (Spiralfeder lang)
DW405-2D	1	Dämpfungseinheit zur Wellenmaschine
DW405-3P	1	Pendellager zur Wellenmaschine
DW405-2DP	1	Pendel zur Dämpfungseinheit
DW405-2DW	1	Wassertrog zur Pendeleinheit

# REFLEXION AM FESTEN ENDE

SWD 03.02

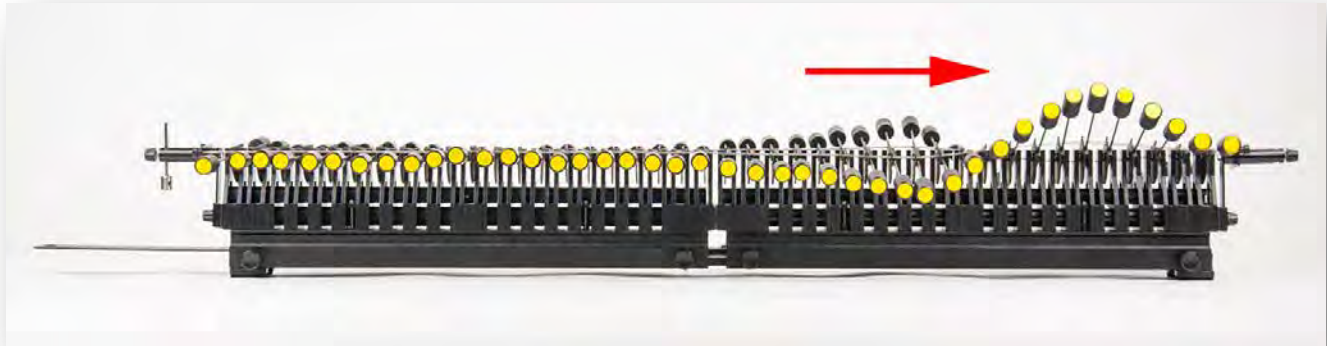


## **Material:**

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DW405-1A	1	Schwingungsmodul 1, Set
DW405-1A1	1	Schwingungsmodul 1 mit Bremseinheit
P5312-1A	2	Füßchen mit Dämpfung
DW405-3F	1	Platte für festes Ende, zur Wellenmaschine
DW405-3P	1	Pendellager zur Wellenmaschine
P7230-4E	1	Lagerbolzen
DG205-1G	1	Haken Metall, mit Handgriff
DW405-1E	1	Schwingungsmodul 2 a, Set
DW405-1E1	1	Schwingungsmodul 2 a mit Bremseinheit
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
DW405-3SL	2	Kopplungsfeder 80 cm (Spiralfeder lang)

# REFLEXION AM FREIEN ENDE

SWD 03.03

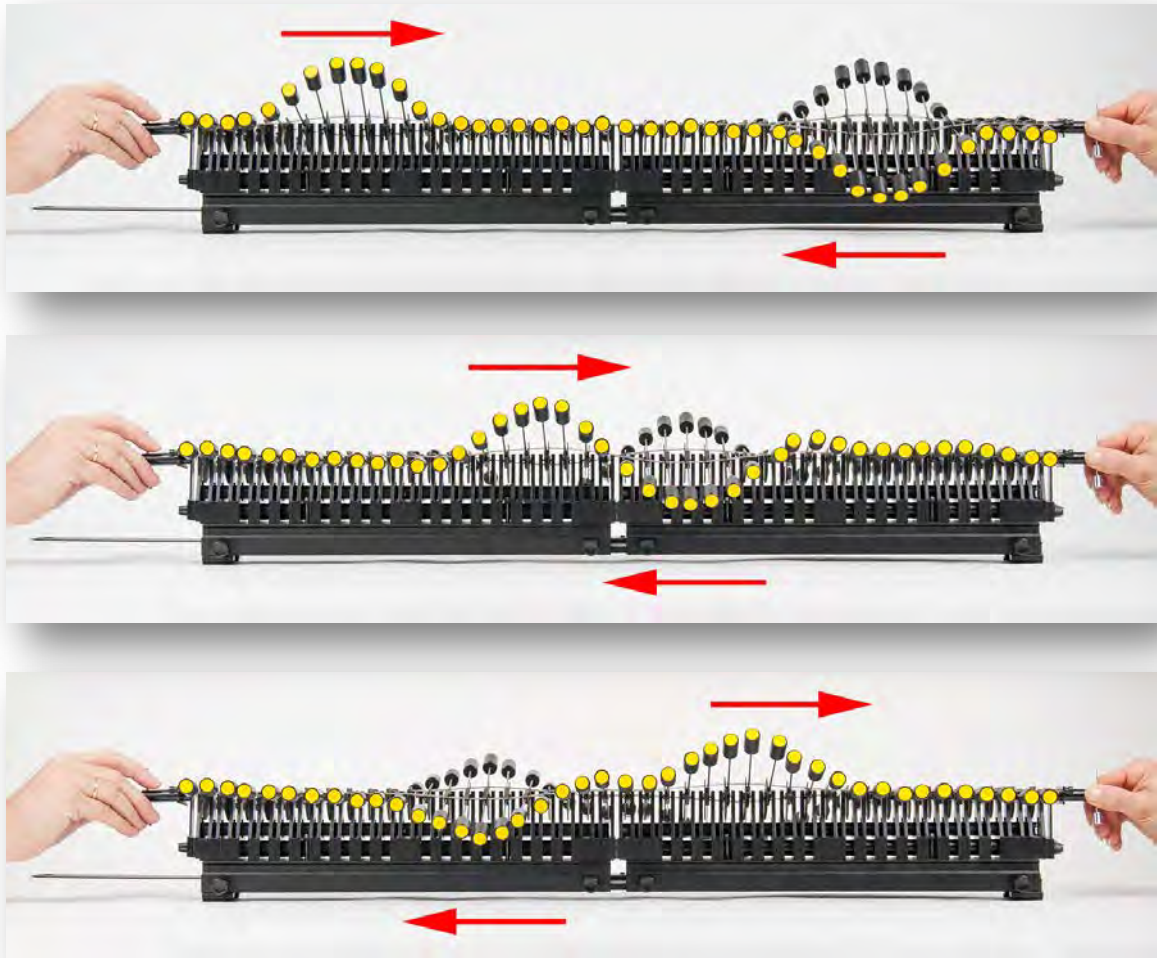


## **Material:**

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DW405-1A	1	Schwingungsmodul 1, Set
DW405-1A1	1	Schwingungsmodul 1 mit Bremseinheit
P5312-1A	2	Füßchen mit Dämpfung
DW405-3P	1	Pendellager zur Wellenmaschine
P7230-4E	1	Lagerbolzen
DG205-1G	1	Haken Metall, mit Handgriff
DW405-1E	1	Schwingungsmodul 2 a, Set
DW405-1E1	1	Schwingungsmodul 2 a mit Bremseinheit
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
DW405-3SL	2	Kopplungsfeder 80 cm (Spiralfeder lang)
DW405-2D	1	Dämpfungseinheit
DW405-3P	1	Pendellager zur Wellenmaschine

# ÜBERLAGERUNG VON WELLEN - INTERFERENZ

SWD 03.04



## Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DW405-1A	1	Schwingungsmodul 1, Set
DW405-1A1	1	Schwingungsmodul 1 mit Bremseinheit
P5312-1A	2	Füßchen mit Dämpfung
DW405-3P	1	Pendellager zur Wellenmaschine
P7230-4E	1	Lagerbolzen
DG205-1G	1	Haken Metall, mit Handgriff
DW405-1E	1	Schwingungsmodul 2 a, Set
DW405-1E1	1	Schwingungsmodul 2 a mit Bremseinheit
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
DW405-3SL	2	Kopplungsfeder 80 cm (Spiralfeder lang)
DW405-2D	1	Dämpfungseinheit
DW405-3P	1	Pendellager zur Wellenmaschine
P7230-4E	1	Lagerbolzen

# DIE PARAMETER EINER TRANSVERSALWELLE

SWD 03.05

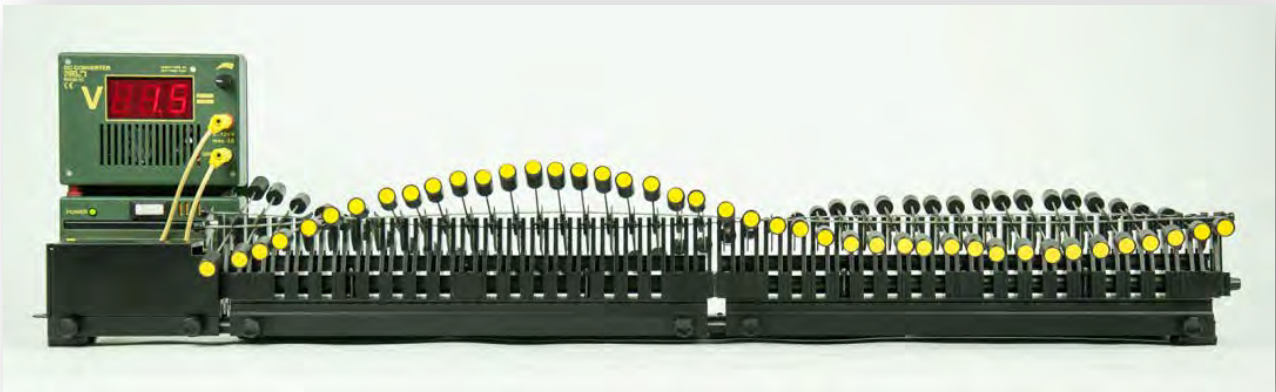
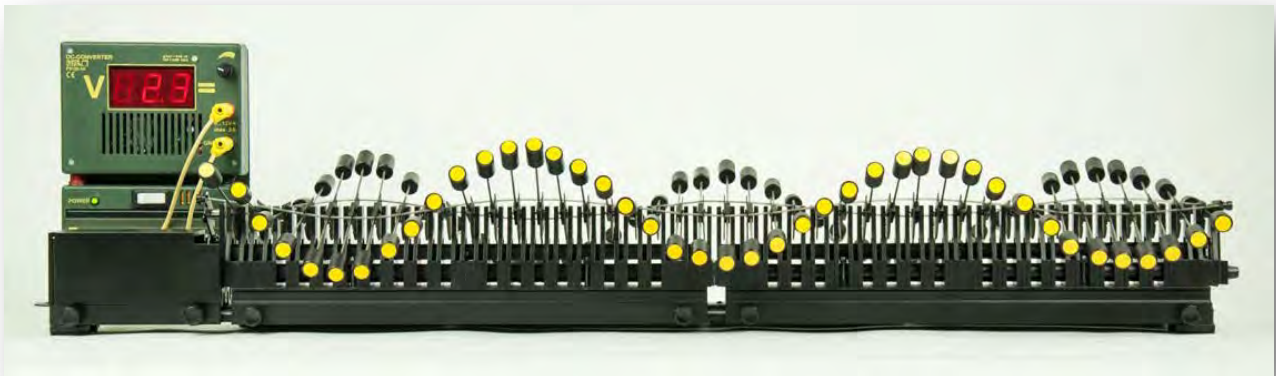


## Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DW405-1A	1	Schwingungsmodul 1, Set
DW405-1A1	1	Schwingungsmodul 1 mit Bremseinheit
P5312-1A	2	Füßchen mit Dämpfung
DG205-1G	1	Haken Metall, mit Handgriff
DW405-1E	1	Schwingungsmodul 2 a, Set
DW405-1E1	1	Schwingungsmodul 2 a mit Bremseinheit
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
DW405-3SL	2	Kopplungsfeder 80 cm (Spiralfeder lang)
DW405-2A	1	Antriebseinheit zur Wellenmaschine
DW405-2A1	1	Motorantrieb zur Wellenmaschine
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
	1	Zeiger fuer Antriebseinheit
DW405-2D	1	Dämpfungseinheit zur Wellenmaschine
DW405-3P	1	Pendellager zur Wellenmaschine
DW405-2DP	1	Pendel zur Dämpfungseinheit
DW405-2DW	1	Wassertrog zur Pendeleinheit
P3120-1B	1	Akku "inno", 6 V/10 Ah
P3120-1K	1	DC-Konverter "inno"
P3120-4A	1	Aufstellplatte L
DG507-25	2	Sicherheitsverbindungsleitung, gelb, 25 cm
P1100-1E	1	Rollmaßband, 3m
DS090-3K	1	Stativfuß "Sepp", 260 x 220 mm
DS201-10	2	Stativstange rund, L=100 mm, D=10 mm
DS095-3K	1	Kreuzmuffe Demo 03
P1320-3LR	1	Gabellichtschranke Demo
P3120-2Z	1	Universal-Zeitähler "inno"
P3120-5B	1	Aufstellplatte S

# STEHENDE WELLEN BEI REFLEXION AM FESTEN ENDE

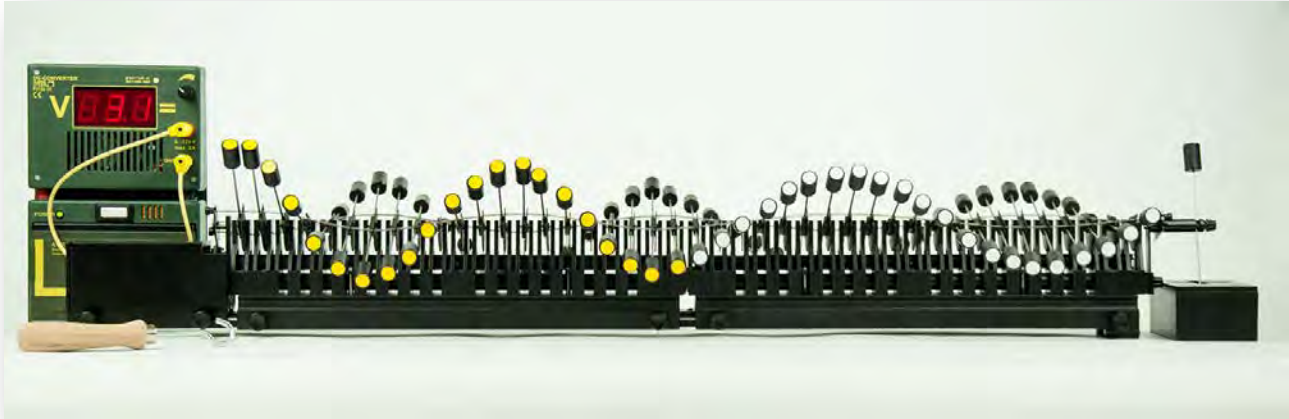
SWD 03.06



## Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DW405-1A	1	Schwingungsmodul 1, Set
DW405-1A1	1	Schwingungsmodul 1 mit Bremseinheit
P5312-1A	2	Füßchen mit Dämpfung
DW405-3SK	2	Kopplungsfeder 38 cm (Spiralfeder kurz)
DW405-3F	1	Platte für festes Ende, zur Wellenmaschine
DG205-1G	1	Haken Metall, mit Handgriff
DW405-1E	1	Schwingungsmodul 2 a, Set
DW405-1E1	1	Schwingungsmodul 2 a mit Bremseinheit
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
DW405-3SL	2	Kopplungsfeder 80 cm (Spiralfeder lang)
DW405-2A	1	Antriebseinheit zur Wellenmaschine
DW405-2A1	1	Motorantrieb zur Wellenmaschine
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
P3120-1B	1	Akku "inno", 6 V/10 Ah
P3120-1K	1	DC-Konverter "inno"
P3120-4A	1	Aufstellplatte L
DG507-25	2	Sicherheitsverbindungsleitung, gelb, 25 cm

## ABHÄNGIGKEIT DER SCHWINGUNGSMASSEN



### Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DW405-1A	1	Schwingungsmodul 1, Set
DW405-1A1	1	Schwingungsmodul 1 mit Bremseinheit
P5312-1A	2	Füßchen mit Dämpfung
DW405-3SK	2	Kopplungsfeder 38 cm (Spiralfeder kurz)
DW405-3F	1	Platte für festes Ende, zur Wellenmaschine
DG205-1G	1	Haken Metall, mit Handgriff
DW405-2E	1	Schwingungsmodul 2 b, Set
DW405-2E1	1	Schwingungsmodul 2 b mit Bremseinheit
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
DW405-3SL	2	Kopplungsfeder 80 cm (Spiralfeder lang)
DW405-2A	1	Antriebseinheit zur Wellenmaschine
DW405-2A1	1	Motorantrieb zur Wellenmaschine
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
DW405-2D	1	Dämpfungseinheit zur Wellenmaschine
DW405-3P	1	Pendellager zur Wellenmaschine
DW405-2DP	1	Pendel zur Dämpfungseinheit
DW405-2DW	1	Wassertrog zur Pendeleinheit
P3120-1B	1	Akku "inno", 6 V/10 Ah
P3120-1K	1	DC-Konverter "inno"
P3120-4A	1	Aufstellplatte L
DG507-25	2	Sicherheitsverbindungsleitung, gelb, 25 cm