

11/95-kem-

Gebrauchsanweisung Instruction Sheet

563 480
563 481
727 81

ELM-Basissammlung ELM-Ergänzungssammlung Maschinengrundeinheit

Mit der Basissammlung (563 480) der **Elektro-Lehr-Maschinen** lassen sich Versuche zu elektrischen Motoren und Generatoren durchführen. Es können die verschiedenen Aufbauarten mit permanent- und elektromagnetischen Stator und Rotoren realisiert werden. Die Maschinen arbeiten dem Aufbau entsprechend mit Gleich- oder Wechselstrom.

Mit der Ergänzungssammlung (563 481) können außerdem Versuche zu einem selbstanlaufenden Motor und insbesondere zu Drehstrommaschinen durchgeführt werden.

Alle Aufbauten mit den Geräten der Sammlungen oder auch mit (weiteren) Einzelgeräten erfolgen auf der Maschinengrundeinheit (727 81).

Literatur:

Versuche mit den Elektro-Lehrmaschinen (563 491)

ELM Basic Set ELM Supplementary Set Basic Machine Unit

The basic set (563 480) of the ELM Electrical Machine Teaching Model system permits experiments on electric motors and generators covering a wide variety of configurations with permanent magnet and electromagnet stators and rotors. Depending on the type, the machines are operated either with DC or AC current.

The supplementary set (563 481) additionally makes possible experiments on self-starting motors, with special emphasis on three-phase machines.

All configurations realized with the components of the equipment sets, as well as with (other) individual units, are assembled on the basic machine unit (727 81).

Literature:

Experiments with the electrical machine teaching models (563 492)

1 Sicherheitshinweise

- Nicht in rotierende Teile des Motors und in durch ihn bewegte Teile der Versuchsanordnung greifen. Sicherstellen, daß lange Haare, Schals u.ä. nicht von rotierenden Teilen erfaßt werden können.
- Versorgungsspannung für Gleich- und Wechselstrom-Motoren nur über die Versorgungsbuchsen ① (Fig. 3) der Maschinengrundeinheit anlegen.
- Maximal zulässige Versorgungsspannung: $U_{\max} = 10 \text{ V}$
- Maximal zulässiger Strom für die Kohlebürsten:
 $I_{\max} = 1,5 \text{ A}$
- Achse öfter ölen - erforderlichenfalls nach vorherigem Reinigen mit einem nicht fasernden Lappen -, um ein Festfressen der Rotoren zu verhindern.
- Zur Befestigung von Polschuhen unbedingt Zentrierscheibe (563 17, Fig. 1 ⑧) verwenden, um spätere Beschädigung durch Rotoren zu vermeiden.
- Bei Aufbauten mit dem Zweipolrotor Kurzschluß über die Bürsten vermeiden (Fig. 7).
- Bei den ELM-Versuchsaufbauten mit geschalteten Induktivitäten (wie z.B. Gleichstrommotor) werden im Dauerbetrieb sehr leicht die von den europäischen Normen und Richtlinien vorgegebenen Grenzwerte zur Abgabe von leitungsgebundenen Störsignalen in das Niederspannungsnetz überschritten.

Die Störungen durch die an den Induktivitäten (Spulenrotoren mit Kollektoren) auftretenden Spannungsspitzen werden durch eingebaute, parallelgeschaltete bipolare Suppressordioden (22 V) zunächst begrenzt. Weitere hochfrequente Energieanteile werden in einem Filter an den für Motoraufbauten bestimmten Versorgungsbuchsen ① (s. Fig. 3) der Maschinengrundeinheit absorbiert. Außerdem sollte die Versorgungsspannung auf 10 V begrenzt werden.

Diese Maßnahmen dienen ausschließlich zur Erfüllung der gesetzlichen Auflagen; sie sind ohne Einfluß auf die Durchführung und die Ergebnisse der Versuche.

1 Safety notes

- Do not touch rotating parts of the motor or any parts of the experiment setup which the motor drives. Make sure that long hair, scarves, etc. cannot become caught in the rotating parts.
- Apply the supply voltage for DC and AC motors only via the supply sockets ① (Fig. 3) of the basic machine unit.
- Maximum permissible supply voltage: $U_{\max} = 10 \text{ V}$
- Maximum permissible current for carbon brushes:
 $I_{\max} = 1.5 \text{ A}$
- Lubricate the axle frequently - if necessary, clean first with a lint-free cloth - in order to prevent the rotors from seizing up.
- When attaching pole pieces, always use the centering disk (563 17, Fig. 1 ⑧) to prevent subsequent damage from the rotors.
- In assemblies with the two-pole rotor, avoid short-circuits via the brushes (Fig. 7).
- In ELM experiment setups with connected inductances (e.g. DC motor), the limit values for emission of conducted interference in low-voltage networks set forth in European standards and guidelines may easily be exceeded in long-term operation.

The interference caused by the voltage peaks occurring at the inductances (coil rotors with collectors) are initially limited by built-in bipolar suppressor diodes (22 V) connected in parallel. Additional high-frequency energy components are absorbed by a filter at the supply sockets ① provided for motor assemblies (see Fig. 3) on the basic machine unit. In addition, the supply voltage should be limited to 10 V.

These measures are solely for compliance with legal requirements. They do not influence the experiment procedure or results in any way.

2 Beschreibung

2.1 Lieferumfang

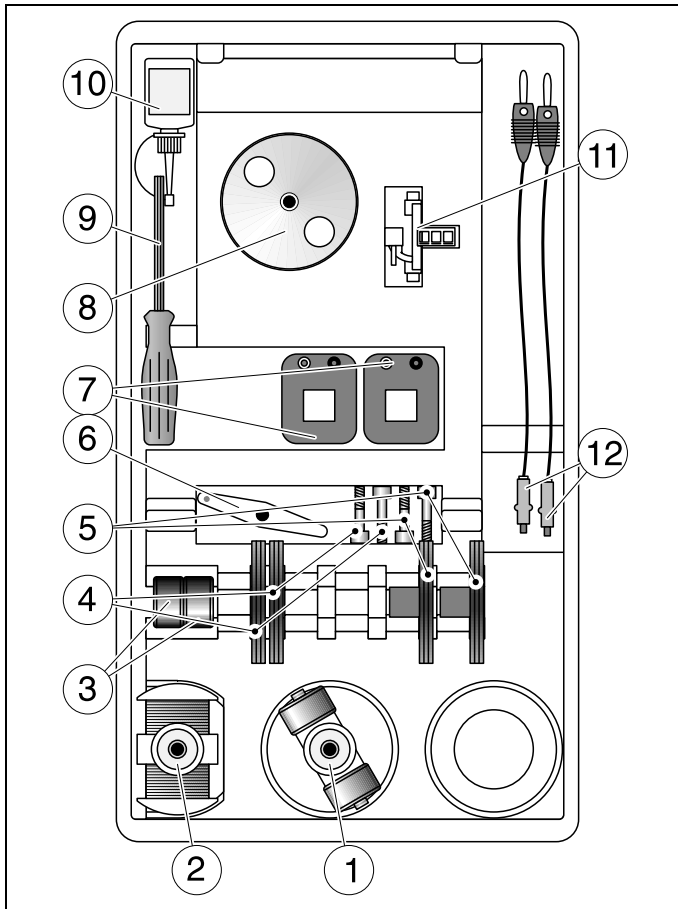


Fig. 1

ELM-Basissammlung (563 480).

ELM basic set (563 480)

ELM-Basissammlung (563 480)

| | | |
|---|-----------------------------|---------|
| ① | 1 Magnetrotor | 563 19 |
| ② | 1 Zweipolrotor | 563 22 |
| ③ | 1 Paar zylindrische Magnete | 510 48 |
| ④ | 2 Magnetpolschuhe | 563 091 |
| ⑤ | 2 Spulenpolschuhe, breit | 563 101 |
| ⑥ | 1 Magnetenadelrotor | 563 28 |
| ⑦ | 2 Spulen, 250 Windungen | 563 11 |
| ⑧ | 1 Zentrierscheibe | 563 17 |
| ⑨ | 1 Inbusschlüssel | 563 16 |
| ⑩ | 1 Flasche Öl | 563 31 |
| ⑪ | 1 Bürstenbrücke | 563 18 |
| ⑫ | 2 Bürsten | 563 13 |

ELM-Ergänzungssammlung (563 481)

| | | |
|---|-------------------------|---------|
| ① | 1 Bürste | 563 13 |
| ② | 1 Spule, 250 Windungen | 563 11 |
| ③ | 1 Spulenpolschuh, breit | 563 101 |
| ④ | 1 Dreipolrotor | 563 23 |

2 Description

2.1 Scope of supply

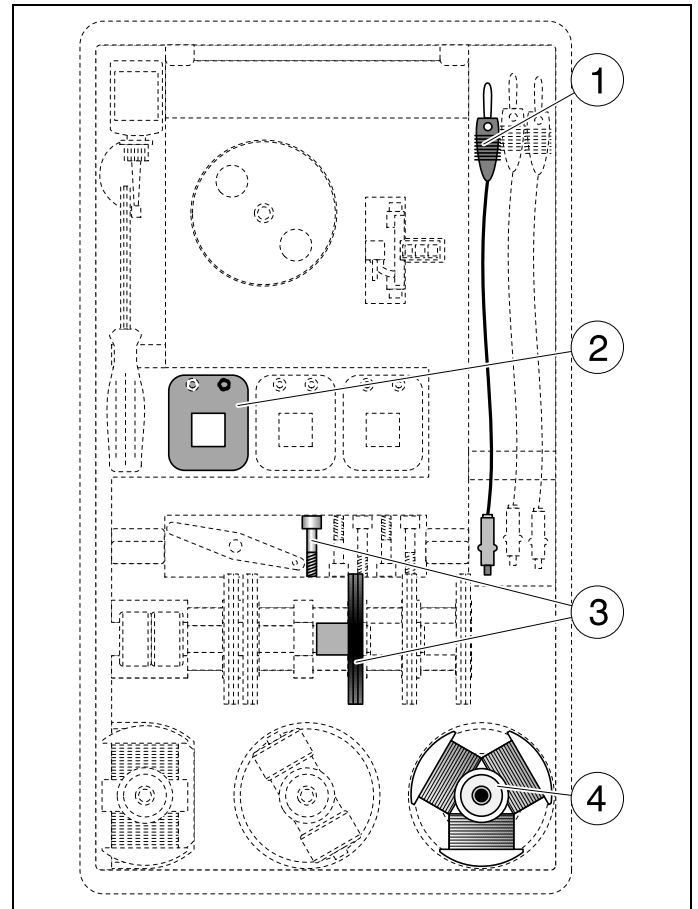


Fig. 2

ELM-Ergänzungssammlung (563 481).

ELM supplementary set (563 481)

ELM basic set (563 480)

| | | |
|---|-------------------------------|---------|
| ① | 1 magnet rotor | 563 19 |
| ② | 1 two-pole rotor | 563 22 |
| ③ | 1 pair of cylindrical magnets | 510 48 |
| ④ | 2 pole pieces with magnets | 563 091 |
| ⑤ | 2 wide pole pieces | 563 101 |
| ⑥ | 1 magnetic needle rotor | 563 28 |
| ⑦ | 2 coils, 250 turns | 563 11 |
| ⑧ | 1 centering disk | 563 17 |
| ⑨ | 1 Allan wrench | 563 16 |
| ⑩ | 1 bottle of oil | 563 31 |
| ⑪ | 1 brush holder | 563 18 |
| ⑫ | 2 brushes | 563 13 |

ELM supplementary set (563 481)

| | | |
|---|--------------------|---------|
| ① | 1 brush | 563 13 |
| ② | 1 coil, 250 turns | 563 11 |
| ③ | 1 wide pole piece | 563 101 |
| ④ | 1 three-pole rotor | 563 23 |

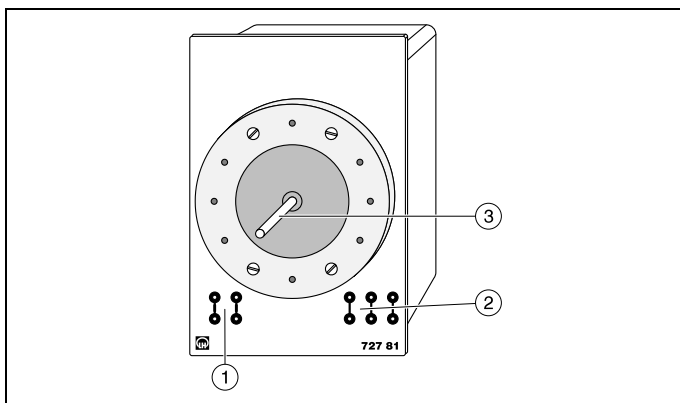


Fig. 3
Maschinengrundeinheit (727 81)
Basic machine unit (727 81)

Maschinengrundeinheit (727 81)

- ① 2 Paare 4-mm-Versorgungsbuchsen mit Filter zum Anschluß der Spannung für Motorversuche;
Filter, bestehend aus zwei Stabkerndrosseln $56 \mu\text{H}$ mit parallel geschalteten Widerständen $10 \text{ k}\Omega$, zur Absorption hochfrequenter Energieanteile (s. Sicherheitshinweise), die durch Funken an den Kollektoren entstehen.
- ② 3 Paare 4-mm-Anschlußbuchsen
- ③ Rotorachse: $100 \text{ mm} \times 8 \text{ mm } \varnothing$
Abmessungen der Platte: $200 \text{ mm} \times 297 \text{ mm}$
Masse: $2,5 \text{ kg}$

2.2 Technische Daten

Spule, 250 Windungen (563 11)

- Ohmscher Widerstand R : ca. $1,5 \Omega$
- Impedanz Z : ca. 7Ω
(mit Spulenpolschuh an der Maschinengrundeinheit, $f = 50 \text{ Hz}$)
- Max. Strom I_{max} : $1,5 \text{ A}$

Zweipolrotor (563 22)

- Windungszahl: 2×380
- Ohmscher Widerstand R : ca. $1,5 \Omega$
- Impedanz $Z (f = 50 \text{ Hz})$: ca. $5,5 \Omega$
- Max. Strom I_{max} : $1,5 \text{ A}$
- Kommutator: zweipolig
- Spulenabschluß: 1 Suppressordiode 22 V zur Unterdrückung von Spannungsspitzen (s. Sicherheitshinweise)

Dreipolrotor (563 23)

- Windungszahl: 3×340
- Ohmscher Widerstand R : ca. $1,5 \Omega$
- Impedanz $Z (f = 50 \text{ Hz})$: ca. 7Ω
- Max. Strom I_{max} : $1,5 \text{ A}$
- Kommutator: dreipolig
- Spulenabschluß: 3 Suppressordioden 22 V zur Unterdrückung von Spannungsspitzen (s. Sicherheitshinweise)

Basic machine unit (727 81)

- ① 2 pairs of 4-mm supply sockets with filter for connecting the voltage for motor experiments;
Filter, consisting of two bar-core chokes $56 \mu\text{H}$ with $10 \text{ k}\Omega$ resistors connected in parallel, for absorbing high-frequency energy components (cf. safety notes) caused by sparking at the collectors.
- ② 3 pairs of 4-mm connection sockets
- ③ Rotor axle: $100 \text{ mm} \times 8 \text{ mm dia.}$
Dimensions of base plate: $200 \text{ mm} \times 297 \text{ mm}$
Weight: 2.5 kg

2.2 Technical data

Coil, 250 turns (563 11)

- Resistance R : approx. 1.5Ω
- Impedance Z : approx. 7Ω
(with coil pole piece on the basic machine unit, $f = 50 \text{ Hz}$)
- Max. current I_{max} : 1.5 A

Two-pole rotor (563 22)

- Number of turns: 2×380
- Resistance R : approx. 1.5Ω
- Impedance $Z (f = 50 \text{ Hz})$: approx. 5.5Ω
- Max. current I_{max} : 1.5 A
- Commutator: two-pole
- Coil termination: 1 suppressor diode 22 V for suppressing voltage peaks (cf. safety notes)

Three-pole rotor (563 23)

- Number of turns: 3×340
- Resistance R : approx. 1.5Ω
- Impedance $Z (f = 50 \text{ Hz})$: approx. 7Ω
- Max. current I_{max} : 1.5 A
- Commutator: three-pole
- Coil termination: 3 suppressor diodes 22 V for suppressing voltage peaks (cf. safety notes)

3 Bedienung

3.1 Erforderliches Zubehör

Aufbauhilfe:

| | |
|-----------------------------------|---------|
| Demonstrations-Experimentierahmen | 301 300 |
| oder | |
| CPS-Profilrahmen C 50 | 666 425 |



Generatorantrieb:

| | |
|--------------------------------|------------------|
| Handantriebsmaschine | 563 301 |
| oder | |
| Antriebseinheit mit Keilriemen | 727 88 685 96 |

Versorgungsgerät

| | |
|-------------------------------|--------|
| Kleinspannungs-Stelltrafo | 521 39 |
| Kleinspannungs-Drehstromtrafo | 521 29 |

Meßgerät

| | |
|---|---------|
| z.B. AV-Meter | 531 94 |
| oder | |
| Oszilloskop z.B. | 575 211 |
| oder | |
| zur computerunterstützten Meßwerterfassung (mit IBM-komp. Rechner) z.B. | |
| CASSYpack E | 524 007 |
| und  "Messen und Auswerten" | 524 111 |
| oder  "Universelle Meßwerterfassung" | 525 031 |

3.2 Montage

- Zentrierscheibe auf die Rotorachse setzen.
- Scheibenmagnete mit ungleichen Polseiten jeweils auf die metallblanke Seite eines Magnetpolschuhes heften und Schrauben gemäß Fig. 4 durch die Bohrungen stecken.
- Polschuhe an der Zentrierscheibe in gewünschter Position an der Maschineneinheit mit dem Inbusschlüssel festschrauben (Fig. 5).
- Entsprechend mit den Spulen und Spulenpolschuhen vorgehen.
- Zentrierscheibe entfernen und Rotorachse ölen.
- Rotor auf die Rotorachse setzen. Rotor von Hand drehen und prüfen, ob er ungehindert läuft; erforderlichenfalls Positionskorrektur der Polschuhe mit der wiedereingesetzten Zentrierscheibe vornehmen.
- Bürstenbrücke zur Sicherung des Rotors (auch des Magnetrotors!) sorgfältig anschrauben (Fig. 6).

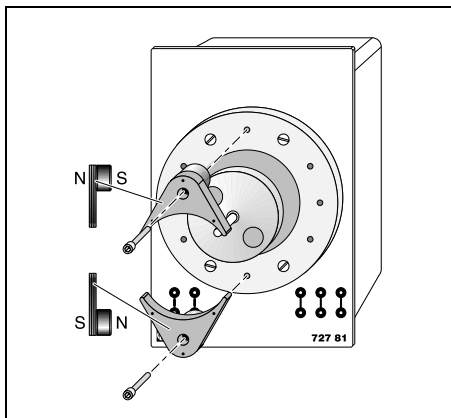


Fig. 4

Anbringen der Magnetpolschuhe (entsprechend auch Spulenpolschuhe)

Attaching the pole pieces with magnets (identical to procedure for coil pole pieces)

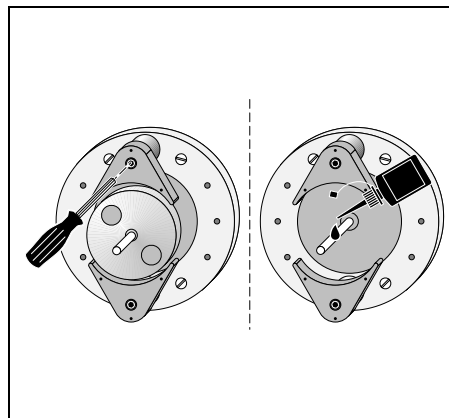


Fig. 5

Festschrauben der Polschuhe nach der Positionierung mit Hilfe der Zentrierscheibe; Ölen der Achse.
Screwing down the pole pieces, after positioning with the centering disk, oiling the axle.

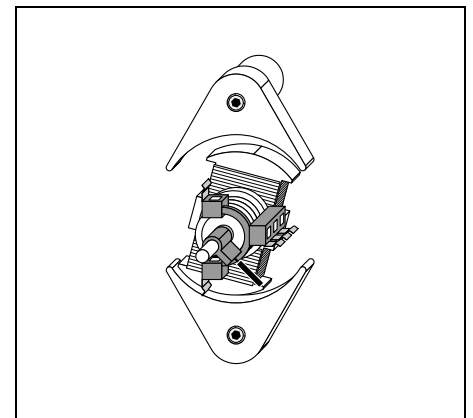


Fig. 6

Sicherung des Rotors durch die Bürstenbrücke

Securing the rotor with the brush holder

3 Operation

3.1 Additionally required

Setup aids:

| | |
|--------------------------------|---------|
| Demonstration-experiment frame | 301 300 |
| or | |
| CPS-panel frame C 50 | 666 425 |



Generator drive:

| | |
|--------------------------------|------------------|
| Hand-cranked gear | 563 301 |
| or | |
| Driving unit with driving belt | 727 88 685 96 |

Power supply unit:

| | |
|-----------------------------------|--------|
| Variable low-voltage transformer | 521 39 |
| Three-phase extra-low transformer | 521 29 |

Measuring instrument:

| | |
|---|---------|
| e.g. AV-meter | 531 94 |
| or | |
| Oscilloscope, e.g. | 575 211 |
| or | |
| for computer-assisted recording of measured values (with MS-DOS computer), e.g. | |
| CASSYpack E | 524 007 |
| and  "Measuring and Evaluating" | 524 112 |
| or  "Universal Data Acquisition" | 525 032 |

3.2 Setup

- Place the centering disk on the rotor axle.
- Attach the disk magnets with different poles down on the bare-metal side of a pole piece with magnet and insert the screws in the holes as shown in Fig. 4.
- Screw the pole piece on the centering disk in the desired position on the basic machine unit using the Allan wrench (Fig. 5).
- Proceed in the same way with the coils and the coil pole pieces.
- Remove the centering disk and oil the rotor axle.
- Place the rotor on the rotor axle. Turn the rotor by hand to check whether it runs easily; if necessary, put the centering disk back in the assembly and correct the position of the pole pieces.
- Screw on the brush holder carefully to secure the rotor (also the magnet rotor!) (Fig. 6).

- Bei Benutzung der Kommutatorringe des Zweipolrotors Bürstenbrücke parallel zum Magnetfeld des Stators ausrichten (Fig. 6).
- Achtung! Bürsten bei Motoraufbauten mit Zweipolrotor erst an Spannung anschließen wenn der Rotor so gedreht ist, daß die Kohlen der Bürsten die Unterbrechungsstellen des Kommutators nicht mehr überbrücken (Fig. 7) und kein Kurzschluß entsteht.
- Soll eine Schnur - z.B. zum Anheben einer Masse - auf der Riemenscheibe aufgewickelt werden, Schnur gemäß Fig. 9 durch die Schlaufe ziehen und den Rotor in Pfeilrichtung drehen.

- When using the commutator rings of the two-pole rotor, align the brush holder parallel to the magnetic field of the stator (Fig. 6).
- Attention: In motor assemblies with two-pole rotor, turn the rotor so that the carbon of the brushes no longer bridges the interrupter gaps of the commutator before connecting the voltage to the brushes (Fig. 7), so that no short circuit can occur.
- To wind a cord on the belt pulley - e.g. for lifting a weight - pull the cord through the loop as shown in Fig. 9 and turn the rotor in the direction of the arrow.

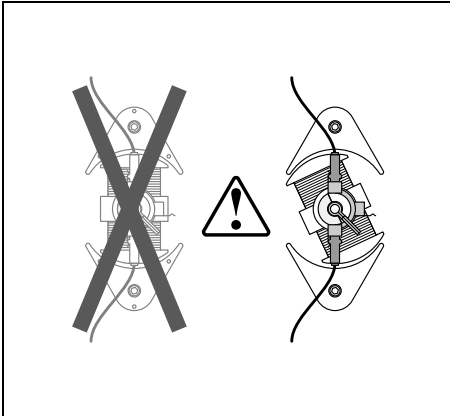


Fig. 7

Achtung: Kurzschluß bei ruhendem Zweipolrotor. Vor Anlegen der Spannung Zweipolrotor drehen!

Attention: short-circuit when two-pole rotor is at rest. Turn the two-pole rotor before applying the voltage!

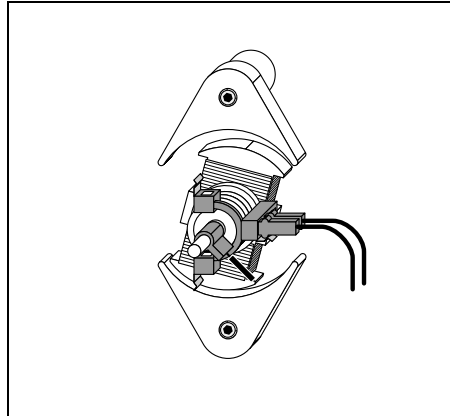


Fig. 8

Bürstenanschluß bei Benutzung der Schleifringe der Spulenrotoren

Brush connection using the slip rings of the coil rotors

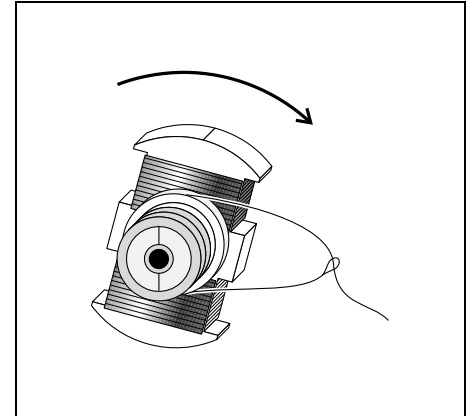


Fig. 9

Befestigung einer Schnur an der Riemenscheibe

Attaching a cord to the belt pulley

3.3 Versuchsbeispiele

3.3 Experiment examples

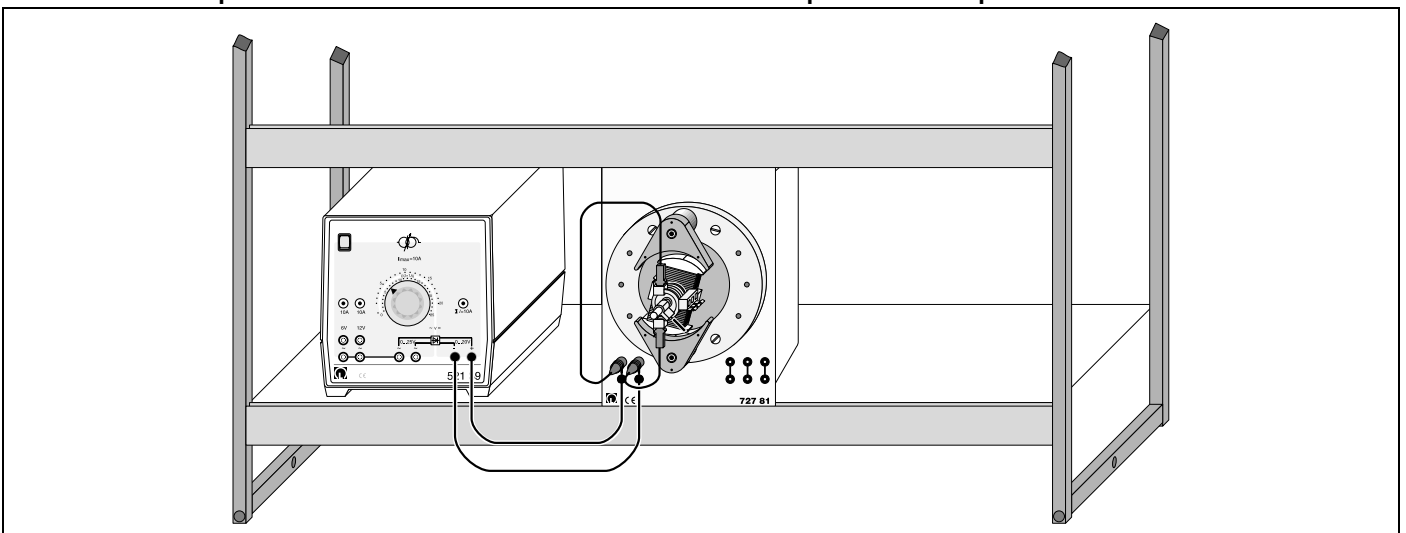


Fig. 10

Gleichstrommotor

Wichtig: Spannung nur über die Buchsen ① (s. Fig. 3) anschließen (s. auch Abschnitt 1)

DC motor

Important: connect the voltage only via sockets ① (see also Fig. 3 and section 1).

Hinweis zu Anordnungen gemäß Fig. 11/12:
CPS-Blindplatte (666 467) als Distanzhalter verwenden

Note to arrangements shown in Fig. 11/12:
Use a CPS-lank panel (666 467) as a spacer.

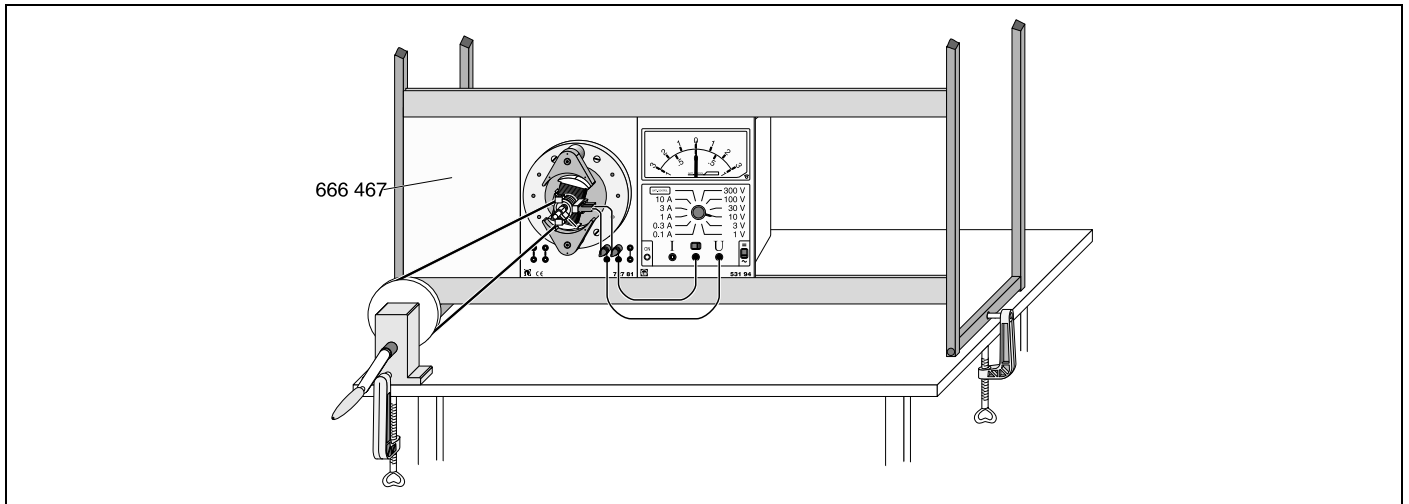


Fig. 11
Generator mit Handantrieb
Manually driven generator (with hand-cranked gear)

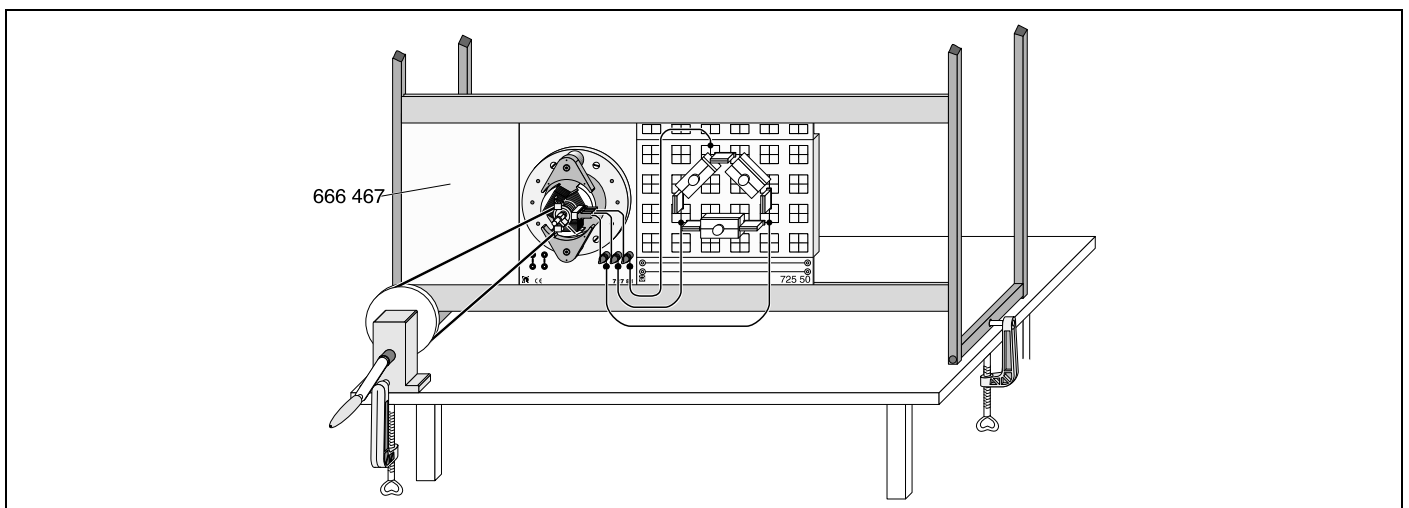


Fig. 12
Drehstromgenerator (Außenpolmaschine)
Three-phase generator (stationary-field machine)