

Thema : Wirkungsgradmesser

1. Zur Lösung der Prüfungsaufgaben ist eine geeignete Technik/Werkraumausstattung erforderlich. Bitte stellen Sie sicher, dass alle benötigten Werkzeuge und Geräte vorhanden sind.
2. Enthalten Prüfungsteile Fräsaufgaben, gibt die Fachlehrerin bzw. der Fachlehrer vor der Prüfung die im Lösungsteil enthaltenen Programme (NC oder NCCAD) ein. Gefräst wird in der Prüfung mit den vorgegebenen Programmen. Bewertet wird jedoch das vom Prüfling erstellte Programm. Die Programme sind bezogen auf das Koordinatensystem „KOSY“.
3. Teile, die als Prüfungsvorbereitung gefertigt wurden, sind den Schülerinnen und Schülern rechtzeitig vor Prüfungsbeginn bereitzustellen. Die Prüfung beginnt, nachdem die Schülerinnen und Schüler die Prüfungsaufgabe durchgelesen haben.
4. Vor Prüfungsbeginn muss das Materialpaket auf Vollständigkeit überprüft werden.
5. Die Prüfungsunterlagen müssen für den gewählten Bereich jeder Schülerin und jedem Schüler vollständig bereitgelegt werden.
6. Von der Schülerin und dem Schüler mitzubringen bzw. von der Schule bereitzustellen sind: Schreibzeug, Notizpapier, Geo-Dreieck, Zirkel und Taschenrechner.
7. Alle in der Prüfungsaufgabe enthaltenen Bauteile können bei der Firma Ellmitron nachbestellt werden.

**[www.ellmitron.de](http://www.ellmitron.de)**

Ellmitron, Lehrmittel und Bücher, Turnstr. 14-1, D-75210 Keltern  
info@ellmitron.de, Tel: 07236/2791962, FAX: 07236/2792312

## Thema : Wirkungsgradmesser

**I. Stückliste (Prüfungspaket)**

Anzahl	Bezeichnung	Material	Maße
1	Grundplatte	Acrylglas (gegossen)	200x100x8
2	Motorhalter	Acrylglas (gegossen)	80x60x8
2	E-Motoren	RS 385 SH 9 V	
2	Lochstreifenplatinen	Pertinax / Raster 5,08	ca. 65x50 (10 Leiterbahnen)
4	Zylinderkopfschrauben	DIN 84	M2,5x5
2	Zylinderkopfschrauben	DIN 84	M3x50
8	Zylinderkopfschrauben	DIN 84	M3x25
10	Muttern	DIN 934	M3
12	Unterlagscheiben	DIN 125	M3
8	Distanzhülsen	Kunststoff	3,6x7x10
2	Distanzhülsen	Kunststoff	3,6x7x30
12	Lötnägel	MS versilbert	Ø 1,3 mm
8	Steckschuhe	MS versilbert	Ø 1,3 mm
1	Telefonbuchse	rot	Ø 4,0 mm
1	Telefonbuchse	schwarz	Ø 4,0 mm
1	Lampenfassung	Printmontage	E10
1	Glühlampe	6 V / 400 mA / 2,4 W	E10
1	Silikonschlauch	Silikon	1,5x4x30
1	Schaltlitze rot	Litze / PVC	1 x 0,80 / ca. 20 cm
1	Schaltlitze schwarz	Litze / PVC	1 x 0,80 / ca. 20 cm
4	Gerätefüße	Kunstst. / selbstklebend	10x10x6

**II. Allgemeine Hinweise**

1. Für die Prüfung werden in Ergänzung zur Ausrüstungsliste für das Fach Technik folgende Werkzeuge und Geräte benötigt.

Für jeden Prüfling:

- 1 Netzgerät einstellbar bis 15 V ; 1,2 A  
oder 1 stabilisiertes Festspannungsnetzgerät 9 V ; 1,2 A
- 1 Vielmessgerät (Messbereich 0 – 15 V ; 0 – 2 A)
- 2 Schnellverbindungskabel mit Krokodilklemmen rot / schwarz oder 2 Messkabel
- Taschenrechner

In geeigneter Stückzahl, abhängig von der Anzahl der Prüflinge:

- Fräser (Zweischneider) Ø 3 mm
- HSS Bohrer Ø 1,3 mm, Ø 1,5 mm, HSS Kunststoffbohrer Ø 3 mm, Ø 4 mm, Ø 6 mm, Ø 8 mm
- Leiterbahnunterbrecher

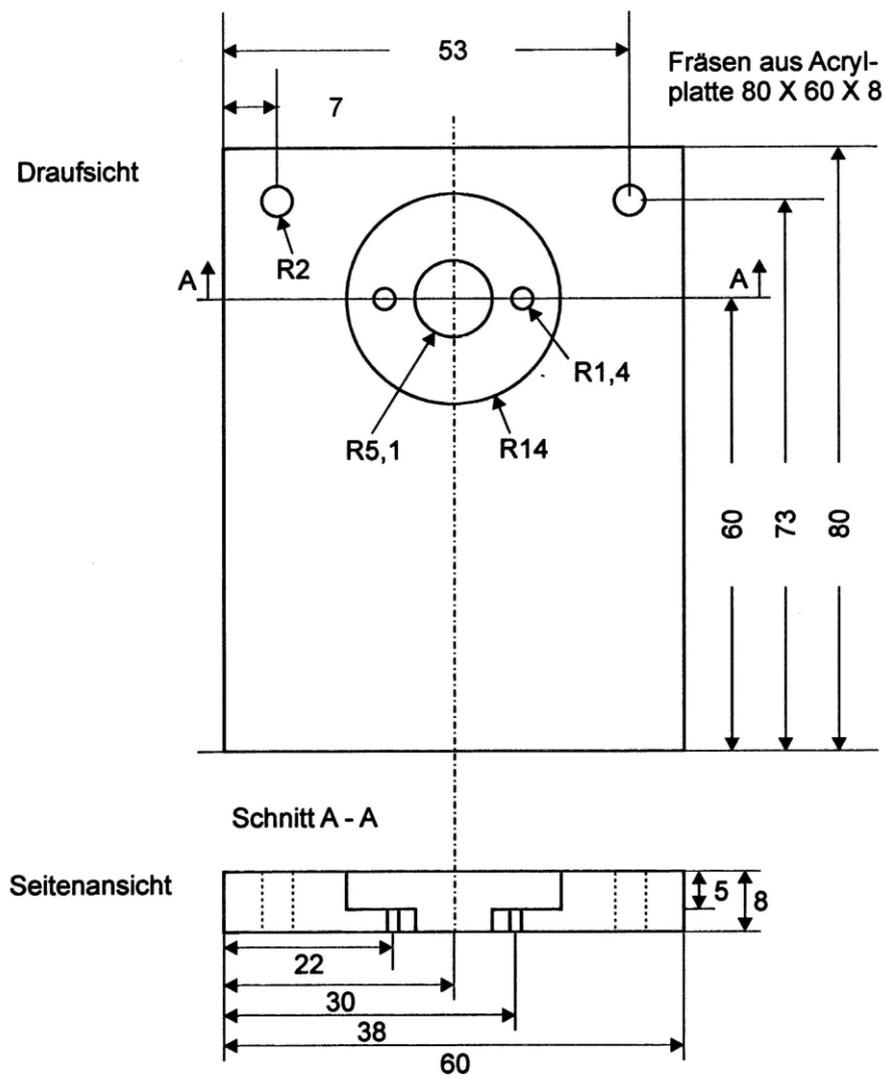
2. Vor der Prüfung sollen die Prüflinge die auf der nächsten Seite abgebildete Motorhalterung am Koordinatentisch fräsen. Diese Halterung wird **2 mal** benötigt. Je ein Fräsprogramm NC und NCCAD ist beigefügt, es soll als Vorbereitungshilfe dienen.
3. Beim Fräsen ist eine passende Fräsunterlage zu verwenden (für die Prüfung in der Größe 200x100x3). Die zu bearbeitenden Teile müssen in geeigneter Weise mit Exzenterspannern auf dem Koordinatentisch befestigt werden.
4. Das Messen von Spannungen und Strömen sowie das Fräsen eines Sackloches (NCCAD) bzw. einer Kreistasche und einer Rechtecktasche (NC) sollte geübt werden.
5. Das Thema „Wirkungsgrad“ sollte im Unterricht behandelt werden.

Thema : Wirkungsgradmesser

**Motorhalterung (M 1:1)**

Die Motorhalterungen, es werden **zwei** benötigt, sind von den Prüflingen vor der Prüfung am Koordinatentisch herzustellen.

Zum Fräsen der beiden Motorhalterungen eignet sich ein Fräser (Zweischneider) mit einem Durchmesser von 2,0 mm.



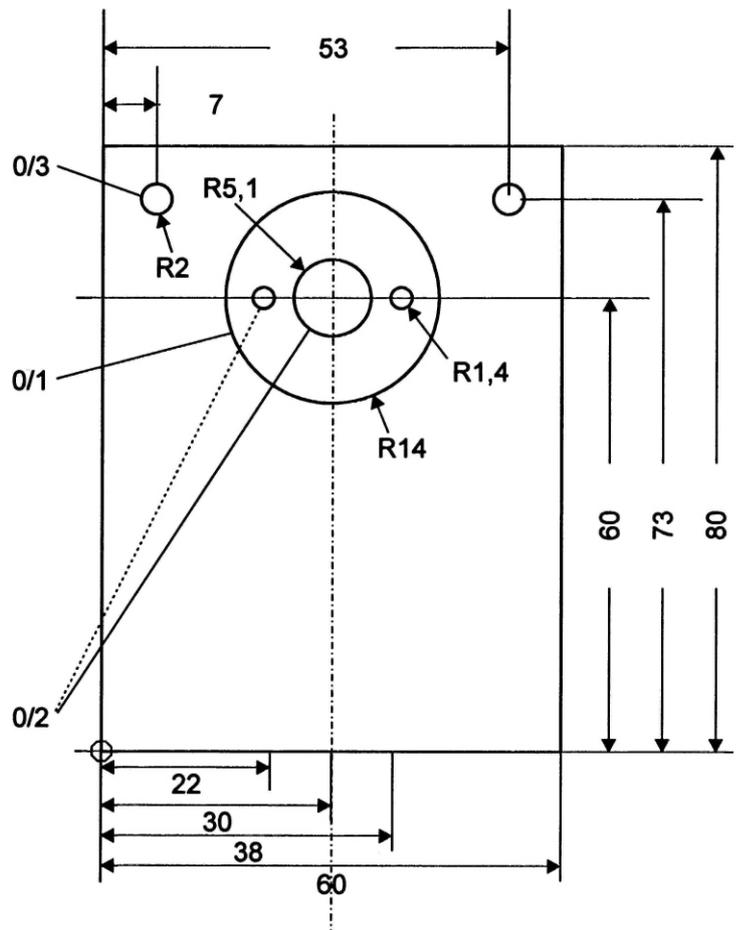
Thema : Wirkungsgradmesser

**Motorhalterung**

NC-Fräsplan

- 1 ;Motorhalterung Energie 2002
- 2 ;
- 3 G00 Z20
- 4 ;M10 O6.1
- 5 ;
- 6 G89 Z5 B5 R14 J0 K2 T2 F60
- 7 G79 X30 Y60 Z0
- 8 G89 Z8 R5.1
- 9 G79
- 10 G89 R1.4
- 11 G79 X22
- 12 G79 X38
- 13 G89 R2
- 14 G79 X7 Y73
- 15 G79 X53
- 16 ;
- 17 G00 Z20
- 18 M10 O6.0
- 19 G77

NCCAD-Fräsplan



Technologie NCCAD

Technologie NCCAD					
Nummer	0	Nummer	0	Nummer	0
Layer	1	Layer	2	Layer	3
Bearbeitung	Sackloch	Bearbeitung	Sackloch	Bearbeitung	Sackloch
Bahnkorrektur	Automatisch	Bahnkorrektur	Automatisch	Bahnkorrektur	Automatisch
Vorschub	60	Vorschub	60	Vorschub	60
Werkzeugdurchmesser	2.0	Werkzeugdurchmesser	2.0	Werkzeugdurchmesser	2.0
Gesamttiefe	5.0	Gesamttiefe	8.0	Gesamttiefe	8.0
Teilzustellung	2.5	Teilzustellung	3.0	Teilzustellung	2.0

Thema : Wirkungsgradmesser

Name der Schule: \_\_\_\_\_

Name der Schülerin, des Schülers \_\_\_\_\_

Familienname: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_

**Aufgabe:** Herstellen eines Versuchsaufbaus zum Thema „Wirkungsgrad“

**Hinweise:**

- Die Aufgabe besteht aus einem praktischen und einem ergänzenden Teil
- Die Aufgaben im ergänzenden Teil sind einem anderen Inhaltsbereich des Faches Technik entnommen
- Die Prüfungszeit beträgt 180 Minuten

**Inhaltsübersicht:**

Praktischer Teil

1. Stückliste	Blatt 2
2. Hinweise zur Aufgabenstellung	Blatt 2
3. Gesamtansicht des Versuchsaufbaus	Blatt 3
4. Herstellung der Grundplatte I	Blatt 4
5. Herstellung der Grundplatte II	Blatt 5
6. Herstellung der Platinen	Blatt 6
7. Motorhalterungen	Blatt 7
8. Montage	Blatt 7
9. Messreihe	Blatt 8
<u>Ergänzender Teil</u>	Blatt 9

**Praktischer Teil**

1. Stückliste

Anzahl	Bezeichnung	Material	Maße
1	Grundplatte	Acrylglas (gegossen)	200x100x8
2	Motorhalter	Acrylglas (gegossen)	80x60x8
2	E-Motoren	RS 385 SH 9 V	
2	Lochstreifenplatinen	Pertinax / Raster 5,08	ca. 65x50 (10 Leiterbahnen)
4	Zylinderkopfschrauben	DIN 84	M2,5x5
2	Zylinderkopfschrauben	DIN 84	M3x50
8	Zylinderkopfschrauben	DIN 84	M3x25
10	Muttern	DIN 934	M3
12	Unterlagscheiben	DIN 125	M3
8	Distanzhülsen	Kunststoff	3,6x7x10
2	Distanzhülsen	Kunststoff	3,6x7x30
12	Lötnägel	MS versilbert	Ø 1,3 mm
8	Steckschuhe	MS versilbert	Ø 1,3 mm
1	Telefonbuchse	rot	Ø 4,0 mm
1	Telefonbuchse	schwarz	Ø 4,0 mm
1	Lampenfassung	Printmontage	E10
1	Glühlampe	6 V / 400 mA / 2,4 W	E10
1	Silikonschlauch	Silikon	1,5x4x30
1	Schaltlitze rot	Litze / PVC	1 x 0,80 / ca. 20 cm
1	Schaltlitze schwarz	Litze / PVC	1 x 0,80 / ca. 20 cm
4	Gerätefüße	Kunstst. / selbstklebend	10x10x6

2. Hinweise zur Aufgabenstellung

Alle Maschinen und technische Einrichtungen, die Energie umformen, können nur einen Teil in die gewünschte Energieform umwandeln. An bewegten Maschinenteilen entsteht u. a. Reibung, diese erzeugt Wärme. Die Wärme entweicht und ist meist nicht mehr nutzbar.

Setzt man den Anteil der nutzbar umgewandelten Energie ins Verhältnis zur insgesamt aufgewandten Energie, so erhält man den Wirkungsgrad der Maschine oder Anlage.

Auch die Nutzleistung (Leistungsabgabe) im Verhältnis zur Gesamtleistung (Leistungsaufnahme) ergibt den Wirkungsgrad.

Der Wirkungsgrad wird in Prozent (%) angegeben und kennzeichnet u. a. die technische Güte einer Maschine oder Anlage.

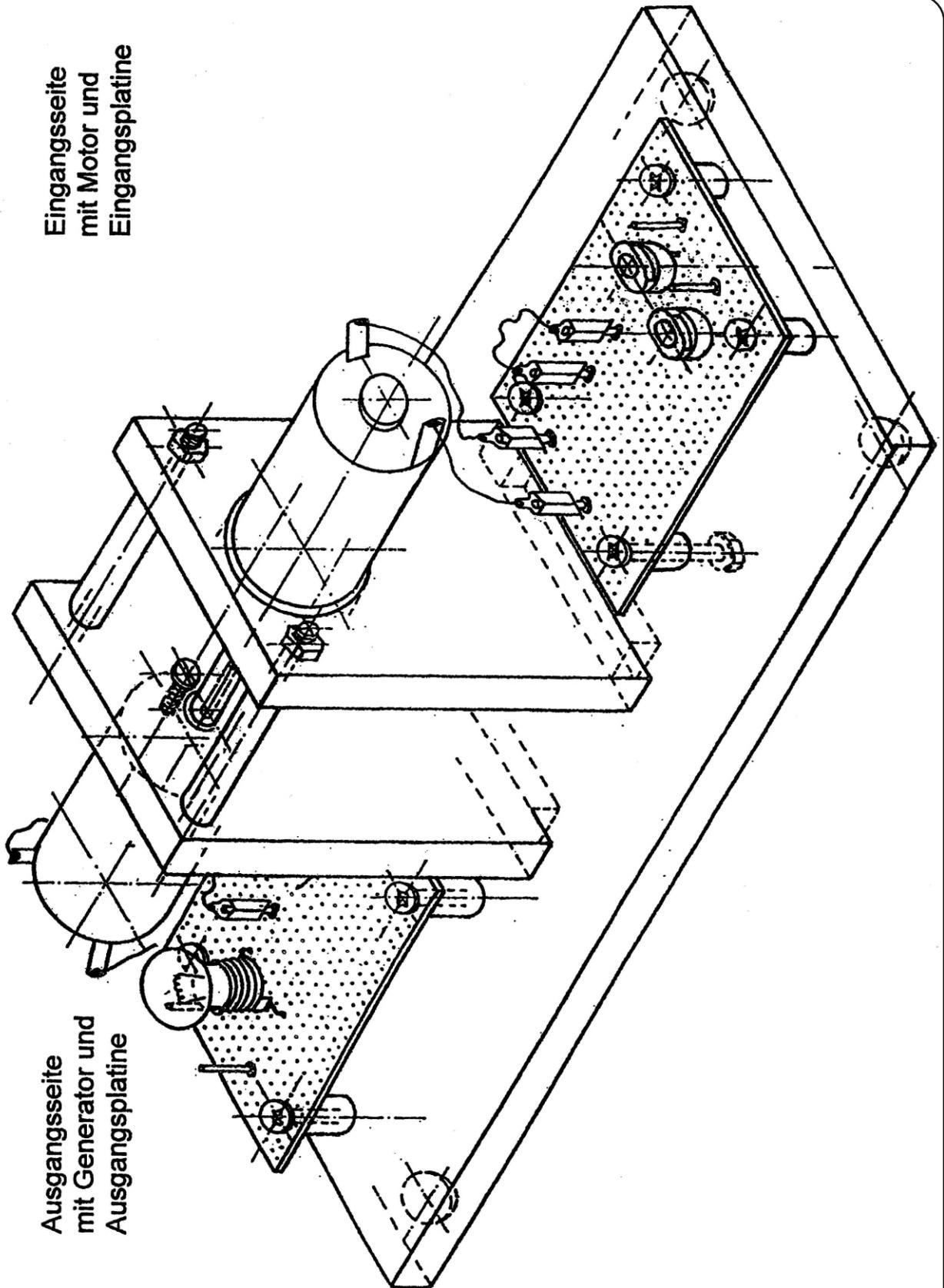
Sie stellen bei der heutigen Prüfung eine kleine Anlage her, die elektrische Energie in mechanische Energie und diese dann wieder in elektrische Energie umwandelt. Von dieser Anlage sollen Sie dann den Wirkungsgrad bestimmen.

3. Sicherheitshinweis

Benützen Sie beim Fräsen eine passende Fräsunterlage und befestigen Sie die zu bearbeitenden Teile in geeigneter Weise mit Exzenterspannern auf dem Koordinatentisch.

Thema : Wirkungsgradmesser

**Gesamtansicht des Versuchsaufbaus**



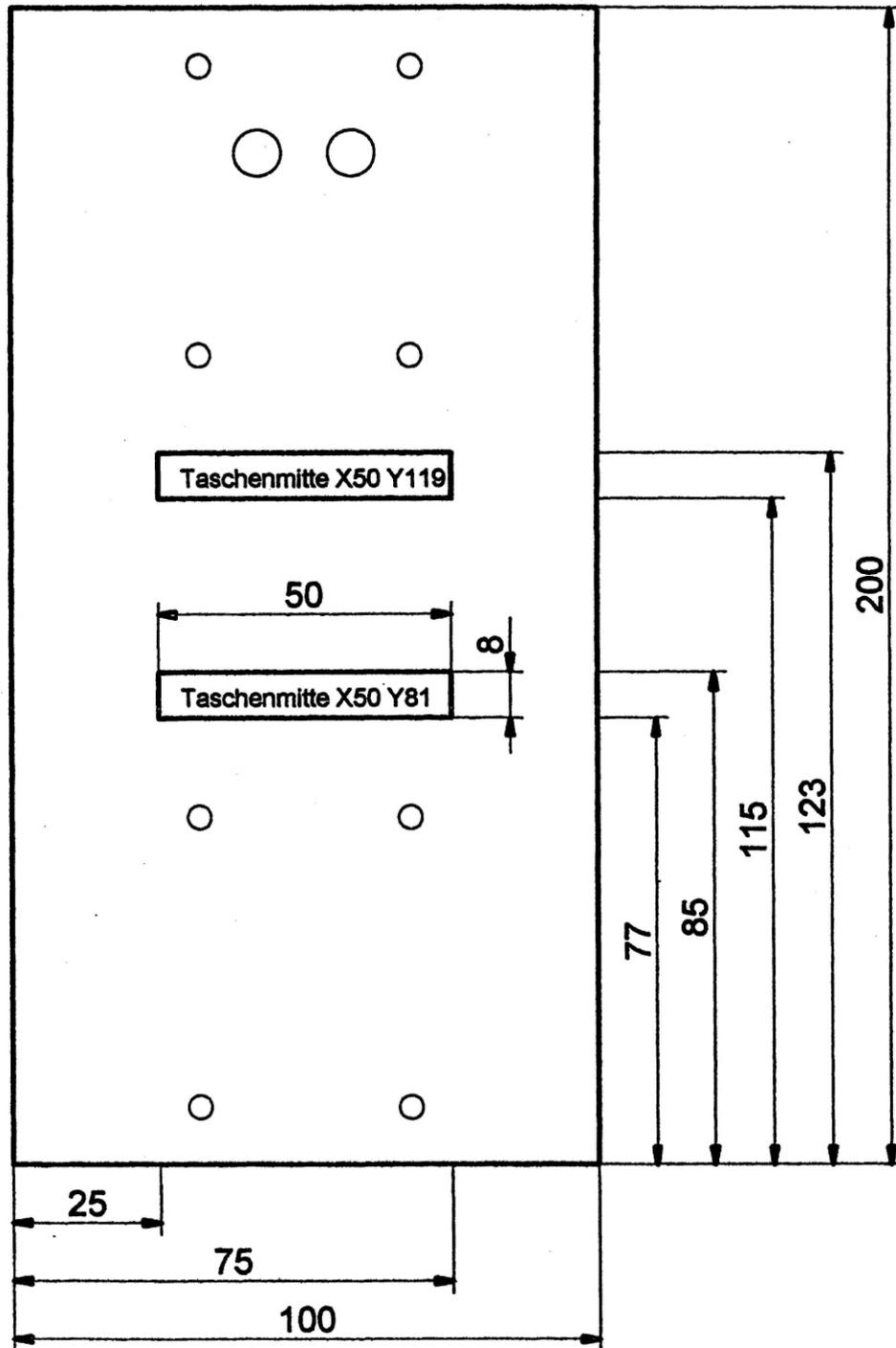
**Ausgangsseite  
mit Generator und  
Ausgangsplatine**

**Eingangsseite  
mit Motor und  
Eingangsplatine**

Thema : Wirkungsgradmesser

**Grundplatte I (Aussparungen für die Motorhalterungen)**

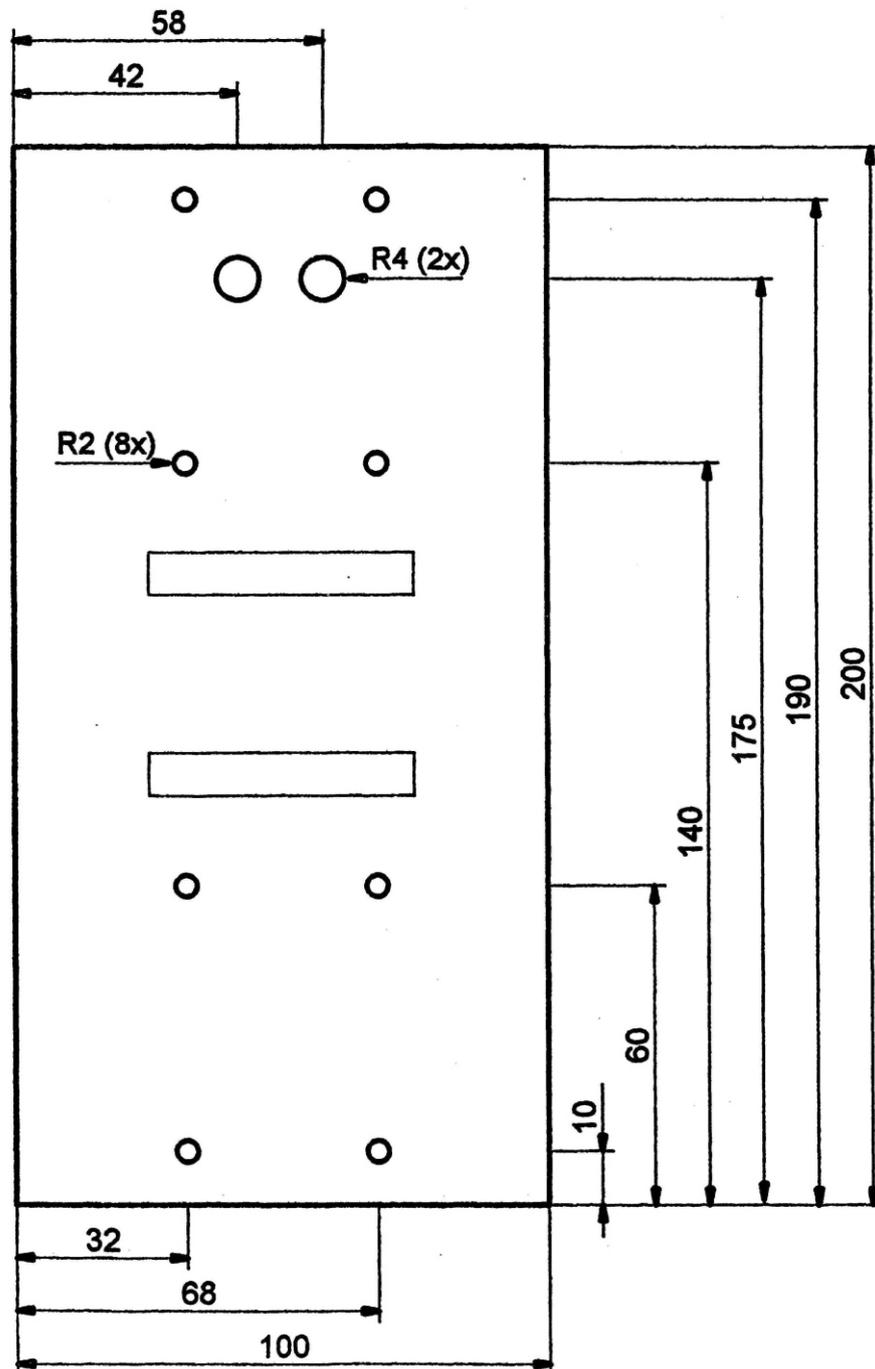
Die beiden Aussparungen für die Motorhalterungen sind am Koordinatentisch (Fräserdurchmesser 3 mm) zu bearbeiten. Die Frästiefe beträgt 8 mm (Materialstärke).



**Grundplatte II (Ausparungen der Telefonbuchsen sowie der Platinenbefestigungslöcher)**

Die beiden Ausparungen für die Telefonbuchsen sowie die Durchgangslöcher für die Platinenbefestigungen können wahlweise:

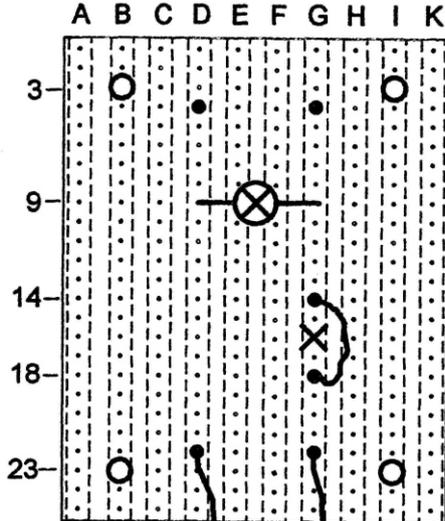
- mit dem Koordinatentisch (Fräserdurchmesser 3 mm) zusammen mit den Ausparungen für die Motorhalterungen gefräst werden
- am Koordinatentisch angerissen und an der Bohrmaschine gebohrt werden
- herkömmlich angerissen und gebohrt werden



**Herstellung der Eingangs- und Ausgangsplatine**

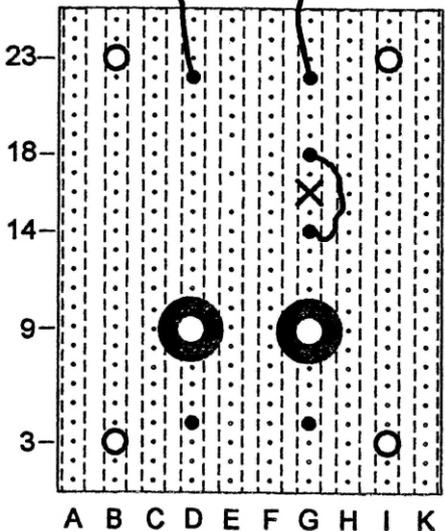
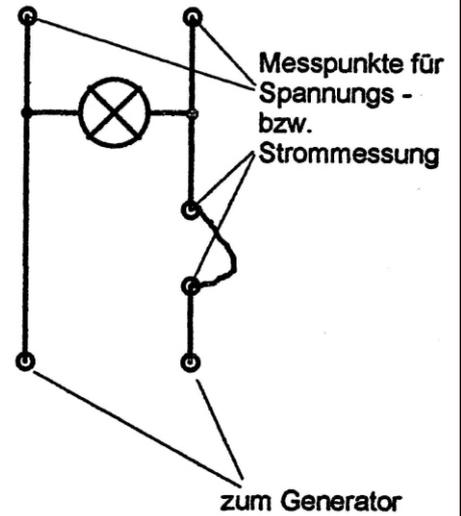
**Ausgangsplatine**

Verdrahtungsplan



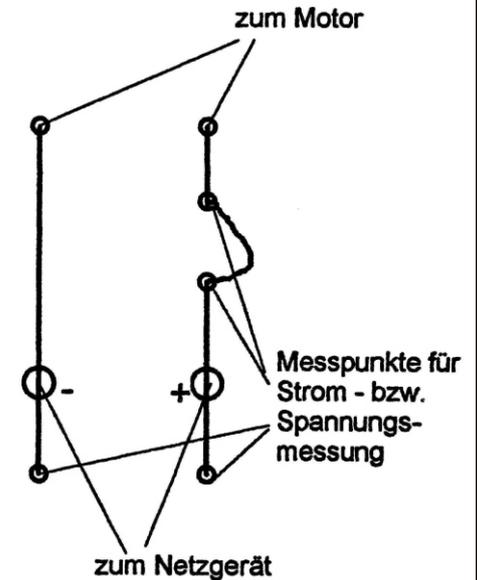
- Befestigungsbohrungen (2 x)  $d = 3 \text{ mm}$
  - Lötnägel (2 x)  $d = 1,3 \text{ mm}$
  - Glühlampenfassung (Bohrung  $d = 1,5 \text{ mm}$ )
  - Lötnägel (2 x)  $d = 1,3 \text{ mm}$
  - Unterbrechung
  - Drahtbrücke
  - Lötnägel (2 x)  $d = 1,3 \text{ mm}$
  - Befestigungsbohrungen (2 x)  $d = 3 \text{ mm}$
- zum Generator

Schaltplan



- Befestigungsbohrungen (2 x)  $d = 3 \text{ mm}$
  - Lötnägel (2 x)  $d = 1,3 \text{ mm}$
  - Lötnägel (2 x)  $d = 1,3 \text{ mm}$
  - Unterbrechung
  - Drahtbrücke
  - Telefonbuchsen (2 x) (Bohrung  $d = 6 \text{ mm}$ )  
Muttern beidseitig mit den Leiterbahnen D und G verlöten
  - Lötnägel (2 x)  $d = 1,3 \text{ mm}$
  - Befestigungsbohrungen (2 x)  $d = 3 \text{ mm}$
- zum Motor

zum Motor



Verdrahtungsplan

**Eingangsplatine**

**Achtung!**

Die Leiterbahnen müssen pro Platine einmal unterbrochen werden.

Die beiden Drahtbrücken sind aus je zwei Steckschuhen und der roten Schaltlitze herzustellen. Auch die beiden Motoren werden mit der jeweiligen Platine mit Steckschuhen lösbar verbunden.

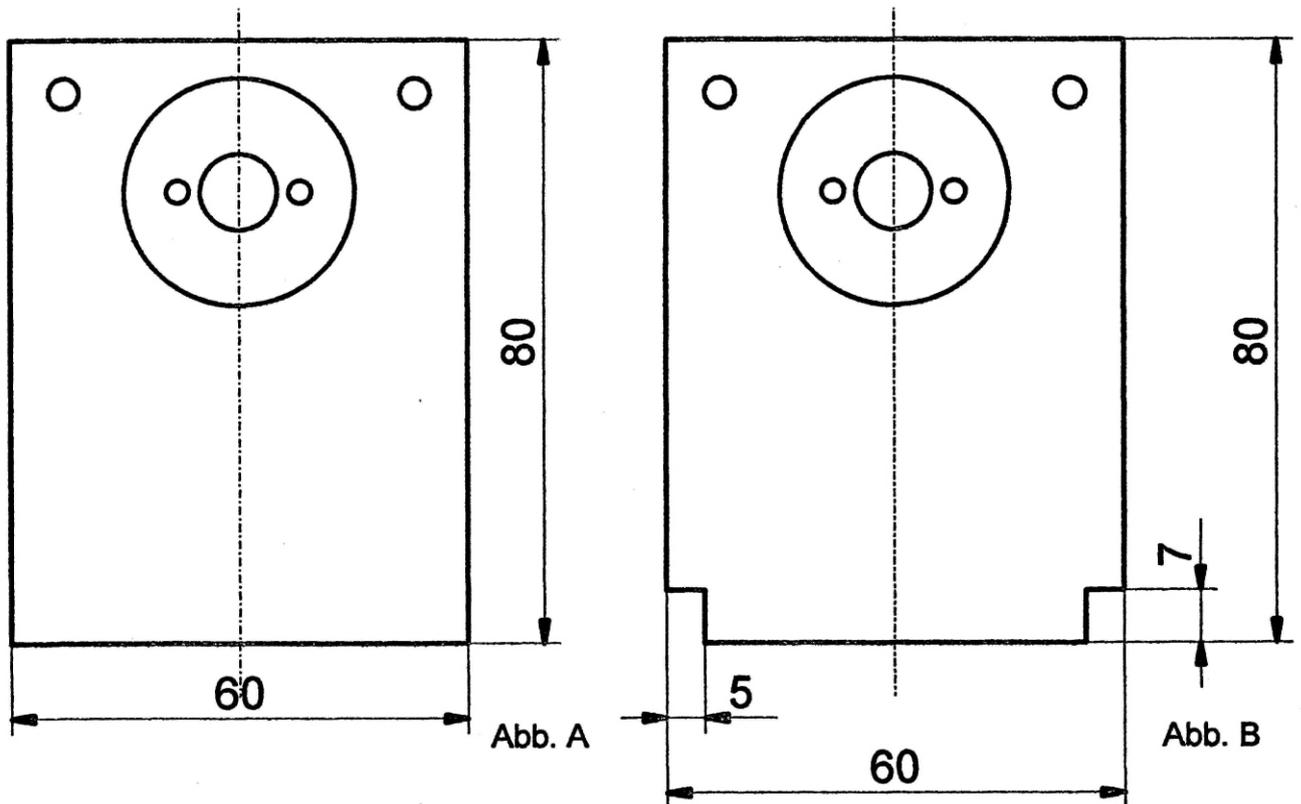
Die Lochstreifenplatinen sind von der Bestückungsseite aus gesehen.

Thema : Wirkungsgradmesser

**Motorhalterung (M 1:1)**

Die in Abbildung A dargestellte Motorhalterung haben Sie bereits vor der Prüfung in zweifacher Ausfertigung hergestellt.

Die beiden Motorhalterungen sind, wie in Abbildung B dargestellt, weiter zu bearbeiten.



**Montage**

- Nachdem Sie die Motorhalterungen fertiggestellt, die Grundplatte gefräst und die Platinen bestückt haben, können Sie mit der Montage beginnen.
- Schrauben Sie die beiden Platinen mit den Zylinderkopfschrauben M3x25 auf die Grundplatte. Als Abstandshalter sind die kurzen Distanzhülsen (10 mm) vorgesehen.
- Befestigen Sie nun die beiden Motoren an den Motorhalterungen.
- Halten Sie die Motorhalterungen so, dass sich die Motorachsen gegenüberstehen. Schieben Sie über diese Achsen den Silikonschlauch, der als Kupplung dient. Mit Hilfe der beiden M3x50 Zylinderkopfschrauben sowie der Distanzhülsen (30 mm) verschrauben Sie die Motorhalterungen miteinander.
- Die Motorhalterungen werden nun in die dafür vorgesehenen Aussparungen auf der Grundplatte eingesteckt.
- Die beiden Motorachsen müssen sich **genau gegenüberstehen**. Ist dies nicht so, sollten Sie die Verbindungsschrauben etwas lösen um nachkorrigieren zu können. Führt dies nicht zum gewünschten Ergebnis sind die Motorhalterungen entsprechend nachzubearbeiten.
- Führen Sie nun die Messreihe durch.

Thema : Wirkungsgradmesser

**Messreihe**

In der durchzuführenden Messreihe soll die Leistungsaufnahme des Motors mit der Leistungsabgabe des Generators verglichen sowie prozentual berechnet werden.

Dazu wird die Spannung sowie die Stromstärke an der Eingangsplatine als auch an der Ausgangsplatine gemessen.

Drehen Sie die Glühlampe L1 in die Lampenfassung auf der Ausgangsplatine. Verbinden Sie nun das Netzgerät mit den Telefonbuchsen auf der Eingangsplatine. Stellen Sie die Spannung bei Verwendung eines einstellbaren Netzgerätes auf 9 V ein. Nun sollten sich der Motor sowie der Generator drehen und die Glühlampe leuchten (Sind die Drahtbrücken eingesteckt, die Motoren angeschlossen, ...?).

- Messen Sie auf der Eingangsplatine und Ausgangsplatine die jeweilige Spannung und die Stromstärke. Tragen Sie die gemessenen Werte in die Tabelle ein:

Lampe	Eingangsplatine (Leistungsaufnahme)			Ausgangsplatine (Leistungsabgabe)			Wirkungsgrad in %
	Spannung in Volt	Stromstärke in Ampere	Leistung in Watt	Spannung in Volt	Stromstärke in Ampere	Leistung in Watt	
L1							

- Berechnen Sie die Leistungsaufnahme sowie die Leistungsabgabe mit der Formel:

$$\text{Leistung} = \text{Spannung} \times \text{Stromstärke}$$

$$P = U \times I$$

Tragen Sie die errechneten Werte in die Tabelle ein.

- Berechnen Sie wie viel Prozent der aufgenommenen Leistung wieder abgegeben werden. Damit erhält man den sogenannten Wirkungsgrad einer Anlage in Prozent. Tragen Sie auch diesen Wert in die Tabelle ein.

- Kann eine Anlage auch einen Wirkungsgrad von über 100 % erreichen? Begründen Sie Ihre Aussage.

---



---

**Ergänzender Teil**

1. Sie wollen in ein Metallwerkstück ein M5-Innengewinde schneiden.

a) Mit welchem Bohrerdurchmesser bohren Sie das Kernloch?

---

b) Welchen Bohrertyp verwenden Sie?

---

2. Ein Bekannter erzählt Ihnen, er habe im Urlaub ein Messingbergwerk besichtigt. Was halten Sie davon? Begründen Sie Ihre Meinung.

---

---

---

3. Für verschiedene Bearbeitungsaufgaben und je nach Form, die gefeilt werden soll, werden unterschiedliche Feilenformen im Handel angeboten. Nennen Sie vier Feilenformen.

---

---

---

---

### I. Allgemeine Hinweise

**Wird die fachpraktische Prüfung aus organisatorischen Gründen an einem Tag in mehreren aufeinanderfolgenden Gruppen durchgeführt, hat die Schule dafür Sorge zu tragen, dass unter den Schülerinnen und Schülern keine Prüfungsinformationen ausgetauscht werden können.**

- Jede Aufgabe besteht aus einem praktischen und einem ergänzenden Teil
- Die Schülerin, der Schüler hat die Aufgabe aus dem gewählten Schwerpunkt zu bearbeiten
- Jede Schülerin, jeder Schüler erhält nur die Prüfungsblätter des gewählten Schwerpunkts

#### Bereich: Energie

- Für jede Schülerin, jeden Schüler ist ein auf den jeweiligen Schwerpunkt bezogener Bewertungsbogen auszufüllen

### II. Notenschlüssel

Punkte   Note

20	1,0
19	1,2
18	1,5
17	1,7
16	2,0
15	2,2
14	2,5
13	2,7
12	3,0
11	3,2

Punkte   Note

10	3,5
9	3,7
8	4,0
7	4,2
6	4,5
5	4,7
4	5,0
3	5,2
2	5,5
1	5,7
0	6,0

**Eine Beurteilung mit halben Punkten und weiteren Zehntel-Noten ist möglich!**

Thema : Wirkungsgradmesser

III. Mögliche Lösungen im Bereich Energie

NC- / NCCAD-Programme

Der Prüfling muss während der Prüfung ein Fräsprogramm (NC oder NCCAD) selbst erstellen. Dieses von den Schülerinnen, den Schülern erstellte Programm wird bewertet. Um aber auch bei falscher Programmierung dieses Frästeils die weiteren Aufgaben lösen zu können, wird zum Fräsen das hier abgedruckte Lösungsprogramm (NC oder NCCAD) verwendet. Der Fachlehrer gibt rechtzeitig vor der Prüfung dieses Programm ein und muss dieses auch testen. Die nachfolgend dargestellten NC- und NCCAD-Programme sind bezogen auf das Koordinatentischsystem „KOSY“. Bei Einsatz eines anderen Systems sind die Programme anzupassen.

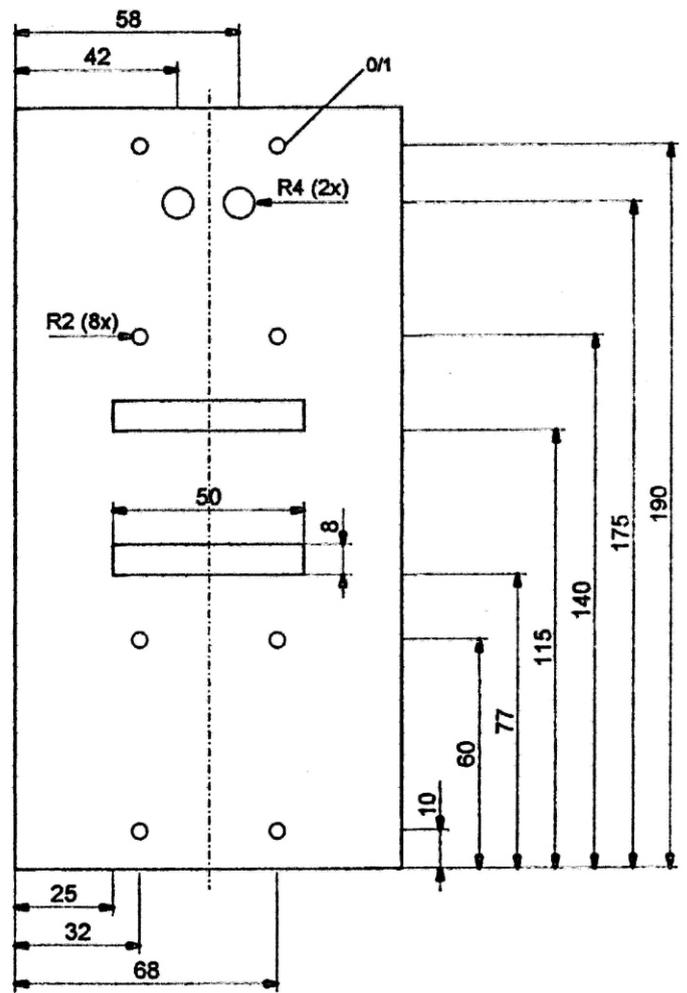
NC-Fräsprogramm für die Grundplatte

```

1 ;Prüfung 2002 Energie
2 ;
3 ;Grundplatte
4 ;
5 G00 Z20
6 M10 O6.1
7 ;
8 ;Fräsen der Motorhalterungen
9 ;
10 G87 X50 Y8 Z8 B5 J0 K2 T3 F50
11 G79 X50 Y81 Z0
12 G79 X50 Y119 Z0
13 ;
14 ;Platinenbefestigungslöcher
15 ;
16 G89 Z8 B5 R2 J0 K2 T3 F50
17 G79 X32 Y10 Z0
18 G79 Y60
19 G79 Y140
20 G79 Y190
21 G79 X68
22 G79 Y140
23 G79 Y60
24 G79 Y10
25 ;
26 ;Telefonbuchsen-Aussparungen
27 ;
28 G89 Z8 B5 R4 J0 K2 T3 F50
29 G79 X42 Y175 Z0
30 G79 X58
31 ;
32 ;Ausspannposition
33 ;
34 G00 Z20
35 M10 O6.0
36 G77
    
```

Nur beim Fräsen der gesamten Grundplatte erforderlich

CAD-Fräsprogramm für die Grundplatte



Technologie	
Nummer	0
Layer	1
Bearbeitung	Sackloch
Bahnkorrektur	Automatisch
Vorschub	50
Werkzeugdurchmesser	3.0
Gesamttiefe	8
Teilstellung	2

Thema : Wirkungsgradmesser

**Mögliche Lösungen zum ergänzenden Teil**

1. Sie wollen in ein Metallwerkstück ein M5-Innengewinde schneiden.

a) Mit welchem Bohrerdurchmesser bohren Sie das Kernloch?

Faustformel: Gewindedurchmesser x 0,8 = Bohrerdurchmesser; 5 mm x 0,8 = 4,0 mm

Nach Tabelle: Gewindedurchmesser M5; Bohrerdurchmesser = 4,2 mm

b) Welchen Bohrertyp verwenden Sie?

Spiralbohrer

2. Ein Bekannter erzählt Ihnen, er habe im Urlaub ein Messingbergwerk besichtigt. Was halten Sie davon? Begründen Sie Ihre Meinung.

Messing ist eine Legierung aus den Metallen Kupfer und Zink und wird daher nicht in Bergwerken abgebaut.

3. Für verschiedene Bearbeitungsaufgaben und je nach Form, die gefeilt werden soll, werden unterschiedliche Feilenformen im Handel angeboten. Nennen Sie vier Feilenformen.

Flachfeile, Vierkantfeile, Dreikantfeile, Rundfeile, Halbrundfeile

**Ergebnisse der Messreihe**

Die Messergebnisse können aufgrund der Bauteiltoleranzen etwas von den gemessenen Ergebnissen abweichen. Die Messungen wurden mit einer Betriebsspannung von 9 V durchgeführt.

Lampe	Eingangsplatine (Leistungsaufnahme)			Ausgangsplatine (Leistungsabgabe)			Wirkungsgrad in %
	Spannung in Volt	Stromstärke in Ampere	Leistung in Watt	Spannung in Volt	Stromstärke in Ampere	Leistung in Watt	
L1	9 V	0,9 A	8,1 W	6,6 V	0,45 A	3 W	37%

Kann eine Anlage auch einen Wirkungsgrad von über 100 % erreichen? Begründen Sie Ihre Aussage.

Nein, es kann einer Anlage (Gerät) nicht mehr Leistung (Energie) entnommen werden als man an Leistung (Energie) zuführt.

Thema : Wirkungsgradmesser

**Planung/Arbeitsprozess**

- Zielgerichtetes/problembefugenes Vorgehen	0---1	_____
- Reihenfolge der Arbeitsschritte	0---1	_____
- Selbstständiges/problembefugenes Arbeiten	0---1	_____
- Fachgerechter Umgang mit Werkzeugen und Maschinen	0---1---2	_____
- Sicherheit und Ordnung am Arbeitsplatz	0---1	_____

**Arbeitsergebnis**

- Bestücken, Löten und Funktion der beiden Platinen	0---1---2---2,5	_____
- Erstellen des NC-/NCCAD-Programms und Anwendung	0---1---2	_____
- Maßgenaue Herstellung der Bohrungen	0---1---2	_____
- Fertigstellung der Motorhalterungen	0---1	_____
- Montage/Funktionsfähigkeit	0---1---2	_____
- Messen/Auswerten der Messreihe	0---1---2---2,5	_____

**Ergänzender Teil**

- Schriftliche Beantwortung der Fragen	0---1---2	_____
--	-----------	-------

Höchstpunktzahl: 20

Bemerkung: Bei sicherheitsgefährdendem Verhalten können Punkte abgezogen werden.  
Dies ist im Protokoll zu vermerken.

Note: \_\_\_\_\_

Punkte: \_\_\_\_\_