



# Leistungs-Meßgerät LM 1

Performance Measuring Instrument LM 1



**Bedienungsanleitung**  
**Operating instructions**

---

## Inhaltsverzeichnis

1. Gerät anschließen .....	Seite 3
2. Parameter eingeben/ändern .....	Seite 5
3. Umrechnungskonstante ermitteln .....	Seite 7
4. Drehzahlmessung .....	Seite 8
5. Geschwindigkeitsmessung .....	Seite 9
6. Messung der Leistung am Antriebsrad .....	Seite 10
7. Messung der Leistung im Leerlauf .....	Seite 13
8. Zusätzliche Erläuterungen .....	Seite 17

---

## Prinzip der elektronischen Leistungsmessung

Die Zeit, die ein Motor zur Beschleunigung einer Last benötigt, steht in einem bestimmten, rechenbaren Verhältnis zu der Leistung, die der Motor dabei abgibt. Beschleunigt ein Motor z. B. ein Fahrzeug auf eine bestimmte Geschwindigkeit oder im Leerlauf sich selbst auf eine bestimmte Drehzahl, so läßt sich aus der dafür benötigten Zeit und der beschleunigten Masse die Leistung berechnen.

Das SCHRICK-Leistungsmeßgerät LM1 mißt mittlere Beschleunigungen in Drehzahlstufen von jeweils  $500 \text{ min}^{-1}$  durch Auswertung der zeitlichen Änderung der Zündfrequenz. Nach Eingabe der beschleunigten Masse errechnet der Rechner des Gerätes die in den einzelnen Drehzahlstufen abgegebene Leistung.

Zwei Arten der Leistungsmessung sind möglich:

### *1. Messen der Leistung am Antriebsrad.*

Das Fahrzeug wird auf der Straße in einem bestimmten Gang beschleunigt. Als zu beschleunigende Masse ist das Gesamtgewicht des Fahrzeuges einschl. Fahrer, Kraftstoffinhalt und Zubehör einzusetzen. Die angezeigte Leistung ist in diesem Falle nicht die Leistung des Motors, sondern die Leistung, die

am Antriebsrad zur Beschleunigung des Fahrzeuges zur Verfügung steht. Die Differenz zur Motorleistung ist die Leistung, die nötig ist zur Überwindung von Luftwiderstand, Rollwiderstand der Reifen und Reibungswiderständen im Antriebsstrang.

Mit dieser Meßmethode können die Auswirkungen von Einstellarbeiten oder Tuningmaßnahmen am Motor auf die Motorleistung festgestellt werden:

Die Anzeigewerte für die Leistung am Antriebsrad unterscheiden sich für zwei Meßreihen (mit bzw. ohne Tuningmaßnahmen) im gleichen Verhältnis wie die Motorleistungen. Voraussetzung ist allerdings, daß beide Messungen mit unveränderter Karosserie, gleicher Bereifung und gleichem Fahrzeuggewicht durchgeführt wurden.

Hervorragend darstellen lassen sich mit dieser Meßmethode Auswirkungen, die Veränderungen an Karosserie und Bereifung auf die Antriebsleistung haben.

### *2. Messen der Motorleistung.*

Diese Messung wird durch Beschleunigen des Motors im Leerlauf – also bei stehendem Fahrzeug – vorgenommen. Die zu beschleunigende Masse ist in

diesem Falle die Drehmasse (Trägheitsmoment) des Motors einschl. aller beschleunigten Teile bis zur Kupplung. Die Größe des Motorträgheitsmoments hängt ab von den sich bewegenden Massen und deren jeweiligem Abstand von der Drehachse. Dem Leistungsmeßgerät LM1 liegt eine Liste bei, die die Drehmassen in  $g \cdot m^2$  für einige gängige Fahrzeugmotoren angibt. Diese Werte gelten für Motoren im Serienzustand. Veränderungen an bewegten Teilen des Motors (z. B. Bearbeitung von Kurbelwelle und Schwungrad) verändern das Trägheitsmoment. Nur für die präzise Messung der absoluten Motorleistung muß das genaue

Trägheitsmoment des Motors bekannt sein. Zur exakten Messung der absoluten Leistung sind aber nur Motorenprüfstände geeignet. Für das Leistungsmeßgerät LM1 sind die gleichen Einschränkungen zu machen, wie für Rollenprüfstände. Sehr genau sind dagegen mit LM1 Vergleichsmessungen durchzuführen, z. B. bei Einstellarbeiten und zur Erfolgskontrolle von Tuningmaßnahmen. Die Anzeigewerte zeigen präzise die relative Änderung der Motorleistung. Und für die Kontrolle der *relativen* Änderung ist die Kenntnis des genauen Trägheitsmoments nicht erforderlich.

## **Leistungsmeßgerät LM1 - Bedienungsanleitung**

*Lieferumfang:*

### **Bereitschaftstasche 1**

Leistungsmeßgerät LM1  
Unterbrecherbox  
Anschlußkabel 12 V  
Notizblock  
Schreiber

### **Bereitschaftstasche 2**

2 Kabelsätze Schwarz-Rot für Freilaufmessung  
1 neunpoliges Kabel zur Verbindung LM1 - Unterbrecherbox

1 rotes Kabel zur Signalübertragung  
Bedienungsanleitung

Mit dem Leistungsmeßgerät LM1 kann gemessen werden:

1. Die Motordrehzahl
2. Die Fahrgeschwindigkeit
3. Die Leistung am Antriebsrad in PS oder kW
4. Die Leistung des Motors im Leerlauf in PS oder kW

Das LM1 ist geeignet für Anschluß an alle gängigen Unterbrecher- und

Transistor-Spulenzündanlagen (auch für HKZ-Zündanlagen, wenn ein Ausgang für Drehzahlmessung vorhanden ist) an Fahrzeugen mit 12 Volt Bordspannung und Minus an Masse.

Geschwindigkeit und Leistung am Antriebsrad können nur an Fahrzeugen mit mechanischem Getriebe gemessen werden. (Bei Fahrzeugen mit automatischem Getriebe nur dann, wenn eine Wandlerüberbrückungskupplung während der Messung jeglichen Schlupf unterbindet.)

An Turbomotoren ist die Messung der Leistungscharakteristik im Leerlauf wegen des verzögerten Druckaufbaus nicht möglich. Die Messung der Leistung am Antriebsrad (mit beschleunigtem

## 1. Gerät anschließen

Rotes Signalkabel (erkennbar am Gerätestecker mit Berührungsschutz) an Klemme 1 (gleich Minus/Masse) der Zündspule anschließen. Falls die Krokodilklemme nicht direkt angeklemt werden kann, ein kurzes Drahtstück (Büroklammer) unter den Stecker klemmen und dieses Drahtstück mit der Krokodilklemme fassen.

Diese Arbeiten nur bei ausgeschalteter Zündung vornehmen, um Stromschläge zu vermeiden!

Fahrzeug) ist möglich. Allerdings ist auch dabei der verzögerte Druckaufbau zu berücksichtigen.

**Achtung:** Gerät vor Hitze schützen! Ab etwa 45 °C ist die einwandfreie Funktion des eingebauten Rechners nicht mehr gewährleistet.

### *Warnung*

Wenn der Fahrer dieses Meßgerät während der Fahrt selbst bedient, kann dies zu Unaufmerksamkeit und Ablenkung vom Verkehrsgeschehen führen. Um Unfälle zu vermeiden, gehört das Meßgerät in die Hand des Beifahrers!

Schwarzes Kabel zur Stromversorgung in Zigarettenanzünderbuchse einstecken. Das Gerät ist eingeschaltet (siehe auch Kapitel 8.1!).

Siehe Bild 1, Seite 4!

**Achtung:** Stromversorgungskabel nur in stromlosem Zustand mit dem Meßgerät verbinden oder trennen. Bei Berührung des Spezialsteckers mit Metallteilen Kurzschlußgefahr!

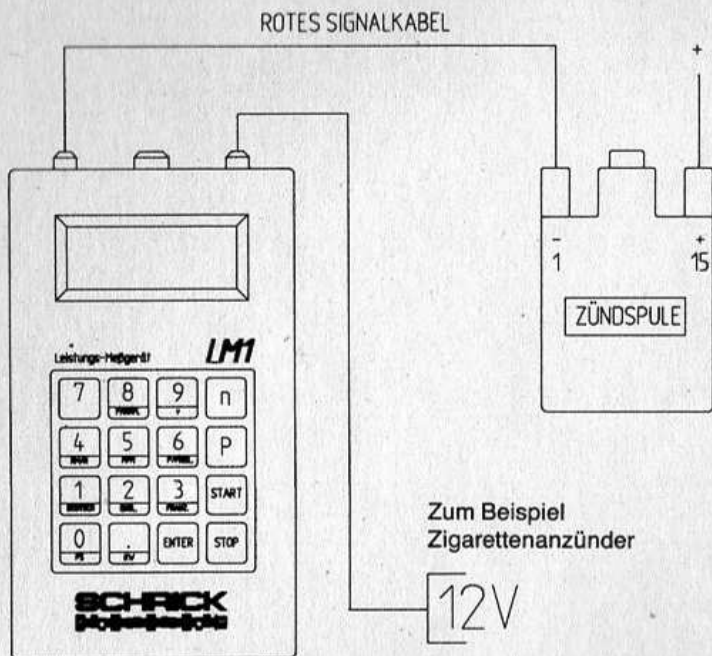


Bild 1

Anzeige:

Impulse:	4
N/Mittelwert:	16

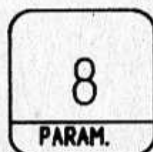
Nach wenigen Sekunden Anzeigenwechsel:

Anzeige:

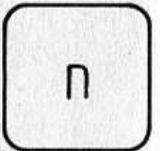
Wähle Funktion

Folgende Funktionen können gewählt werden:

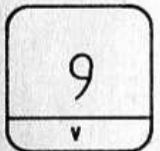
Parameter eingeben:



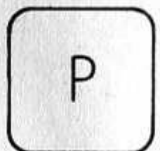
Drehzahl messen:  
(Bild 1)



Geschwindigkeit messen:  
(Bild 1)



Leistung am  
Antriebsrad messen:  
(Bild 1)








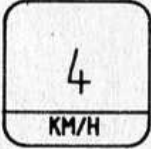
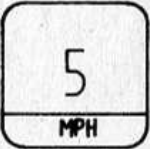

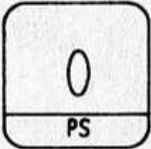
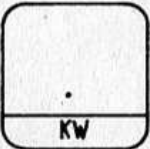



Leistung im  
Leerlauf messen:  
(Bild 2-4)



Hinweis: Für alle Funktionen (außer „Parameter eingeben“) muß das Gerät Zündimpulse empfangen, d. h. der Motor muß laufen, damit das Gerät arbeitet.

Alle Funktionen können durch Betätigen der Taste STOP beendet werden. Danach erscheint auf dem Display „Wähle Funktion“. Ausnahme: Die Funktion „Parameter eingeben“ kann nicht abgebrochen werden. Soll kein Parameter geändert werden, alle Display-Angaben mit ENTER bestätigen.

## 2. Parameter eingeben/ändern

Anzeige	Eingabe	Bestätigung
Wähle Funktion		
Sprache wählen Deutsch	 oder  oder 	+ 
Wähle Meilen/km Kilometer	 oder 	+ 
Wähle PS/kW PS	 oder 	+ 
Impulse pro ZWEI Umdrehungen:      x	Anzahl der Zündimpulse je 2 Kurbelwellenumdrehungen. (Bei 4-Takt-Motoren entspricht diese Ziffer im allgemeinen der Zylinderzahl.) Weitere Hinweise siehe Kapitel 8.2!	+ 
Zyklen pro Mittelwert:      xx	Anzahl der gemessenen Zündimpulse, aus denen der Anzeigewert gemittelt werden soll (maximal 64). Weitere Hinweise siehe Kapitel 8.3!	+ 

Motorumdrehungen  
pro 1 km:           xxxx

Diese Ziffer kann entweder aus dem Abrollumfang der Reifen und der Gesamtübersetzung des Fahrzeuges errechnet und über die Zifferntasten eingegeben werden (siehe unten) oder sie kann während der Fahrt mit dem Programm „v“ ermittelt werden (siehe Kapitel 3).

+

ENTER

*Berechnung der Konstanten  
„Umdrehungen je km“ nach folgender  
Formel:*

$$C = \frac{1}{C_R} \cdot i_A \cdot i_G \cdot 10^6$$

Dabei ist:

$C_R$  = Reifenumfang in mm

$i_A$  = Übersetzung der Antriebsachse

$i_G$  = Getriebeübersetzung des Ganges,  
in dem gemessen wird

Fahrzeugmasse  
in kg:           xxxx

Gesamtgewicht des Fahrzeuges einschließlich mitfahrenden Personen und Kraftstoff in kg (1 Liter wiegt ca. 0,75 kg). (Mindesteingabe: 20 kg)

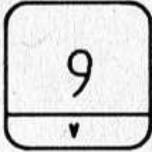






+

ENTER

Impulse:           x  
N/Mittelwert:     xx



### 3. Ermittlung der Konstanten „Umdrehungen je km“ durch Messung

Anzeige	Eingabe	Bestätigung
Wähle Funktion		
Übersetzung ändern?	 oder  (Ja) (Nein)	+ 
Motorumdrehungen pro 1 km:        xxxx	An der Stelle von xxxx steht die zuvor ermittelte oder unter Parameter einge- gebene Übersetzung.	+ 
Messung starten Meßlänge:        xxx	Wenn gemessen werden soll:  Länge einer Strecke in Metern, die genau markiert ist. (Kilometermarkie- rungen, Bäume, Verkehrszeichen, selbstangebrachte Markierungen.) Mindestlänge 20 Meter.  Meßstrecke in beliebiger Geschwindig- keit in dem Gang durchfahren, in dem die Geschwindigkeit/Leistung ermittelt werden soll.	+ 
Messung starten Meßlänge:        1000	Bei Passieren der Anfangsmarke:	

Messung läuft!  
Messung stoppen!

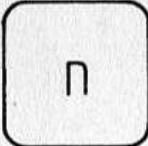
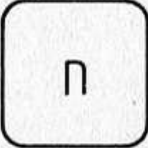

Bei Passieren der Endmarke:

STOP

v:           xx km/h  
h:           xxx U/min.

Damit ist die Konstante „Umdrehungen je km“ ermittelt, automatisch gespeichert und kann bei Bedarf im Parametermenü abgelesen werden. (Parameter aufrufen, siehe Kap. 2, Seite 6.) Sie steht damit für Geschwindigkeitsmessungen und Messung der Leistung am Antriebsrad zur Verfügung.

#### 4. Drehzahlmessung

Anzeige	Eingabe	Bestätigung
Wähle Funktion		
Drehzahl n:           xxx U/min.		Maximale Drehzahl wird gespeichert.
		Abruf der bisherigen Maximaldrehzahl. xxx = bisheriger Maximalwert.
Drehzahl n:           xxx U/min.		Rückkehr zur aktuellen Messung – Maximalwert bleibt gespeichert.

Drehzahl  
n: xxx U/min.

oder:

STOP

Rückkehr zur aktuellen Messung –  
bisheriger Maximalwert wird gelöscht.

STOP

**5. Geschwindigkeitsmessung (mit gleichzeitiger Drehzahlmessung)**

Anzeige	Eingabe	Bestätigung
---------	---------	-------------

Wähle Funktion	9 v	
----------------	--------	--

Übersetzung ändern?	START oder STOP (Ja) (Nein)	+ ENTER
---------------------	--------------------------------	---------

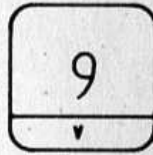
wenn ja:

Motorumdrehungen pro 1 km: xxxx	An der Stelle von xxxx steht die zuvor ermittelte oder unter Parameter einge- gebene Übersetzung.	+ ENTER
------------------------------------	---	---------

Messung starten Meßlänge: 1000	Gewünschte Meßstrecke eingeben! (Mindestlänge 20 Meter.) Weiter wie in Kapitel 3. beschrieben.	+ ENTER
-----------------------------------	--	---------

wenn nein:

v: km/h n: U/min.	Maximalwerte werden gespeichert.	
----------------------	----------------------------------	--



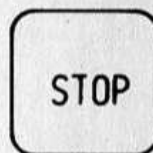
Abruf der bisherigen Maximalwerte.

v:           xx km/h  
n:           xxx U/min.



Rückkehr zur aktuellen Messung –  
Maximalwerte bleiben gespeichert.

v:           xx km/h  
n:           xxx U/min.



Rückkehr zur aktuellen Messung –  
bisherige Maximalwerte werden ge-  
löscht.



## 6. Messung der Leistung am Antriebsrad

Das Leistungsmeßgerät LM1 mißt die Beschleunigung des Fahrzeugs und errechnet aus Beschleunigung und Fahrzeugmasse unter Berücksichtigung der Gesamt-Übersetzung die Leistung. Da die Auswertung digital erfolgt, mißt LM1 mit sehr hoher Präzision ( $\pm 1$  Digit!).

Die bei beschleunigtem Fahrzeug gemessenen Leistungen sind die Leistungen, die tatsächlich vom Antriebsrad auf die Straße gebracht werden (Luftwiderstand und Straßensteigung unberücksichtigt). Wenn bei mehreren

hintereinander auf gleicher Meßstrecke durchgeführten Messungen unterschiedliche Ergebnisse erzielt werden, so werden hier die tatsächlichen Verhältnisse wiedergegeben; das Meßgerät mißt ohne Fehler!

Mit dem Leistungsmeßgerät LM1 kann nicht nur gemessen werden, wie sich z. B. geänderte Motoreinstellungen auf die Motorleistung auswirken, sondern auch, welche Leistungsverluste z. B. durch breitere Reifen oder dickflüssigeres Getriebeöl eintreten können.

Anzeige	Eingabe	Bestätigung
---------	---------	-------------

Wähle Funktion

P

Alte Meßreihen löschen?

START

oder

STOP

+

ENTER

(Ja)

(Nein)

LM1 speichert bis zu 8 Meßreihen. Die angezeigten Leistungsdaten sind Mittelwerte der letzten 8 Meßreihen. Vor Beginn einer Serie von Messungen sollten die alten Meßreihen immer gelöscht werden, damit nicht Werte aus früheren Messungen – evtl. mit anderen Fahrzeugen – in die neuen Meßreihen einbezogen werden.

Übersetzung ändern?

START

oder

STOP

+

ENTER

(Ja)

(Nein)

An der Stelle von xxxx steht die zuvor ermittelte oder unter Parameter eingegebene Übersetzung.

wenn ja:

Motorumdrehungen pro 1 km      xxxx

Messung starten  
Meßlänge:      1000

Weiter wie in Kapitel 3. beschrieben!

ENTER

---

Wenn die Übersetzung vorher bereits als Parameter eingegeben oder durch Meßfahrt (siehe Kap. 3) ermittelt wurde, ist die Konstante jetzt gespeichert und braucht *nicht* geändert zu werden.

wenn nein:

Leistungsmessung  
Messung starten

START

Messung läuft

Aus möglichst niedriger Drehzahl Vollgas geben. Die Messung beginnt automatisch, sobald der Fahrer beschleunigt. Das Gerät beendet die Messung automatisch, sobald der Beschleunigungsvorgang abgebrochen wird. Auf dem Display erscheint die erste Auswertung, z. B.:

2000 U/min.  
36,7 RAD PS

Durch jeweiliges Betätigen der Taste ENTER werden die übrigen Werte in Schritten von je 500 U/Min. abgerufen. Um störende, die Messung verfälschende Einflüsse von Umwelt und Meßstrecke (unterschiedliche Bodenbeschaffenheiten, nicht völlige Ebenheit, Windverhältnisse usw.) auszuschalten, sollte die Meßstrecke mehrfach in beiden Richtungen befahren werden. Der angezeigte Wert „Rad PS“ ist jeweils der gemittelte Wert aus den letzten Meßreihen (bis zu 8) sofern diese nicht zuvor gelöscht wurden. Die Ergebnisse der einzelnen Meßreihen brauchen also nicht notiert und später manuell gemittelt zu werden. Falls dies aber gewünscht wird, muß vor jeder Messung die alte Meßreihe gelöscht werden. Weitere wichtige Hinweise siehe Kapitel 8.5!

STOP

## 7. Messung der Motorleistung im Leerlauf

### 7.1 Gerät anschließen:

Schwarzes Stromversorgungskabel in Zigarettenanzünderbuchse einstecken. Das Gerät ist eingeschaltet.

Kabel von Klemme 1 der Zündspule abnehmen und mittels schwarz-rotem Kabelsatz über Krokodilklemme und Bananenstecker mit der gelben Buchse der Unterbrecherbox verbinden. Mit

dem zweiten Kabel des schwarz-roten Kabelsatzes Unterbrecherbox und Zündspule verbinden (Buchse blau zu Klemme 1 der Zündspule). Unterbrecherbox und Leistungsmeßgerät LM1 mittels neunpoligem Kabel und rotem Signalkabel verbinden. (Krokodilklemme vom Signalkabel hierfür abnehmen).

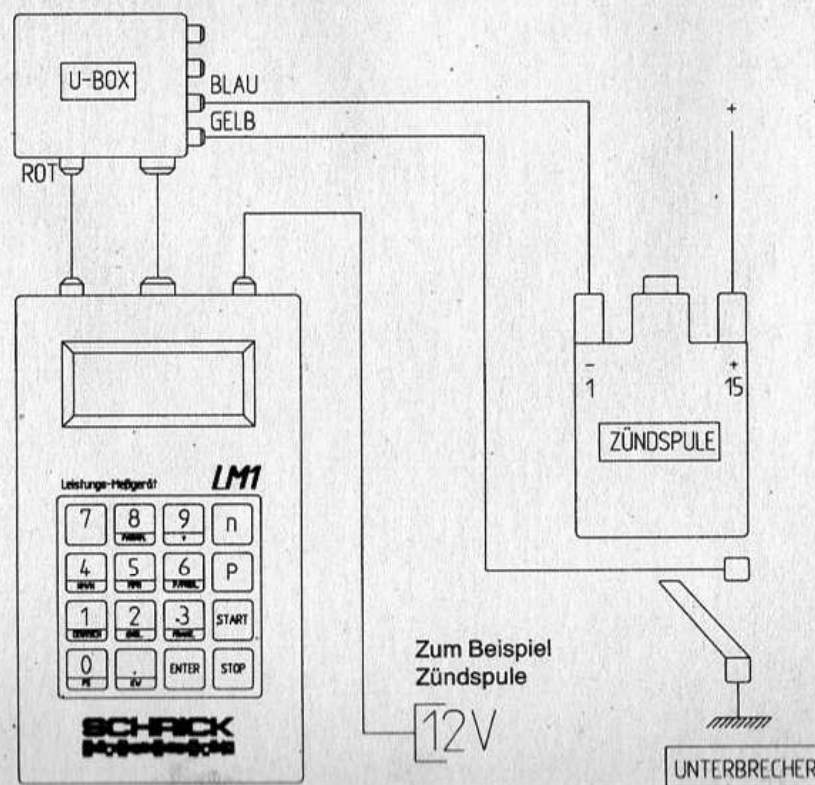


Bild 2  
(Anschluß an Motor  
mit 1 Zündspule)

### 7.1.1 Motoren mit Katalysator:

Um eine Schädigung des Katalysators durch unverbrannte Dämpfe und Fehlzündungen in der Auspuffanlage zu vermeiden, muß die Gemischzufuhr in der Phase der abgeschalteten Zündung unterbrochen werden: Zu unterbrechenden Stromkreis (z. B. Zuleitung der Benzinpumpe) über die grüne und schwarze Buchse der Unterbrecherbox führen.

### 7.2 Messung der Motorleistung im Leerlauf

Das Leistungsmeßgerät LM1 mißt die Beschleunigung der Motordrehzahl und errechnet aus Beschleunigung und Drehmasse (Trägheitsmoment) des Motors die Motorleistung. Dieses Meßprinzip ist nur bedingt geeignet zur Messung absoluter Leistungen. Die Einschränkungen sind vergleichbar denen der Leistungsmessung auf dem Rollenprüfstand. Genaue Leistungswerte können nur auf einem Motorprüfstand gemessen werden.

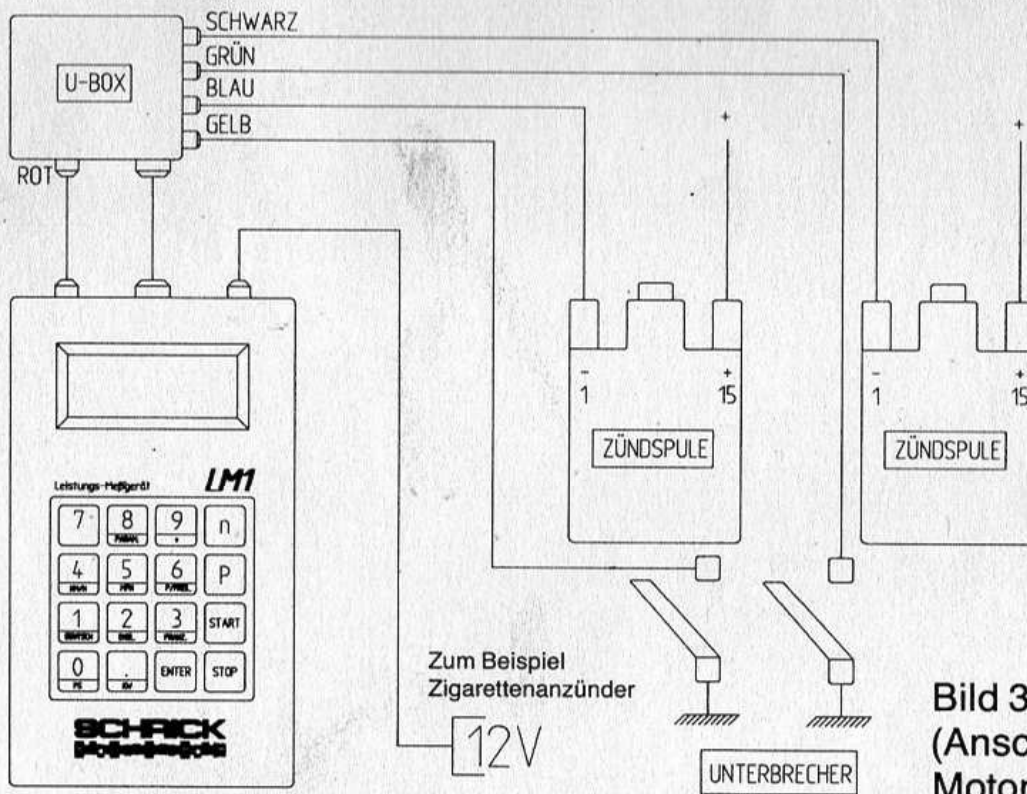
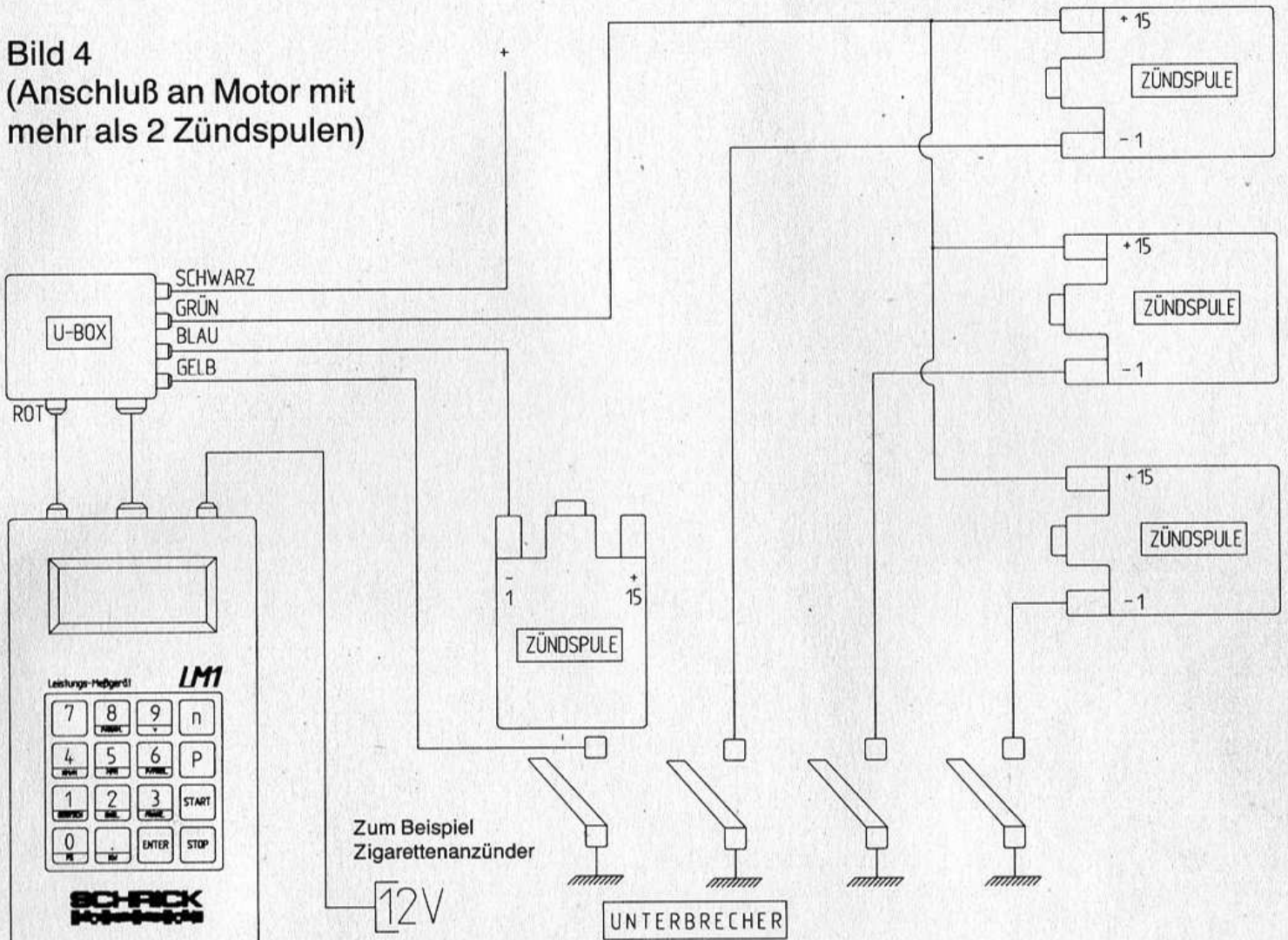


Bild 3  
(Anschluß an  
Motor mit  
2 Zündspulen)



**Bild 4**  
(Anschluß an Motor mit  
mehr als 2 Zündspulen)



Anzeige	Eingabe	Bestätigung
---------	---------	-------------

Wähle Funktion

6  
P/FREIL

Freilaufmessung  
Drehmasse:      xxx

Drehmasse des zu messenden Motor-  
typs in  $g\ m^2$ . (In beiliegender Tabelle  
sind die Drehmassen einiger Fahrzeug-  
typen zusammengestellt.)  
(Mindesteingabe 10, max. 1000  $g\ m^2$ )

ENTER

Minimale  
Drehzahl:        xxxx

Untere Drehzahl, bei der das Gerät den Motor automatisch einschaltet (mind. 1000 U/min, jedoch nicht kleiner als Leerlaufdrehzahl +250 U/min).

ENTER

Maximale  
Drehzahl:        xxxx

Obere Drehzahl, bei der das Gerät den Motor automatisch abschaltet (mindestens 500 U/min kleiner als die vom Begrenzer festgelegte Drehzahl).

ENTER

Freilaufmessung  
Messung starten

START

Messung läuft

Vollgas geben und halten. Der Motor schaltet automatisch bei der eingegebenen Maximaldrehzahl ab und bei der Minimaldrehzahl wieder ein. Über mehrere Intervalle unverändert Vollgas halten: Meßwerte werden aus bis zu 8 Intervallen gemittelt. Das LM1 zeigt nach jedem Meßintervall die bisher registrierten Messungen an.

Messung läuft  
1. Messung

Achtung: Während der Leistungsmessung den Fuß *von der* Kupplung nehmen! (In den Drehmassen der Tabelle ist auch die Masse der Getriebe-Eingangswelle berücksichtigt.)

STOP beendet die Messung.  
Achtung: Zündung bleibt eingeschaltet, also Fuß vom Gas! Auf dem Display erscheint die erste Auswertung.

STOP

1500 U/min.  
42 PS

ENTER

2000 U/min.  
50 PS

ENTER

2500 U/min.  
64 PS

Durch Betätigen der Taste ENTER werden nacheinander die übrigen Leistungswerte in Drehzahlsprüngen von 500 U/min. abgerufen.

STOP

## 8. Zusätzliche Erläuterungen

### 8.1 Gerät anschließen:

Für Fahrzeuge ohne Zigarettenanzünder kann ein Kabel geliefert werden, das mit einer schwarzen Krokodilklemme an Masse, und mit einer roten an Klemme 15 der Zündspule oder an den Pluspol der Batterie angeschlossen wird.

**Achtung:** Schwarzes Kabel nur in stromlosem Zustand mit dem Meßgerät verbinden oder trennen, da sonst bei Berührung des Spezialsteckers mit Metallteilen ein Kurzschluß entstehen kann.

### 8.2 Zündimpulse je 2 Motorumdrehungen

Der vom Werk voreingestellte Wert 4 sagt aus, daß das Meßgerät für einen Motor mit 4 Zündimpulsen je 2 Kurbelwellenumdrehungen programmiert ist (also für einen 4-Zylinder-4-Takt-Motor, bzw. für einen 2-Zylinder-2-Takt-Motor). Für Motoren mit anderer Zylinderzahl muß also die entsprechende Ziffer eingegeben werden (bei 4-Takt-Motoren im allgemeinen die Zylinderzahl).

Bei Motoren mit mehreren Zündspulen wird das Gerät an eine der Zündspulen angeschlossen. Bei Eingabe des Parameters ist die Zahl der Zylinder zu berücksichtigen, die von dieser Zündspule versorgt werden (für Freilaufmessung siehe Bild 3 und 4, Seite 14 und 15.)

### 8.3 Zyklen je Mittelwert

Diese Ziffer gibt an, aus wievielen gemessenen Zündimpulsen der Anzeigewert für Drehzahl und Geschwindigkeit gemittelt wird. LM1 rechnet mit folgenden Dämpfungsziffern: 1/2/4/8/16/32/64. Bei Eingabe einer anderen Zahl wählt das Gerät automatisch die nächstniedrigere Zweierpotenz. Die Anzeige wird umso träger, je größer der eingegebene Wert ist. Dies gilt auch für die Reaktion auf Tastaturbefehle. (Bei Eingabe z. B. von 64 kann es im Leerlauf mehrere Sekunden bis zur ersten Anzeige dauern.)

### 8.4 Tips zur Durchführung der Leistungsmessung:

Die Messungen der Leistung am Antriebsrad sollten an einem möglichst ebenen Straßenstück ohne Steigung vorgenommen werden. Während der Messung wird nur in ein und demselben Gang gefahren, vorzugsweise im 2. Gang. Leistungsmessung in einem niedrigen Gang hat den Vorteil, daß sich der Ein-

fluß des Luftwiderstandes bei Erreichen der Höchstdrehzahl noch nicht so stark bemerkbar macht. Ferner wird für das Erreichen der Höchstdrehzahl eine kürzere Meßstrecke benötigt. Es ist aber unbedingt darauf zu achten, daß während der Leistungsmessung keines der Antriebsräder durchdreht, da dadurch das Meßergebnis erheblich verfälscht würde. Bei durchdrehendem Antriebsrad höheren Gang für die Messung wählen.

### 8.5 Berücksichtigung des cw-Wertes:

Der Luftwiderstand wächst mit dem Quadrat der Geschwindigkeit. Bei jeder Drehzahl muß also ein anderer Luftwiderstand berücksichtigt werden. Welche Fahrgeschwindigkeit jeweils zur Motordrehzahl gehört, errechnen Sie nach folgender Formel:

$$C_v = \frac{1}{C} \cdot 6 \cdot 10^7 \left[ \frac{\text{km/h}}{1000 \text{ min}^{-1}} \right]$$

Dabei ist:

- C = Konstante „Umdrehungen je Kilometer“ (siehe Kapitel 2 und 3).
- C<sub>v</sub> = Geschwindigkeit km/h bei einer Motordrehzahl von 1000 U/Min. (in dem Gang, in dem die Leistungsmessung erfolgte).

Da bei der Geschwindigkeitsmessung Geschwindigkeit und Drehzahl gleichzeitig angezeigt werden, können die

zueinander passenden Werte auch vom Display abgelesen werden.

*Benutzung des beiliegenden Nomogramms:*

Ist der Faktor  $C_v$  ermittelt, so kann aus der unteren Zeichnung jeweils die zugehörige Geschwindigkeit zur Drehzahl ermittelt werden: Von der Drehzahlskala waagrecht nach rechts bis zu der Linie, die „ $C_v$ “ darstellt (Linien für  $C_v = 8$  bis  $C_v = 24$  sind eingezeichnet). Vom Schnittpunkt aus senkrecht nach oben finden Sie die zugehörige Fahrgeschwindigkeit. Den Wert  $c_w \cdot A$  für das geprüfte Fahrzeug entnehmen Sie der beiliegenden Tabelle. Ziehen Sie eine senkrechte Linie von der Geschwindigkeit bis zur Linie  $c_w \cdot A$ . Links vom Schnittpunkt lesen Sie auf der Skala „Luftwiderstandsleistung“ die Leistung in PS ab, die zur Überwindung des Luftwiderstands benötigt wird.

**8.6 Berücksichtigung atmosphärischer Einflüsse:**

Luftdruck und Lufttemperatur beeinflussen die Motorleistung.

Um vergleichbare Werte zu haben, wird die Motorleistung auf die Lufttemperatur von  $t = 20^\circ\text{C}$  und den Barometerstand  $b = 1013 \text{ hPa} = 760 \text{ mm Hg}$  bezogen.

Leistungsdaten, die bei anderen atmosphärischen Bedingungen gemessen werden, müssen durch Multiplikation mit folgendem Korrekturfaktor korrigiert werden:

$$\frac{760}{b} \cdot \sqrt{\frac{273 + t}{293}} \text{ oder } \frac{1013}{b} \cdot \sqrt{\frac{273 + t}{293}}$$

Beispiel:

gemessene Leistung  $P$  bei  $t = 30^\circ\text{C}$   
 und  $b = 950 \text{ hPa}$

→  $P = 80 \text{ kW}$

korrigierte Leistung:

$$P_K = P \cdot \frac{1013}{950} \cdot \sqrt{\frac{273 + 30}{293}}$$

$$P_K = 80 \cdot 1,084$$

$$P_K = 86,75 \text{ kW}$$

Faustformel: Die Änderung der Lufttemperatur bewirkt eine Veränderung der Leistung um 1 % je  $6^\circ\text{C}$ .

**8.7 Berechnung des Drehmoments:**

Aus den gefundenen Leistungswerten lassen sich die Drehmomente für die zugehörigen Drehzahlen nach folgender Formel berechnen:

$$M = \frac{P \cdot 9549}{n}$$

Dabei ist  $P$  in kW

$n$  in  $\text{min}^{-1}$

und  $M$  in Nm anzugeben.