

Fakultät für Maschinenbau
Fachgebiet Energieeffiziente Fahrzeugantriebe

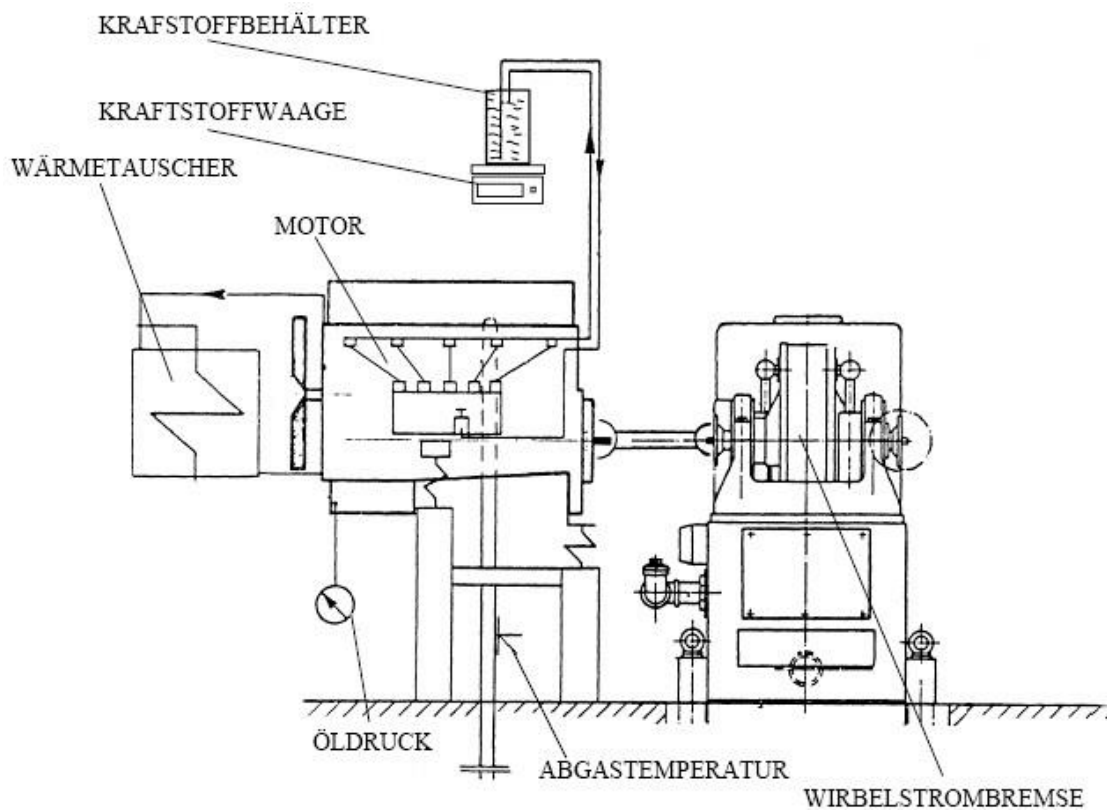
Praktikum

Kennlinie Diesel-Motor

1. Versuchsziel:

Kennenlernen der wesentlichen Eigenschaften eines Diesel-Motors am Beispiel eines Vierzylindermotors der Mercedes Benz A-Klasse. Aufnahme von Kennlinien des Drehmomentes und der Leistung über der Drehzahl des Motors bei verschiedener Belastung. Ermittlung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs.

2. Versuchsaufbau

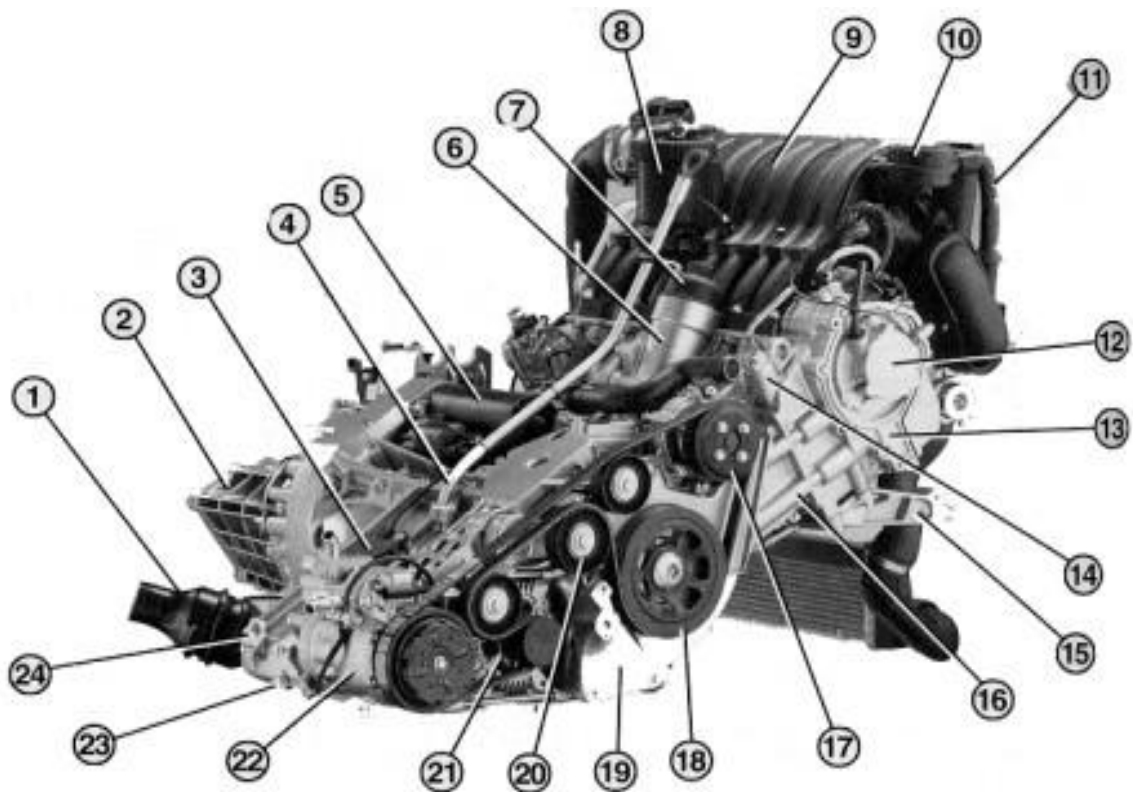


3. Motordaten und Motoraufbau

Der vorhandene Dieselmotor wurde für die Fahrzeuge A-Klasse von Mercedes Benz gebaut. Den Herstellerangaben sind folgende Daten zu entnehmen:

Hersteller	Mercedes Benz AG
Typbezeichnung	168.008
Leistung (bei Drehzahl)	66kW (4200 U/min)
Drehmoment (bei Drehzahl)	180Nm (1600 – 3200 U/min)
Zylinder	4
Ventile pro Zylinder	4
Hubraum	1689 cm ³
Bohrung	80mm
Hub	84mm
Kompressionsverhältnis	$\epsilon = 19,5$
Motoröl (Liter)	4,5
Kühlfüssigkeit (Liter)	6,5
Motormanagement	EDC (E lectronic D iesel C ontrol)

Motoraufbau:



- | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1- Abgasrohr | 9- Ansaugrohr | 19- Motorträger an Ölwanne |
| 2- Getriebe | 10- Ölabscheider | 20- Spannrolle für Keilrippenriemen |
| 3- Ölstandgeber | 11- Motorbelüftung | 21- Generator |
| 4- Ölmeßstab-Führungsrohr | 12- Vakuumpumpe | 22- Klimakompressor |
| 5- Anlasser | 13- Zylinderkopf | 23- Ölablaßschraube |
| 6- Ölfiltergehäuse | 14- Kettenspanner | 24- Motor-Aufhängeöse hinten |
| 7- Ölfilterdeckel | 15- Motorträger vorn rechts | |
| 8- Kraftstofffilter | 16- Motorblock | |
| 17- Kühlmittelpumpe | | |
| 18- Kurbelwellen-Riemenscheibe | | |

4. Grundlagen

- Grundsätzlicher Aufbau von Verbrennungsmotoren
- Wirkungsweise von Viertaktmotoren
- Diesel-Verfahren
- Antriebstrang eines Pkw
- Common Rail Technik
- Gemischbildung
- Direkteinspritz- und Nebenkammerverbrennungsverfahren

5. Versuchseinrichtung

- Motorenprüfstand „Weinlich“
- Mercedes Benz-Prüfmotor
- PC mit Auswertesoftware
- Kraftstoffwaage

6. Theoretische Grundlagen

- Ausgangspunkt ist das Drehmoment- und Leistungsverhalten eines Diesel-Motors bei verschiedenen Lastzuständen und Drehzahlen.
- Die Belastung des Motors wird auf dem Prüfstand durch eine Wirbelstrombremse realisiert. Deren Funktionsweise ist in Vorbereitung auf das Praktikum zu erarbeiten.
- Kenntnisse zur Gemischbildung, Zündung und Einfluss des Ansaugtraktes werden vorausgesetzt.
- Der spezifische Kraftstoffverbrauch des Motors in Abhängigkeit vom Betrieb ist theoretisch zu klären.
- Grundkenntnisse über die Rauchgastrübung bzgl. Abgasverhalten sind zu erarbeiten.

7. Versuchsdurchführung

- vorbereitende Maßnahmen

Das **Modul "Dieselmotor"** ist nach der **Anweisung "Motorentausch"** anzuschließen. Dabei ist zu kontrollieren, dass die Verbindungsschraube zwischen Motor und Wirbelstrombremse fest angezogen ist. Die Steckverbinder der Sensorik müssen eingesteckt sein. Der Schlauch der Abgasabsaugung muss fest mit dem Auspuff verbunden sein.

Die Abgasabsaugung sowie die Luftzufuhr für den Raum sind vor dem Betrieb des Motors einzuschalten.

Als erstes wird der PC hochgefahren und die Weinlich-Steuerung (Bild 2-1) eingeschaltet. Danach muss der Hauptschalter (Bild 2-1), der auf der Steuerungsbox der Dieselpfstand zu finden ist, eingeschaltet werden. Dieser Schalter gibt die Spannung für die Steuerung des Motors frei.

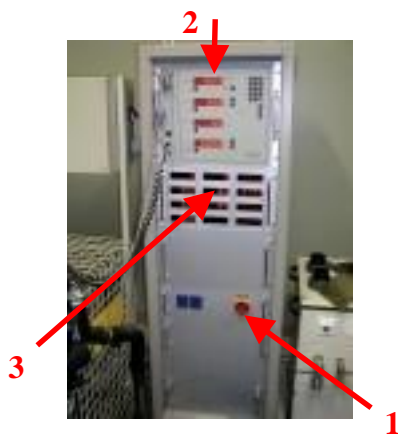


Bild 1

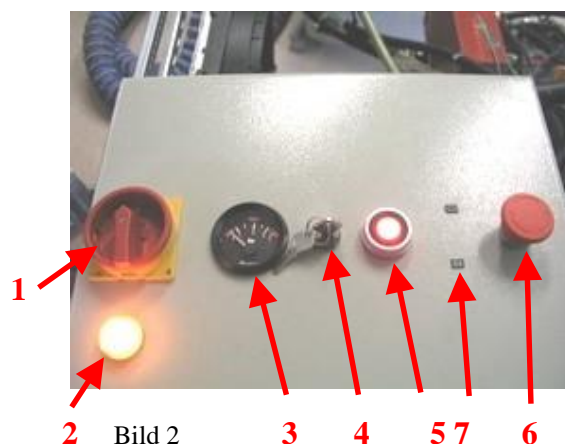


Bild 2

Zur Kontrolle ob der Schalter ein oder aus ist bzw. ob die Batterie noch Spannung hat, wurde eine Leuchtanzeige eingebaut, wie sie im Bild 2-2 zu sehen ist. Bild 2-3 zeigt das Barometer für den Öldruck des Motors. Rechts daneben ist der Zündschlüssel (Bild 2-4), welcher die Zündung für den Motor freigibt. Die Freigabe wird durch Leuchten der Startknopf, wie es im Bild 2-5 angezeigt wird, signalisiert. Somit ist der Motor startbereit. Der Gashebel befindet sich an der rechten Seite des Box (Bild 3). Falls der Startknopf nicht Leuchtet, wie es im Bild 2-5 dargestellt ist, ist zu überprüfen, ob der Not-Aus-Knopf (Bild 2-6) gedrückt ist. Dann ist dieser durch eine Linksdrehung zu entriegeln. Die grüne LED (Bild 2-7) zeigt an, wann die Lichtmaschine in Betrieb ist, d.h. wann die Batterie geladen wird.



Bild 3



Bild 4

Der Motor wird nun auf Betriebstemperatur gebracht, bevor die eigentlichen Messungen beginnen.

Dazu wird er gestartet und mittels Gashebel auf ca. 3000 U/min gebracht. Die Drehzahl wird über die obere Anzeige der Steuerung (Bild 1-2) kontrolliert.

Durch Drehung des Handpotentiometers (Bild 4) entgegen dem Uhrzeigersinn wird jetzt der Motor auf ca. 2000 U/min heruntergebremst. Dadurch, dass er gegen die Bremse anläuft, erhöht sich seine Leistung und der Temperaturanstieg erfolgt schneller als ohne Last. Hat die Anzeige "Temperatur 1" (Bild 1-3) ca. 80 °C erreicht, besitzt der Motor Betriebstemperatur.

- Ermittlung von Kurven für Drehmoment und Leistung in Abhängigkeit von der Drehzahl bei mehreren Belastungszuständen des Motors
Zuerst wird die Datenaufnahmesoftware eingerichtet. Dazu wird über den Link auf dem Desktop das LabView-Programm "Praktikum OM_DM" gestartet. Die Oberfläche sehen Sie in Bild 5.

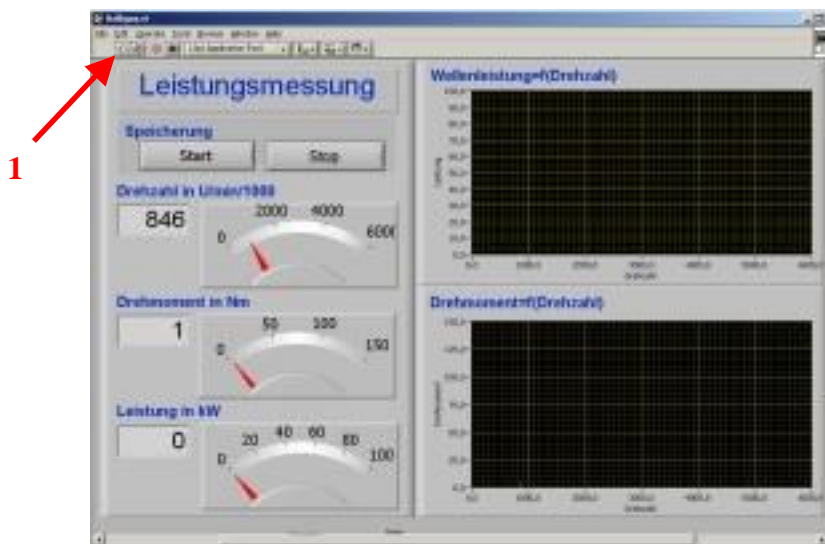


Bild 5

Klicken Sie mit der Maus auf den Pfeil oben links (Bild 5-1). Die Software zeigt jetzt das Moment, die Drehzahl und die Leistung an.
Die Datenaufnahme erfolgt auf zwei Arten.

1. Beschleunigen Sie den Motor auf ca. 3500 U/min und bremsen Sie ihn dann auf ca. 1200 U/min. ab. Jetzt klicken Sie auf den START-Button der Aufnahmesoftware und entlasten die Bremse in ca. 4 s, so dass der Motor wieder mit 3500 U/min dreht. Drücken Sie den STOP-Button. Es öffnet sich ein Fenster, in welches sie den Dateinamen und das Speicherverzeichnis für die Messung eingeben.
2. Beschleunigen Sie den Motor auf ca. 3500 U/min und klicken Sie auf den START-Button. Jetzt bremsen Sie den Motor in ca. 4 s auf 1200 U/min ab und drücken den STOP-Button. Geben Sie erneut Dateinamen und das Speicherverzeichnis für die Messung ein.

Die Kurve des Drehmomentes in Abhängigkeit der Drehzahl wird zur Kontrolle angezeigt.

Sollte der Kurvenverlauf nicht zufriedenstellend sein, so wird die Messung wiederholt. Diese gespeicherten Dateien versehen Sie noch mit dem Suffix „.txt“ und nehmen sie auf einem USB-Stick zur Auswertung mit. Sie können die Daten per drag and drop in Excel übernehmen und auswerten.

- Ermittlung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs in ausgewählten Lastzuständen unter Nutzung einer Digitalwaage (Bild 7) und des Arbeitszählers am Prüfstand

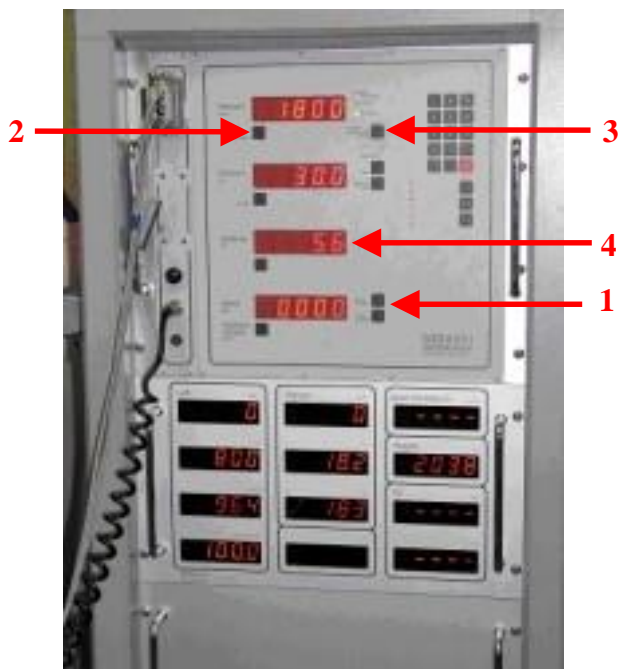


Bild 6

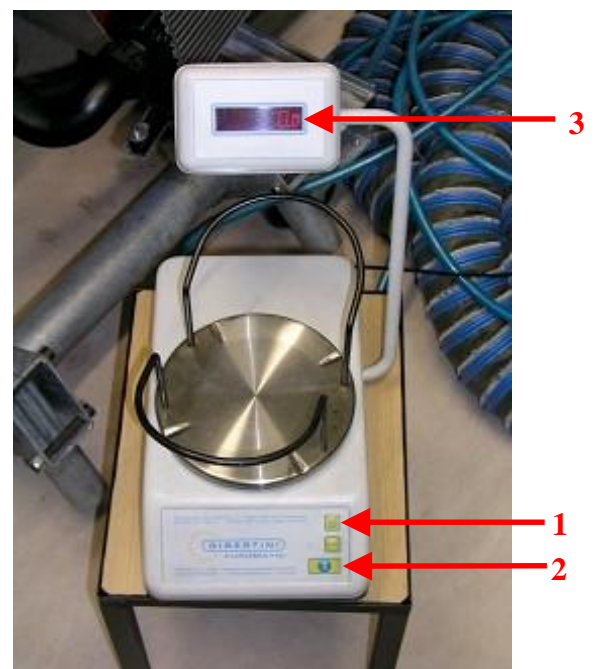


Bild 7

Durch Drücken des Knopfes (Bild 6-2) wird überprüft, ob der Drehzahl-Sollwert auf 2000 U/min steht. Sollte dies nicht der Fall sein, wird der Wert über die Tastatur eingegeben. Die Sollwertanzeige ist durch nochmaliges Drücken auszuschalten.
Die Digitalwaage wird an Knopf (Bild 7-1) eingeschaltet, nachdem der Dieselkanister auf den Teller gestellt wurde.
Mittels Knopf (Bild 7-2) ist die Anzeige (Bild 7-3) auf Null zu stellen.
Halten Sie eine Stoppuhr bereit!

Beginn der Messung:

Der Motor hat Betriebstemperatur.

Lassen Sie ihn mit einer Drehzahl von ca. 3000 U/min drehen und bremsen Sie ihn dann auf 2000 +/- 100 U/min herunter. Schalten Sie die Drehzahlstabilisierung (Bild 6-3) ein.

Erhöhen Sie die Last der Bremse weiter, bis die Leistungsanzeige (Bild 7-4) auf ca. 20kW steht.

Die Drehzahlstabilisierung versucht dabei, n auf 2000 U/min zu halten.

Drücken Sie den Startknopf des Arbeitszählers (Bild 7-1), lesen Sie gleichzeitig das Kanistergewicht ab und starten Sie die Stopuhr.

Nach 30 Sekunden drücken Sie den Knopf des Arbeitszählers erneut und lesen gleichzeitig das Kanistergewicht ab.

Aus dem Gewichtsverlust des Kanisters und der geleisteten Arbeit während der 30s können Sie den spezifischen Spritverbrauch berechnen.

Löschen Sie den Arbeitszähler und schalten Sie die Anlage ab.

- Diesel – Abgastest mit Diesel Abgastester MDO2-LON (Opazimeter)

Die Diagnose-Messung bietet die Möglichkeit, schnell die Trübung des Abgases zu messen, ohne den kompletten AU-Prüfzyklus durchlaufen zu müssen. Ebenso kann die Diagnose-Messung zur Überprüfung der Fahrzeugeinstellung dienen (z.B. vor und nach einer Motorreparatur o. ä.). Es genügt, die Sonde am Abgasrohr zu befestigen und einen Gasstoß auszuführen. Am Display erscheint sofort die maximale Trübung. (Absorptionsbeiwert [m^{-1}])

Durchführung:

Der Motor muss betriebswarm sein – ca. 80°C!

1. Stellen Sie das Grundgerät auf und schließen Sie es an die Stromversorgung an.
2. Stecken Sie die Abgassonde an das dafür vorgesehene Röhrchen am Endrohr des Auspuffs.
3. Schließen Sie Handpult und Grundgerät zusammen.
4. Überprüfen Sie, ob der Abgasmessschlauch am Auspuffrohr angeschlossen ist.
5. Schalten Sie das Grundgerät ein.

Messprogramm starten:

Wählen Sie den Menüpunkt ABGAS-DIAGNOSE mit den Pfeiltasten rechts auf der Tastatur.

Starten Sie die Abgasdiagnose mit ENTER.

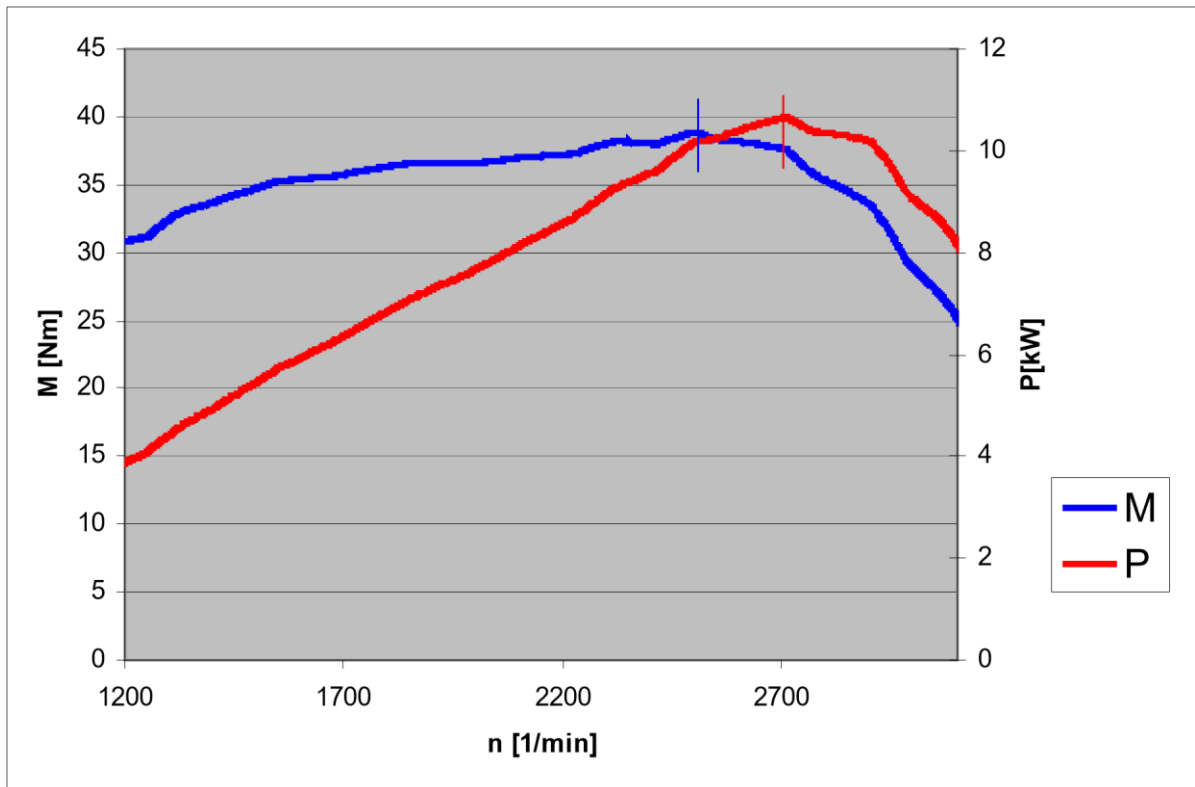
Lesen Sie den Wert der Rauchgastrübung auf dem Display des Handpultes ab. Führen Sie diese Messung für drei unterschiedliche Lastzustände aus.

8. Versuchsauswertung (siehe "Vorgabe zur Anfertigung von Protokollen")

- Protokollierung der Messwerte und der Umgebungsdaten (Luftdruck, Temperatur etc.)
- Darstellung in Diagrammform (siehe Beispiel unten)
Benutzen Sie von den Daten nur die ersten beiden Reihen! Berechnen Sie P[kW] nach bekannter Formel!
- Auswertung und Diskussion der Messergebnisse.

9. Literaturvorschlag für Praktikumsvorbereitung

- Vorlesungsmitschrift "Fahrzeugantriebe 1"
- Urlaub, Alfred; Verbrennungsmotoren; Springer Verlag; 79 MAS ZL 5500 U77



Beispiel: Kennlinie DM