



E. Matthias | L. Taubert | H. Bremer | A. Destradis

TECHNIK FÜR FAHRLEHRER I

Grundlagen, Fahrphysik, umweltschonendes Fahren

Auflage 1

1.1.3.1, 1.1.3.2, 1.1.3.3 | Technik

» Die Autoren

Egon Matthias

Ausgebildet zum Techniker für Kraftfahrzeugtechnik, Studium zum Dipl.-Ing. für Kraftfahrzeugtechnik und Ingenieur für Arbeitssicherheit. Langjährige Berufserfahrung u. a. in der Ausbildung von Fahrschülern, Berufskraftfahrern und Fahrlehrern. Moderator im Auftrag der BGF in Omnibusbetrieben zu Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz Omnibus.

Lothar Taubert

Studium an der Universität Bremen, Fachbereich Sozialpädagogik, Fahrlehrer A, B, C, CE, ASF und FES. Ausbildungsfahrlehrer sowie Dozent in der Fahrlehrerausbildung. Lothar Taubert hat langjährige Berufserfahrung als Fahrlehrer mit dem Schwerpunkt Elektromobilität und alternative Antriebe. Er forschte als Verkehrspädagoge an der TU Berlin und war federführend am Schaufensterprojekt Elektromobilität Berlin beteiligt.

Hans-Otto Bremer

Fahrlehrer in Berlin, Literatur- und Politikwissenschaftler mit Magisterabschluss der Freien Universität Berlin. Hans-Otto Bremer legt in der Fahrausbildung seinen Schwerpunkt auf alternative Antriebe und Elektromobilität. Neben den technischen Aspekten befasst er sich vorwiegend mit Multimodalität und Mobilitätsgewohnheiten.

Alessandro Destradis

Renommierter Fachautor und erfahrener DVR-Moderator in der Erwachsenenbildung. In der Fahrlehrerausbildung ist er als Dozent tätig und war an der Erstellung von Ausbildungskonzepten für die E-Mobilität beteiligt. Weitere Schwerpunkte seiner Arbeit sind die Vermittlung von StVO und FeV sowie die Durchführung und Analyse von theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten. In seiner Freizeit engagiert er sich in der frühkindlichen Verkehrserziehung.

» Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser.

der Fahrlehrer wird auch vor dem Hintergrund des autonomen Fahrens noch viele Jahrzehnte gebraucht werden. Solange nicht der gesamte Fahrzeugbestand und die Infrastruktur dem vernetzten Fahren angepasst sind, bleibt der Fahrzeugführer die verantwortliche Person. Verantwortlich für den regelkonformen Einsatz des Fahrzeugs und verantwortlich für die sachgemäße Nutzung des Fahrzeugs.

Er wird dabei von immer mehr Assistenzsystemen unterstützt.

Als Fahrlehrer sind Sie der Pädagoge und insbesondere für den Kompetenzbereich Technik der Wissensvermittler.

Es wird Ihre Aufgabe sein, dem Fahrschüler die Technik zu erklären, damit er diese beherrscht und nicht von der Technik beherrscht wird.

Der neue Rahmenplan für die Ausbildung zum Fahrlehrer stärkt nicht nur den pädagogischen Teil der Ausbildung, sondern auch den Kompetenzbereich Technik. Dessen Umfang wurde von 90 UE auf 120 UE erweitert.

Der vorliegende Band ist konzipiert als Arbeitsbuch (freie Felder für Notizen) während der Ausbildung zum Fahrlehrer und wird Ihnen auch später im Alltag als hilfreiche Informationsquelle dienen.

Der Inhalt richtet sich streng nach den Kompetenzbereichen und den dort geforderten curricularen Ausbildungsinhalten. Sie werden bekanntgemacht mit dem grundsätzlichen Aufbau von Kraftfahrzeugen für den Geltungsbereich der Fahrerlaubnisklasse BE sowie mit dem Aufbau und der Wirkungsweise der wichtigsten Baugruppen dieser Kraftfahrzeuge.

Es werden fahrphysikalische Grundlagen und Merkmale umweltschonender Fahrweise vermittelt.

Der Teil alternative Antriebe, Elektromobilität, Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren (Kompetenz BE-3, BE-4) wurde der künftigen Bedeutung wegen als selbstständiger Band gestaltet. Er dient gleichzeitig auch als Grundwerk in der Fahrerweiterbildung.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit werden einige Bezeichnungen nur in der männlichen Sprachform verwendet. Bitte fühlen Sie sich, liebe Leserinnen, dadurch gleichermaßen angesprochen.

Viel Erfolg bei der Prüfung ...

Egon Matthias

OPTIMAL VERLINKT mit dem **360° Lehr- und Lernsystem von DEGENER!**

In diesem Werk befinden sich auf zahlreichen Seiten Verweise auf die DEGENER-Unterrichtssoftware **SCAN & TEACH® 360°** in Form von 6-stelligen ZAHLENCODES, mit denen Sie in **SCAN & TEACH® 360°** nach Eingabe über eine PC-Tastatur entsprechende Medien-Elemente öffnen können.

Voraussetzung: Das jeweilige **SCAN & TEACH® 360°**-Softwarepaket mit der passenden Fahrerlaubnisklasse (vorwiegend Grundstoff und Klasse B – Basisausbildung) ist auf einem Schulungsrechner installiert und Sie können das Unterrichtsprogramm während Ihrer Ausbildung oder Weiterbildung nutzen.

So haben Sie einfachen Zugriff auf themenspezifische Zusatzinformationen, z. B. in Form von Filmen und technischen Animationen aus erster Hand.



» Optimal verlinkt. **360° DAS BUCH** «
Thema 1, 2, 3

Die Unterrichtssoftware **SCAN & TEACH® 360°**

- » steht im Mittelpunkt des theoretischen Fahrschulunterrichts,
- » entspricht dem amtlichen Rahmenplan für den Theorieunterricht,
- » zeigt Realfotos, VR-Grafiken, Lernvideos, technische Animationen, Text- und Bildgrafiken,
- » behandelt Grundlagen der Kfz-Technik und Fahrphysik,
- » erklärt aktuelle Fahrer-Assistenzsysteme,
- » enthält den gesamten amtlichen Prüfstoff (Fragenkatalog)
mit allen amtlichen Bildfragen und bewegte Situationsdarstellungen (nach Rahmenplanthemen sortiert),
- » ist übersichtlich in 14 Themen gegliedert (Grundstoff + Klasse B),
- » inhaltlich genau auf das Lehrbuch für den Fahrschüler abgestimmt und vieles mehr!



» Optimal verlinkt. **SCAN & TEACH 360°** «

B C

ZAHLEN-
CODE

123456

Inhaltsverzeichnis

1.1.3.1	Kompetenz BE-1 – Technische Grundlagen	11
1.1.3.1.1	Motoren	13
	Grundprinzip	13
	Aufbau	14
	Unterscheidungsmerkmale	16
	Das Verdichtungsverhältnis ϵ (Epsilon)	17
	Das Drehmoment M	17
	Die Leistung P	18
	Der Wirkungsgrad η (Eta)	19
	Aufgeladene Motoren	20
	Das stöchiometrische Luftverhältnis λ (Lambda)	22
	Zweitaktmotoren	24
	Wirkungsweise	25
	Der Viertakt-Ottomotor	27
	Benzineinspritzanlagen	28
	Der Viertakt-Dieselmotor	30
	Dieseinspritzanlagen	32
	Direkte und indirekte Einspritzarten	33
	Indirekte Einspritzarten	35
	Kühlsysteme	38
	Flüssigkeitskühlung	39
	Schmierung	42
	Schmiersysteme	42
	Ölkühler	44
	Viskosität	46
	Umweltbelastung, Entsorgung	47
	Kraftstoffe	50
	Luftfilter	54
	Katalysatoren	56
	Schalldämpfer	58
1.1.3.1.2	Antriebsstrang	60
	Kupplung	60
	Getriebe	63

1.1.3.1 » Kompetenz BE-1

Technische Grundlagen

In den technischen Grundlagen lernen Sie den grundlegenden Aufbau und die Funktionen wesentlicher Bestandteile von Personenkraftwagen und deren Anhängern sowie die dazu existierenden rechtlichen Vorschriften kennen.

1.1.3.1.1 » Motoren

» Grundprinzip

Die übliche Antriebsquelle für Personenkraftwagen sind noch immer Motoren mit innerer Verbrennung (Wärme­kraft­ma­schinen).

Sie arbeiten in der Regel mit aus Erdöl gewonnenen Kraftstoffen (Benzin, Diesel) oder mit Erdgas. Auch Biokraftstoffe werden eingesetzt.

(Betriebsanleitung beachten!)

Bei der Verbrennung wird Wärmeenergie (chem. Energie) in mechanische Arbeit umgewandelt.

Üblich sind Hubkolbenmotoren. Grundsätzlich arbeiten dabei die Kolben unabhängig voneinander und es gibt nur einen Kolben je Zylinder.

Bewegen sich zwei Kolben in einem Zylinder gegeneinander, werden diese Motoren als Gegenkolbenmotoren bezeichnet.



Benzinmotor



Dieselmotor

» Aufbau

Der Grundaufbau eines Viertaktmotors ist bei Dieselmotoren und bei Benzinmotoren gleich.

Es gibt folgende Baugruppen:

Das Motorgehäuse

bestehend aus:

- Zylinderkopf
- Zylinder
- Kurbelgehäuse mit Motorblock
- Ölwanne

Der Kurbeltrieb

ist das Herzstück eines jeden Verbrennungsmotors.

Er besteht aus

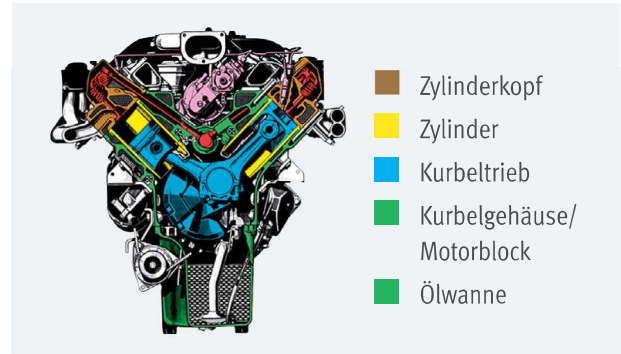
- Kolben
- Kolbenbolzen
- Pleuelstange
- Kurbelwelle

und wandelt die geradlinige, hin- und hergehende Bewegung des Kolbens in eine drehende Bewegung der Kurbelwelle um.

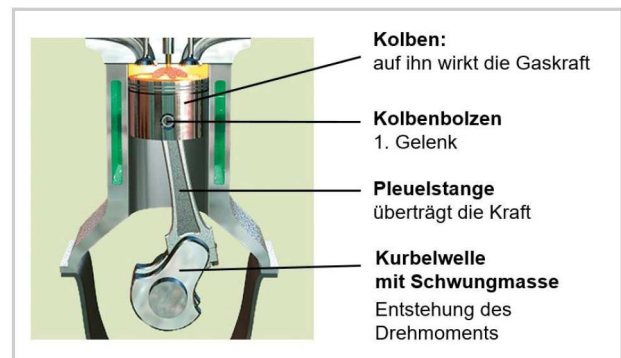
Die Elemente der Motorsteuerung

gewährleisten das optimale Öffnen und Schließen der Ventile

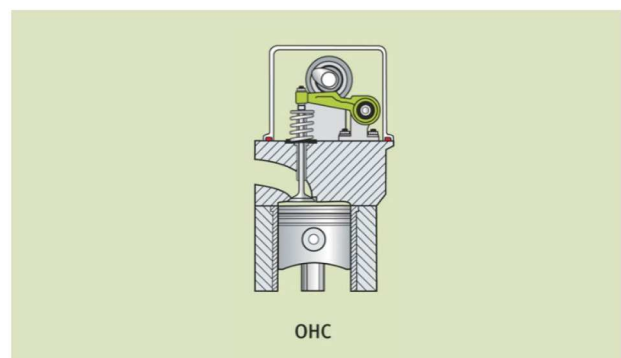
- Ein- und Auslassventile
- Nockenwelle
- Zahnriemen/Steuerkette
- Steuerräder



Kurbeltrieb



Ventilsteuerung



Die Elemente der Gemischbildung

- Einspritzanlagen mit unterschiedlichen Funktionselementen

Dazu gehören sowohl intermittierende als auch kontinuierlich arbeitende Benzineinspritzanlagen oder unterschiedliche Dieseleinspritzverfahren.

Vergaser werden mit wenigen Ausnahmen nur noch in Motorrädern oder in kleinen Zweitaktmotoren genutzt.

» *Info* *Einspritzsysteme*



Benzin-Saugrohreinspritzung

- K/KE-Jetronic mit Luftmengenmessung
- L/LH-Jetronic mit Luftmassenmessung
- Mono-Jetronic, Motronic, Mono-motronic, ME-Motronic u. a. Bezeichnungen verschiedener Produzenten

Benzin-Direkteinspritzung

Dieseleinspritzung

- Einspritzung in eine Vor- oder Wirbelkammer
- Dieseldirekteinspritzung

» Unterscheidungsmerkmale

Verbrennungsmotoren können nach verschiedenen Merkmalen unterschieden werden:

Arbeitsweise

Zwei- oder Viertaktmotoren

Kraftstoffart

Benzin, Diesel, Erdgas

Gemischbildung

Innere oder äußere Gemischbildung

Zündung

Fremdzündung oder Selbstzündung

Bauform

Reihenmotoren, V-Motoren oder Boxermotoren

Kühlsystem

Flüssigkeitskühlung oder Luftkühlung

Hubraum

Größe und Art (Langhuber oder Kurzhuber)

» Info



Hubraum

Der Hubraum ist das Volumen eines Zylinders zwischen dem oberen Totpunkt (OT) und dem unteren Totpunkt (UT) des Kolbens. Angaben in Kubikzentimeter (cm^3) oder Liter.

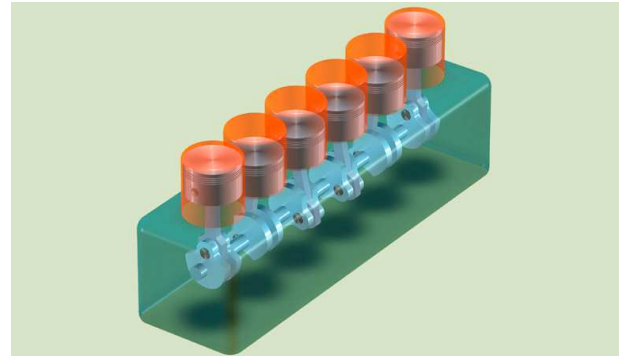
Kolbenhub

Der Kolbenhub ist der Weg des Kolbens zwischen OT und UT.

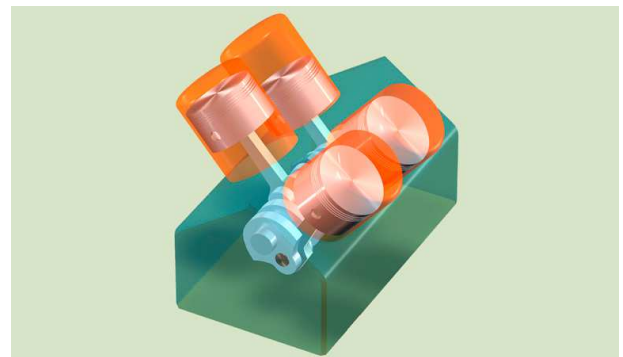
Ist der Durchmesser der Zylinderbohrung größer als der Kolbenhub, spricht man von einem **Kurzhuber**.

Bei einem **Langhuber** ist der Kolbenhub größer als der Durchmesser der Zylinderbohrung.

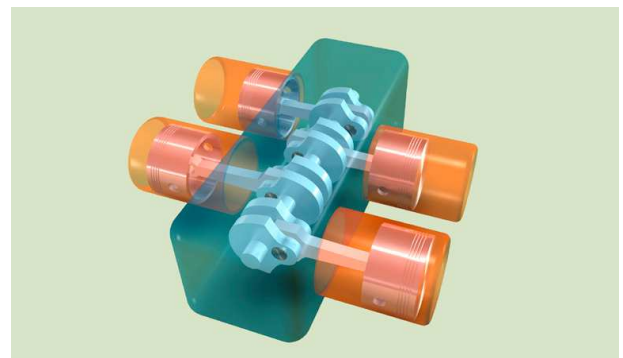
Bauformen



Reihenmotor (2- bis 6-Zylinder)



V-Motor (2- bis 12-Zylinder)



Boxermotor

Hubraum eines Zylinders V_h

