

Viertakt- Dieselmotor

Sek. I + Berufsschule



Online-
Lernumgebung



Test
Center

auf www.gida.de



Physik / Technik

DVD
VIDEO

Inhalt und Einsatz im Unterricht

"Viertakt-Dieselmotor"

Berufsbildende Schulen: 1. Lehrjahr aller fahrzeugtechnischen Berufe
(„Kennenlernen des Fahrzeugs“)

Allgemeinbildende Schulen: Sekundarstufe I, Physik

Die DVD startet automatisch in ein 5-Sekunden-Intro, welches dann ins **Hauptmenü** führt, von dem aus **4 Filme** direkt anwählbar sind:

Die vier Takte	8:15 min
Wesentliche Motorbauteile	11:25 min
Motorsteuerung	10:50 min
Diesel-Historie	4:25 min

(+ Grafikmenü mit 18 Farbgrafiken)

Die ersten 3 Filme veranschaulichen mit optisch attraktiven und klar gegliederten Computeranimationen den Aufbau und das Funktionsprinzip eines Viertakt-Dieselmotors. Im Film dient ein stilisierter Vierzylinder-Vierventil-Motor mit Turboaufladung und Common-Rail-System als modellhaftes Beispiel.

Alle technischen Erklärungen sind genau auf die Lehrinhalte des 1. Lehrjahres aller fahrzeugtechnischen Berufe in den gewerblich-technischen Berufsschulen abgestimmt. Damit bieten die Filme auch für den Physikunterricht der allgemeinbildenden Sekundarstufe I alle erforderlichen Inhalte.

Realaufnahmen von Dieselmotoren in Alltagsanwendungen und Fabrikation erhielten wir von den Firmen AUDI, BMW, DAIMLER, JOHN DEERE, FENDT, MAN, MEYER WERFT. Bei der DEUTZ AG konnten wir ausführliche Realaufnahmen in der Produktion verschiedenster Dieselmotoren machen. Allen Unternehmen sei an dieser Stelle für die Unterstützung gedankt.

Alle vier Filme können prinzipiell in beliebiger Reihenfolge eingesetzt werden, je nach Unterrichtsplanung und -verlauf. Ratsam ist es jedoch, die Filme "Die vier Takte" oder "Wesentliche Motorbauteile" zum Einstieg ins Thema zu nutzen.

Ergänzend zu den o.g. 4 Filmen finden Sie auf dieser DVD:

- **18 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (im Grafik-Menü)
- **12 ausdrückbare pdf-Arbeitsblätter** (im DVD-ROM-Bereich)

Im GIDA-"Testcenter" (auf www.gida.de)

finden Sie auch zu dieser DVD "Viertakt-Dieselmotor" interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten bzw. ausdrucken.

Begleitmaterial (pdf) auf dieser DVD

Über den "Windows-Explorer" Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur der DVD einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner "DVD-ROM".

In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

start.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial der DVD zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und DVD-Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER, etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Acrobat-Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Acrobat Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter liegen jeweils in Schülerfassung und in Lehrerfassung vor (mit eingetragenen Lösungen). Sie ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der DVD und sind direkt am Rechner elektronisch ausfüllbar. Über die Druckfunktion des Acrobat Reader können Sie aber auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung dieser DVD:

Herr Steffen Reichardt , Dipl.-Ing. Päd.

Herr Dietmar Voß, Dipl.-Ing., Leiter "Unternehmensgeschichte" DEUTZ AG

Inhaltsverzeichnis

Seite:

DVD-Inhalt - Strukturdiagramm

4

Die Filme

Die vier Takte

5

Wesentliche Motorbauteile

7

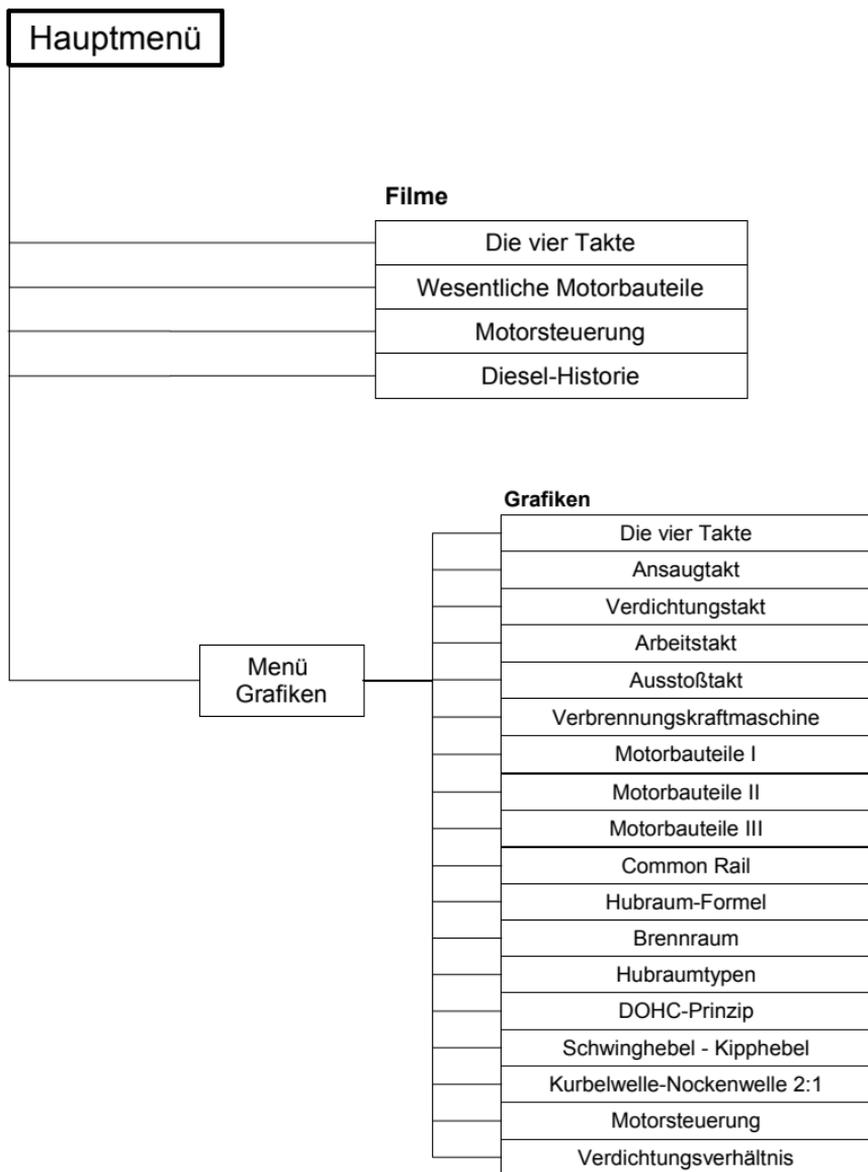
Motorsteuerung

9

Diesel-Historie

11

DVD-Inhalt - Strukturdiagramm



Die vier Takte

Laufzeit: 8:15 min, 2008

Lernziele:

- Verschiedene typische Einsatzgebiete für Dieselmotoren kennenlernen;
- Das Dieselmotor-Funktionsprinzip (vier Takte + Selbstzündung) nachvollziehen können;
- Einige der wichtigsten Motorbauteile kennenlernen (Zylinder, Ventile, Kolben, Pleuel, Kurbelwelle).

Inhalt:

Der Film leitet ein mit einem Überblick der vielfältigen und typischen Einsatzgebiete für Dieselmotoren: Baumaschinen, Lastkraftwagen, landwirtschaftliche Maschinen und Schiffsmotoren. In all diesen Bereichen hat sich der Dieselmotor wegen seiner robusten und langlebigen Technik und wegen seines sparsamen Kraftstoffverbrauchs durchgesetzt.

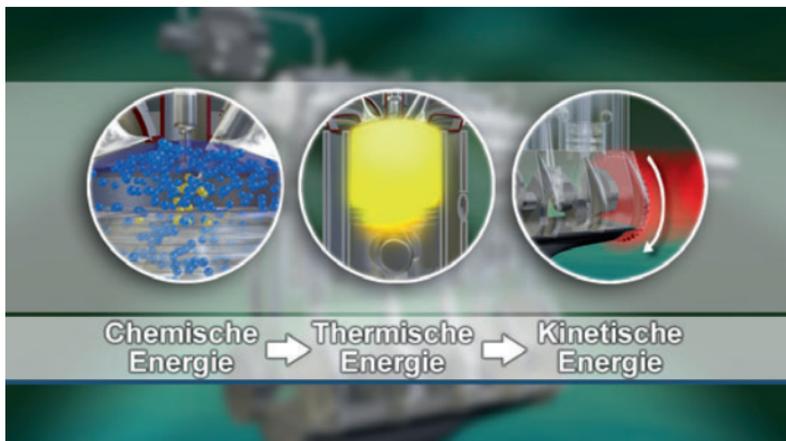
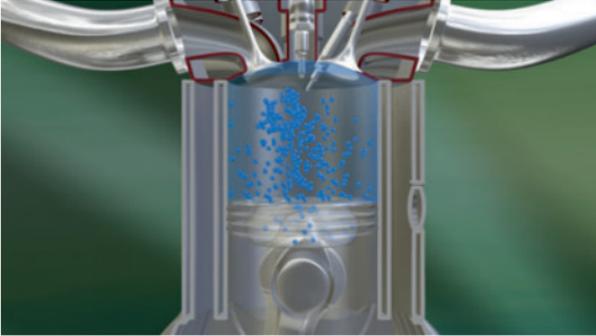


Abbildung 1: Stufen der Energieumwandlung im Dieselmotor

Der Film zeigt mit einer kleinen Collage unterschiedlichste Fahrzeuge aus den oben genannten Bereichen. Es werden dabei auch weitere typische Stärken des Dieselmotors angesprochen: Hohes Drehmoment ("Durchzug") bei relativ niedrigen Motordrehzahlen und hohem Wirkungsgrad. Typische Schwächen wie hohes Gewicht und der relativ laute und raue Lauf des Dieselmotors werden auch angesprochen. Moderne Entwicklungen im PKW-Bereich, die diese Schwächen reduzieren, finden ebenso Erwähnung.

Im weiteren Verlauf des Films wird auch die Energieumwandlung im Dieselmotor gezeigt: Er verbrennt Kraftstoff und wandelt die resultierende thermische Energie in kinetische Energie, in Bewegungsenergie um.

Der Film stellt dann mit Hilfe sehr eindrucksvoller 3D-Computeranimationen das Funktionsprinzip der vier Takte vor:



1. Takt: Ansaugen
2. Takt: Verdichten
3. Takt: Arbeiten
4. Takt: Ausstoßen

Abbildung 2: Der Ansaugtakt

Im weiteren Filmverlauf werden diverse zusätzliche Informationen zu diesen vier Motortakten gegeben, u.a. Druck- und Temperatur während Verdichtung und Verbrennung. Ebenso werden die innere Gemischbildung und die Selbstzündung des Dieselmotorkraftstoffs bei Einspritzung in die komprimierte, heiße Luft im Zylinder erläutert.

Schließlich benennt der Film einige der wichtigsten Motorbauteile, die die Umwandlung von thermischer Energie in kinetische Energie leisten. Das Zusammenwirken von Zylinder, Pleuel, Pleuelstange und Pleuellager wird leicht nachvollziehbar erklärt.

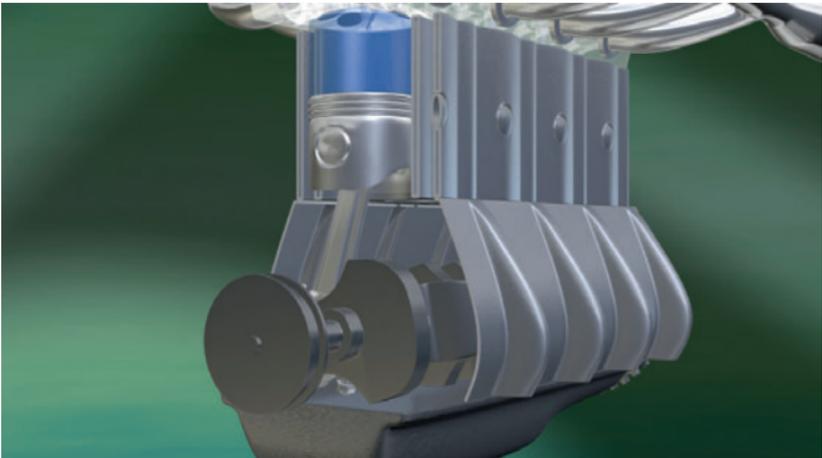


Abbildung 3: Zylinder - Pleuel - Pleuelstange - Pleuellager

Wesentliche Motorbauteile

Laufzeit: 11:25 min, 2008

Lernziele:

- Die wesentlichen Bauteile eines Viertakt-Dieselmotors kennenlernen und ihr Zusammenwirken verstehen;
- Die Begriffe Hubraum, Kompressionsraum und Brennraum kennenlernen;
- Die Hubraum-Berechnungsformel verstehen und anwenden können.

Inhalt:

Der Modell-Dieselmotor dieser DVD, ein Vierzylinder-Vierventilmotor mit Turboaufladung und Common-Rail-System, wird zu Filmbeginn "explosionsartig" zerlegt und dann im weiteren Filmverlauf Stück für Stück wieder zusammengebaut.

An dieser Stelle zeigen wir nur 4 "Schnappschüsse" von der sehr umfangreichen Benennung und Funktionsbeschreibung der wesentlichen Motorbauteile:

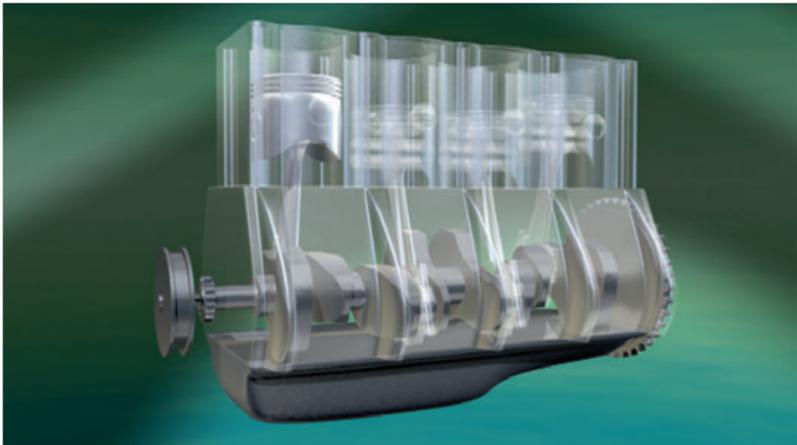


Abbildung 4: Zylinder - Kolben - Pleuel - Kurbelwelle

Das Zusammenwirken von Zylinder, Kolben, Pleuellagerung und Kurbelwelle wird ausführlich beschrieben. Es wird besonders verdeutlicht, dass die Pleuellagerung zwei wichtige Aufgaben erfüllt: Zum einen leitet sie die Pleuellagerung an den Antriebsstrang weiter. Zum anderen leistet sie über die Pleuellagerung die mechanische Motorsteuerung.

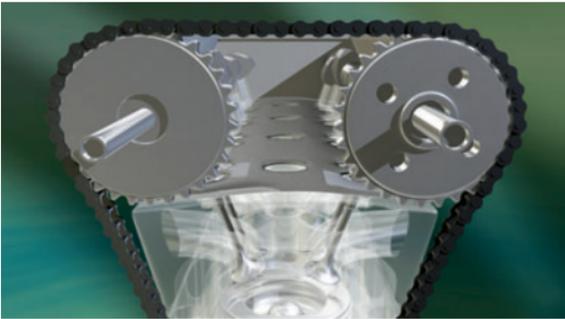


Abbildung 5: Zylinderkopf mit Steuerkette, Steuer-
rädern, Nockenwellen und Ventilen

Das Zusammenspiel von Steuerkette, Steuer-
rädern, Nockenwellen
und Ventilen oberhalb
des Zylinderkopfs wird
ausführlich beschrieben.

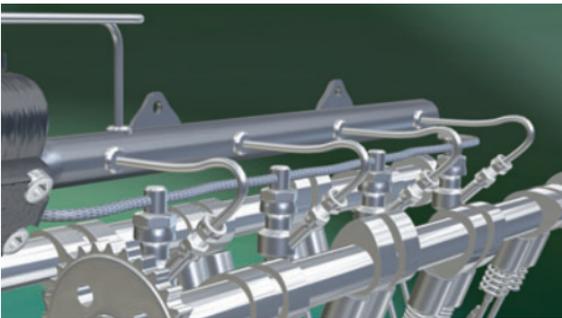


Abbildung 6: Common-Rail-System

Im Unterschied zum
Ottomotor benötigt der
Dieselmotor keine Zünd-
kerze. Beim Dieselmotor
wird Kraftstoff über ein
Common-Rail-System mit
Injektoren direkt in den
Brennraum eingespritzt.

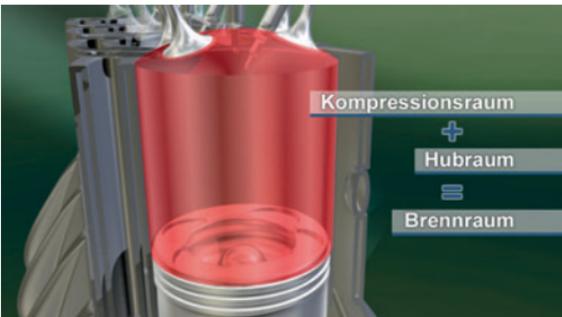


Abbildung 7: Kompressionsraum + Hubraum =
Brennraum

Die Berechnung des
Hubraums wird erklärt,
ebenso die Begriffe
"Kompressionsraum"
und "Brennraum".

Abschließend geht der Film auf die dreistufige Energieumwandlung im Dieselmotor ein, die mit einem Wirkungsgrad von ca. 35 - 40% abläuft.

Motorsteuerung

Laufzeit: 10:50 min, 2008

Lernziele:

- Die Bestandteile der mechanischen Motorsteuerung von denen der elektronischen Motorsteuerung ("Motormanagement") unterscheiden können;
- Die Funktionsweise der mechanischen Motorsteuerung und der dieselelyptischen Einspritzung (Bestandteil der Elektronik) verstehen.

Inhalt:

Der Film leitet ein mit einer knappen tabellarischen Aufstellung der wesentlichen Bestandteile der mechanischen und der elektronischen Motorsteuerung.



Abbildung 8: Mechanische + elektronische Motorsteuerung

Dann zerlegt der Film den Vier-Takte-Zyklus des Dieselmotors in ganz kleine Schritte und zeigt dabei die einzelnen Elemente der mechanischen Motorsteuerung in Aktion.

Steuerräder und Nockenwellen bei DOHC mit Ventiltassen.



Abbildung 9: DOHC-Ventilsteuerung



Abbildung 10: Andere Ventilsteuerungen

In einem kleinen Exkurs werden auch andere Arten der Ventilsteuerung gezeigt: Schwinghebel- und Kipphebel-Prinzip.

Außerdem zeigt der Film auch die oft senkrechte Anordnung der Ventile bei flachem Zylinderkopf.



Abbildung 11: Steuerkette mit 2:1-Übersetzung

Der Film erklärt dann sehr ausführlich die Steuerkettenübersetzung von Pleuellnockenmechanik und Pleuellnockenmechanik.

(2:1 Umdrehungen)

Abschließend geht der Film noch auf die dieseltypische Kraftstoffeinspritzung ein, die als Teil der elektronischen Motorsteuerung heutzutage wesentliche Entwicklungspotenziale für Dieselmotoren bietet (Verbrauch, Abgasschadstoffe).

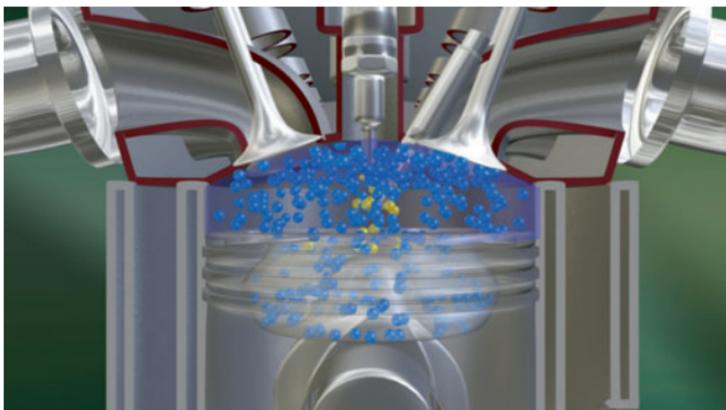


Abbildung 12: Common-Rail-Einspritzung über Injektoren

Diesel-Historie

Laufzeit: 4:25 min, 2008

Lernziele:

- Rudolf Diesel als Erfinder des Dieselmotors kennenlernen; einen Einblick in die Geschichte der Dieselmotor-Entwicklung gewinnen (ca. 1880 bis 1895);
- Dieselmotoren und ihre Anwendung gestern und heute erkennen.

Inhalt:

Dieser Film zeigt zunächst collageartige Impressionen aus der Zeit der ersten technischen Entwicklung des Dieselmotors in der MAN AG. Rudolf Diesel als Erfinder des nach ihm benannten Motors wird vorgestellt.



Abbildung 13: Rudolf Diesel und seine Motoren

Historische Bilder von ersten Anwendungen des Dieselmotors in PKW, LKW und Landmaschinen ziehen einen weiten Bogen bis in die Neuzeit.

Die Haupteinsatzgebiete des Dieselmotors werden in impressiven Bildern vermittelt.

Im historischen Abriss werden auch Bilder von alter und hochmoderner Dieselmotor-Produktion gegenübergestellt. Dabei wird auch die hohe Komplexität der heute eingesetzten Anbauaggregate eines Dieselmotors deutlich:

Turbolader, Common-Rail-Einspritzsystem, etc.

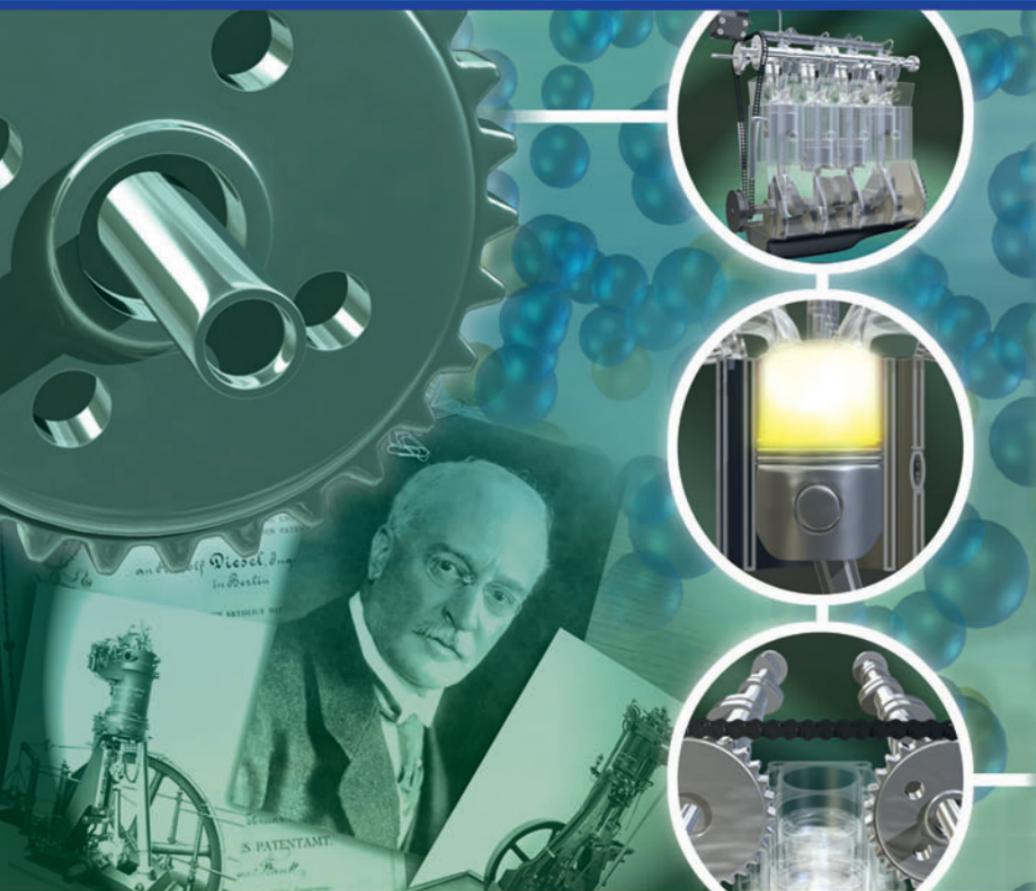


Abbildung 14: Produktion moderner Dieselmotoren



GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
D-51519 Odenthal

Tel.: +49-(0)2174-7846-0
Fax: +49-(0)2174-7846-25
e-mail: info@gida.de
internet: www.gida.de



PHYS-DVD002 © 2008