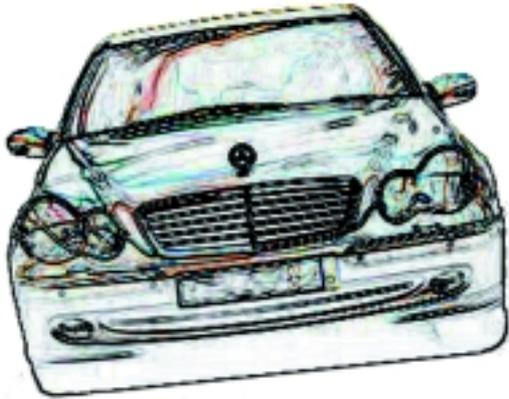


Innovative Prüfmethoden in der Automobil-Industrie

Das kompetente Know-how-Angebot für Industriepartner

Die Automobilindustrie heute

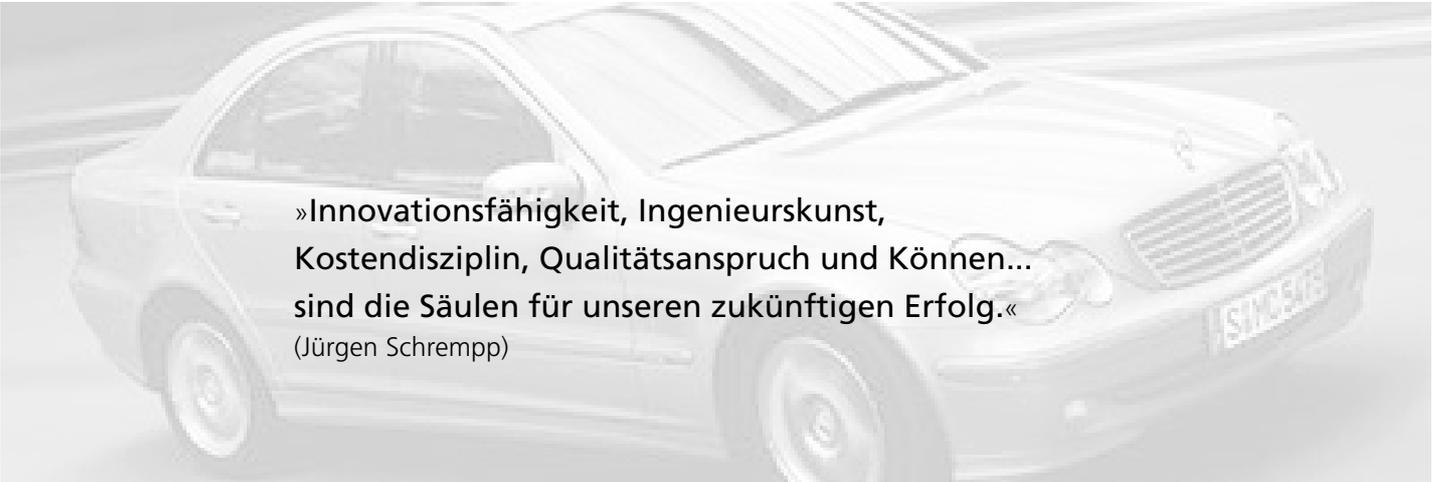


Deutsche Automobilmarken haben weltweit einen guten Ruf. Sie stehen für Innovation, Qualität, Zuverlässigkeit, Fahrkomfort, Fahrspaß und Sicherheit rund ums Auto.

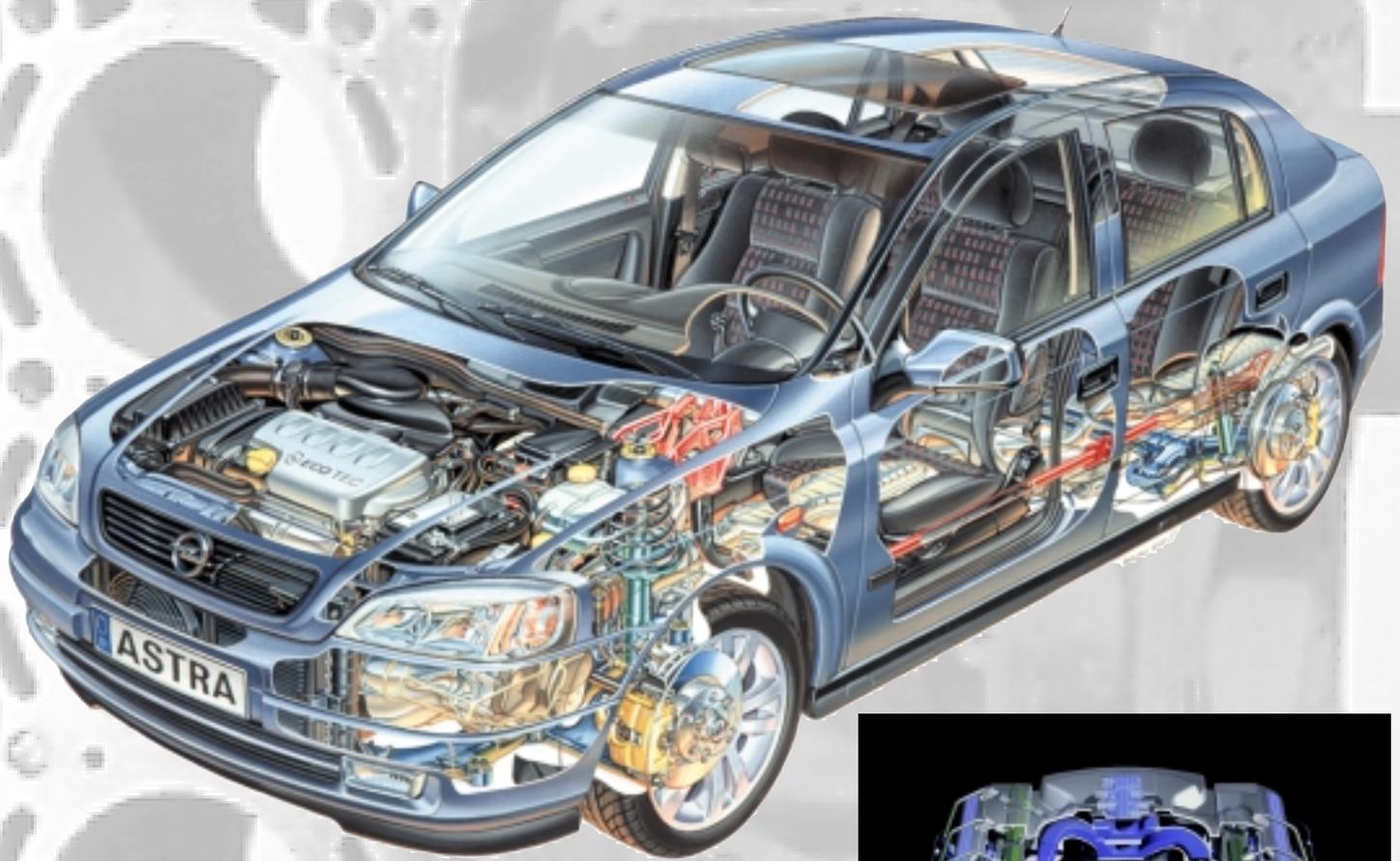
Die traditionsreiche deutsche Automobilindustrie - international anerkannt - ist und bleibt auch in Zukunft eine wachstumsorientierte Branche. Wesentliche Voraussetzung für das Bestehen und Wachsen am hartumkämpften Weltmarkt sind für jeden Automobilhersteller sowohl eine innovative Entwicklungsstrategie als auch ein nachhaltiges Qualitätsbewusstsein. Der neue, richtige Umgang mit Wissen und Information ist notwendige Voraussetzung für künftige Wachstumsperspektiven und Unternehmenserfolg.

Flexibilität, Innovation und Globalisierung müssen auf einem neuen Verständnis wirtschaftlicher Zusammenhänge, unternehmerischer Verantwortung und organisatorischer Dynamik basieren. Richtungsweisende Entwicklungsstrategien sind unabdingbar mit neuesten Erkenntnissen aus Forschung und Entwicklung sowie bewährtem Ingenieurwissen verbunden. Wissen ist heute zum Rohstoff geworden und Kreativität ist der Schlüssel für Innovation. Konsequentes Wissensmanagement wird zum strategischen Erfolgsfaktor.

Modernste, hochautomatisierte Fertigungsverfahren im Automobilbau verlangen nach ebenso hochentwickelten Prüfverfahren zur Qualitätssicherung. Von einfachen Handprüfgeräten bis zu vollautomatisch arbeitenden Mess-, Steuer- und Regel-Systemen, die in den Fertigungsprozess integriert Prüfaufgaben übernehmen.



»Innovationsfähigkeit, Ingenieurskunst, Kostendisziplin, Qualitätsanspruch und Können... sind die Säulen für unseren zukünftigen Erfolg.«
(Jürgen Schrempp)



Motor und Getriebe

Besonders hohe Qualitätsmaßstäbe werden an die Bauteile und Baugruppen des Motors gelegt, deshalb wird bereits im Vorfeld und während der Fertigung auf „Herz und Nieren“ geprüft, um Qualität, Sicherheit und Lebensdauer zu gewährleisten. Wichtigste Bauteile des Motors sind Zylinderkurbelgehäuse, Nocken- und Kurbelwelle sowie Pleuel.

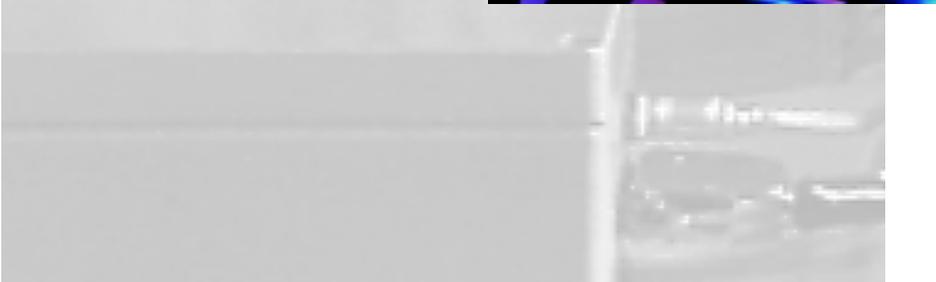
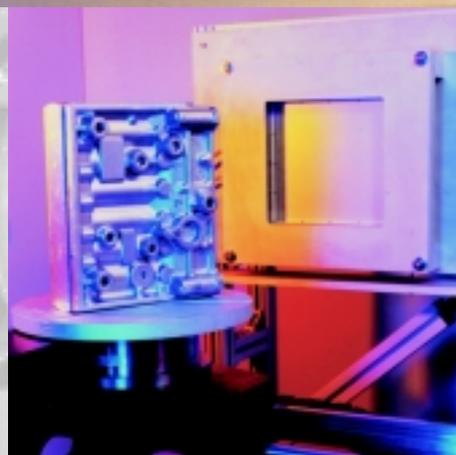
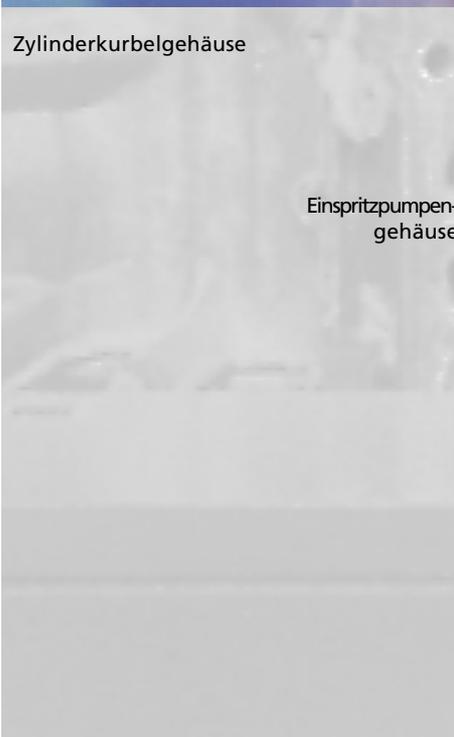
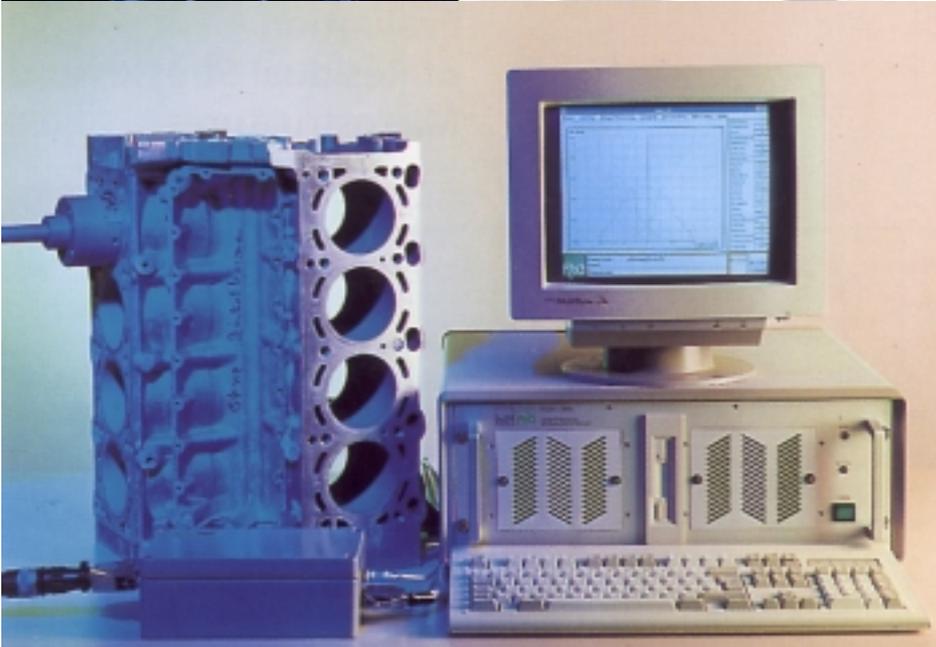
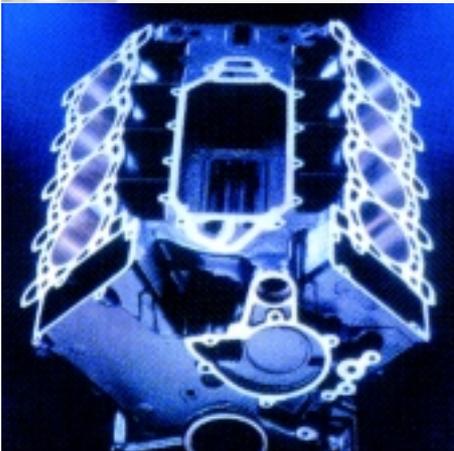
Das Kurbelgehäuse, aus Stahl oder Guss, unterliegt engen Fertigungstoleranzen, um die verschiedenen Lager, die Kurbel- und Nockenwelle, Ventile, Zylinderhülsen etc. sicher aufnehmen zu können.

Das Zylinderkurbelgehäuse ist hinsichtlich seiner Qualitätseigenschaften auf Festigkeit, Eigenspannungen, Geometrie bzw. Oberflächen- und Volumenfehler wie Lunker oder Luft einschüsse zu prüfen. Zur Gefüge- und Eigenspannungsprüfung sind mikromagnetische, Wirbelstrom- und Ultraschalltechniken geeignet.

Neben Wirbelstromtechniken und röntgenographischer Verfahren ist die 3-D-Computertomographie eine besonders elegante und zukunftsweisende Prüfmethode zum Nachweis von Volumenfehlern. Zerstörungsfrei und berührungslos bildet sie den inneren und äußeren Aufbau von Bauteilen dreidimensional ab. Dichteänderungen und Fehler werden detektiert und hinsichtlich ihrer Art, Geometrie und Lage im Bauteil charakterisiert. Ganze Gehäuseteile können schnell und sicher hinsichtlich Fehlerfreiheit (Risse, Einschüsse, Lunker usw.) im Volumen geprüft werden.

Hohe Belastbarkeit und Lebensdauer sind Kriterien, die an das wichtigste Bauteil für den Antrieb im Auto - die Kurbelwelle - gestellt werden. Das kompliziert geformte und starkem Verschleiß unterworfene Bauteil aus Stahl wird für den Einsatz an den Laufflächen oberflächengehärtet.

Aufgrund der komplizierten Formgebung der Kurbelwelle spielt hier die qualitätsgerechte Prüfung auf Einschüsse, Risse, Schleiffehler, Verzug und Abmessung bei der Endbearbeitung eine wichtige Rolle.



Zylinderkurbelgehäuse

Einspritzpumpengehäuse

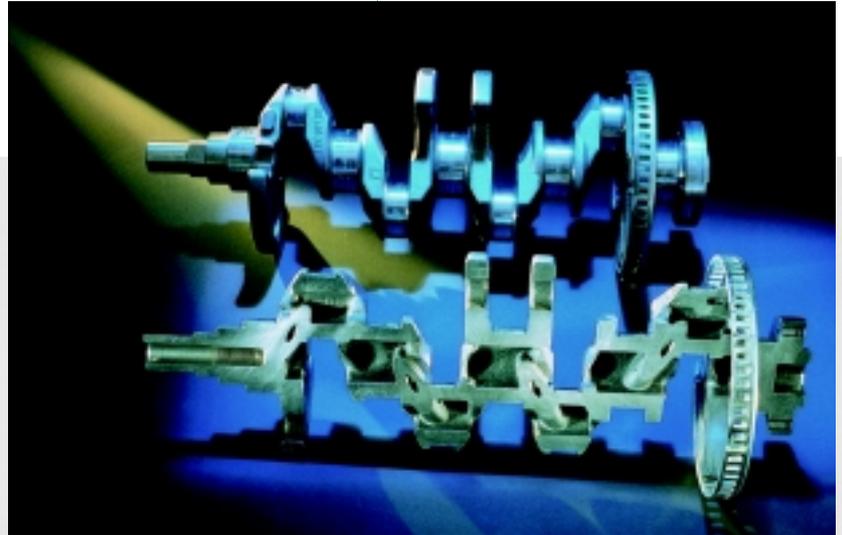
Kennwerte mit hohem Aussagewert sind die Rand- oder Einhärtungstiefe, der Härteverlauf in die Tiefe sowie auftretende Eigenspannungen.

Härtetiefen werden mittels Ultraschalltechnik bestimmt, während Messungen zu Eigenspannungen mittels mikromagnetischer Techniken erfolgen. Die Messgeräte sind mit der entsprechenden Sensorik zur Messdatenaufnahme und der notwendigen Software ausgerüstet.

Die Prüfsysteme sind in die statistische Prozesskontrolle bzw. Qualitätssicherung der Prozessdatenerfassung eingebunden, so dass im Fertigungsprozess analysiert wird und sofort, bei Abweichung von den vorgegebenen Prozessdaten in den Fertigungsprozess korrigierend eingegriffen werden kann. Zusätzlich dokumentiert ein produktabhängiges Informationssystem die Qualität jeder einzelnen Kurbelwelle. Die Kurbelwellen erhalten ihren speziellen „Qualitätspass“.

Die Nockenwelle verlangt ähnliche Qualitätsanforderungen wie die Kurbelwelle. Überprüft wird dies im Härtungs- und Fertigungsprozess wiederum mit Ultraschall- und Wirbelstromtechnik. Allerdings ist hier, da sie an der Oberfläche sowohl induktiv als auch einsetzgehärtet werden kann, zusätzlich ein Prüfverfahren zur Kontrolle der Einsatzhärte gefordert.

Ebenfalls auf Festigkeit und Eigenspannungen hinsichtlich ihrer Funktionstüchtigkeit und Lebensdauer sind weitere Bauteile im Motor wie z.B. Kolben, Kolben- und Nockenringe, Ventile, Ventildfedern, Ventildfederteller Zylinderlaufflächen etc. zu prüfen.



Kurbelwelle



Zylinderlaufflächen
des Kurbelgehäuses



Sensorkopf zur
Prüfung der
Randhärtetiefe an
Kurbelwellen



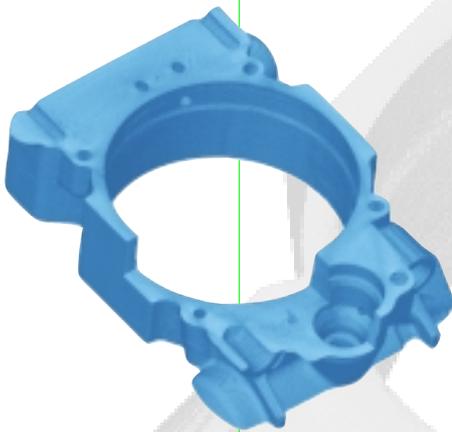
Der Einsatz neuer keramischer Werkstoffe, beispielweise aus Siliziumnitrid für Ein- und Auslassventile, ist dabei von großem Interesse. Geringe Dichte, gute Temperatur- und Korrosionsbeständigkeit versprechen Kraftstoffeinsparungen und Geräuschreduzierungen. Dem verstärkten Einsatz stehen die hohen Fertigungskosten sowie die Beherrschung der Massenproduktion in höchster Qualität und eine zuverlässige Qualitätskontrolle entgegen.

Mit einer neuen Laser-Ultraschall-Messtechnik wird den Keramikherstellern erstmals die Möglichkeit gegeben, sowohl den Sintervorgang überwachen als auch den Prozess steuern zu können. Dazu misst die Laser-Ultraschall-Methode die elastischen Eigenschaften kontinuierlich über der Zeit, so dass der Sintervorgang detailliert verfolgt werden kann.

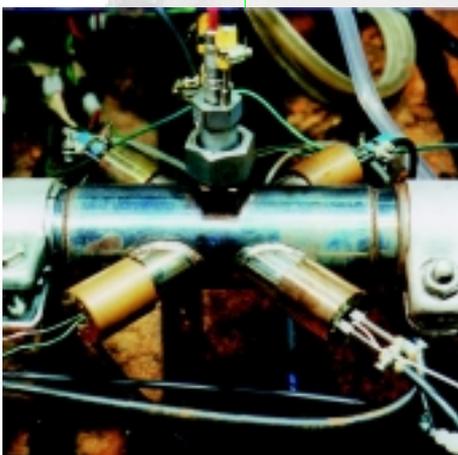
Niedrige Emissionswerte müssen dem Motor schon bei seiner Konstruktion in die Wiege gelegt werden. Strenge Abgastests bei der Funktionsprüfung in der Motorenfertigung kontrollieren dies. Wichtigstes Kriterium hierfür sind Strömungsgeschwindigkeit, Massestrom und die Temperatur im Abgasstrom.

Für die erforderliche Verbrennungsanalyse wurde auf der Grundlage der Ultraschall-Laufzeit-Messtechnik ein zeitlich hochaufgelöstes Messverfahren zur Erfassung des Abgasmassenstromes und der Abgastemperatur entwickelt.

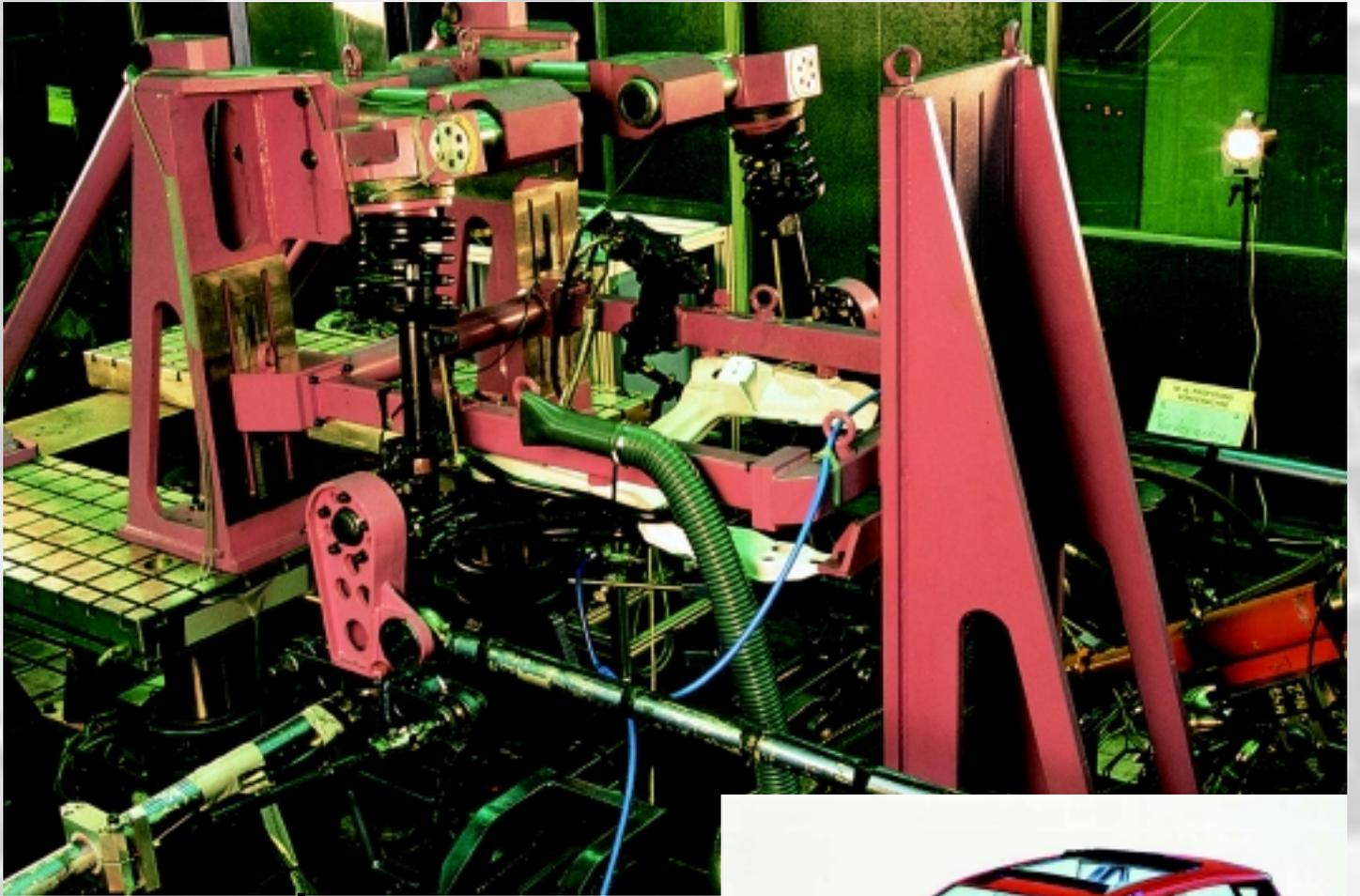
Keramisches
Automobilventil aus
Siliziumnitrid



Die Verringerung des Kraftstoffverbrauchs ist heute eines der vorrangigen Ziele in der Motorenentwicklung. Die Beherrschung der Direkteinspritzung von Kraftstoff in den Verbrennungsmotor spielt hier eine große Rolle. Die dabei entstehenden Drücke und Temperaturen rücken Werkstofffragen und Materialprobleme hochbeanspruchter Komponenten wie Ventile, Düsen und Zuleitungen in den Fokus der Qualitätssicherung und Prozessbeherrschung.



Implementierung
kreuzweise angeord-
neter Sensoren zur
Messung am laufenden
Motor auf dem
Prüfstand



Achssystem



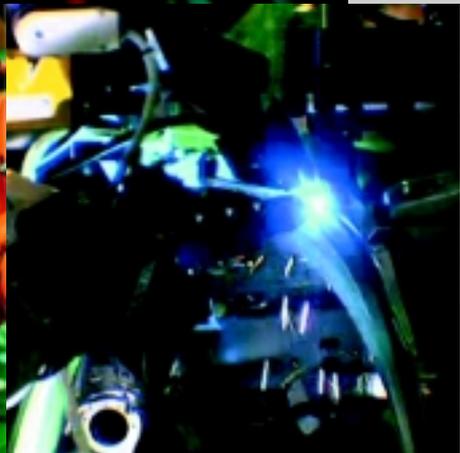
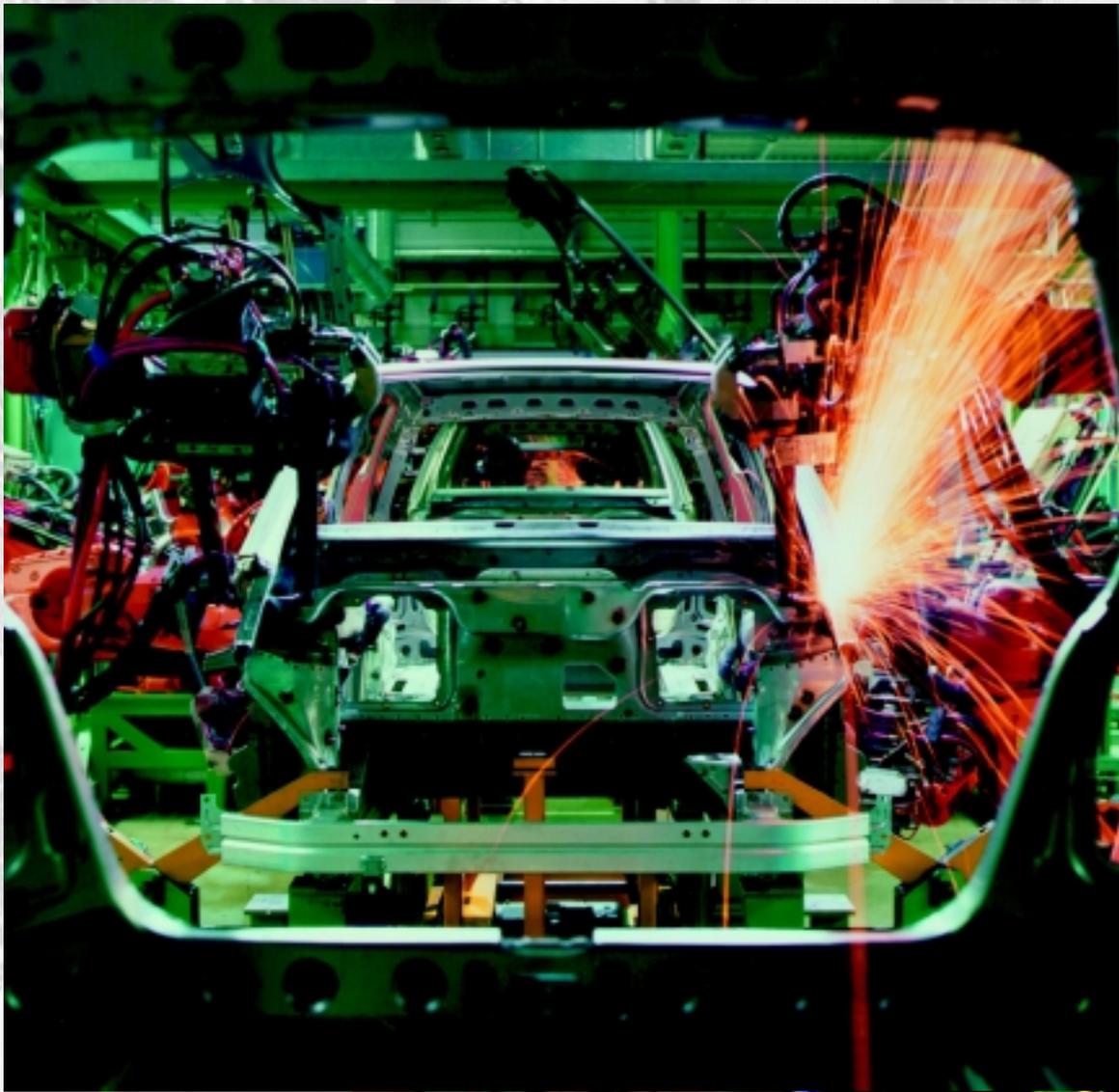
Getriebe





Rohbau





Karosserie — schweissen





Innenausbau

