

# Überblick über die Anwendung von Gesenkschmiedestücken in stationären Motoren

Von Ing. (grad.) Hansrudl Rasch,  
Remscheid

Stationäre Motoren sind Inbegriff der Zuverlässigkeit und der Ausdauer.

- Zuverlässigkeit: Zur Versorgung im Notfall, wenn die normalen Versorgungseinrichtungen versagen;
- Ausdauer: Bei der Energiewandlung überall dort, wo elektrischer Strom nicht zur Verfügung steht.

Vom kleinen luftgekühlten Motor im Notstrom-Aggregat eines einsamen Gehöftes bis zum Kühlpumpen-Antrieb im Kernkraftwerk; vom Bewässerungspumpen-Antrieb bis zum Kraftwerks-Antrieb, neuerdings auch in Block-Heiz-Kraftwerken, immer spielen Zuverlässigkeit und Ausdauer die entscheidende Rolle.

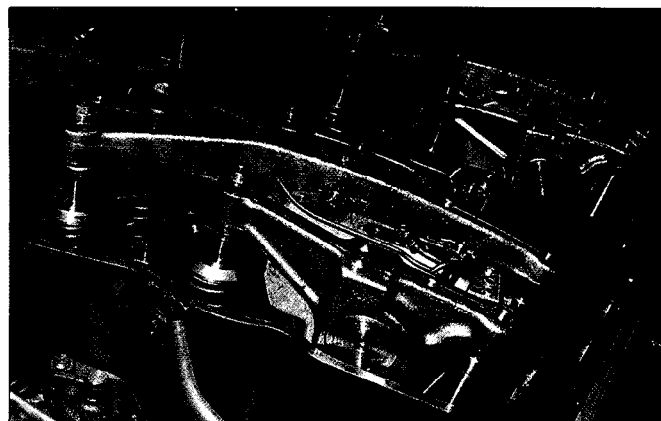
Alle bewegten Teile des Motors sind auf Dauerfestigkeit beansprucht. Das gilt für die Pleuelstangen, für die Pleuelstangen, für die Pleuelstangen ebenso wie für die Pleuelstangen, für die Pleuelstangen ebenso wie für die Pleuelstangen. Geschmiedeter Stahl mit seinen vielen Möglichkeiten der Legierungszusammensetzung und Wärmebehandlung wird diesen Beanspruchungen gerecht.

## Kurbelwellen

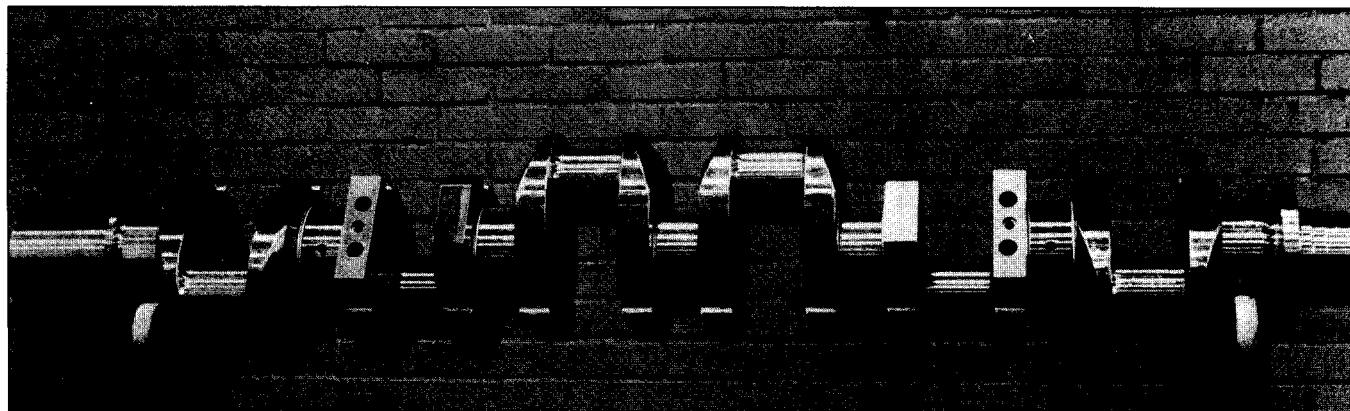
Kurbelwellen, die kleineren im Gesenk, die größeren im Einzelhubpreßverfahren mit definiertem Faserfluß geschmiedet, werden zur Vermeidung des Verschleißes an den Lagerzapfenoberflächen gehärtet. Neben den am häufigsten verwandten Induktionshärten finden verschiedene Nitrierverfahren ihren Platz. Optimales Dauerfestigkeitsverhalten ergeben Kurbelwellen mit gehärteten Übergangsradien von den Lagerzapfen zu den Wangen. Werden, wie dies in



**Bild 1:** Montage eines Stromerzeugerblocks. Der stationäre Motor hat eine Leistung von 960 kW



**Bild 2:** Gesenkschmiedete Pleuelstange aus Ck 45 in einem schweren stationären Motor. Der gerade Pleuelstange hat eine Länge von 290 mm und wiegt 3,0 kg; der Gabelpleuelstange ist 450 mm lang und wiegt 10,8 kg



**Bild 3:** Gesenkschmiedete Pleuelstange aus 34 CrNiMo 6, vergütet auf 980–1180 N/mm<sup>2</sup>; Länge 2000 mm; Stückmasse, fertig bearbeitet, 396 kg. Bei 1500 U/min überträgt diese Pleuelstange eine Leistung von 1520 kW

bestimmten Fällen erforderlich ist, die Kurbelwellen ohne angeschmiedete Flansche konstruiert, so müssen diese bei der Vormontage auf die konischen Endzapfen der Kurbelwellen aufgezo- gen werden. Die erforderliche kraft- schlüssige Verbindung gewährleisten im Gesenk geschmiedete Flansche mit Nabe und Innenkonus.

**Pleuelstangen**

Pleuelstangen sind mehrachsigen Wechselbeanspruchungen unterworfen. Der porenfreie, geschmiedete Werkstoff bietet hohe Wechselfestigkeit, die bei Bedarf im Hochleistungs-Motorenbau durch Kaltverfestigen der Oberfläche oder allseitiges Bearbeiten noch weiter gesteigert werden kann.

**Kipphebel**

Besonders harten Stoßbeanspruchun- gen sind die Kipphebel unterworfen. Deshalb werden sie ungeachtet der oft komplizierten Gestalt im Gesenk ge- schmiedet.

**Ventile**

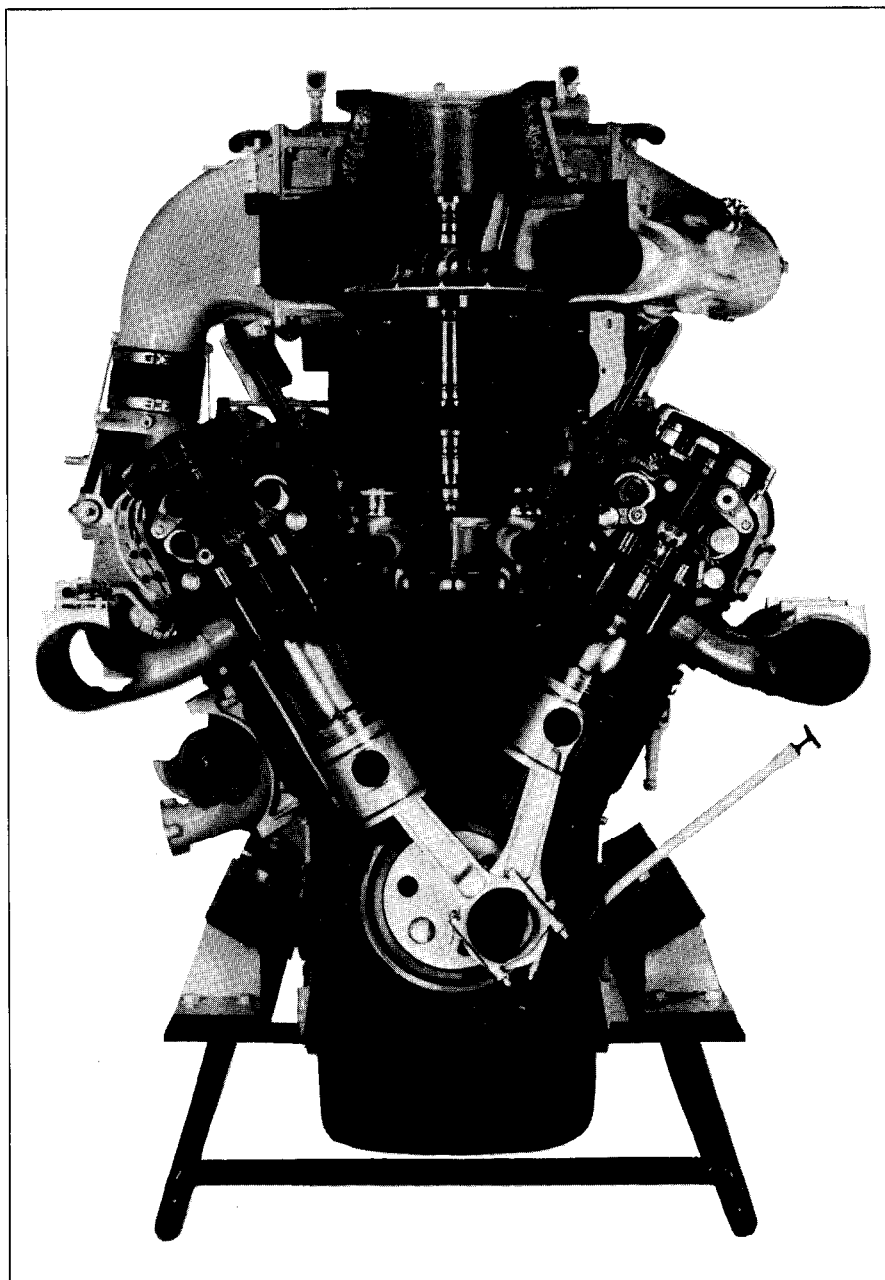
Thermisch am höchsten beansprucht sind die Auslaßventile. Hier wirken, wie am Kolbenboden, hohe Temperaturen und Korrosion; wegen der hohen Strömungsgeschwindigkeit der Abgase ist der Wärmeübergang besonders intensi- v. Die zur Begrenzung der Temperatur erforderliche Kühlung bewirkt darüber hinaus eine hochfrequente Temperatur- Wechsel-Beanspruchung. Wegen der linear oszillierenden Bewegung müssen die Ventile ebenso wie die Kolben zur Verringerung der Massenkräfte leicht gebaut sein. Darum sind alle Ventile ge- schmiedet.

**Kolbenböden**

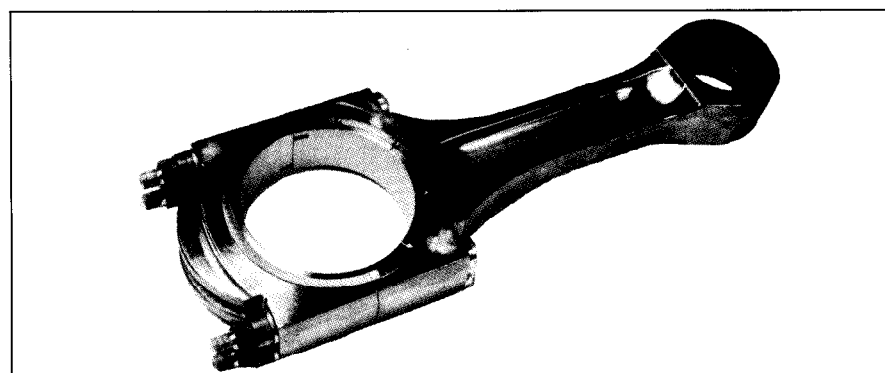
Die hohen Temperaturen im Verbren- nungsraum in Verbindung mit der Heiß- Korrosionswirkung billiger Kraftstoffe hat seit langem dazu geführt, die Leicht- metall-Kolben durch angebaute Böden aus geschmiedetem warmfestem Stahl zu schützen. Die komplizierte Gestalt der dem Hubraum zugewandten Seite der Kolbenböden kann auch präzi- sionsgeschmiedet werden.

**Rädertrieb**

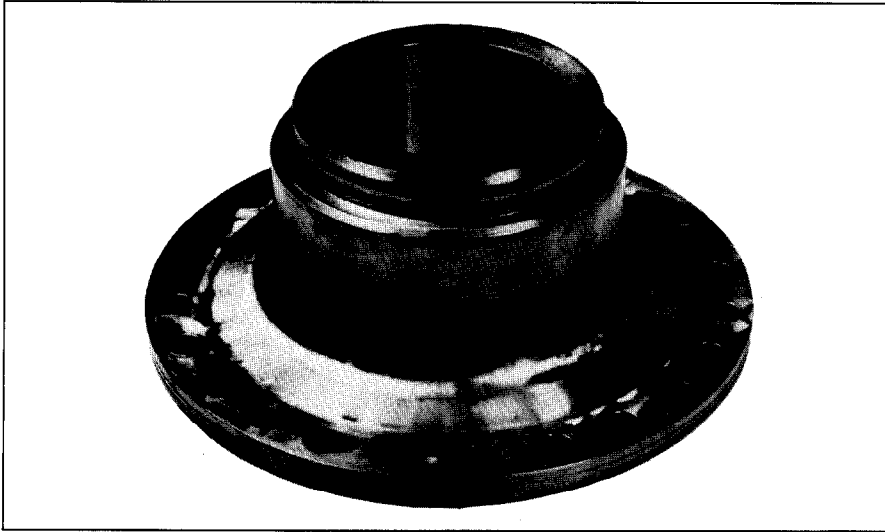
Aus Einsatzstahl geschmiedet sind auch die zahlreichen Zahnräder für die Ventilsteuerung und den Antrieb von Einspritzpumpen, Öl- und Kühlmittel- pumpen.



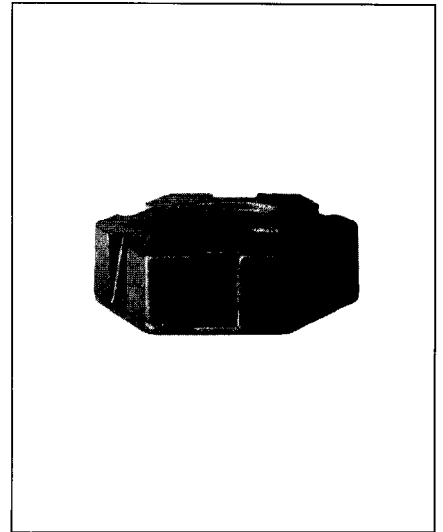
**Bild 4:** Schnitt durch einen stationären Motor. Die gesenkgeschmiedete Kurbelwelle aus 51 CrMoV 4, vergütet auf 800—950 N/mm<sup>2</sup>, ist 2070 mm lang und wiegt fertig bearbeitet 340 kg. Die Pleuelstangen aus 42 CrMo 4 wiegen bei 520 mm Länge 13 kg. Ferner sind folgende weitere Gesenkgeschmiedestücke erkennbar: Kolbenböden aus X 45 CrSi 9, Stückmasse 3 kg; Ventile aus X 45 CrSi 9, Stückmasse 0,3 kg; Kipphebel aus 42 CrMo 4, Stückmasse 0,45 kg; Laufrad des Abgas-Turboladers, Stückmasse 40 kg. Der 16-Zylinder-V-Motor leistet bei einer Drehzahl von 1900 U/min 3000 kW



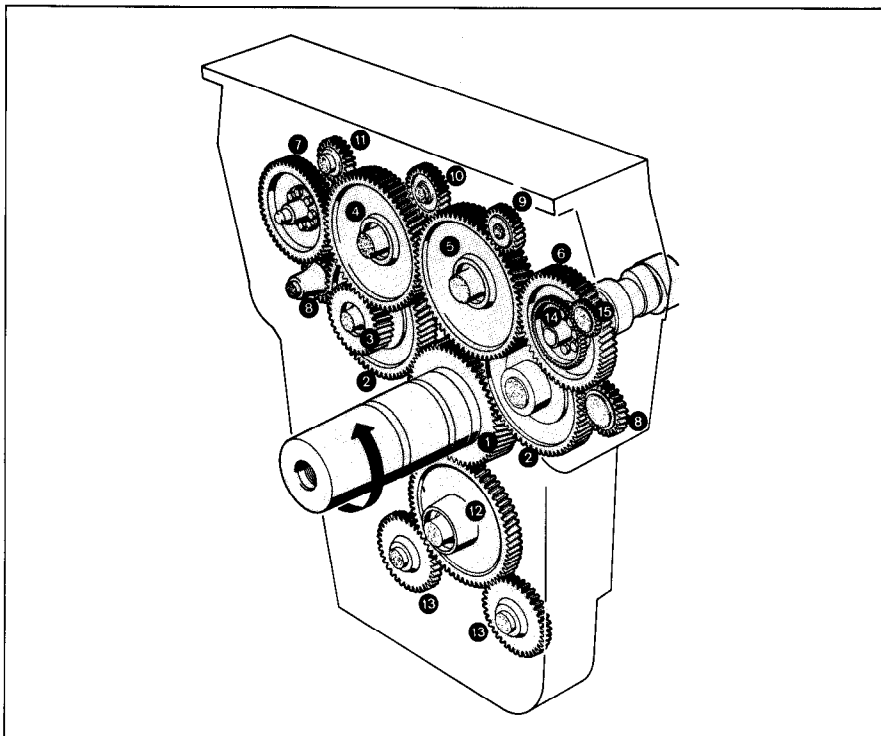
**Bild 5:** Gesenkgeschmiedete Pleuelstange aus 42 CrMo 4, vergütet. Länge: 685 mm; Stück- masse 25 kg; übertragbare Leistung 400 kW



**Bild 6:** Gesenkgeschmiedeter Kurbelwellenflansch aus 42 CrMo 4, vergütet auf 800–1000 N/mm<sup>2</sup>. Abmessungen Ø 480 x 200 mm; Stückmasse 73 kg; übertragbare Leistung 8000 kW bei 1500 U/min



**Bild 8:** Rundmutter mit zylindrischer Verzahnung für mittelschwere Motoren aus 42 CrMo 4; Stückmasse 1,22 kg



**Bild 7:** Rädertrieb für einen stationären Motor. Die Rohlinge für die Zahnräder 1–15 werden aus verschiedenen Einsatzstählen im Gesenk geschmiedet

#### Muttern

Gleichgültig ob mit Stehbolzen oder Zuganker, ohne geschmiedete Muttern läßt sich kein Motor zusammenbauen. Und der Schlüssel greift besser in die Nuten als am Sechskant. Geschmiedete Nuten sparen Stoff und Zerspanarbeit.

So leisten geschmiedete Bauteile ihren unverzichtbaren Beitrag zur Zuverlässigkeit und Ausdauer stationärer Motore.

#### Bildnachweis:

Bilder 1 und 2: Krupp-MaK, Kiel;  
 Bild 3: Thyssen Umformtechnik, Werk Remscheid;  
 Bilder 4 bis 7: MTU, Friedrichshafen;  
 Bild 8: F. W. Galladé, Witten.