

Rainer Golloch

Downsizing bei Verbrennungsmotoren

**Ein wirkungsvolles Konzept zur
Kraftstoffverbrauchssenkung**

Mit 220 Abbildungen

 **Springer**

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	IX
1 Einleitung und Zielsetzung	1
2 Energieumsetzung im Verbrennungsmotor	3
2.1 Einzelprozesse motorischer Energiewandlung	3
2.1.1 Energiebilanz und Wirkungsgradkette	3
2.1.2 Zündung und Flammenausbreitung	6
2.1.3 Verbrennung	12
2.1.4 Wärmefreisetzung und Wärmeübergang	20
2.1.5 Schadstoffbildung und -reduzierung	24
2.1.6 Ladungswechsel und Ladungsbewegung	33
2.2 Vergleichsprozesse	42
2.2.1 Gleichraum-Prozess	45
2.2.2 Seiliger-Prozess	49
2.3 Verlustanalyse	52
2.3.1 Art und Entstehung der Einzelverluste	54
2.3.2 Verlustanalyse von Otto- und Dieselmotoren	62
3 Downsizing	67
3.1 Grundlagen	67
3.2 Statisches und Dynamisches Downsizing	75
3.2.1 Reduzierung des Motorhubvolumens	75
3.2.2 Mitteldrucksteigerung	76
3.2.3 Dynamisches Downsizing durch Zylinderabschaltung	78
3.3 Wirkungsmechanismen	82
3.4 Problembereiche hochaufgeladener Motoren	91
3.4.1 Anfahrtdrehmoment und dynamisches Verhalten	92
3.4.2 Die Klopfproblematik beim Ottomotor	97
3.4.3 Thermische und mechanische Motorbelastung	102
3.4.4 Akustik und Schwingungskomfort	103
3.5 Verbrauchspotenziale	104
3.5.1 Einflussparameter und Verbrauchsszenarien	104
3.5.2 Vergleich unterschiedlicher Motorkonzepte	107

3.6 Fahrzeugseitige Betrachtungen	122
3.6.1 Package.....	122
3.6.2 Getriebekonzepte.....	125
3.6.3 Hybride Antriebssysteme.....	134
3.7 Kennwerte heutiger Verbrennungsmotoren.....	138
3.7.1 Pkw-Otto- und -Dieselmotoren.....	139
3.7.2 Dieselmotoren für andere Anwendungen (Nutzdieselmotoren) ...	143
4 Relevante Subsysteme und Prozesse	147
4.1 Aufladung.....	147
4.1.1 Aufladetechnische Grundlagen.....	148
4.1.2 Mechanische Aufladung	168
4.1.3 Abgasturboaufladung.....	169
4.1.4 Verfahren zur Hochaufladung	185
4.2 Variabilitäten und Prozesssteuerung	212
4.2.1 Abgasrückführung	212
4.2.2 Variable Ventilsteuerung	219
4.2.3 Variable Verdichtung	230
4.3 Gemischaufbereitung und Verbrennung.....	235
4.3.1 Grundlagen	236
4.3.2 Ottomotorische Hochlast-Brennverfahren.....	256
4.3.3 Dieselmotorische Hochlast-Brennverfahren.....	277
4.4 Motormechanik und Wärmehaushalt	288
4.4.1 Mechanische und tribologische Grundlagen.....	290
4.4.2 Beanspruchung und Anpassung der Motorkomponenten.....	305
4.4.3 Nebenaggregate und Wärmehaushalt	317
5 Zusammenfassung und Ausblick.....	323
Literaturverzeichnis.....	327
Sachverzeichnis	341