

Der BMW 525 e



Arbeitsunterlage der BMW Kundendienst-Schule

BMW AG
Kundendienst

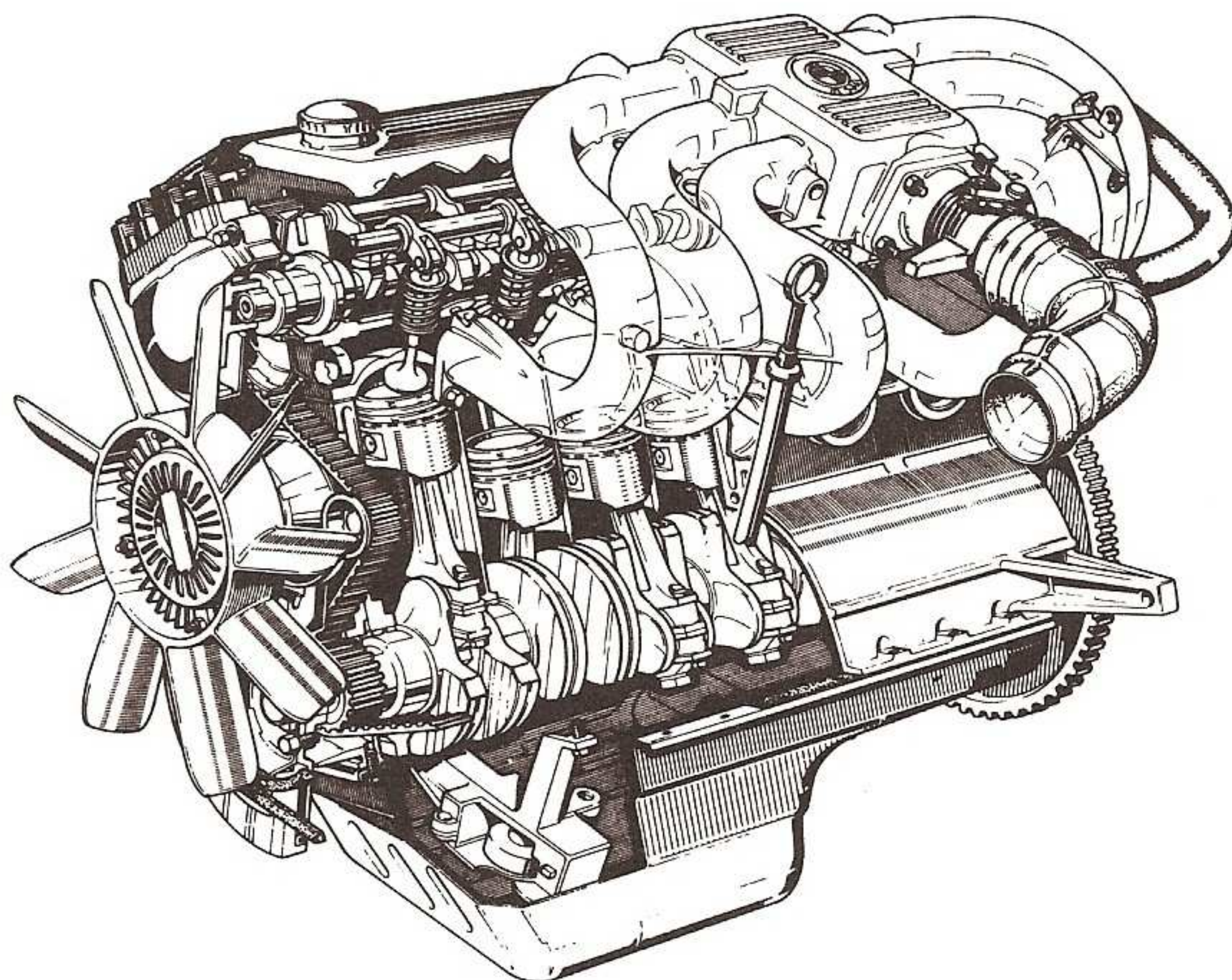
Thema	Seite
Allgemeines	2
Maßnahmen am Fahrzeug	3
Maßnahmen am Motor	4
Pneumatische Leerlaufregelung	5 – 7
Einstellung der Leerlaufregelung	8
Kaltstart	9 – 10
Schaltplan	11
Besondere Bedienungshinweise	12
Offizielle Fahrleistungen	12
Technische Daten	13

Der griechische Buchstabe η (eta) steht als mathematisches Symbol für den Wirkungsgrad. Man versteht darunter das Verhältnis der abgegebenen zur aufgenommenen Arbeit. Ein BMW eta-Motor zeichnet sich durch einen verbesserten Wirkungsgrad aus, was zu einer entscheidenden Senkung des Kraftstoffverbrauchs führt, ohne an Leistungsüberlegenheit einzubüßen.

Der BMW eta-Motor hat eine völlig neue Leistungscharakteristik: Hohes Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen und ausgeprägte Wirtschaftlichkeit.

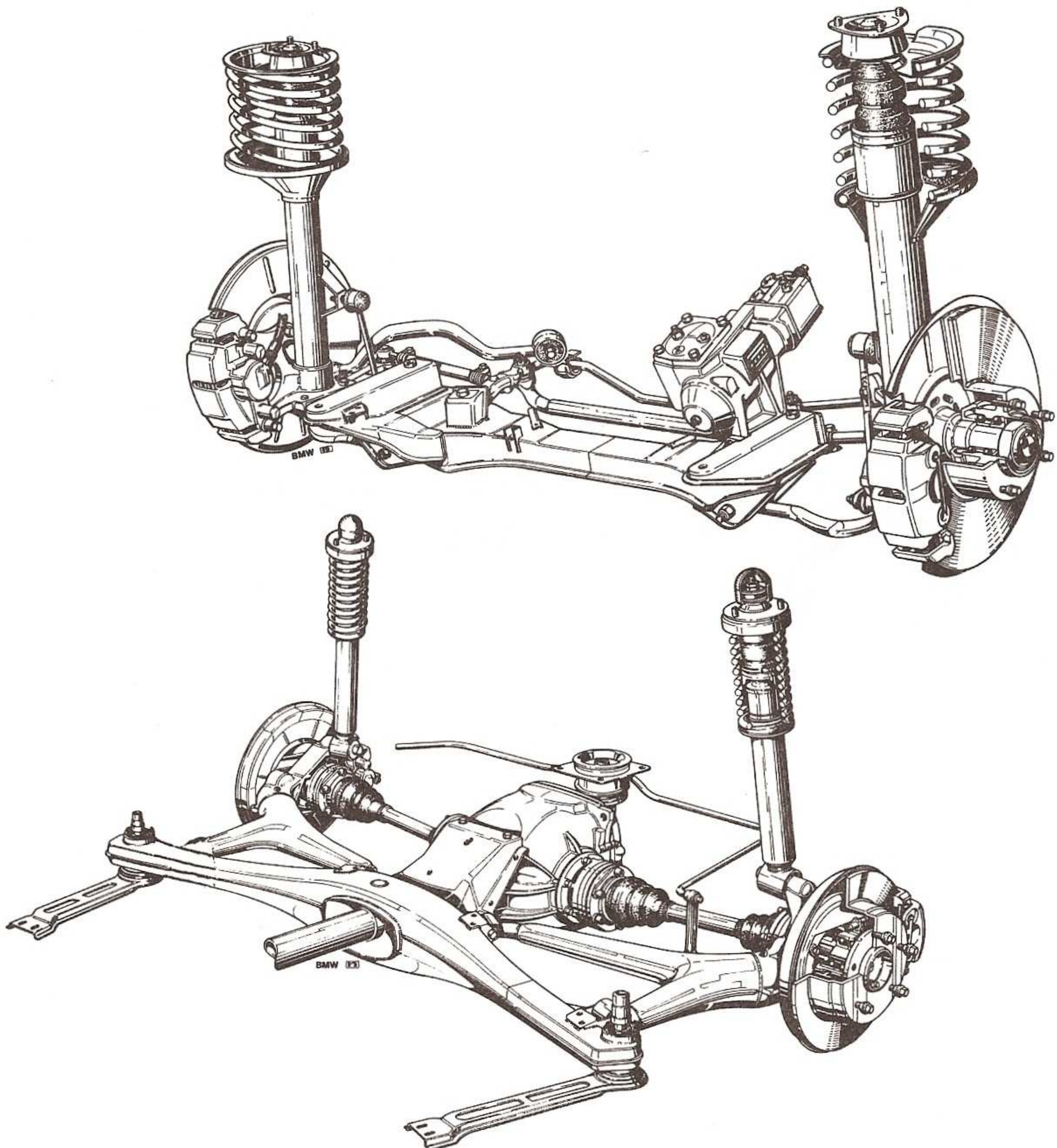
Mit der Bezeichnung 525e ist die in der 5er-Reihe bislang straff am Hubraum ausgerichtete Modell-Benennung durchbrochen. Das hat seinen guten Grund, denn der 525e läßt sich nicht in die Kategorien des gängigen Hubraum-Denkens einordnen.

Der 525e wartet mit Fahrleistungen auf, die im wesentlichen denen des 520i entsprechen. Um die Nennleistung des Zweiliters und das große Hubvolumen "auf einen Nenner" zu bringen, wurde die Typenbezeichnung nahe der gedanklichen Mitte angesiedelt: 525. Damit ist gleichzeitig ausgedrückt, daß der 525e das Spitzenmodell unter den BMW mit dem "kleinen Sechszylinder-Motor" und eine Alternative zum 520i darstellt, mit dem er auch in seiner Grundausstattung weitgehend übereinstimmt.



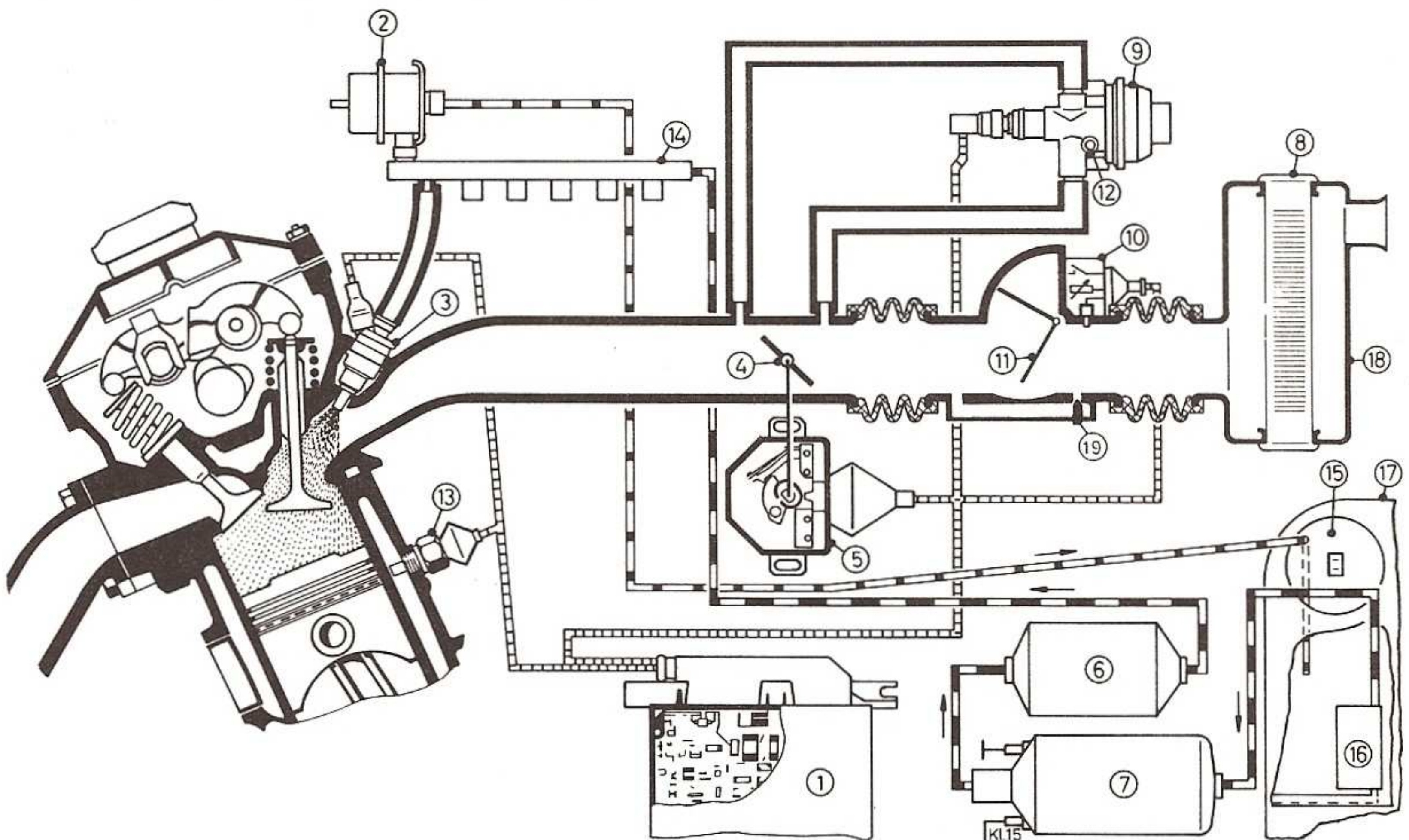
Folgende Anpassungen wurden am Fahrzeug vorgenommen:

- Getriebe, Kupplung und Gelenkwelle verstärkt
- Handschaltgetriebe 5-Gang-Schongang (260/5)
- Viergang-Automatik mit temperatur- und schaltstufenabhängig gesteuerter Wandler-Überbrückungs-Kupplung (4 HP 22)
- sehr lange Hinterachsübersetzung (2,93 : 1)
- Vordere Scheibenbremsen innenbelüftet
- hinten Scheibenbremsen
- die Hinterachsfederung ist an die geänderte Gewichtsverteilung angepasst
- Batterie und Generator (Alternator) mit erhöhter Kapazität



Folgende Einzelmaßnahmen führten zum Entstehen des BMW eta-Motors:

- Basis ist der M 20-Motor (früher M 60)
- Hubraum auf 2.693 cm³ erhöht
- Höchstdrehzahl auf 5000/min gesenkt
- bessere Füllung durch lange Ansaugrohre (491 mm)
- geänderte Ventilsteuerzeiten, geringe Überschneidungen (236°)
- erhöhte Verdichtung (11:1)
- Verringerung der mechanischen Reibung
 - 4 Nockenwellenlager anstatt 7 beim 520i
 - abgestimmte Kolbenringe mit geringer Anpreßkraft
 - Leichtbaukolben
 - Ventildfedern mit geringerer Federkraft
 - geänderte Wasserpumpe
- Absenkung und pneumatische Regelung der Leerlaufdrehzahl (700/min)
- Digitale-Motor-Elektronik (Motronic) der zweiten Generation mit einem Warmlaufkennfeld
- Kaltstart-Steuerung in drei Phasen



- 1 Steuergerät
- 2 Kraftstoff-Druckregler
- 3 Einspritzventil
- 4 Drosselklappe
- 5 Drosselklappenschalter
- 6 Kraftstoff-Filter
- 7 Kraftstoff-Förderpumpe
- 8 Luftfiltereinsatz
- 9 Leerlauf-Regelventil
- 10 Luftmengenmesser

- 11 Stauklappe
- 12 Leerlauf-Einstellschraube
- 13 Temperaturfühler-Wasser
- 14 Kraftstoff-Verteilerrohr
- 15 Ansaugvorrichtung (Tankentlüftung)
- 16 Vorförderpumpe (Länderausführung)
- 17 Kraftstoff-Tank
- 18 Ansaug-Geräuschkämpfer
- 19 Gemisch-Regulierschraube
- 20 Elektrisches Magnetventil

Eine reduzierte, stabile Warm-Leerlaufdrehzahl von 700/min senkt den Verbrauch und hebt den Komfort.

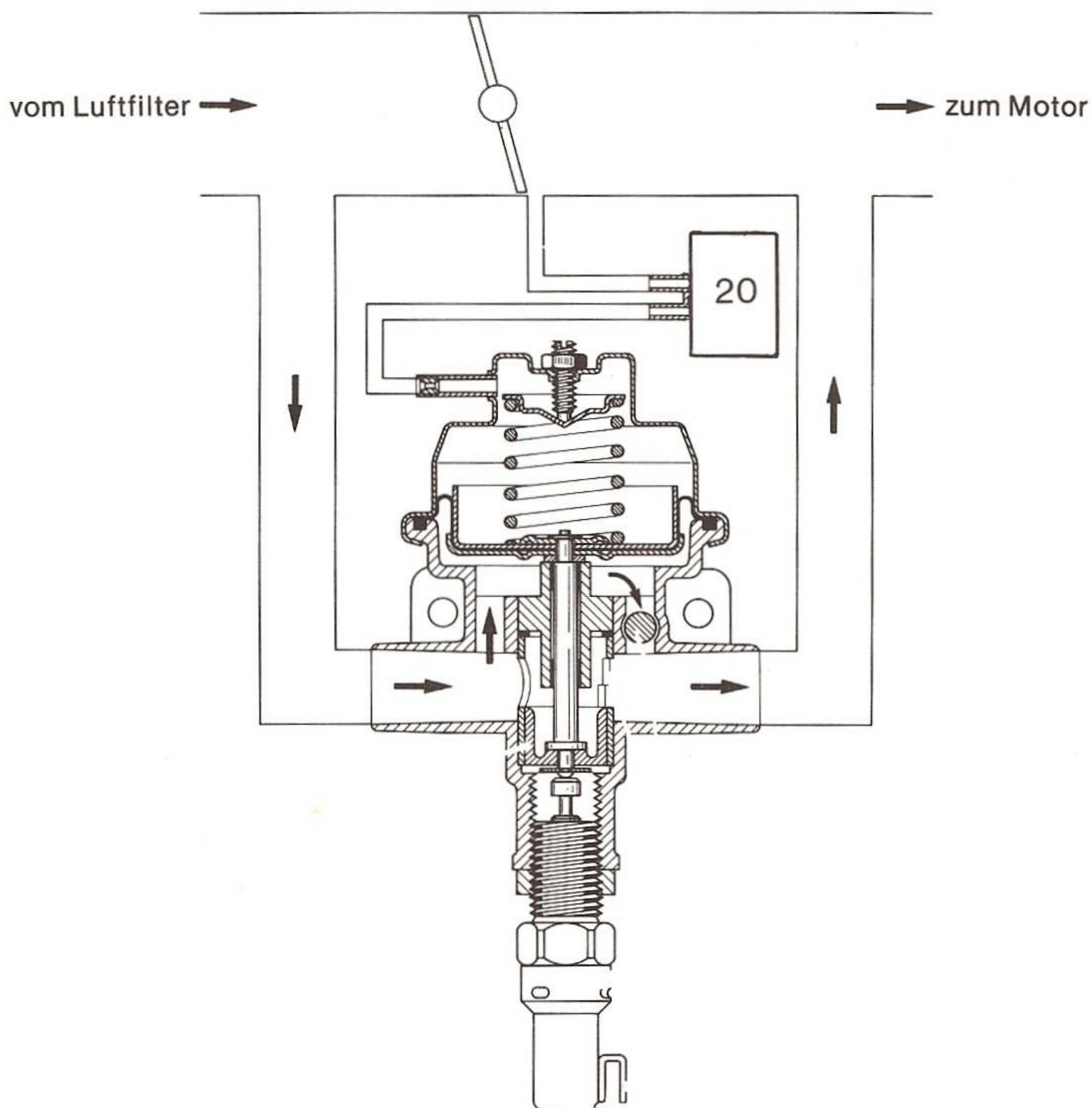
Nach dem Kaltstart dreht der Motor mit 930/min um die Betriebstemperatur schnell zu erreichen. Bei 45°C Kühlmitteltemperatur ist die Drehzahl auf 700/min abgesenkt.

Eine Anhebung der Leerlaufdrehzahl um ca. 50/min zur Komfortverbesserung und zum Ausgleich des Kaltreibwiderstandes erfolgt unter folgenden Bedingungen:

- Außentemperatur unter 0°C
- Kühlmitteltemperatur unter 45°C
- bei laufender Klimaanlage

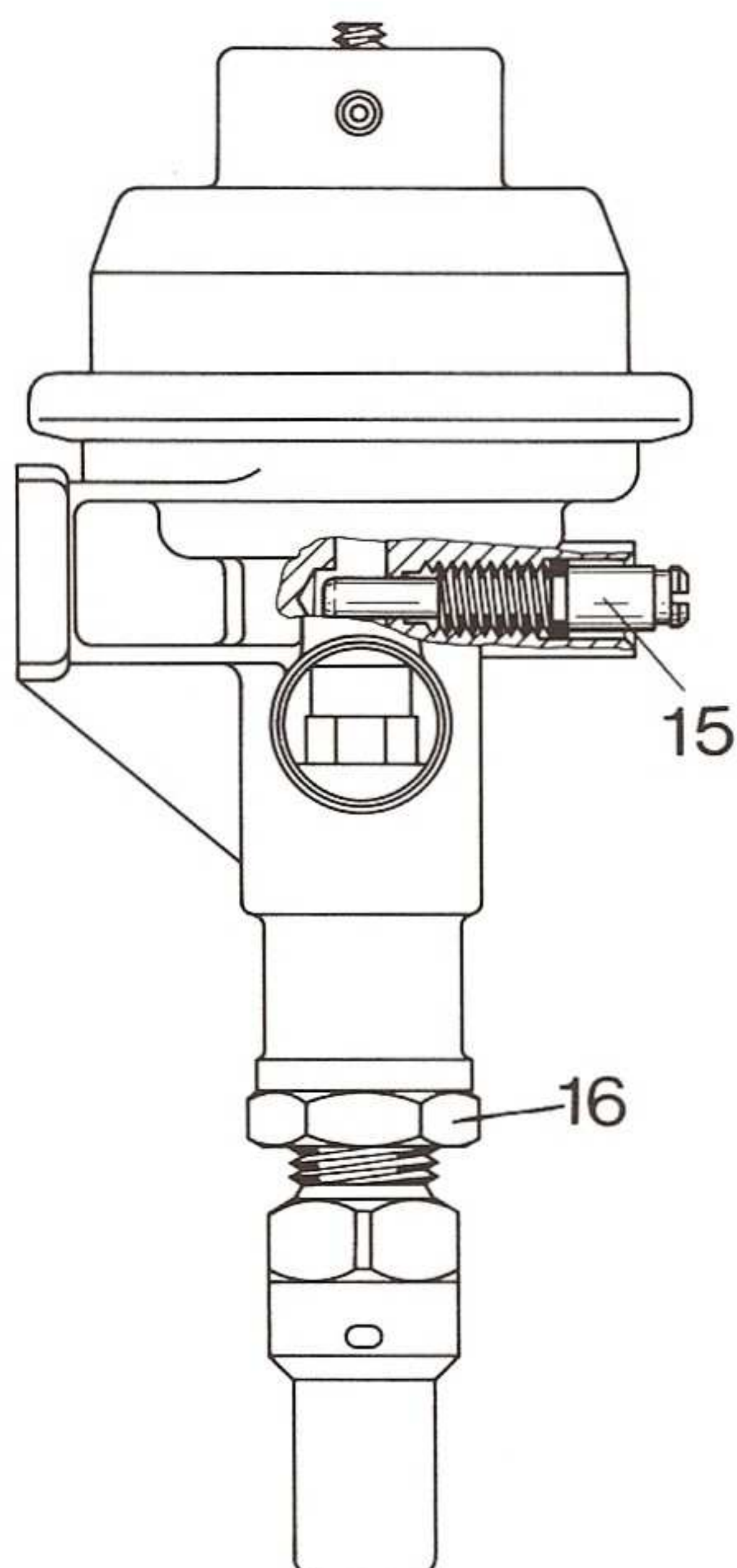
Um die Leerlaufdrehzahl von 700/min bei warmem Motor stabil zu halten, wird der Saugrohrdruck als Regelgröße benützt.

Der Saugrohrdruck wirkt auf einen Leerlaufsteller der unter Umgehung der Drosselklappe die Leerlaufluft regelt.



Um eine einwandfreie Funktion der Leerlaufregelung zu gewährleisten, muß diese wie folgt am betriebswarmen Motor eingestellt werden:

1. Drehzahl an der Leerlaufeinstellschraube (15) auf $700 \pm 50/\text{min.}$ einstellen.
2. Stecker vom Magnetventil abziehen.
3. Kontermutter (16) am Thermot-Stellmotor lösen.
4. Erhöhte Leerlaufdrehzahl mit Thermot-Stellmotor auf $930 \pm 20/\text{min.}$ einstellen (rausdrehen ergibt eine höhere Drehzahl).
5. Kontermutter wieder anziehen.
6. Stecker am Magnetventil aufstecken.



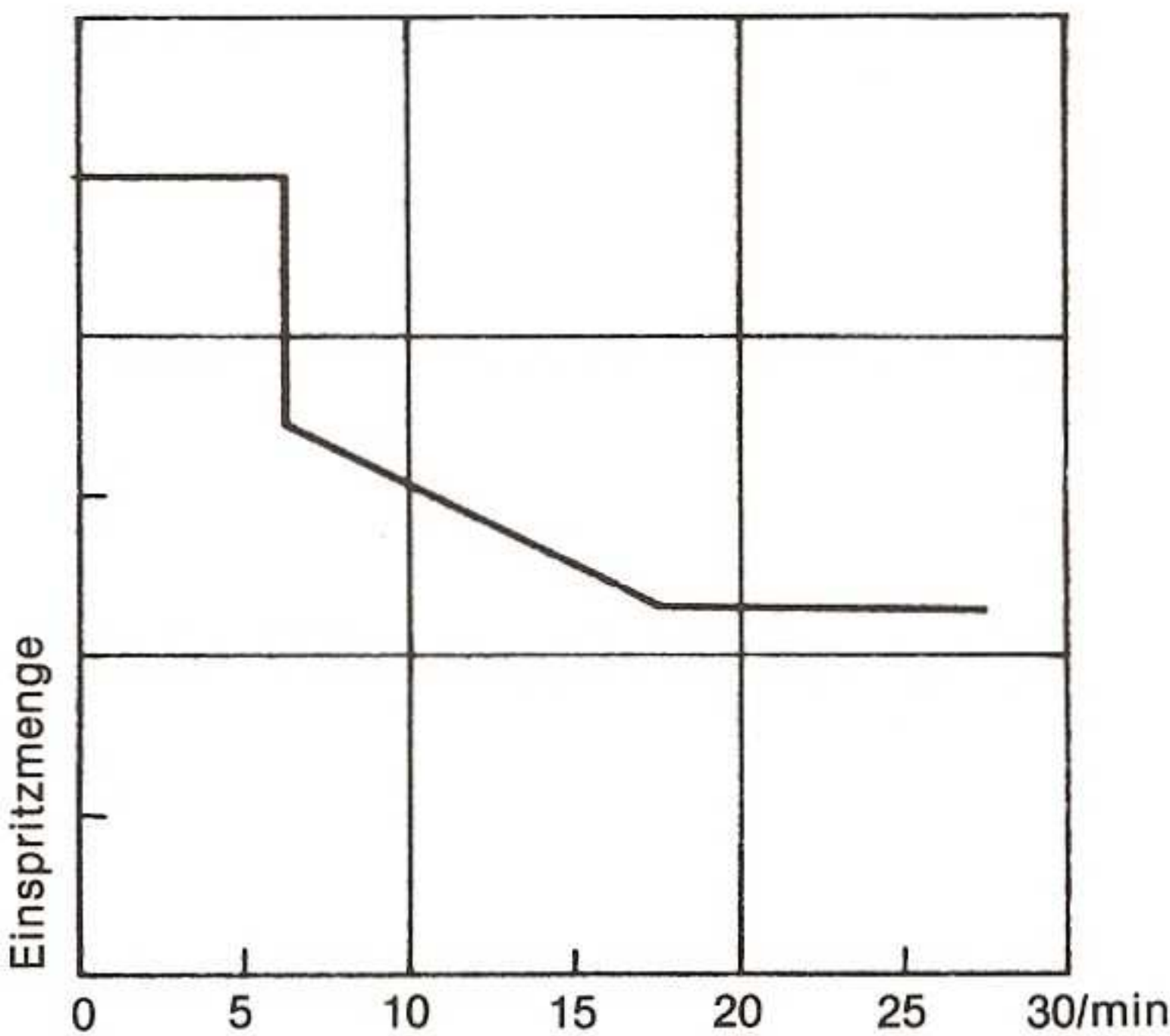
15 Leerlauf-Einstellschraube
16 Kontermutter

Zur Verbesserung des Kaltstarts und des Durchlaufverhaltens ist die Digitale-Motor-Elektronik (Motronic) mit einer Kaltstartsteuerung ausgerüstet. Das bisher in Einspritzmotoren verwandte Kaltstartventil und der Temperaturzeitschalter entfallen. Die nötige Mehrmenge an Kraftstoff wird durch zusätzliche Ansteuerung der Einspritzventile bestimmt. Als Parameter dienen Kühlmitteltemperatur, Drehzahl, Umdrehungszahl nach Startbeginn, Last, Lufttemperatur und Warmlaufzeit.

Von Startbeginn bis zur fest programmierten Starterkennung wird pro Kurbelwellenumdrehung dreimal eingespritzt, danach nur noch einmal.

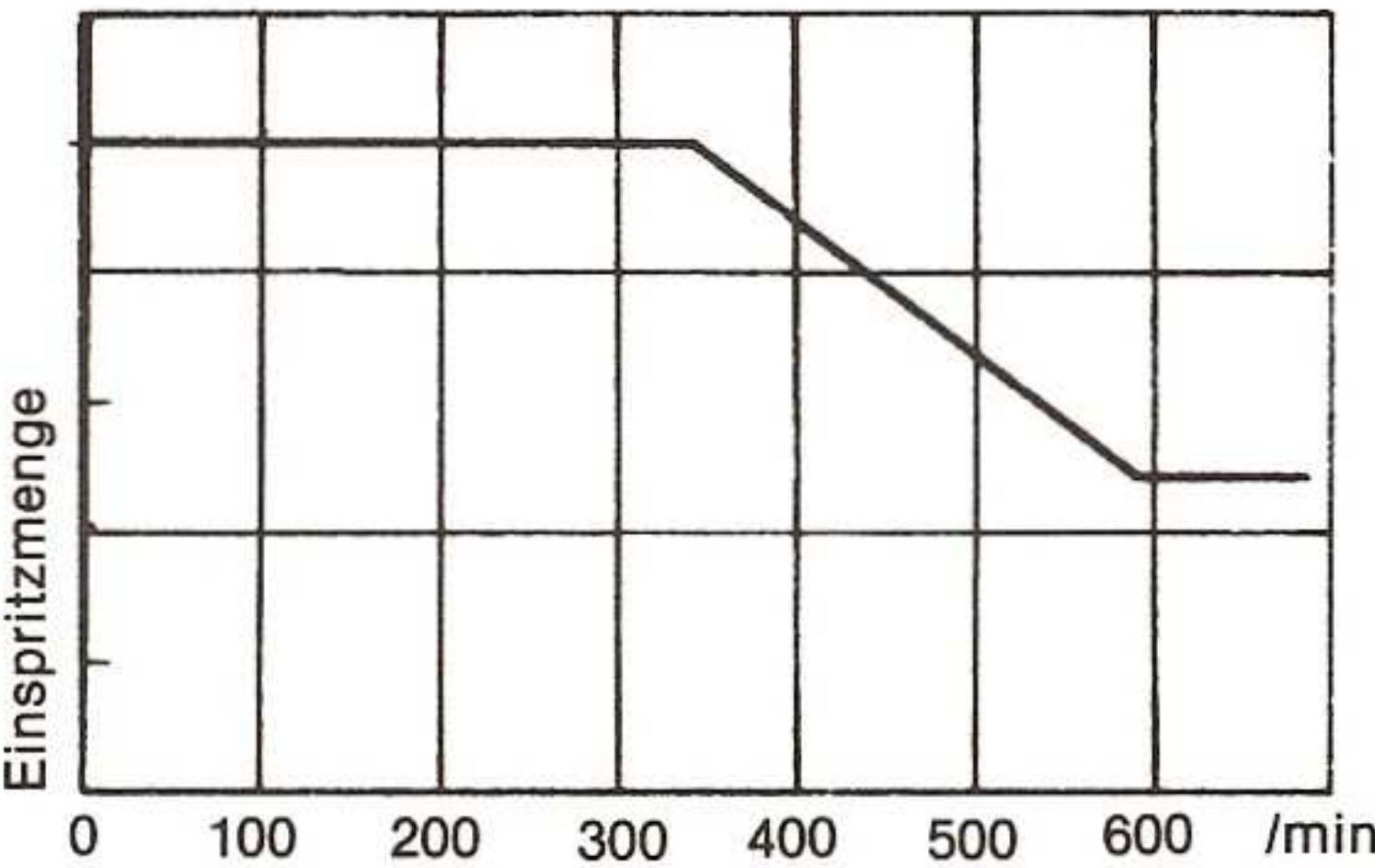
Der neue Kaltstartablauf erfolgt in drei Phasen:

Abhängigkeit der Einspritzmenge
seit Startbeginn



Umdrehungen nach Startbeginn

Abhängigkeit der Einspritzmenge von der Motordrehzahl



Umdrehungen nach Startbeginn

1. Bis zu fünf Kurbelwellenumdrehungen erfolgt eine von der Kühlmitteltemperatur abhängige Grundeinspritzung, die im Vergleich zur normalen Einspritzmenge überdosiert ist.
2. Nach Ablauf der fünf Umdrehungen tritt eine Abregelung der hohen Anfangsmenge ein, die drehzahl- und umdrehungsabhängig ist. Diese Abregelung ist nötig, damit die Wandungsbenetzung der gemischführenden Teile durch Kraftstoff nicht zu groß wird.

Im Gegensatz zu der bisherigen Starterkennung der Steuergeräte, die auf das Signal der Klemme 50 reagieren, ist die Starterkennung bei der neuen Ausführung fest programmiert und temperatur- und drehzahlabhängig. Mit Überschreiten der Starterkennungsschwelle wird pro Kurbelwellenumdrehung nur noch einmal eingespritzt.

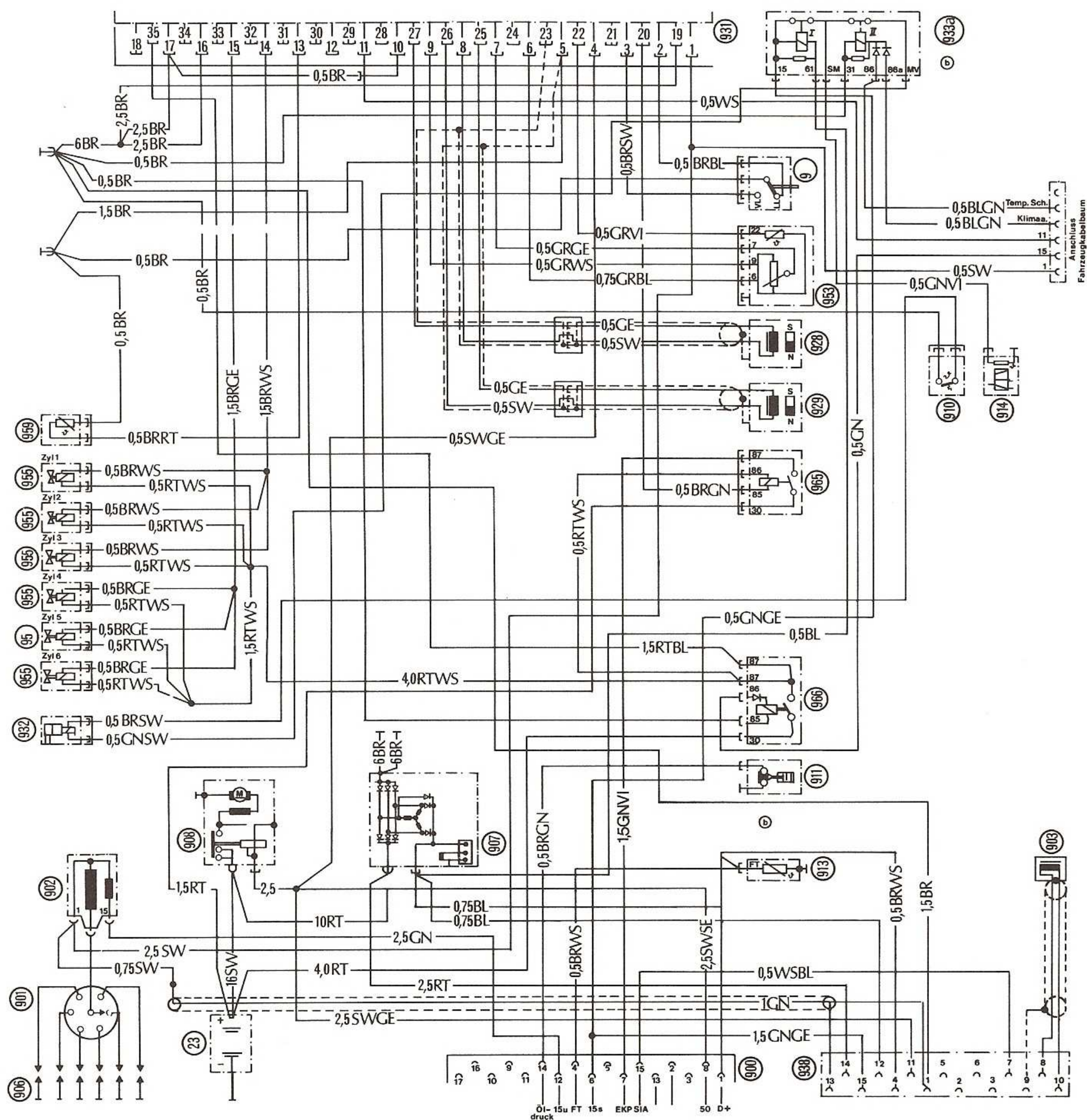
3. Die Nachstart und Warmlauffunktion ist wie bei der Digitalen-Motor-Elektronik (Motronic) mit Warmlaufkennfeld ausgelegt. Bis zu 70°C Kühlmitteltemperatur werden die im Kennfeld gespeicherten Festwerte mit den vorhandenen Signalen aus Kühlmitteltemperatur, Drehzahl und Last zur Steuerung der Einspritzsignale verglichen und ausgewertet. Zusammen ergeben diese die einzuspritzende Kraftstoffmenge in der Warmlaufphase.

Die letzten 2 Phasen des Kaltstartablaufes sind miteinander verknüpft. Entsprechend der vorgegebenen Logik im Steuerungsablauf wird nach Abfallen der Drehzahl unter einen bestimmten Wert wieder in die Phase 2 geschaltet.

Legende für Schaltplan

23 Batterie
900 Motorstecker
901 Zündverteiler
902 Zündspule
903 Positionsgeber
906 Zündkerzen
908 Anlasser
910 Temperaturschalter 45°C
911 Öldruckschalter
913 Fernthermometergeber
914 Stellmotor
928 Drehzahlgeber

929 Bezugsmarkengeber
931 DME-Steuergerät
932 Magnetventil
933 a Relais für Drehzahlregelung
938 Diagnose-Anschluss
952 Drosselklappenschalter
953 Luftmengenmesser
955 Einspritzventil
959 Temperaturfühler-Wasser
965 Relais 1
966 Relais 2



Der 525e muß grundsätzlich mit deutlich niedriger Drehzahl (ca. 25 %) gefahren werden. Dies zwingt zu einem sehr frühen Heraufschalten, ähnlich wie es im Automatikgetriebe programmiert ist.

Man schaltet nicht nach Motordrehzahl, sondern nach Fahrgeschwindigkeit.

- Der Betrieb mit deutlich niedrigeren Drehzahlen bringt keinerlei Nachteile. Die Durchzugskraft, d.h. das Beschleunigungsvermögen ist mindestens ebenso gut, meist sogar besser, als bei einem konventionell ausgelegten Antrieb im gleichen Gang.
Das niedertourige Fahren ist für den Motor auch keineswegs schädlich. Verschleiß und Lebensdauer werden im Gegenteil eher positiv beeinflusst. Fahren mit niedrigen Drehzahlen erhöht zudem den Komfort (Geräusch) und trägt zum Umweltschutz bei.
- Um diesen Betrieb mit abgesenkten Drehzahlen in der Praxis ohne anderweitige Nachteile zu ermöglichen, wurde die gesamte Motor- und Getriebe-Auslegung daraufhin optimiert und abgestimmt.

Offizielle Fahrleistungen E 28

			525e	525e Automatic
Getriebe			260/5	4 HP 22
Hinterachsübersetzung	:1		2,93	2,93
Kraftstoffverbrauch mit Schaltgetriebe	EFZ		11,4	11,5
	90 km/h		5,9	5,9
	120 km/h		7,6	7,5
	1/3 Mix ECE		8,3	8,3
Höchstgeschwindigkeit im direkten Gang	km/h		185	180
bei Drehzahl	1/min		4690	4760

Hubraum effektiv (cm ³)	2693
Hub (mm)	81
Bohrung (mm)	84
Leistung nach DIN KW/PS	92/125
bei Drehzahl (1/min)	4250
Größtes Drehmoment Nm (kpm)	240/24,5
bei Drehzahl (1/min)	3250
Zulässige Höchstdrehzahl (1/min)	5000
Verdichtungsverhältnis	11 : 1
Nockenwelle	236°/104°
Ventilspiel kalt (mm) (max. 35° Wassertemp.)	0,25
Öldruck (bar)	4,0 — 0,5 bei Höchstdrehzahl
Öl-Füllmenge (l)	4,0 + 0,25 bei Filterwechsel
Motorlüfter (mm)	420Ø, 9-flügelig
Thermostat	80°C
Zündwinkel (Kontrollwert) bei Leerlauf	7...13° KW v. OT
Zündkerze	Bosch W 8 D, 148 D Beru
Elektrodenabstand (mm)	0,7
Zündspule	Kenn-Nr.: 0 221 118 335
CO-Wert	0,2 — 1,2 Vol. %
Leerlaufdrehzahl/erhöhte Leerlaufdrehzahl 1/min	700 ± 50/750 ± 50
Steuergerät Digitale-Motor-Elektronik	Kenn-Nr. ECE 0 261 200 042
Steuergerät Digitale-Motor-Elektronik	Kenn-Nr. Österreich 0 261 200 045