
2001 FJR1300



**Elektronische
Benzineinspritzung EFI**

 **YAMAHA**

In diesem technischen Leitfaden
geht es vorrangig um:

Aufbau und Funktion des Steuergerätes

Sensoren

Aktuatoren

Abgasreinigung

Arbeitsweise des Motormanagements

Diagnosefunktionen des Mitsubishi

Steuergerätes

Allgemeines/Vergleiche	4
Motormanagement, Lage der Komponenten	5
Mess-System für die Ansaugluft	7
Das Einspritzsystem	7
Funktion der Komponenten.....	8
Steuergerät.....	8
Zusatzfunktionen	9
Aufbau und Funktion des Steuergerätes	10
Kontrollberechnungen des Steuergerätes, Drosselklappengehäuse	11
Druckregler, Sensoren	12
Sensoren, Ansaugdrucksensor	12
Atmosphärendrucksensor, Kühlmitteltemperatursensor	13
Ansauglufttemperatursensor.....	13
Drosselklappensensor, Sauerstoffsonde	14
Zylinderidentifizierungssensor, Kurbelwellensensor	15
Geschwindigkeitssensor	15
Aktuatoren/Einspritzventile	16
Benzinpumpe, Hauptrelais.....	17
Sekundärluft-System	18
Abgasreinigung	19
Dreiwege-Katalysatoren, Funktion der Komponenten	19
Korrektur des Kraftstoff-Luftgemisches.....	21
Schubabschaltung, Drehzahlbegrenzer	22
Arbeitsweise des Motormanagements	23
Ermittlung der Ansaugluftmenge	23
Festlegung der endgültigen Einspritzdauer	24
Spannungskompensation, Anreicherung nach dem Start.....	25
Aufwärmanreicherung, Ansauglufttemperatur-Kompensation	26
Beschleunigungsanreicherung, Verzögerungskompensation	26
Lambda-Korrektur, Asynchron-Einspritzung.....	27
Diagnosefunktionen	28
Cockpit-/Steuergerät-Kommunikation, Selbstdiagnose.....	28
CO-Einstellmodus.....	29
Fehlerdiagnose-Anzeige	30
Bauteilprüfung-Diagnosecode	31



Die neue Einspritzanlage von Mitsubishi (EFI = Electronic Fuel Injection) basiert zwar auf der Saugrohreinspritzung der GTS1000, ist aber auf dem neuesten Stand der Technik.

In das Motormanagement der neuen EFI wurde auch die Lambda-Steuerung integriert, die für eine optimale Konvertierungsarbeit der Dreiwegekatalysatoren unerlässlich ist, und auch das Sekundärluft-System, zuständig für die Nachverbrennung der unvollständig verbrannten Restgase im Auspuff, wird vom zentralen Steuergerät kontrolliert. Dadurch werden ein günstiger Kraftstoffverbrauch und ein sehr geringer Schadstoffausstoß realisiert.

Die folgende Tabelle vergleicht Einspritzmodelle von Yamaha miteinander:

	GTS 1000 (4BH)	YZF-R7 (5FL)	FJR 1300 (5JW)
Sekundärluft-System	Nicht eingebaut	Nicht eingebaut	Elektronisch gesteuert
Lambdasonde (Sauerstoffsonde)	Eingebaut, jedoch nicht beheizt	Nicht eingebaut	Beheizte Sonde
Katalysator	Dreiwegekatalysator	Nicht eingebaut	Dreiwegekatalysator
Schadstoffgrenzwerte	Eingehalten	Eingehalten	Deutlich unterschritten (EU-2)
Steuergerät	Metallgehäuse 42-poliger, nicht wasserdichter Anschlussstecker Gewicht: 630 g	Kunststoffgehäuse, geschlossen, integrierter, 60-poliger, wasserdichter Anschluss 560 g + 600 g CDI	Kunststoffgehäuse, geschlossen, 44-poliger, wasserdichter Anschluss, Gewicht: 350 g
CO-Gehalt-Einstellung	Durch Einstellung der Einheiten seitlich des Steuergeräts	Durch separate Einstelleinheit möglich	Durch die Nutzung der Uhreinstellschalter möglich

Motormanagement

Erklärung der Einspritzung (EFI = Electronic Fuel Injection)

Die elektronische Benzineinspritzung ist ein System, das die benötigte Benzinmenge korrekt bemisst und unter verschiedenen Betriebsbedingungen bereit stellt.

Vorteile der elektronischen Benzineinspritzung:

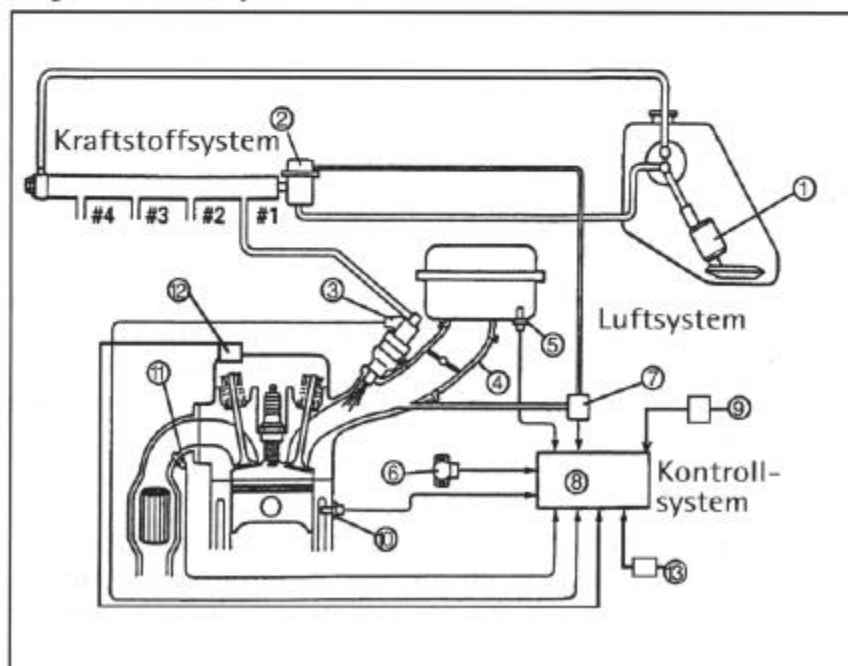
- Die hohe Motorleistung profitiert davon, dass kein besonderer Strömungstrichter wie bei einem Vergaser benötigt wird, weil Einspritzventile zum Einsatz kommen.
- Die Gemischaufbereitung ist besser, weil die Einspritzdüse näher am Einlassventil sitzt. Dadurch sind die Kondensationsverluste geringer.
- Die Laufkultur bei kaltem Motor ist besser, weil alle Parameter vom Motormanagement erfasst werden und die optimale Gemischmenge automatisch beigemessen wird.
- Durch die Erfassung aller relevanten Daten und die korrekte Gemischsteuerung ist die Verbrennung in jedem einzelnen Zylinder effektiver und der Schadstoffausstoß geringer.

Funktionsweise des Systems

Eine elektronische Benzineinspritzung lässt sich in drei Systeme untergliedern:

- Das Luftsystem – kontrolliert die zur Verbrennung benötigte Ansaugluftmenge.
- Das Kraftstoffsystem – liefert die zur Verbrennung benötigte Benzinmenge.
- Das Kontrollsystem – steuert die Einspritzmenge über die Einspritzzeit und bestimmt den optimalen Einspritz-Zeitpunkt.

Lage der Komponenten



- ① Benzinpumpe
- ② Druckregler
- ③ Einspritzdüse
- ④ Drosselklappengehäuse
- ⑤ Ansaugluft-Temperatursensor
- ⑥ Drosselklappensensor
- ⑦ Ansaugdrucksensor
- ⑧ Steuergerät (ECU)
- ⑨ Atmosphärendrucksensor
- ⑩ Kühlmittel-Temperatursensor
- ⑪ Lambdasonde
- ⑫ Zylinder-Identifizierungssensor
- ⑬ Kurbelwellensensor

Motormanagement

Erklärung der Einspritzung (EFI = Electronic Fuel Injection)

Die elektronische Benzineinspritzung ist ein System, das die benötigte Benzinmenge korrekt bemisst und unter verschiedenen Betriebsbedingungen bereit stellt.

Vorteile der elektronischen Benzineinspritzung:

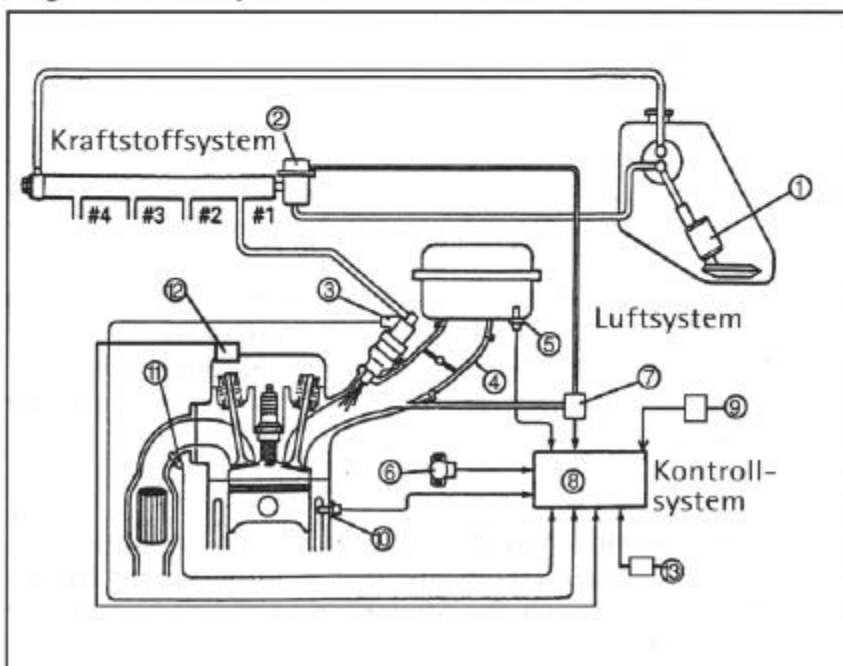
- Die hohe Motorleistung profitiert davon, dass kein besonderer Strömungstrichter wie bei einem Vergaser benötigt wird, weil Einspritzventile zum Einsatz kommen.
- Die Gemischaufbereitung ist besser, weil die Einspritzdüse näher am Einlassventil sitzt. Dadurch sind die Kondensationsverluste geringer.
- Die Laufkultur bei kaltem Motor ist besser, weil alle Parameter vom Motormanagement erfasst werden und die optimale Gemischmenge automatisch beigemessen wird.
- Durch die Erfassung aller relevanten Daten und die korrekte Gemischsteuerung ist die Verbrennung in jedem einzelnen Zylinder effektiver und der Schadstoffausstoß geringer.

Funktionsweise des Systems

Eine elektronische Benzineinspritzung lässt sich in drei Systeme untergliedern:

- Das Luftsystem – kontrolliert die zur Verbrennung benötigte Ansaugluftmenge.
- Das Kraftstoffsystem – liefert die zur Verbrennung benötigte Benzinmenge.
- Das Kontrollsystem – steuert die Einspritzmenge über die Einspritzzeit und bestimmt den optimalen Einspritz-Zeitpunkt.

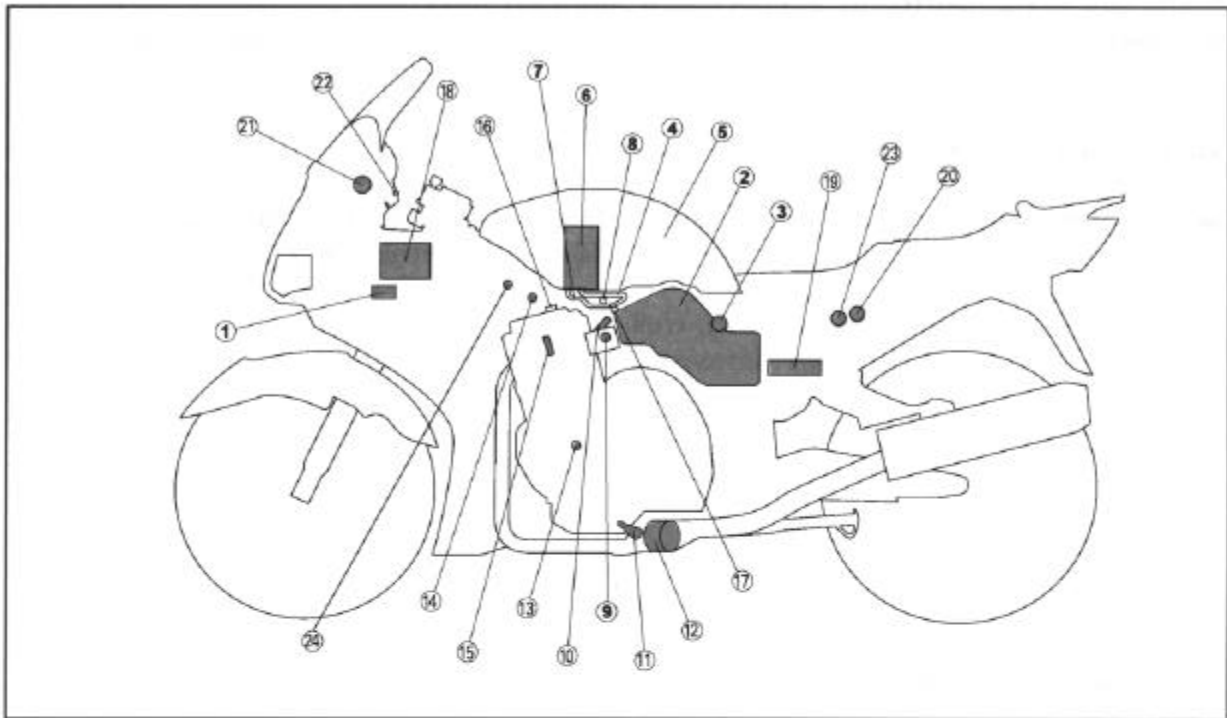
Lage der Komponenten



- ① Benzinpumpe
- ② Druckregler
- ③ Einspritzdüse
- ④ Drosselklappengehäuse
- ⑤ Ansaugluft-Temperatursensor
- ⑥ Drosselklappensensor
- ⑦ Ansaugdrucksensor
- ⑧ Steuergerät (ECU)
- ⑨ Atmosphärendrucksensor
- ⑩ Kühlmittel-Temperatursensor
- ⑪ Lambdasonde
- ⑫ Zylinder-Identifizierungssensor
- ⑬ Kurbelwellensensor



Lage der Komponenten



- | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| ① Zündspule | ⑩ Einspritzdüse | ⑱ Batterie |
| ② Luftfiltergehäuse | ⑪ Lambdasonde | ⑲ Steuergerät |
| ③ Ansaugluft-Temperatursensor | ⑫ Katalysator | ⑳ Atmosphärendruck-Sensor |
| ④ Benzinförderleitung | ⑬ Kurbelwellensensor | ㉑ Einspritz-Hauptrelais |
| ⑤ Benzintank | ⑭ Kühlmittel-Temperatursensor | ㉒ Einspritz-Warnleuchte |
| ⑥ Benzinpumpe | ⑮ Zündkerze | ㉓ Automatischer Not-Stopschalter |
| ⑦ Benzinrücklaufleitung | ⑯ Zylinder-Identifizierungssensor | |
| ⑧ Ansaugdrucksensor | ⑰ Druckregler | |
| ⑨ Drosselklappensensor | | |

Um die Einspritzanlage der FJR1300 deutlich erklären zu können, muss man sie in drei einzelne Systeme unterteilen:

Das Kraftstoffsystem

Das Benzin wird durch die Benzinpumpe über den Benzinfilter zu den Einspritzventilen gefördert, die nahe den Einlassventilen sitzen. Ein Druckregler sorgt dafür, dass der Kraftstoffdruck an den Einspritzventilen um 2,5 bar höher ist als im Ansaugkanal. Das Steuergerät gibt nicht nur das Signal zum Einspritzen, sondern steuert auch die Einspritz-Dauer und somit die Einspritzmenge.

Das Zündsystem

Das Zündsystem besteht aus der Zündverstellereinheit, die im Steuersystem integriert ist, den Zündspulen und den Zündkerzen. Das Steuergerät gibt letztlich den Impuls für die Zündspulen, einen Zündfunken entstehen zu lassen. Die Steuerung geschieht ähnlich wie bei einem konventionellen Vergasermotor.

Das Kontrollsystem

Die Dauer der Benzineinspritzung, der Zeitpunkt der Einspritzung und der Zündung wird vom Steuergerät bestimmt.

Das Abgassystem

In der Auspuffanlage reduzieren zwei Katalysatoren die Kohlenmonoxid-, Kohlenwasserstoff- und Stickstoffanteile im Abgas.

Das Motormanagement**Basiskontrolle**

Die Menge der Ansaugluft ändert sich jeden Moment, je nach dem, wie hoch der Motor dreht und wie weit die Drosselklappen geöffnet sind. Deshalb sorgen ein Luftdruckmesser, ein Drehzahlsensor und ein Drosselklappensensor für die nötigen Informationen, um die richtige Kraftstoffmenge einspritzen zu können.

Zusatzkontrolle

Der Motor ließe sich zwar mit der Basiskontrolle, also den oben genannten Sensoren betreiben, aber damit die Einspritzung unter Umweltgesichtspunkten noch besser betrieben werden kann, kommen darüber hinaus ein Atmosphärendruck-Sensor, ein Temperatursensor und eine Sauerstoff- bzw. Lambdasonde zum Einsatz.

Das Mess-System für die Ansaugluft**Luftdichtemessung und Drosselklappenstellung**

Um die Gemischzusammensetzung exakt bestimmen zu können, ist es nötig, die angesaugte Luftmenge genau zu bestimmen.

Zu diesem Zweck kommen zwei Messsysteme zum Einsatz, die jeweils mit der aktuellen Motordrehzahl verknüpft werden: Zum einen das kompakte Luftdichte-Messsystem (Motordrehzahl/Luftdichte) und das Drosselklappen-Messsystem (Drosselklappenöffnung/Motordrehzahl). Durch die Kombination beider Messmethoden wird eine hohe Messpräzision bei der Bestimmung der angesaugten Luftmenge erreicht.

Das Einspritzsystem

Der Kraftstoff gelangt über die Einspritzdüsen in die Zylinder. Das Steuersignal dazu kommt vom zentralen Steuergerät. Die elektronische Kraftstoffeinspritzung arbeitet sequentiell und für jeden Zylinder unabhängig, damit für jeden Arbeitstakt die optimale Kraftstoffmenge zum richtigen Zeitpunkt eingespritzt werden kann.



Funktion der Komponenten

Kraftstoff-Kontrollsystem

Zum Kraftstoffkontroll-System gehören folgende Baugruppen:

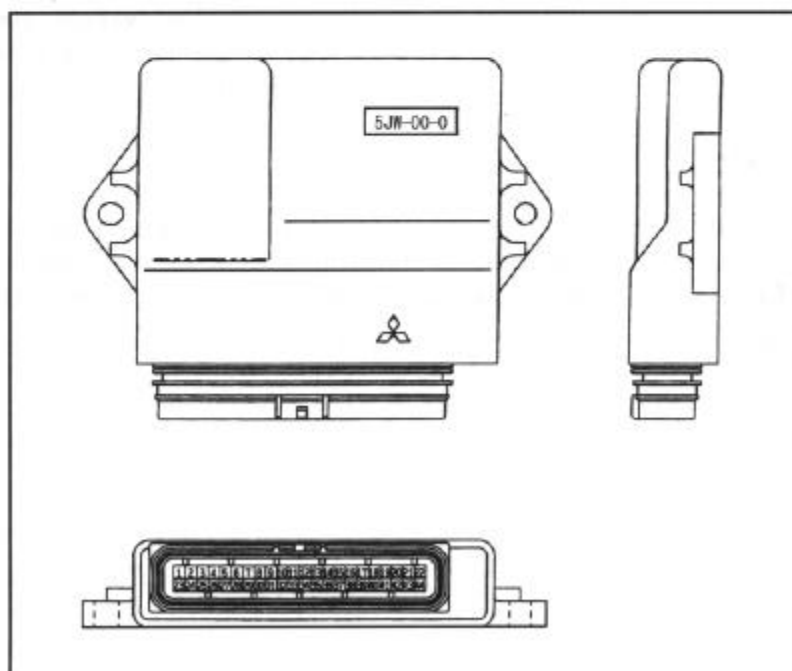
	Bauteile	Funktion
Kontroll-Einheiten	Steuergerät	Steuerung aller Einspritzvorgänge
	Drosselklappen-Gehäuse Druckregler	Kontrolle der angesaugten Luftmenge Steuerung des Drucks in der Benzinleitung
Sensoren für angeführte Zustände	Ansaugdruck	Druck im Ansaugkanal messen
	Atmosphärendruck	Umgebungsluftdruck messen
	Kühlmitteltemperatur	Kühlmitteltemperatur messen
	Ansauglufttemperatur	Ansauglufttemperatur messen
	Drosselklappenstellung	Drosselklappenöffnungswinkel messen
	Sauerstoffgehalt	Sauerstoffgehalt im Abgas messen
	Zylinderidentifizierung	Zur Zylinderbestimmung beitragen
Aktuatoren	Kurbelwellendrehzahl	Drehzahl messen, Stellung der KW melden
	Fahrzeugtempo	Aktuelle Geschwindigkeit messen
Aktuatoren	Einspritzventil	Kraftstoff einspritzen
	Benzinpumpe	Kraftstoff unter Druck fördern
	Sekundärluft-System	Luft zur Nachverbrennung heranzuführen

Kontrolleinheit

Steuergerät (ECU = Electronic Control Unit)

Das Steuergerät der FJR1300 befindet sich unter der Sitzbank. Es gehört zu einer völlig neuen, sehr leichten und kompakten Generation von Steuergeräten.

Zu den Hauptfunktionen des Steuergerätes zählt die Selbstdiagnose und Prüfung der einwandfreien Funktionsfähigkeit von Einspritzung und Zündung.



Das Zusammenwirken von Sensoren, Steuerung und Aktuatoren:

Hauptfunktionen:

1. Alle Signale von den Sensoren passieren die Eingangsschnittstelle des Steuergerätes und gelangen zum Zentralprozessor (CPU = Central Processing Unit).
2. Der Zentralprozessor prüft, ob die Signalmeldung korrekt ist, verarbeitet die Information und gibt ein Steuersignal.
3. Die Ausgangsschnittstelle leitet die Steuerbefehle an die Aktuatoren weiter, die auf den Berechnungen des Zentralprozessors beruhen.

Zusatzfunktionen:

1. Diebstahlschutz

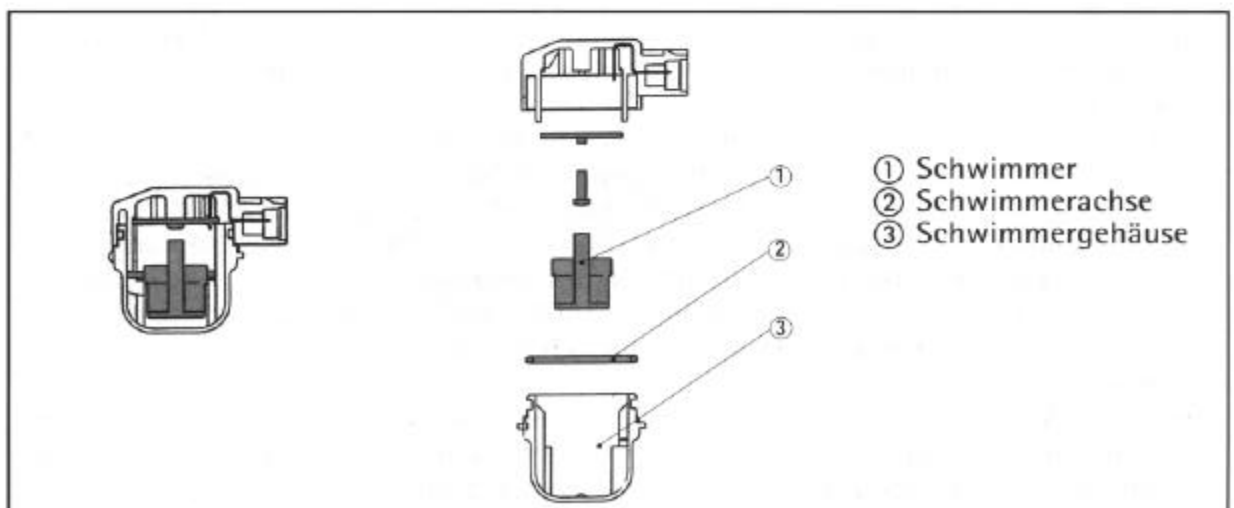
Das Zündschloss sendet bestimmte Impulssignale an die Steuereinheit, sobald der Zündschlüssel auf „ON“ gedreht wird. Das Steuergerät prüft diese Signale und beginnt, wenn alles korrekt ist, mit der Kontrolle der Einspritz- und Zündsysteme. Wird das Zündschloss überbrückt, kann der Motor nicht gestartet werden. Die Impulssignale werden nur dann an das Steuergerät korrekt weitergeleitet, wenn das Zündschloss auch korrekt von „OFF“ auf „ON“ geschaltet wurde.

2. Unterbrechung der Einspritzung durch Seitenständerschalter

Aus Sicherheitsgründen kann die Einspritzung durch das Steuergerät unterbrochen werden, wenn bestimmte Schalterkonstellationen (Kupplungs-, Leerlauf- und Seitenständerschalter) zutreffen. Der Motor stirbt dann ab oder lässt sich nicht starten.

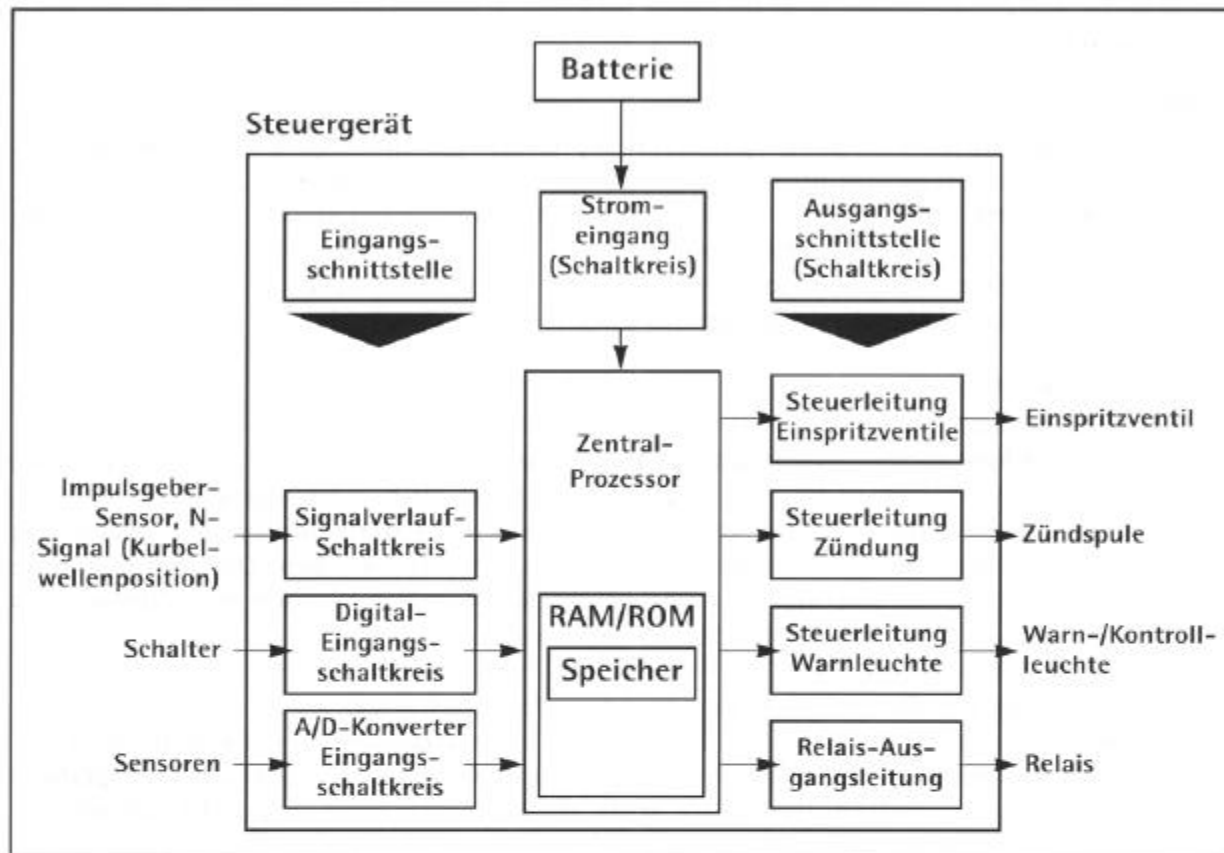
3. Automatischer Not-Stoppschalter

Sollte das Motorrad umfallen, stoppt der automatische Notschalter den Motor sofort. Dies geschieht durch den speziellen Schalter in Abstimmung mit dem Steuergerät. Das Signal zum Abschalten des Motors wird gegeben, wenn das Motorrad 70 Grad von der Senkrechten nach links oder rechts abweicht. Die Einspritzung wird dann unterbrochen. Bei normaler Kurvenfahrt kann also selbst in starker Schräglage der automatische Not-Stoppschalter nicht aktiv werden. Ist der Motor durch den automatischen Not-Stoppschalter abgestellt worden, muss erst die Zündung ausgeschaltet werden, bevor der Motor wieder startet. Das Motorrad muss sich dann in einer aufrechten Position befinden.





Bauteile des Steuergerätes und ihre Funktionen



Zu den Hauptkomponenten des Steuergerätes gehören vier Baugruppen: Der Arbeitsstromkreis, der das Steuergerät mit Strom versorgt; der Zentralprozessor, der alle wichtigen Signale berechnet und die Eingangs- und Ausgangsschnittstellen, über die Signale ein- beziehungsweise abgehen.

1. Arbeitsstromkreis

Der Arbeitsstromkreis speist das Steuergerät mit einer Spannung von 5 Volt, die er aus dem 12-Volt-Bordnetz bezieht.

2. Eingangsschnittstelle

Hier laufen alle analogen Informationssignale ein, die durch den A/D-Konverter in digitale Signale umgewandelt und in den Zentralprozessor eingespeist werden.

3. Zentralprozessor

Der Zentralprozessor prüft zunächst, ob die eingehende Sensor-Information „normal“ ist. Diese Prüfung basiert auf Erfahrungswerten von üblichen Sensorsignalen. Dann kalkuliert der Rechner die Einspritzdauer, den Einspritzzeitpunkt und den Zündzeitpunkt – und zwar auf Basis der Informationen der Sensoren. Diese Infos werden kurzzeitig im Arbeitsspeicher (RAM) des Rechners gespeichert und durch die Software verarbeitet, die sich im Speicher (ROM) befindet. Die Steuerbefehle gelangen über die Ausgangsschnittstelle zu den Aktuatoren.

4. Ausgangsschnittstelle

In dieser Schnittstelle werden die Steuersignale so konvertiert, dass sie zu den entsprechenden Aktuatoren passen. Die Schnittstelle kann auch Signale an die Warn-/Kontrollleuchten oder das Relais senden – je nach Situation.

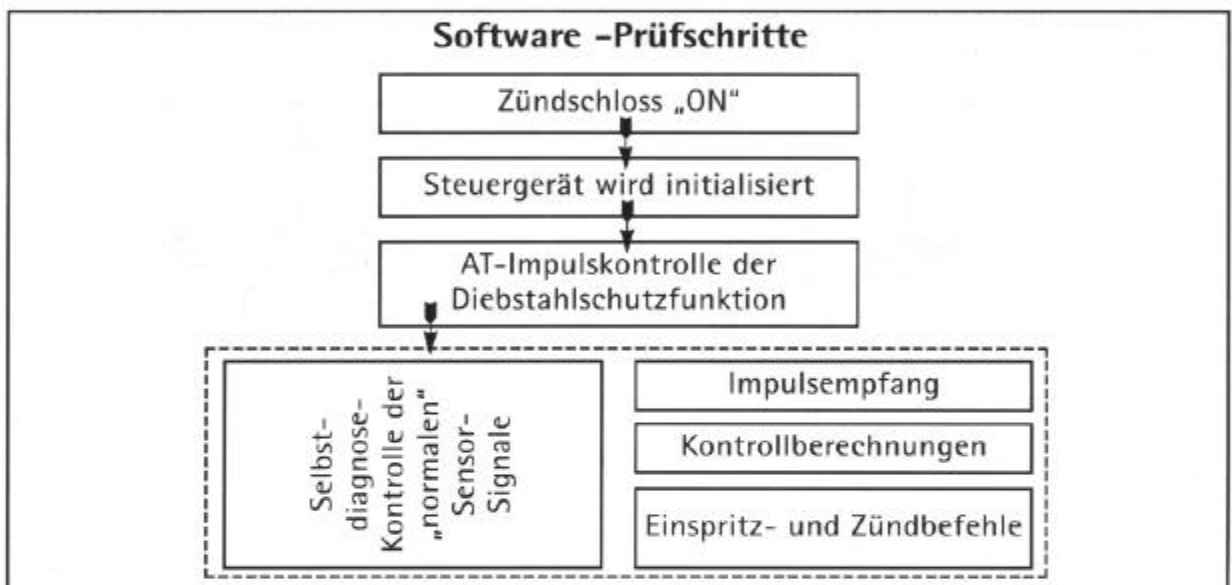
Funktion des Steuergerätes

Kontrollberechnungen des Steuergerätes

Diese Kontrollberechnungen können in drei Hauptgruppen unterteilt werden:

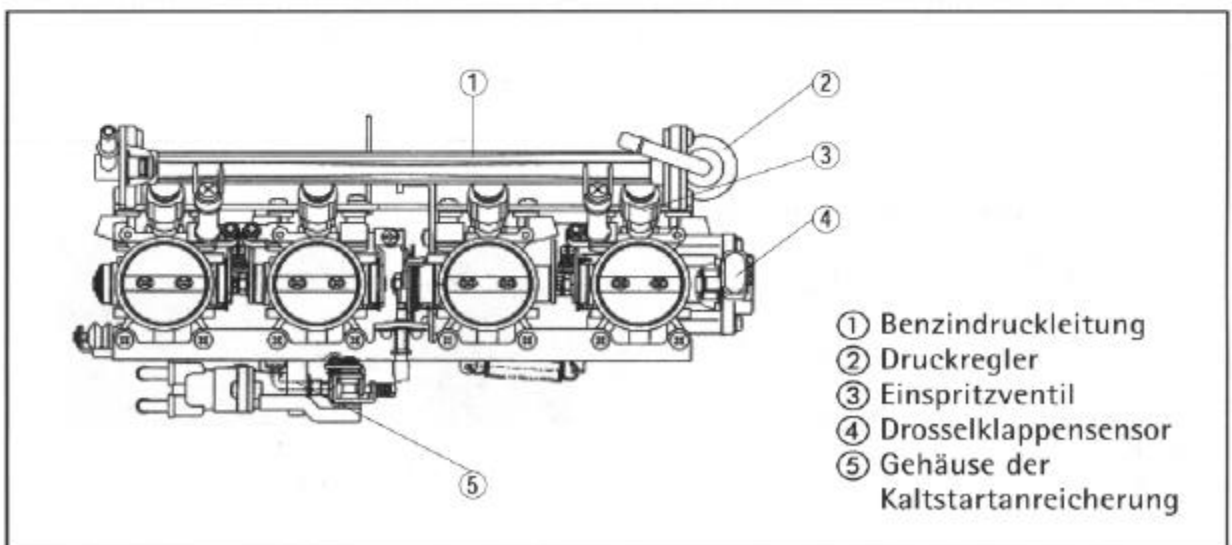
1. Die Einspritzkontrolle
2. Die Zündungskontrolle
3. Die Selbstdiagnose

Diese Berechnungen werden wie nachfolgend beschrieben wiederholt. Je nach Betriebsbedingung können die Aktuatoren dabei weiter betrieben werden. Erkennt die Selbstdiagnose eine Fehlfunktion, signalisiert dies die Motorsteuerungs-Warnleuchte. Ist die Fehlfunktion unkritisch, werden sogleich Korrekturen eingeleitet.



Drosselklappengehäuse

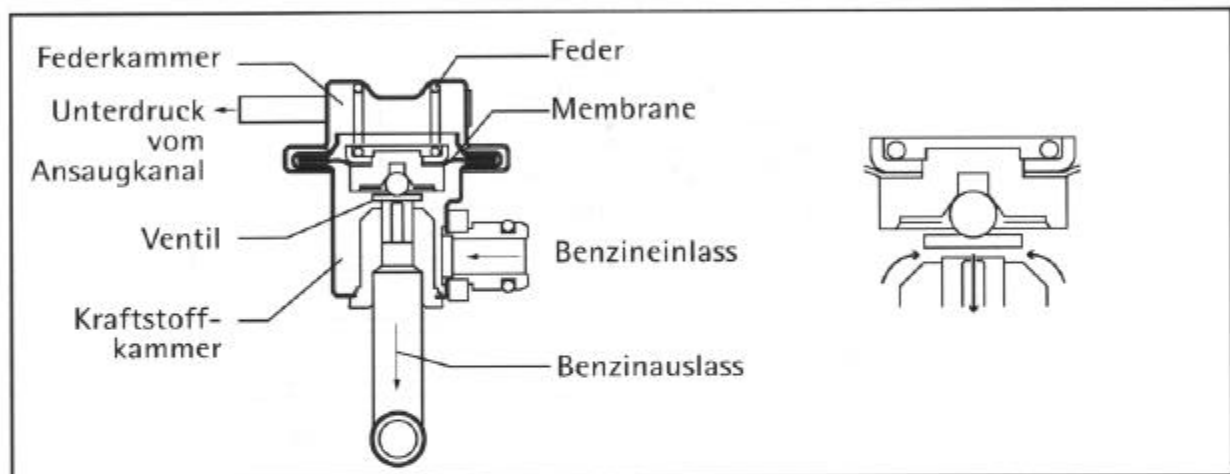
Die Drosselklappen sitzen wie bei Vergaser-Versionen in einem komplexen Gehäuse und werden mechanisch über Gaszüge vom Fahrer bedient. Unterschiedliche Öffnungswinkel der Drosselklappen werden als wechselnde Ansaugluftmengen vom Steuergerät wahrgenommen und entsprechend berücksichtigt.





Druckregler

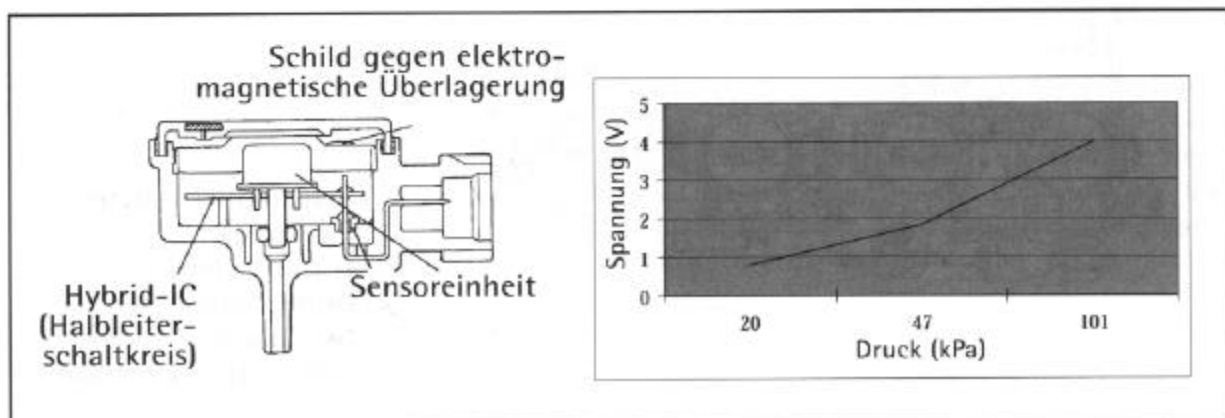
Das Benzin wird von der Benzinpumpe unter Druck zu den Einspritzventilen gefordert, die den Kraftstoff dosiert in den Ansaugkanal injizieren. Die Einspritzmenge wird vom Steuergerät über die Einspritzdauer gesteuert. Würde der Einspritzdruck einfach nur in Relation zum atmosphärischen Druck bemessen, könnte ein hoher Unterdruck im Ansaugkanal – bei gleicher Einspritzdauer – ein mageres Gemisch zur Folge haben. Deshalb sorgt der Druckregler dafür, dass der Leitungsdruck und somit der Druck an den Einspritzdüsen immer 2,5 bar höher ist als der Druck im Ansaugkanal. Das Benzin wird von der Benzinpumpe zu einer Kraftstoffkammer gefördert, wo das Benzin auf eine Membrane drückt. Die Druckverhältnisse der Ansaugkanäle wirken auf der anderen Seite der Membrane, wo eine Feder sitzt. Steigt der Druckunterschied auf einen Wert über 2,5 bar, drückt die Feder gegen die Membran und presst Kraftstoff über die Rücklaufleitung zurück in den Tank.



Sensoren-Baugruppe

Ansaugdruck-Sensor

Dieser Sensor erzeugt elektrische Signale, die aus den Druckverhältnissen im Ansaugtrakt resultieren. Der Sensor besteht aus einem Silikon-Chip, der auf der einen Seite in einem Vakuum sitzt und auf der anderen Seite dem Ansaugkanal zugewandt ist. Der elektrische Chip-Widerstand verändert sich proportional zu den Druckverhältnissen. Der Widerstand ist verstärkt, eingestellt, temperaturresistent und wird von Halbleiterschaltkreisen in ein Spannungssignal umgewandelt.



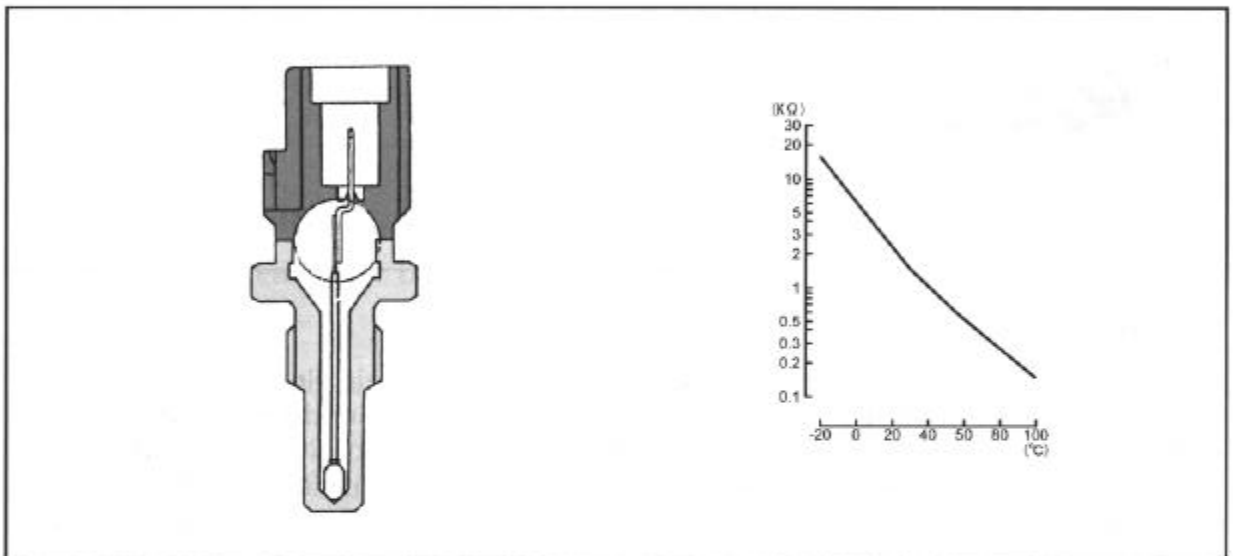
Sensoren

Atmosphärendruck-Sensor

Dieser Sensor trägt dazu bei, dass die Einspritzanlage atmosphärische Druckänderungen (veränderte Luftdichte) kompensieren kann, die durch Höhenunterschiede zustande kommen. Der Sensor arbeitet genau so wie der zuvor beschriebene Ansaugluftdruck-Sensor.

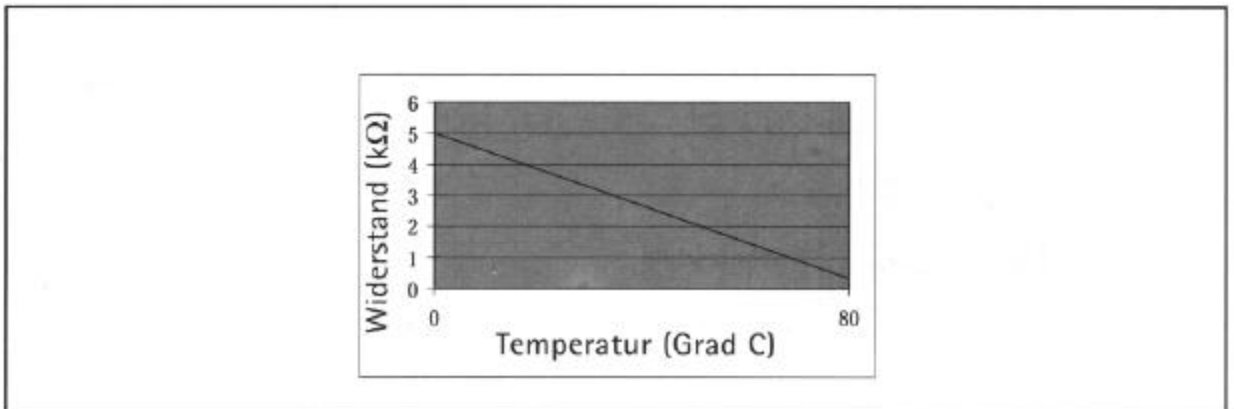
Kühlmitteltemperatur-Sensor

Dieser Sensor reagiert auf Wärmeänderungen mit unterschiedlichem Widerstand, der als elektrisches Signal verarbeitet wird. Der Heißleiter im Inneren ist ein Halbleiter, der bei niedrigen Temperaturen einen starken, und bei hohen Temperaturen einen geringen Widerstand leistet. Die Widerstandsänderungen werden vom Steuergerät berücksichtigt.



Ansaugluft-Temperatursensor

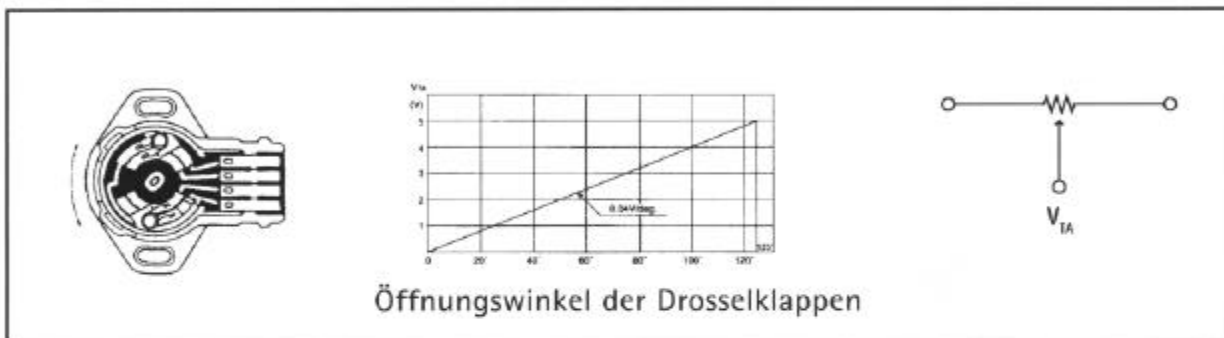
Dieser Sensor erzeugt elektrische Signale, die aus der Ansauglufttemperatur resultieren. Die Arbeitsweise des Sensors ist die gleiche wie die des oben beschriebenen Kühlmittel-Temperatursensors.





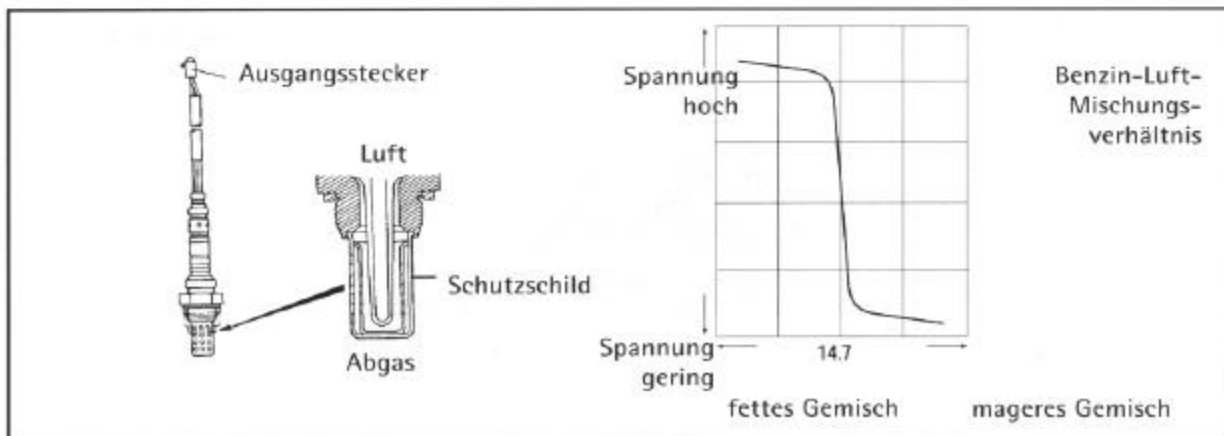
Drosselklappensensor

Der Drosselklappensensor wandelt den Öffnungswinkel der Drosselklappen in ein elektrisch verwertbares Signal um. Ein Mitnehmer dreht sich mit der Drosselklappenwelle und fährt dabei Schleifkontakte ab, über die die Winkelinformationen zum Steuergerät gelangen. Der Drosselklappensensor funktioniert wie ein regelbarer Widerstand (Potentiometer), der vom Steuergerät konstant mit 5 Volt Spannung beaufschlagt wird. Die über die Schleifkontakte gegebene Rückmeldung (V_{IA} -Signal) zum Steuergerät ist ein Maß für den Widerstand und somit für die Stellung der Drosselklappen.



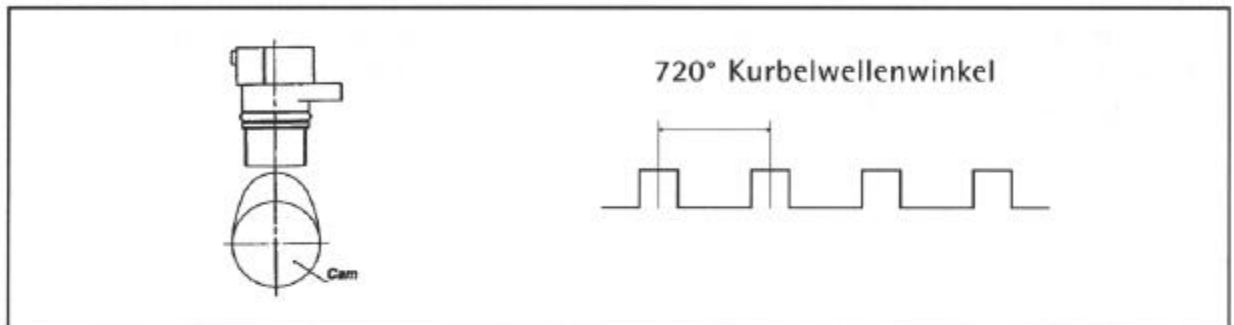
Sauerstoffsonde

Die Sauerstoffsonde wandelt den Sauerstoffanteil im Abgas in ein elektrisch verwertbares Signal um. Um den Restsauerstoffgehalt im Abgas zu messen, wird die elektrische Leitfähigkeit von Sauerstoffteilchen auf stabilem Zirkonium-Elektrolyt genutzt. Das Zirkonium-Elektrolyt ist in ein Messrohr verpackt und auf beiden Seiten mit Platin-Elektroden versehen. Die eine Elektrodenseite ist zum Abgas, die andere zur atmosphärischen Umgebungsluft gewandt, die als Referenzgas dient. Die benutzten Materialien können auf die Leitfähigkeit von Sauerstoffteilchen ab etwa 300 Grad Celsius reagieren. Bei einer Differenz des Sauerstoffgehaltes wird eine Spannung generiert. In Abhängigkeit vom Restsauerstoffgehalt im Abgas kann die Lambdasonde einen Strom von 800-1000 mV generieren, wenn der Lambdawert kleiner als 1 ist (fettes Gemisch). Bei magerem Gemisch kann die Spannung auf bis zu 100 mV heruntergehen. $\lambda = 1$ liegt bei einem Spannungswert von 450-500 mV an. Die Spannung der Sonde wird vom Steuergerät überwacht und zur Berechnung der Einspritzmenge herangezogen. Die Heizung der Lambdasonde sorgt für eine rasche Mess-Funktion nach dem Kaltstart.



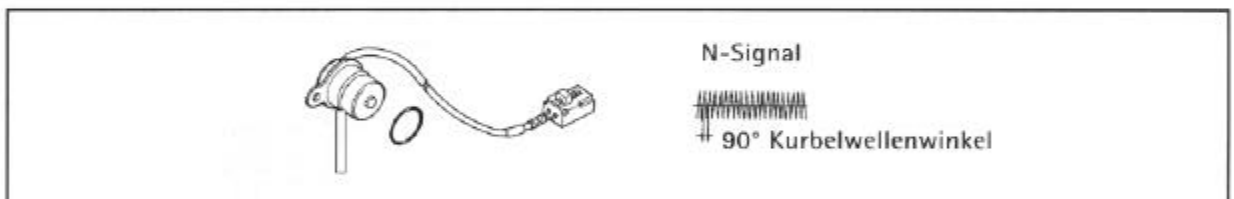
Zylinderidentifizierungssensor

Dieses Bauteil arbeitet mit einem hochsensiblen Hallsensor, der das Nockenprofil abtastet und gemeinsam mit dem Kurbelwellensensor eine einwandfreie Zuordnung des jeweiligen Taktes in den Zylindern ermöglicht. Dank dieser Technik kann die sequentielle Einspritzung und Zündung exakt zylindergerecht erfolgen.



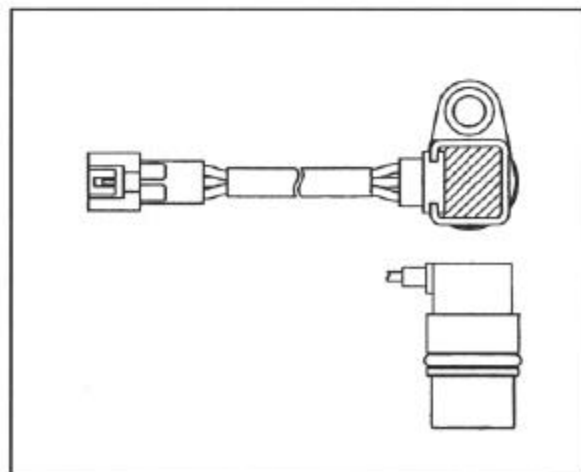
Kurbelwellensensor

Dieser Sensor erkennt den Drehwinkel der Kurbelwelle und meldet die Kurbelwellendrehzahl.



Geschwindigkeitssensor

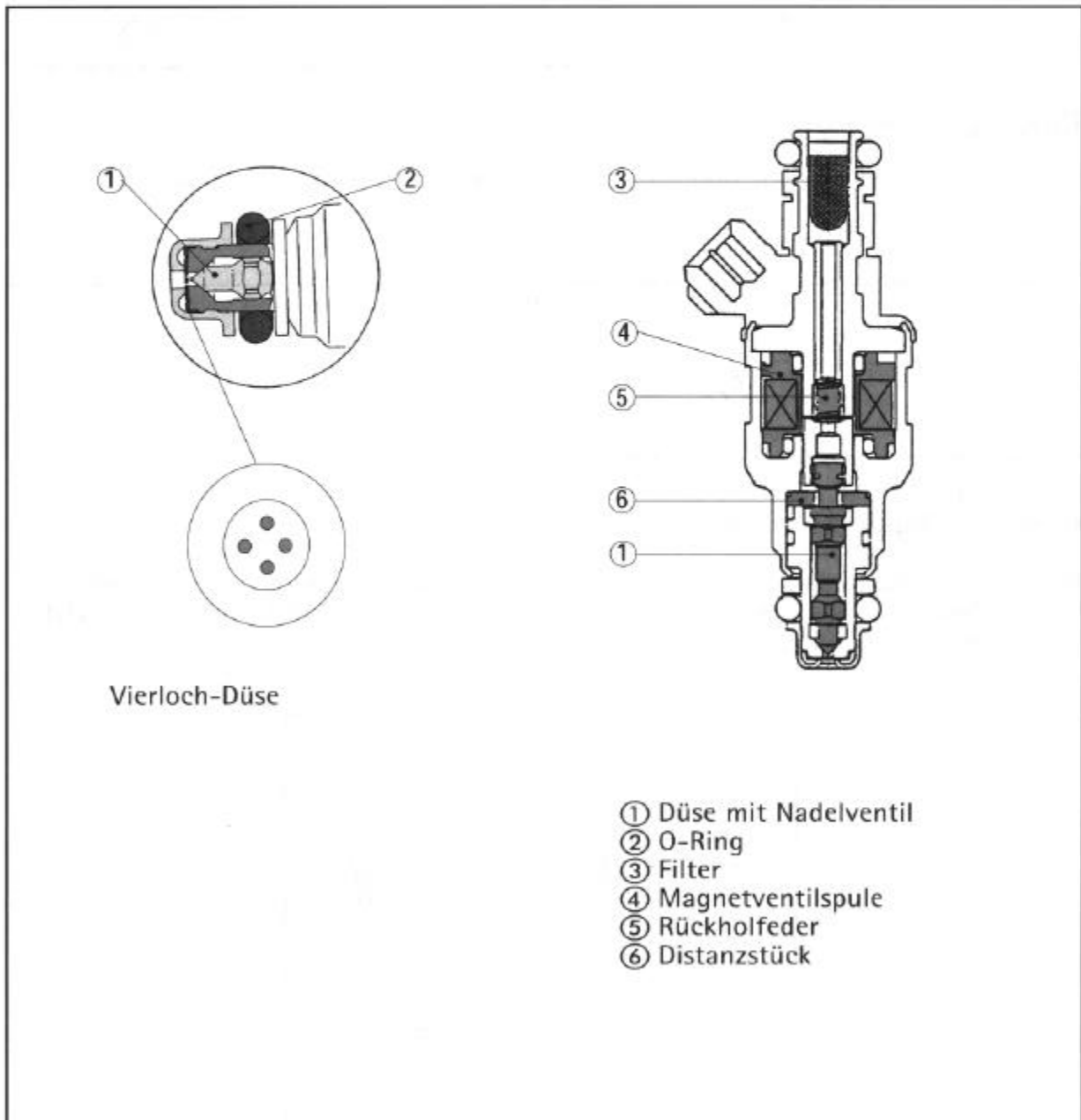
Dieser Sensor sitzt über der Welle des Umlenkgetriebes und meldet auf Grund der vorbeistreichenden Zähne des Zahnrades die Geschwindigkeit des Motorrades durch elektrische Impulse dem Steuergerät.





Einspritzventile

Jedes einzelne Einspritzventil liefert auf Schaltbefehl des Steuergerätes die richtige Benzinmenge. Die Düse des Nadelventils ist – wie in der Zeichnung gezeigt – federbelastet. Die Nadel in der Düse dichtet sie so ab, dass kein Kraftstoff ungewollt austreten kann. Liegt eine Spannung an der Spule des Magnetventils an, wird die Düse hochgezogen, bis der Flansch zwischen Düse und Nadel das Distanzstück berührt. Dadurch wird eine gleichmäßige Nadelbewegung erreicht, die wiederum wichtig ist für einen gleichmäßigen Kraftstoffaustritt. Denn nur dann kann über die Einspritzzeit auch die genaue Einspritzmenge bemessen werden. Dazu trägt selbstverständlich auch der Druckregler in der Benzinleitung bei.



Benzinpumpe

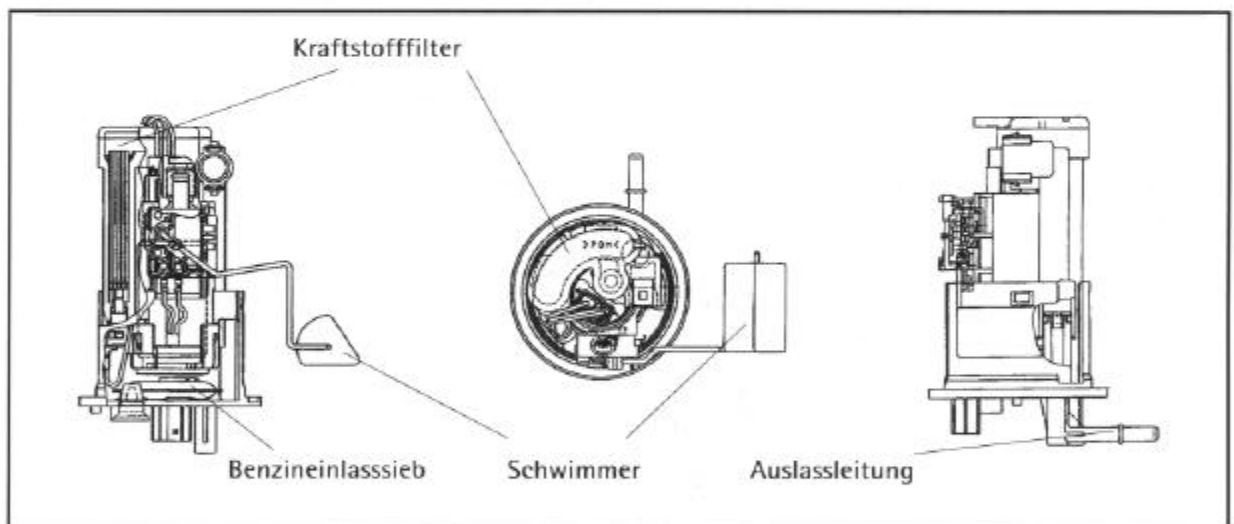
Die Benzinpumpe fördert den Kraftstoff zu den Einspritzventilen und sorgt zusammen mit dem Druckregler für den nötigen Leitungsdruck. Zur Benzinpumpe gehört eine Pumpeneinheit, ein Elektromotor, ein Filter sowie ein Kontroll- und ein Überdruckventil. Die Rotorpumpe ist in den Tank eingebaut. Die Elektromotorwelle und die Pumpenwelle sind direkt miteinander verbunden.

Der Kraftstofffilter sitzt direkt auf dem Einlasskanal der Pumpe, wo er den Eintritt von Fremdkörpern – auch in die Benzinleitungen – verhindert. Der Filter schützt nicht nur die Pumpe, sondern auch die Einspritzventile. Er besteht aus Filterpapier, das in einem Gehäuse sitzt.

Ein Überdruckventil schützt das Einspritzsystem vor zu hohem Leitungsdruck – auch wenn die Benzinleitung verstopft sein sollte. Außerdem kommt ein Kontrollventil zum Einsatz, um einen Kraftstoffrückfluss zu verhindern.

Dieses Ventil besteht aus Gummi, das sich bei hohen Temperaturen ausdehnt und die Benzinleitungen abdichtet, wenn der Motor abgeschaltet wurde. Das führt zu einem Restdruck in den Benzinleitungen und verhindert eine Dampfblasenbildung, die ein Wiederanlassen des Motors erschweren würde.

Hinweis: Der Kraftstofffilter ist wartungsfrei.



Hauptrelais der Einspritzung

Die Einspritzventile und die Benzinpumpe erhalten den Strom über ein Hauptrelais. Unter normalen Betriebsbedingungen hält das Steuergerät den Relaiskontakt geschlossen, so dass Einspritzventile und Benzinpumpe mit Strom versorgt werden. Empfängt das Steuergerät aber ein Signal vom automatischen Not-Stoppsschalter oder erhält es kein Signal mehr vom Kurbelwellensensor über die Motordrehzahl, gibt das Steuergerät dem Hauptrelais das Signal, die Stromkreise der Einspritzventile und Benzinpumpe zu öffnen und schaltet somit die Einspritzung ab.

Unabhängig vom Hauptrelais überprüft die Zündanlage, ob überhaupt ein Zündfunke überspringt. Ist dies für 3 bis 5-Mal nicht der Fall, öffnet das Steuergerät das Hauptrelais ebenfalls und schaltet Benzinpumpe und Einspritzung ab. Das bewahrt die Katalysatoren vor Schäden durch Fehlzündungen.

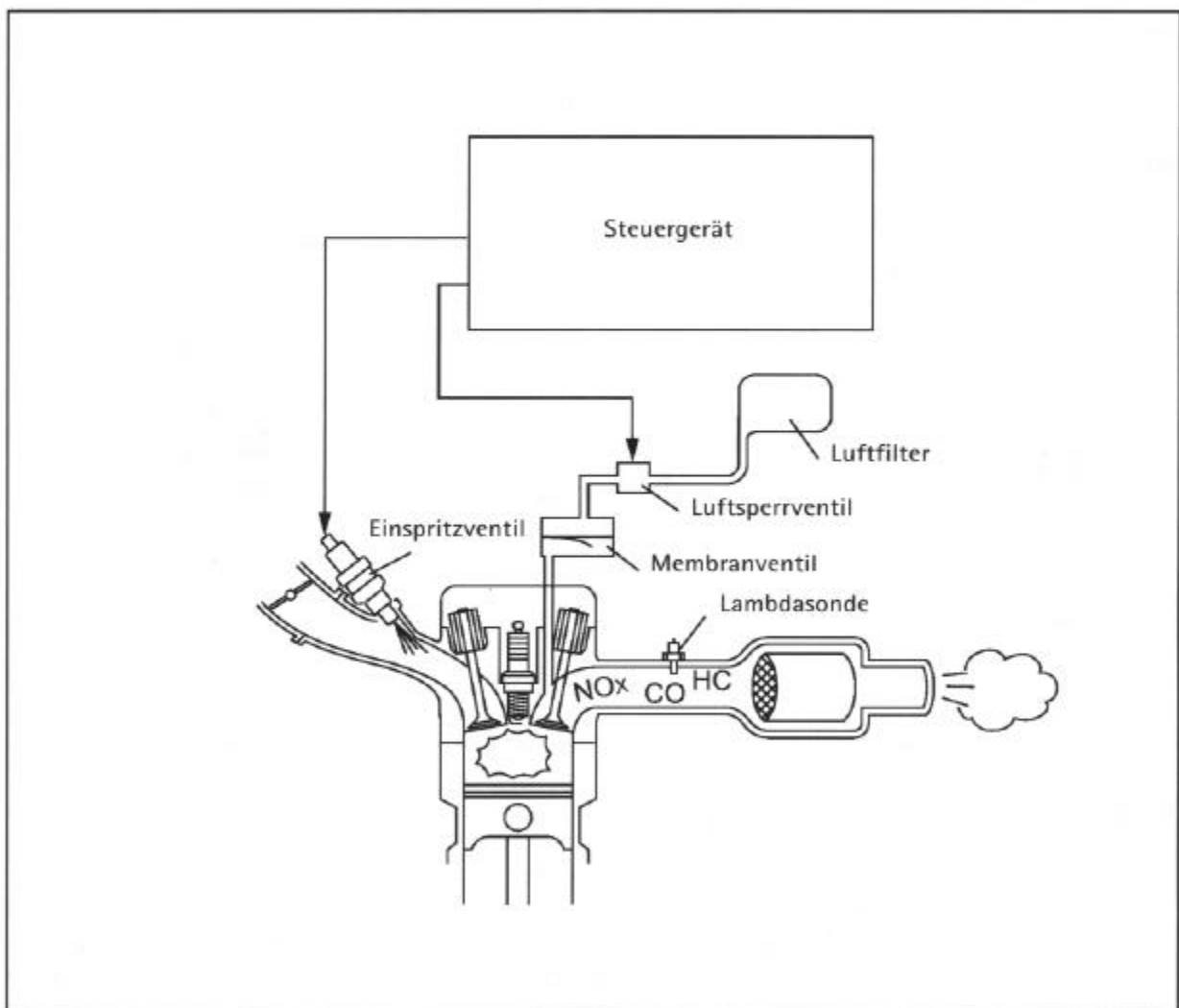
Siehe auch Schaltplan.



Sekundärluft-System

Während der Kaltstartphase und bei Leerlaufdrehzahl läuft der Motor mit einem sehr fetten Gemisch, was zu vielen unverbrannten Kohlenwasserstoffen führt. Deshalb strömt Sekundärluft hinter den Auslassventilen in den Auspuff, wo HC nachverbrannt und somit reduziert werden kann (Oxidation). Ob das Luftsperrventil offen oder geschlossen ist, kontrolliert das Steuergerät automatisch unter Berücksichtigung von Kühlmitteltemperatur, Motordrehzahl und Drosselklappenstellung.

Das Sekundärluftsystem arbeitet nur bei Leerlaufdrehzahl, nicht bei hoher Motordrehzahl, was der Motorleistung zu gute kommt.



Dreiwege-Katalysatorsystem

Die Dreiwegekatalysatoren sorgen für einen geringeren Schadstoffausstoß, weil sie den Anteil an Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoff (HC) und Stickoxid (NOx) reduzieren. Dabei ist die Lambdasonde von großer Bedeutung, weil sie dazu beiträgt, dass die elektronische Benzineinspritzung eine bestimmte Gemischzusammensetzung realisiert. Denn die Dreiwegekatalysatoren können den Schadstoffgehalt am Besten bei einer Gemischzusammensetzung von 14,7 zu 1 reduzieren, wenn also 14,7 Teile Luft auf ein Teil Benzin treffen. Dieser Idealwert heißt Lambda = 1. Er wird von der Lambdasonde überwacht und von der Einspritzsteuerung umgesetzt. Das Konvertieren der Stoffe, also die Umwandlung von Schadstoffen in unschädliche Bestandteile erledigen die Katalysatoren.

Funktion der Komponenten

Einrichtung	Funktion	Hauptbauteile
Katalytische Nachbehandlung	Gleichzeitige Reduktion von CO, HC und NOx	Katalysator-Monolith Katalysator-Gehäuse
Korrektur des Kraftstoff-Luftgemisches	Reduktion von CO, HC und NOx (Durch die optimale Gemischzusammensetzung kann der Kat arbeiten)	Lambda-Sonde (Sauerstoffmesssonde) Steuergerät
Schub-Abschaltung wenn Drosselklappen zu sind	Reduktion von CO und HC, geringerer Verbrauch	Drosselklappensensor Steuergerät

Katalysator

Die Giftstoffproduktion von CO und HC steht im Konflikt mit dem Ausstoß von NOx. Deshalb kann man die Schadstoffe nur im begrenzten Maße abbauen.

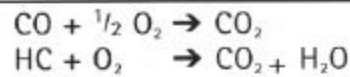
Die Aufgabe des Katalysators ist es, den Anteil der Giftstoffe CO, HC und NOx zu reduzieren und so die Abgase sauberer zu machen.

Dazu ist der Metall-Katalysator mit einer Honigwabenstruktur ausgestattet, die ihm eine möglichst große wirksame Fläche für die katalytische Arbeit verleiht.

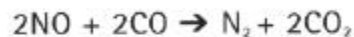
Die Zellen der Wabenstruktur sind mit Platin und Rhodium beschichtet. Diese Edelmetalle übernehmen die eigentliche Konvertierungsarbeit. Bei der FJR1300 kommen zwei solcher Monolithe zum Einsatz, je einer vor jedem Schalldämpfer. Wenn die Schadstoffe der Abgase an der Edelmetalloberfläche vorbeiströmen, werden sie dazu angeregt, mit anderen Bestandteilen eine unschädliche Verbindung einzugehen. Das ist der eigentliche Vorgang der Abgasreinigung.



CO- und HC-Bestandteile werden zur Oxidation angeregt. Sie gehen die Sauerstoffverbindungen CO_2 (Kohlendioxid) und H_2O (Wasser) ein, die nicht giftig sind.

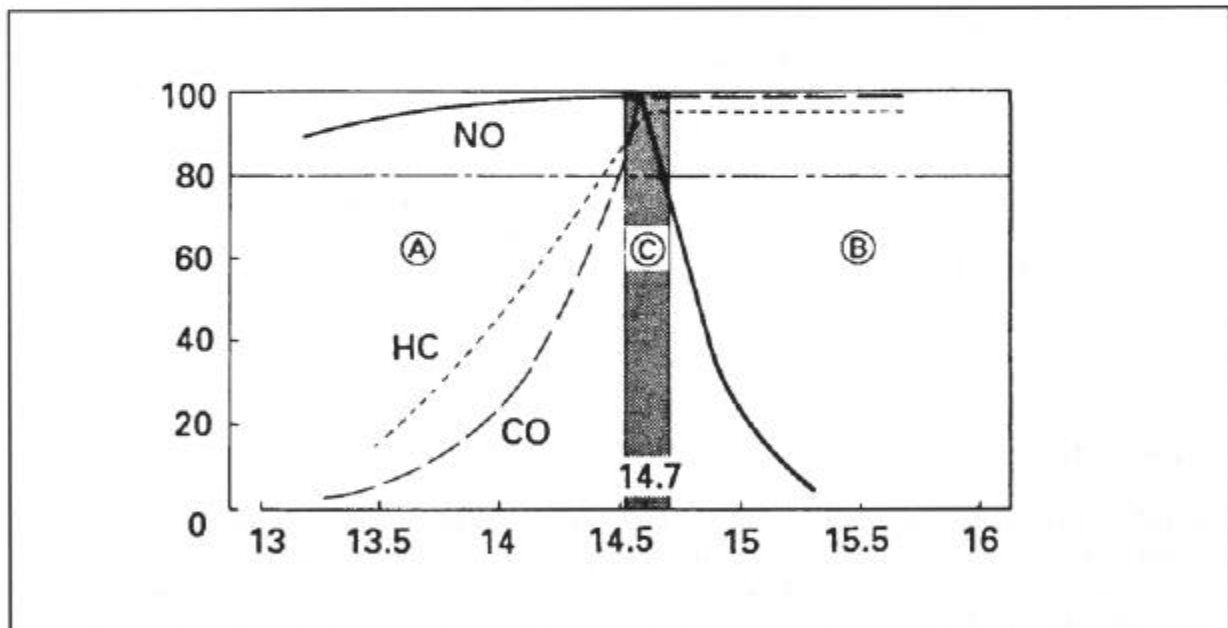


NO_x wird durch Rhodium in ungiftiges N_2 und O_2 umgewandelt.



Damit die Dreiwege-Katalysatoren stets optimal konvertieren können, ist es unabdingbar, dass ständig die Gemischzusammensetzung geprüft und nahe dem Idealwert $\text{Lambda} = 1$ gehalten wird.

Dafür liefert die Lambdasonde die entscheidenden Messinformationen.



Ist die Gemischzusammensetzung fett (Kraftstoffüberschuss $\text{\textcircled{A}}$), wird eine große Menge CO und HC entstehen und der Schadstoffausstoß dieser Stoffe ist hoch, weil die Konvertierungsrate gering ist. Ist das Gemisch mager (Sauerstoffüberschuss $\text{\textcircled{B}}$), wird eine große Menge NO_x entstehen, die nicht umgewandelt werden kann. Wegen dieses Konfliktes ist es wichtig, dass die Gemischzusammensetzung möglichst dem kleinen Lambda-Fenster $\text{\textcircled{C}}$ entspricht, in dem Schadstoffe gut umgewandelt werden können.

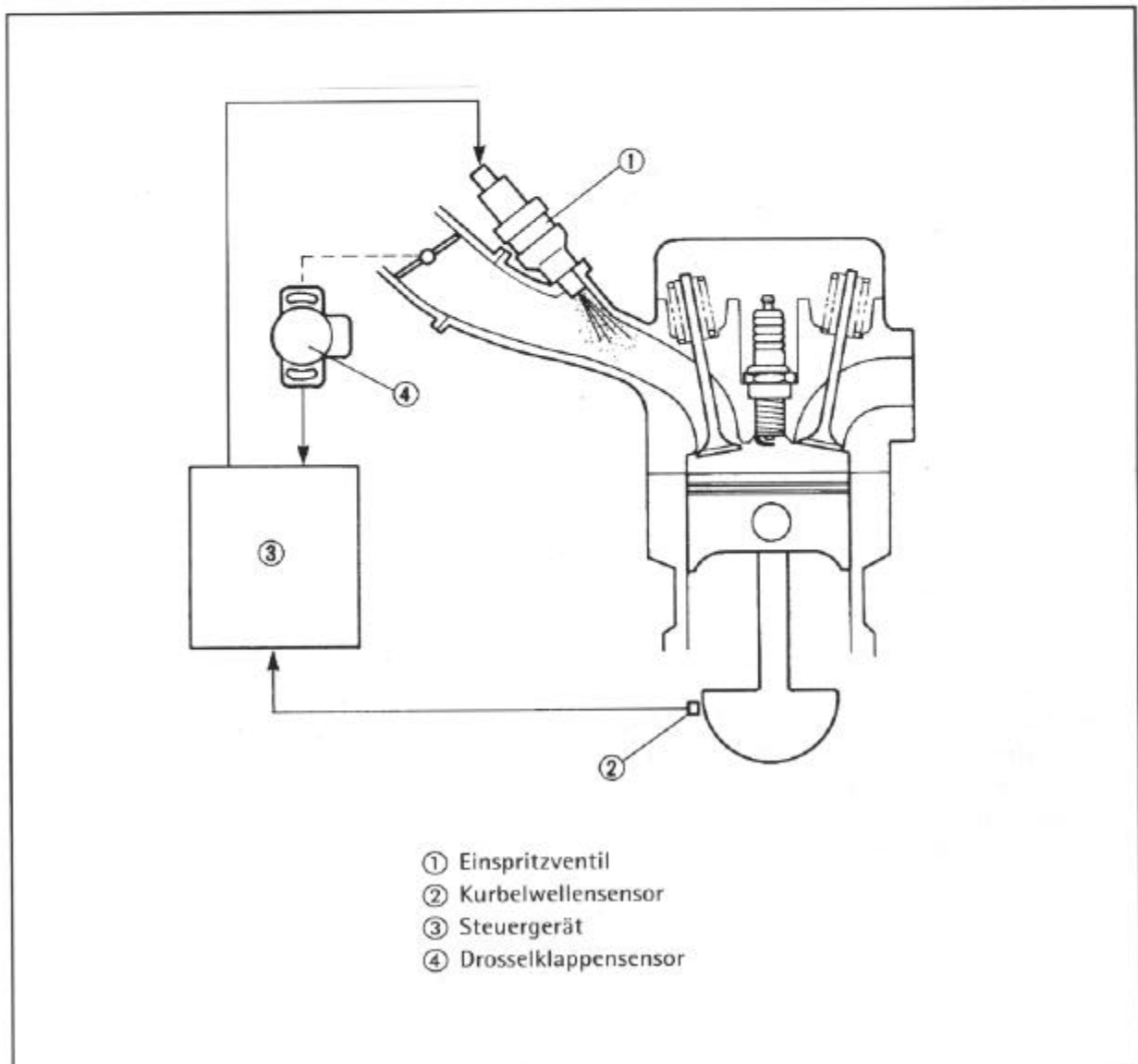


Schubabschaltung (Stopp der Einspritzung)

Sind die Drosselklappen vollständig geschlossen und liegt eine spezifizierte Motordrehzahl an (Schiebebetrieb), wird die Einspritzung unterbrochen (Schubabschaltung). Dadurch wird die Produktion von CO und HC unterbunden und der Überhitzungsgefahr der Katalysatoren entgegengewirkt. Außerdem wird Benzin gespart. Fällt die Motordrehzahl unter den spezifizierten Wert, arbeitet die Einspritzung wieder automatisch weiter, um ein plötzliches Absterben des Motors zu verhindern.

Drehzahlbegrenzer (Stopp der Einspritzung)

Überschreitet der Motor eine spezifizierte Maximaldrehzahl, wird die Einspritzung gestoppt. Fällt die Motordrehzahl unter diesen Wert, arbeitet die Einspritzanlage wieder normal. Der Drehzahlbegrenzer setzt bei 9200/min ein.



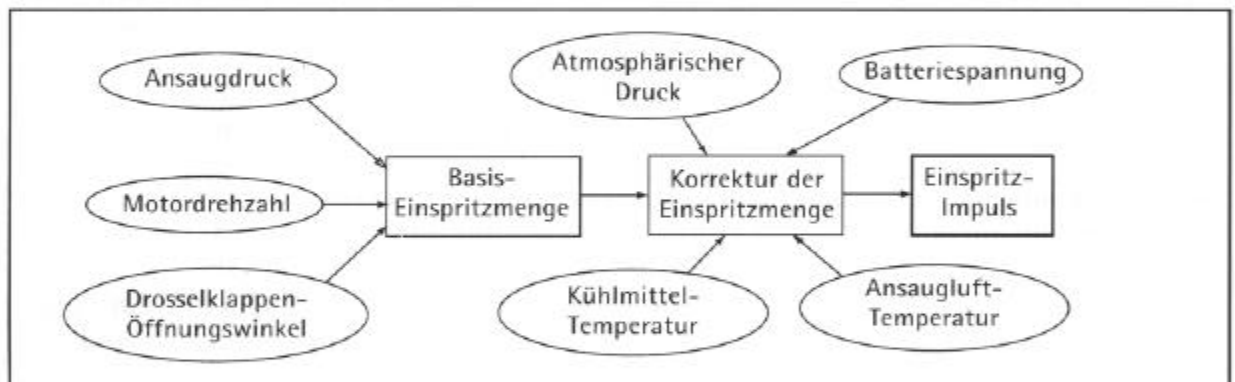
Arbeitsweise des Motormanagements

Motormanagement

Die Einspritzdosis, also die Dauer der Einspritzung, der Einspritz- und der Zündzeitpunkt werden vom Steuergerät bestimmt. Zunächst kalkuliert das Steuergerät mit Hilfe der Sensorinformationen Ansaugdruck, Drosselklappenstellung, Kurbelwellendrehzahl und -stellung sowie der Zylinderidentifizierung die Menge der Ansaugluft. Danach wird die Basismenge der Einspritzung berechnet.

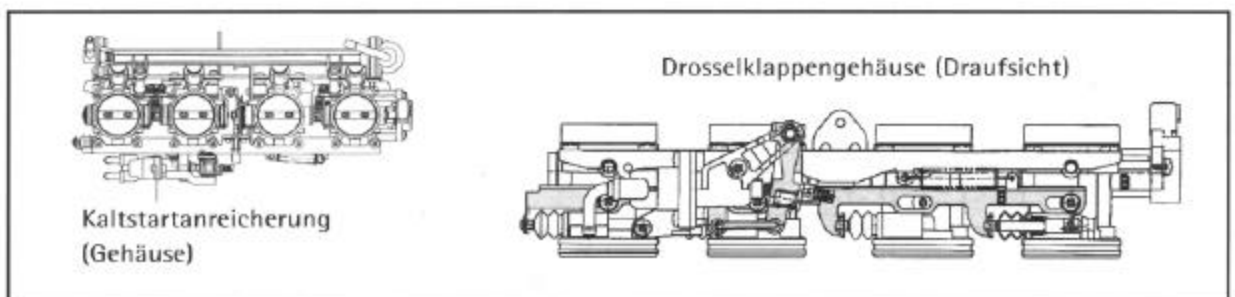
Dann werden Korrekturfaktoren herangezogen, die sich ebenfalls aus Sensorinformationen ergeben. Und zwar aus der Geschwindigkeit, der Kühlmitteltemperatur, der Ansauglufttemperatur, des Atmosphärenluftdrucks und dem Sauerstoffanteil im Abgas. Diese Sensorinfos bestimmen, ob das Gemisch in Richtung mager oder fett korrigiert wird. Die Kurbelwellen- und Zylinderidentifizierungssensoren sind wichtig, damit jeweils dem richtigen Zylinder die passende Einspritzmenge zugeteilt werden kann. Das Steuergerät legt gleichzeitig die jeweiligen Zündzeitpunkte fest, wozu ebenfalls die Sensorinformationen dienen.

Um dem Motor zu jeder Zeit das optimale Kraftstoff-Luftgemisch zur Verfügung stellen zu können, ist es wichtig, dass die Ansaugluftmenge ständig gemessen wird und als Grundlage für die Berechnung der Einspritzmenge dient. Selbstverständlich muss auch die Zündung absolut exakt erfolgen. Die dazu dienenden Sensorinfos laufen schematisch betrachtet wie folgt zusammen.



Ermittlung der Ansaugluftmenge

Wie die Luftmenge ermittelt wird, wurde schon auf Seite 6 beschrieben. Sie arbeitet auch nach dem Kaltstart mit geschlossenen Drosselklappen (Drehzahlanhebung). Bei kaltem Motor sind die Bypass-Öffnungen an den Drosselklappen offen. Das dadurch strömende Luftvolumen wird ebenfalls vom Ansaugluft-Drucksensor registriert, was dazu führt, dass die Einspritzmenge angepasst wird. Das Resultat ist eine Drehzahlanhebung. Bei wärmerem Motor erwärmt sich auch das Wachs im Inneren des Kaltstart-Gehäuses und drückt den Bypass-Schieber über Hebel zu, die Bypassbohrungen sind dann geschlossen. Das Kaltstarter-Gehäuse ist an das Kühlsystem angeschlossen.



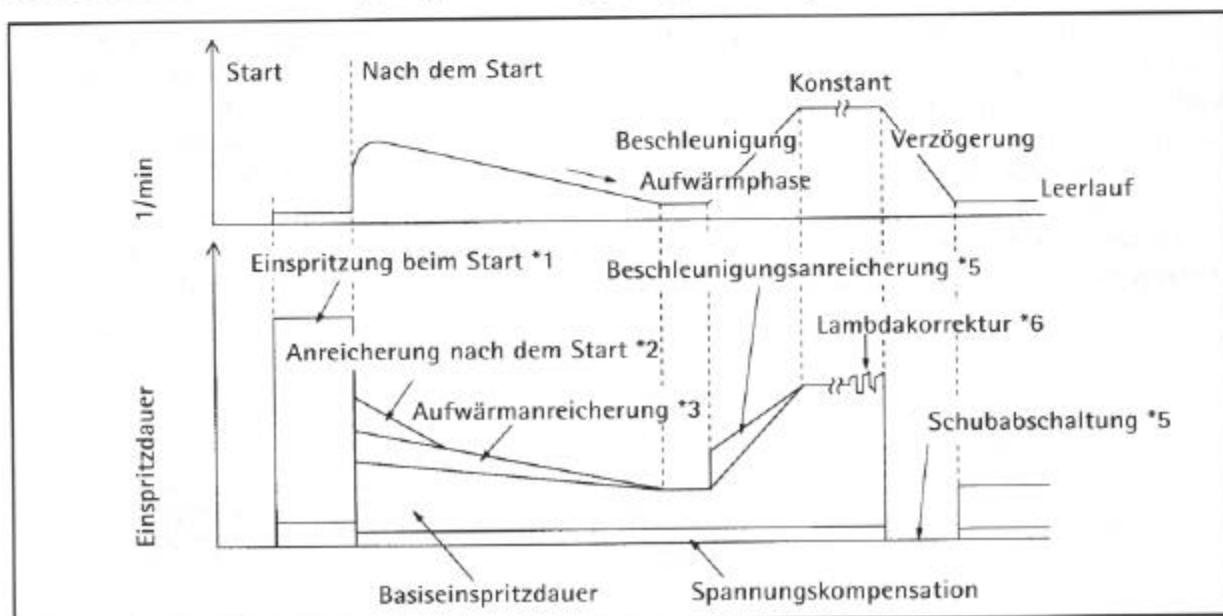


Festlegung der endgültigen Einspritzdauer

Die Basisdauer der Einspritzung wird durch die Ansaugluftmenge festgelegt. Aber selbst bei ein und der selben Luftmenge können verschiedene Benzinmengen korrekt sein, je nach dem, unter welchen Bedingungen der Motor läuft. Die Sensoren der Einspritzanlage prüfen ständig die Betriebsbedingungen des Motors und tragen zur Bildungen der Einspritzkorrekturen bei, die zusammen mit dem Basiswert die endgültige Benzineinspritzung ergeben. Außerdem ist das Motormanagement in der Lage, neben der normalen Einspritzung bei gleichbleibenden Bedingungen auch solche Situationen zu berücksichtigen, die starken Schwankungen unterworfen sind. Zum Beispiel wenn Vollgas gegeben wird und eine Beschleunigungsanreicherung notwendig ist, um möglichst schnell viel Motorleistung produzieren zu können. Andererseits ist das System auch in der Lage, die Benzineinspritzung sofort einzustellen, wenn dies notwendig sein sollte und von einem oder mehreren Sensoren angezeigt wird.

Signal	Zusammenhang/Wirkung
Atmosphärischer Luftdruck	Je geringer der Druck, desto kürzer die Einspritzdauer
Kühlmitteltemperatur	Je kälter der Motor, desto länger die Einspritzdauer
Ansauglufttemperatur	Je geringer die Temperatur, desto länger die Einspritzdauer
Batterie- spannungssignal	Weil das Steuergerät vom Bordnetz versorgt wird, hängt auch die Einspritzung von der Spannungshöhe ab. Fällt die Spannung ab, wird die Einspritzdauer angehoben, um die Einspritzmenge sicherzustellen.
Startsignal	Während des Startvorgangs wird nach einem Verbrennungsvorgang die Einspritzmenge je nach Kühlmitteltemperatur angehoben
Beschleunigungs-/ Verzögerungssignal	Während einer Beschleunigung bzw. Verzögerung wird die Einspritzmenge erhöht bzw. verringert, je nach Drosselklappenöffnung und Motordrehzahl
Lambdawert	Je nach Signalwert wird die Einspritzdauer erhöht oder verkürzt, so dass möglichst $\lambda=1$ erreicht wird.

Schaubild der Festlegung der endgültigen Einspritzdauer



Spannungskompensation

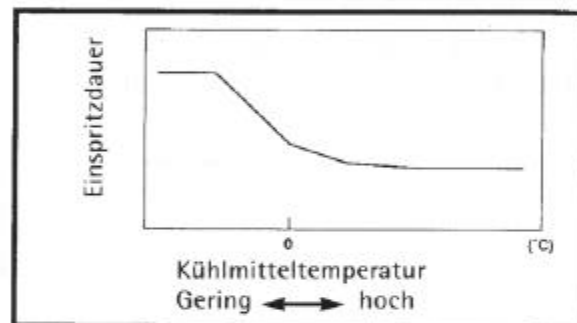
Zwischen dem Moment, in dem das Signal zur Einspritzung gegeben wird und der tatsächlichen Benzineinspritzung liegt eine geringe Zeitverzögerung. Dieser Zeitunterschied wird um so größer, je geringer die Batterie-Spannung ist. Das Steuergerät erkennt eine abfallende Spannung und kompensiert diese im Vorfeld durch eine Verlängerung der Einspritzdauer – je nach Spannungsabfall.

- Hohe Batteriespannung → Kompensationszeitraum ist klein
- Geringe Batteriespannung → Kompensationszeitraum ist groß

Einspritzkompensation *1

Das Steuergerät legt die Einspritzzeit beim Kaltstart nach Infos des Kühlmitteltemperatur-Sensors fest. Deshalb springt der Motor hervorragend an.

Einspritzdauer beim Start = Basis-Einspritzung x Kühlmitteltemperatur-Korrektur



Einspritzung nach dem Start

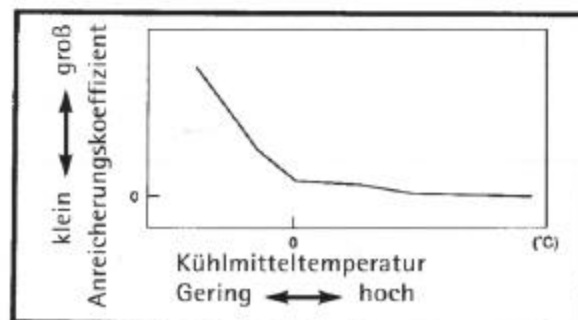
Normales Einspritzvolumen

Einspritzdauer = Basiseinspritzdauer x Sensor-Korrektur + Spannungskompensation

Anreicherung nach dem Start *2

Die Einspritzung wird beim Start angehoben und die Motordrehzahl wird nach dem Start stabilisiert. Die Steigerung ist unmittelbar nach dem Start am größten und wird dann immer geringer.

Anreicherung-nach-dem-Start-Koeffizient = Kühlmitteltemperatur-Korrektur-Koeffizient

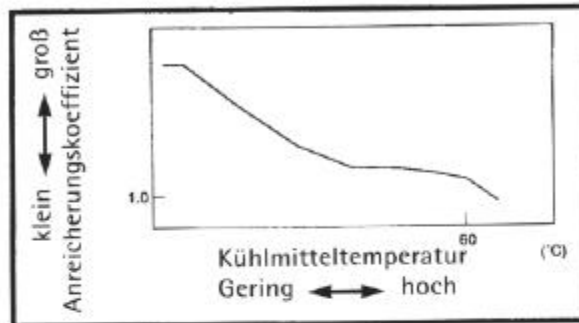




Aufwärmanreicherung *3

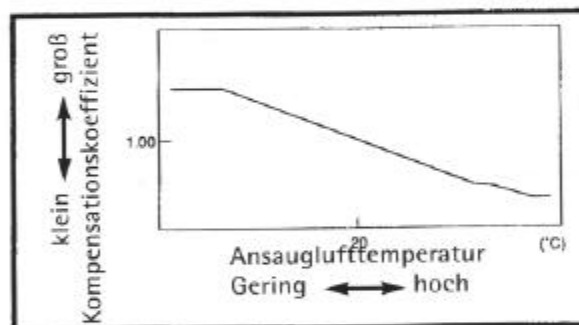
Die Steigerung der Einspritzung richtet sich nach dem Signal des Kühlmitteltemperatur-sensors, um den Motorlauf bei kaltem Kühlsystem zu verbessern.

Anreicherungskoeffizient = Kühlmitteltemperatur-Korrektur-Koeffizient



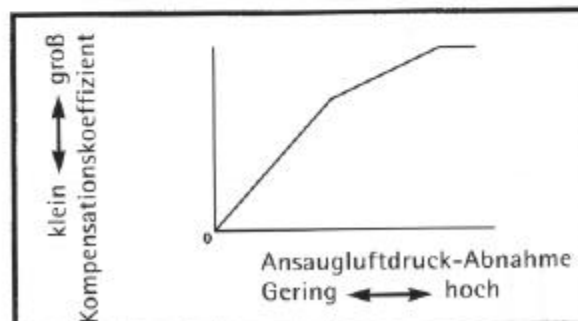
Ansauglufttemperatur-Kompensation *4

Die nötigen Änderungen in der Gemischzusammensetzung durch eine veränderte Luft-dichte, die ja von der Lufttemperatur abhängt, erfolgt durch das Signal des Ansaugluft-druck-Sensors.



Beschleunigungsanreicherung *5

Ob eine starke Beschleunigung gefordert ist, melden der Drosselklappen- in Verbindung mit dem Ansaugluftdrucksensor. Die Einspritzung wird gemäß den Sensorinfos gesteigert. Bei kaltem Motor ist die Steigerung sehr groß.

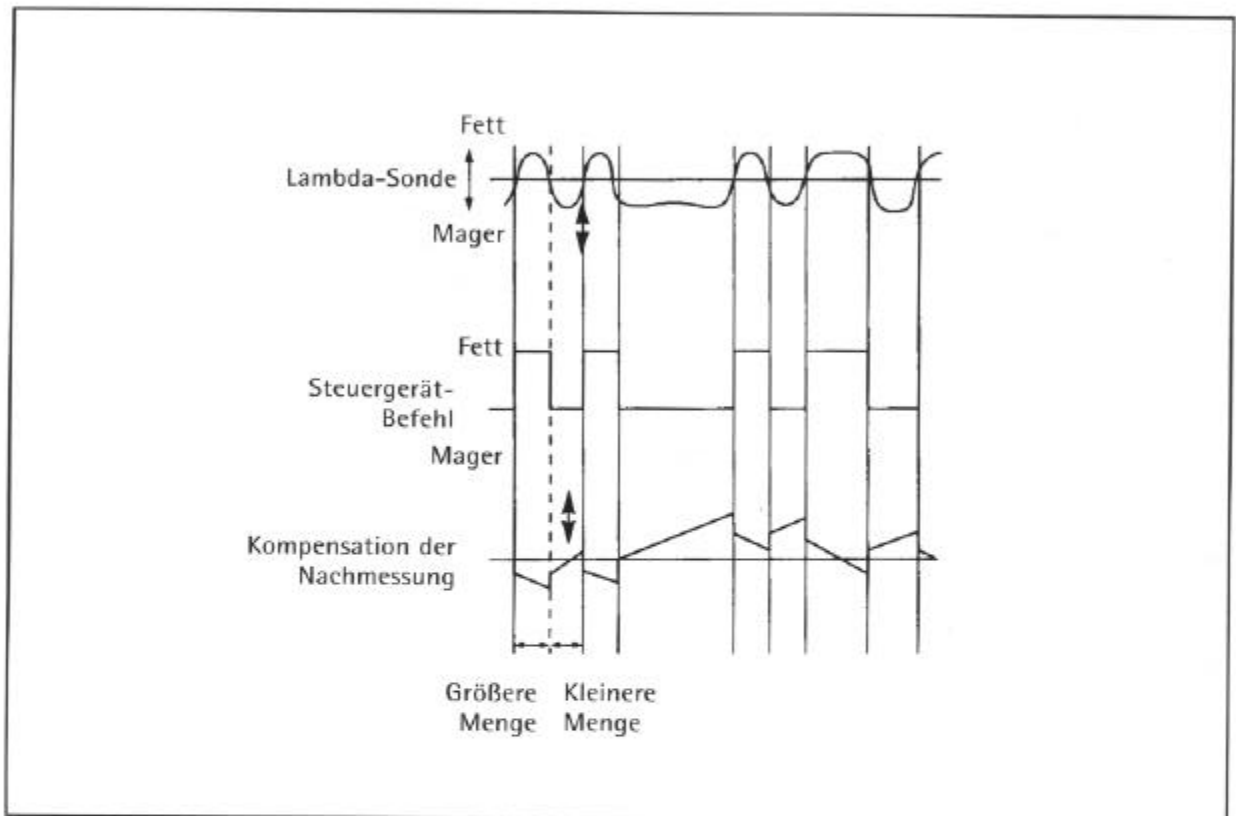


Verzögerungskompensation *5

Die Arbeitsweise ist die gleiche, nur sind die Sensorinfos genau gegensätzlich und die Kompensation deshalb auch. Die Einspritzung wird abgeschaltet, wenn der Kompensationskoeffizient gleich 0 ist (Drosselklappen bei hoher Motordrehzahl geschlossen).

Lambda-Korrektur

Die Kraftstoff-Luftgemisch-Zusammensetzung wird gemäß den Lamdasonden-Informationen korrigiert. Um den Lambda = 1-Wert (14,7 : 1) zu erreichen, wird entweder mehr oder weniger Benzin eingespritzt.



Asynchron-Einspritzung

Um das Startverhalten und Ansprechverhalten beim Beschleunigen zu verbessern, erfolgt eine Einspritzung mit einer bestimmten Kraftstoffmenge in alle Zylinder, sobald die Sensoren diesen besonderen Betriebszustand melden. Dieser Vorgang heißt Asynchron-Einspritzung, der im Gegensatz zur Synchron-Einspritzung steht.

Einspritzung beim Starten:

Asynchroneinspritzung beim Starten: Erfolgt in Gruppen paarweise in die Zylinder (Zylinder 1 + 4 sowie 2 + 3). Nach dem Start erfolgt diese Einspritzung sequentiell.

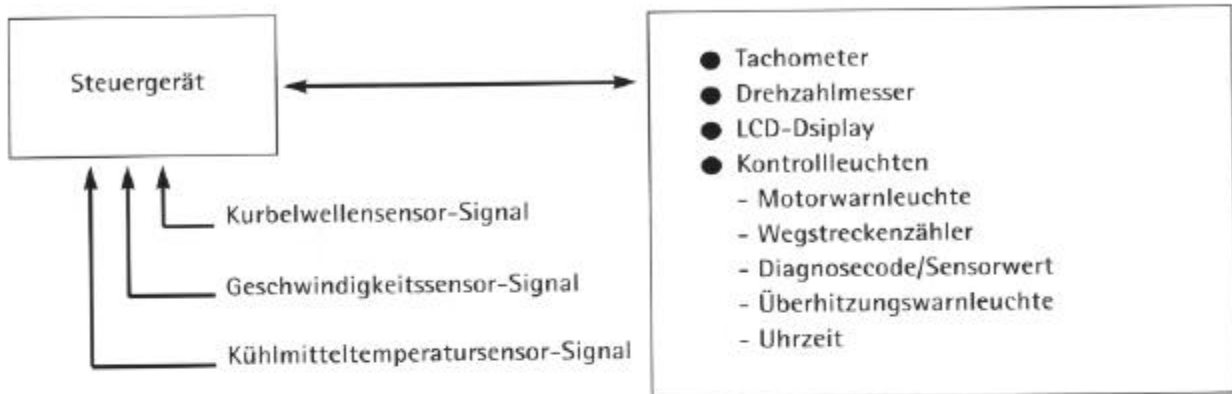
Einspritzung beim Beschleunigen

Asynchroneinspritzung beim Beschleunigen: Erfolgt nach einer starken Änderung des Ansaugluftdrucks in einer kurzen Zeit (plötzliche Änderung).



Cockpit- / Steuergerät-Kommunikation

Die Kommunikation zwischen dem Cockpit und dem Steuergerät läuft über eine serielle Schnittstelle und Kabel, um folgende Informationen auszutauschen.



Kommunikation vom Steuergerät zum Cockpit	Kommunikation vom Cockpit zum Steuergerät
<ul style="list-style-type: none"> ● Motordrehzahl ● Fahrzeugtempo ● Selbstdiagnose-Fehlercode ● Motor-Warnleuchte ● Kühlmitteltemperatur ● Selbstdiagnosecode/Sensorwert im Diagnose-Modus 	<ul style="list-style-type: none"> ● Schalter-Signalstatus

Selbstdiagnose

Das Steuergerät ist mit einer Selbstdiagnosefunktion ausgestattet. Sie überwacht die korrekte Arbeitsweise des Motormanagements.

Wird ein Fehler im System der Motorsteuerung entdeckt, leuchtet die Motorwarnleuchte im Cockpit auf. Der Fehler ist aus dem Speicher des Steuergerätes abrufbar (siehe Fehlercodetabelle auf Seite 30).

Notlauffunktion

Wird ein Fehler in der Steuerung entdeckt, arbeitet das Steuergerät mit einem Substitutionsprogramm mit ähnlicher Charakteristik und der Motor läuft unter normalen Betriebsbedingungen. Stellt der aufgetretene Fehler eine ernsthafte Bedrohung für den Motor dar, wird das Triebwerk abgeschaltet.

Steuergerät-Funktionsmodi

Das Steuergerät kann in folgenden Betriebsarten informieren:

Benutzer-Modus: Um über die Betriebsbedingungen zu informieren.

Diagnose-Modus: Um Fehlerbereiche einzugrenzen.

CO-Einstellmodus: Um den CO-Gehalt im Abgas einzustellen.

Benutzer-Modus:

Um zu prüfen, ob die Motorwarnleuchte in Ordnung ist, leuchtet sie für 1,4 Sekunden immer dann, wenn die Zündung angeschaltet und der Startknopf gedrückt wurde.

Um den Fahrer darüber zu informieren, dass die Einspritzstoppfunktion aktiviert wurde, blinkt die Motorwarnleuchte, wenn der Starterknopf gedrückt wird.

Wurde von der Selbstdiagnose ein Fehler entdeckt und die Notlauffunktion aktiviert, läuft der Motor weiter und die Motorwarnleuchte leuchtet als Zeichen für den Steuerfehler. Es wird kein Fehlercode ausgegeben.

Nach dem Abstellen des Motors und dem Wiedereinschalten der Zündung wird der Fehlercode im Display dort ausgegeben, wo sonst die Uhrzeit erscheint. (Beim Anlassen des Motors verschwindet die Fehlercodeanzeige und die Uhrzeit erscheint wie gewohnt.)

Diagnose-Modus:

Der Diagnose-Modus ermöglicht dem Yamaha-Mechaniker folgende Prüfung:

Das Auslesen des Fehlercodes

Sensorenwerte (Batteriespannung, Drosselklappenöffnung, Kühlmitteltemperatur, Atmosphärendruck usw. siehe Tabelle auf Seite 31)

Aktuatoren-Funktion (Einspritzventile, Luftabschaltventil, Zündspule, Kühler-Lüfter usw.)

Vorgehensweise

Um in den Diagnose-Modus zu gelangen:

1. Den Motorstoppschalter auf „OFF“ schalten.
2. Das Zündschloss auf „ON“ schalten, während „Select“- und „Reset“-Schalter gleichzeitig gedrückt und gehalten werden.
3. Acht Sekunden später wird das Auswahlmenü starten, im Display der Uhr steht „DIAG“.
4. Den „Select“- und „Reset“-Schalter für mindestens zwei Sekunden gedrückt halten, um den Diagnosemodus zu aktivieren.
5. Das LCD-Display der Uhr wird den Diagnosemodus anzeigen.
6. Wird der „Select“-Schalter erneut gedrückt, zeigt das Display der Uhr den nächst höheren im Speicher befindlichen Code (wird der „Select“-Schalter für mindestens eine Sekunde gedrückt, wechselt die Anzeige automatisch in den höheren Modus).
7. Wird der „Reset“-Schalter gedrückt, zeigt das Display der Uhr den nächst niedrigeren im Speicher befindlichen Code (wird der „Select“-Schalter für mindestens eine Sekunde gedrückt, wechselt die Anzeige automatisch in den niedrigeren Modus).

Den Motor-Stoppschalter von „OFF“ auf „ON“ stellen, um die Aktuatoren anzusteuern (siehe Diagnosecode-Tabelle auf Seite 31).

Der Diagnosemodus ist beendet, wenn die Zündung ausgeschaltet wird.

CO-Einstellmodus:

Der CO-Einstellmodus ermöglicht dem Yamaha-Mechaniker das Justieren des CO-Gehalts.

1. Das Zündschloss auf „ON“ schalten, während „Select“- und „Reset“-Schalter gleichzeitig gedrückt und gehalten werden.
2. Acht Sekunden später wird das Auswahlmenü starten, im Display der Uhr steht „DIAG“.
3. Den „Select“-Schalter drücken, um in den CO-Einstellmodus zu wechseln.
4. Das LCD-Display der Uhr zeigt „CO“.
5. Den „Select“- und „Reset“-Schalter für mindestens zwei Sekunden drücken, um in den CO-Einstellmodus zu wechseln.
6. Das LCD-Display der Uhr zeigt eine Zylindernummer an.
7. Den „Select“- oder „Reset“-Schalter für mindestens zwei Sekunden drücken, um die gewünschte Zylindernummer auszuwählen („Select“=nächst höhere; „Reset“=nächst geringere).



gewünschte Zylinder Nummer auszuwählen („Select“=nächst höhere; „Reset“=nächst geringere).

8. Durch Drücken des „Select“- und „Reset“-Schalters werden im LCD-Display Zahlen zwischen -128 und +126 angezeigt.
9. Drücken des „Reset“-Schalters erhöht die Einspritzmenge.
Drücken des „Select“-Schalters verringert die Einspritzmenge.
Wird einer der Schalter gedrückt gehalten, wechseln die Einstellwerte automatisch.

Anzeige	Bedeutung
11	Zylinderidentifizierungssensor fehlerhaft
12	Kurbelwellensensor fehlerhaft
13	Ansaugluftdrucksensor fehlerhaft
14	Ansaugluftdrucksensorleitung fehlerhaft
15	Drosselklappensensorkabel abgezogen oder kurzgeschlossen
16	Drosselklappensensor klemmt
21	Kühlmitteltemperatursensor fehlerhaft
22	Ansauglufttemperatursensor fehlerhaft
23	Atmosphärendrucksensor fehlerhaft
24	Lambdasonde fehlerhaft
30	Automatischer Not-Stoppschalter ist aktiviert
31	Maximal erlaubtes Lambdakorrektur-Niveau überschritten
32	Lambda-Korrekturniveau zu gering
41	Kabel des automatischen Not-Stoppschalters getrennt oder kurzgeschlossen.
42	Geschwindigkeitssensor oder Leerlaufschalter defekt
43	Die überwachte Spannung ist geringer als 3 Volt.
44	Steuergerät defekt

Bauteilprüfung-Diagnosecode

Code	Bauteil prüfen	Systembedeutung
01	Drosselklappensensor	Das Uhr-Display zeigt Öffnungswinkel an.
02	Atmosphärendrucksens.	Das Uhr-Display zeigt Atmosphärendruck an.
03	Ansaugluftdrucksensor	Nach Drücken des Starterschalters zeigt das Uhr-Display die Differenz zwischen dem kleinsten Ansaug-Luftdruck und dem Atmosphärenluftdruck an.
05	Ansauglufttemperaturesen.	Das Uhr-Display zeigt Ansauglufttemperatur an.
06	Kühlmitteltemperaturesen.	Das Uhr-Display zeigt Kühlmitteltemperatur an.
07	Geschwindigkeitssensor	Das Uhr-Display zeigt Zahl der Zahnradzähne über 35 nach einer kompletten Radumdrehung an.
08	Automatischer Not-Stoppsschalter	Das Uhr-Display zeigt folgende Spannung: Vertikal: 0,4-1,4 V Horizontal: > =4 V
20	Seitenständerschalter	Das Uhr-Display zeigt „ON“/„OFF“, wenn Gang eingelegt und Seitenständer aus- oder eingeklappt ist.
21	Leerlaufschalter	Das Uhr-Display zeigt „ON“/„OFF“ in Abhängig-von Leerlaufschalterposition an.
30	Zündspule, Zyl. 1 + 4	Eine Sekunde nachdem der Motorstoppschalter auf „ON“ geschaltet wurde, leuchtet die EFI-Warnleuchte 5 Mal für 0,5 Sekunden mit einem Ein-Sekunden-Intervall für die betreffende Zündspule.
31	Zündspule, Zyl. 2 + 3	
36	Einspritzventil Zyl. 1	Eine Sekunde nachdem der Motorstoppschalter auf „ON“ geschaltet wurde, leuchtet die EFI-Warnleuchte 5 Mal für 0,5 Sekunden mit einem Ein-Sekunden-Intervall für das betreffende Ventil.
37	Einspritzventil Zyl. 2	
38	Einspritzventil Zyl. 3	
39	Einspritzventil Zyl. 4	
48	Luftabschaltventil	Eine Sekunde nachdem der Motorstoppschalter auf „ON“ geschaltet wurde, leuchtet die EFI-Warnleuchte 5 Mal für 0,5 Sekunden mit einem Ein-Sekunden-Intervall für das betreffende Ventil.
50	EFI-Hauptrelais	Eine Sekunde nachdem der Motorstoppschalter auf „ON“ geschaltet wurde, leuchtet die EFI-Warnleuchte 5 Mal für 0,5 Sekunden mit einem Ein-Sekunden-Intervall für das defekte Hauptrelais.
51	Kühler-Lüfter	Eine Sekunde nachdem der Motorstoppschalter auf „ON“ geschaltet wurde, leuchtet die EFI-Warnleuchte 5 Mal für 2 Sekunden mit einem 3-Sekunden-Intervall für den Fehler des Lüfters.
52	Scheinwerferrelais	Eine Sekunde nachdem der Motorstoppschalter auf „ON“ geschaltet wurde, leuchtet die EFI-Warnleuchte 5 Mal für 2 Sekunden mit einem 3-Sekunden-Intervall für den Fehler des Relais.
61	Gespeicherte Fehler-codes	Das LCD-Display der Uhr zeigt jeden Fehler an, der sich im Speicher des Steuergerätes (ROM) befindet.
62	Gespeicherten Fehlercode löschen	Jeder gespeicherte Fehler kann durch das Umlegen des Motorstoppschalters auf „ON“ gelöscht werden.

2001 FJR1300

Technik-Leitfaden



Besondere Ausstattungsmerkmale	4
Motor	5
Zylinderkopf.....	6
Zylinderkopf/Sekundärluft-System	8
Nockenwellenantrieb.....	10
Kolben/Pleuelstangen	11
Kurbelwelle/Ausgleichswellen.....	12
Schaltmechanismus	13
Kraftübertragung/Kupplung	14
Kraftübertragung/Umlenkgetriebe	15
Kraftübertragung/Endantrieb	16
Ölpumpe/Ölfilter.....	17
Schmierschaubild	18
Kühlsystem.....	19
Elektronische Benzineinspritzung	20
Auspuffanlage.....	21
Fahrwerk	22
Rahmen.....	23
Teleskopgabel	24
Hinterradaufhängung	25
Reifen/Räder/Bremsen.....	26
Kraftstofftank/Sitzbank	27
Elektrisch verstellbares Windschild	28
Elektrische Anlage, Scheinwerfer/Rücklicht	29
Cockpit	30
Funktionsweise der Instrumente	31
Batterie/Lichtmaschinenleistung/Elektronisches Steuergerät	32
Technische Daten	33



Besondere Ausstattungsmerkmale

Die völlig neue FJR1300 von Yamaha ist ein Motorrad mit einem sehr innovativen Konzept. Denn dieses Big Bike wurde von den Yamaha-Ingenieuren so konzipiert, dass es ein Optimum an Fahrleistungen mit Touren-Komfort kombiniert. Dazu ist die FJR1300 mit einem Hochleistungsmotor mit elektronischer Benzineinspritzung ausgerüstet, der in einem leichten, aber stabilen Fahrwerk sitzt.

Besondere Merkmale des Motors

- Kompakter Reihen-Vierzylinder mit 1298 cm³ und Flüssigkeitskühlung
- DOHC-16-Ventil-Zylinderkopf
- Das obere Motorgehäuse integriert die Zylinder
- Mit einem keramischen Werkstoff beschichtete Aluminium-Zylinder
- Schmiedekolben auf einsatzgehärteten Pleuelstangen
- Zwei zahnradgetriebene Ausgleichswellen
- Primärtrieb über vorgespannte Zahnräder
- Nassumpfschmierung mit Ölfilterpatrone
- Elektronische Benzineinspritzung
- Neu konzipierte Auspuffanlage mit Sekundärluft-Zufuhr und zwei Dreiwege-Katalysatoren.
- Klauengeschaltetes Fünfganggetriebe
- Kardantrieb

Besondere Merkmale des Fahrwerks

- Leichter Aluminium-Rahmen
- Komplett einstellbare Teleskopgabel mit 48 mm starken Standrohren
- Einstellbares Zentralfederbein mit Hebelanlenkung
- Vollverkleidung mit elektrisch verstellbarem Windschild
- Großer 25-Liter-Tank
- Abschraubbares Rahmenheck aus Alu
- Gegossene, leichte Aluminium-Hinterradschwinge
- Verdeckt installierte Halterungen für optionale Seitenkoffer
- 237 kg Trockengewicht

Besondere Merkmale der Elektrik

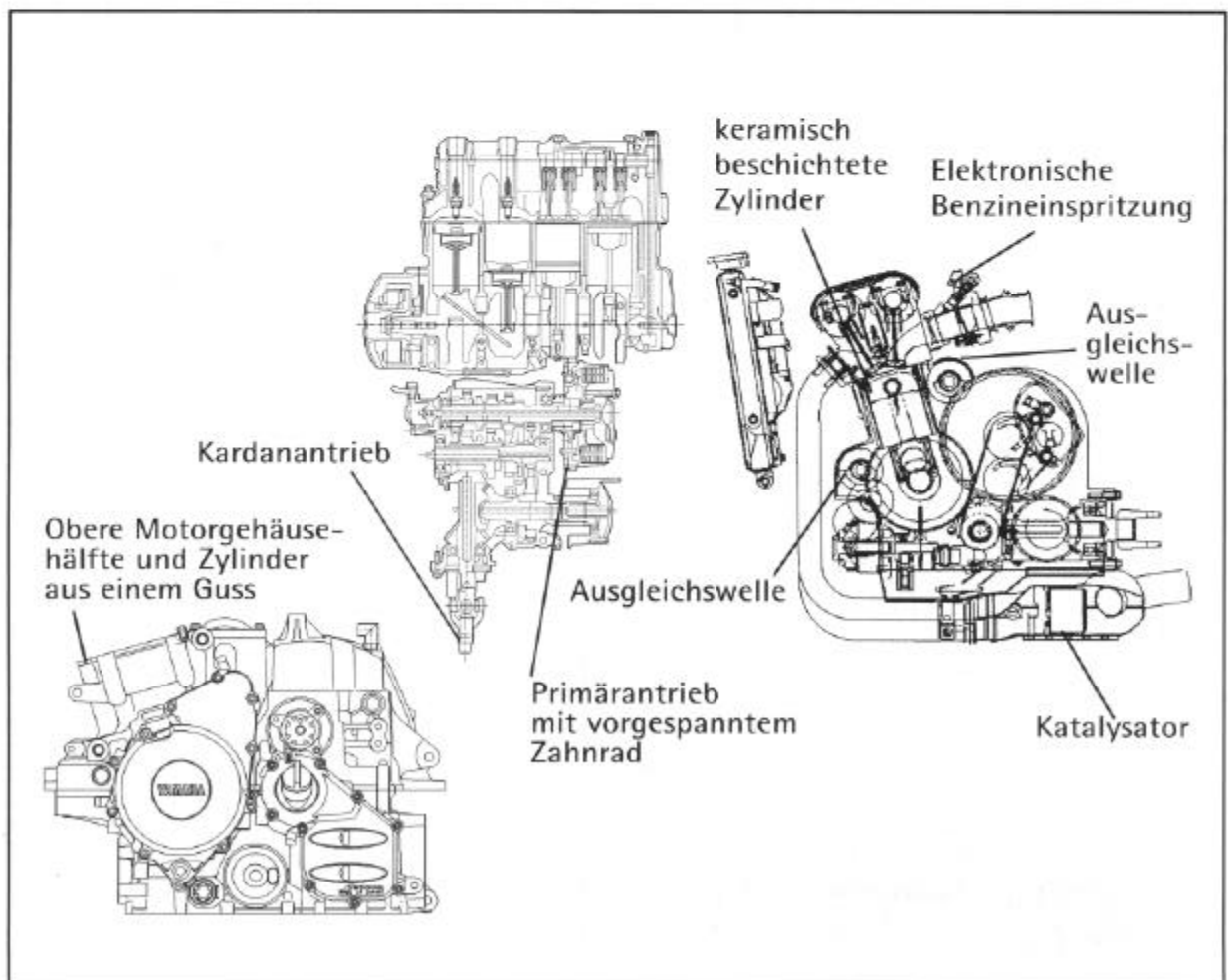
- Multirefektor-Doppelscheinwerfer
- Komplettes Multifunktions-Cockpit
- Warnblinkanlage
- Steuergerät der neuen Generation



Der Motor ist eine Neukonstruktion – von der Ölablass-Schraube bis hin zum Ventildeckel. Der DOHC-Reihenvierzylinder mit 1298 cm³ Hubraum und 16 Ventilen nutzt viele moderne Details, die sich an der YZF-R1 bewährt haben und auch an der FZS1000 zu finden sind.

Motor-Highlights

- Bohrung x Hub: 79,0 x 66,2 mm
- Hubraum 1298 cm³
- Verdichtungsverhältnis 10,8:1
- Elektronische Benzineinspritzung
- Zylinder und oberes Motorgehäuse aus einem Guss
- Mit keramischem Werkstoff beschichtete Alu-Zylinder
- Zwei Ausgleichswellen
- Primärtrieb mit vorgespannten Zahnrädern
- Zwei Katalysatoren
- Kardantrieb
- Steuerkettenschacht rechts neben den Zylindern spart Baubreite



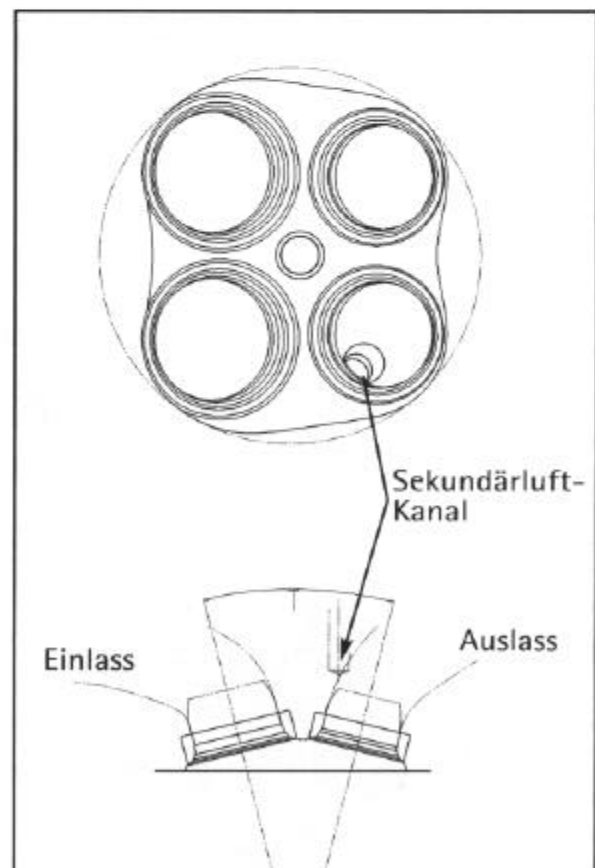
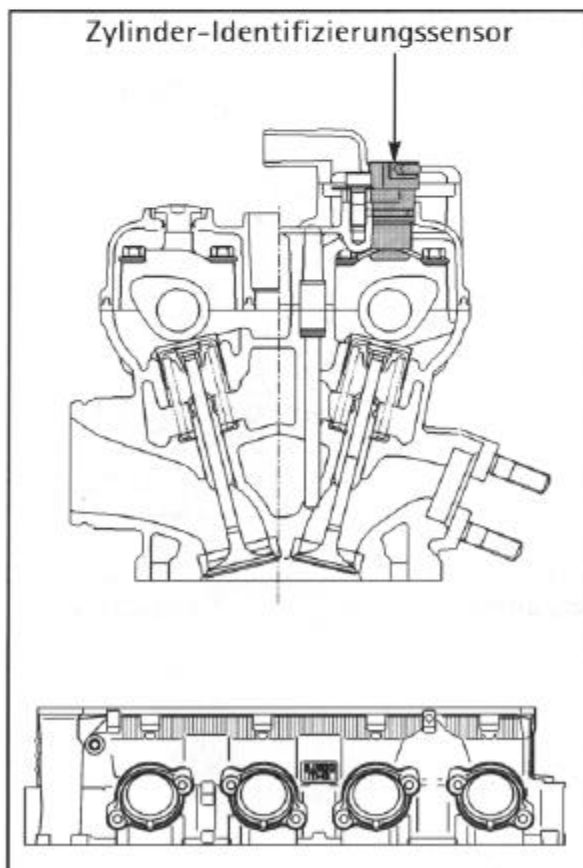


Zylinderkopf

- Zwei obenliegende Nockenwellen, vier Ventile pro Zylinder
- Sekundärluft-Kanäle in den Kopf integriert
- Seitenstrom-Einlasskanäle
- Shims sitzen unter den Tassenstößel und tragen zur Haltbarkeit ebenso bei wie zu langgestreckten Wartungsintervallen.
- Ventilspielkontrolle alle 40 000 km
- Der Nockenwellensensor ist gleichzeitig Zylinder-Identifizierungssensor
- Zündkerzen: NGK CR8E
Denso U24ESR-N

Ventilspiel (kalt)

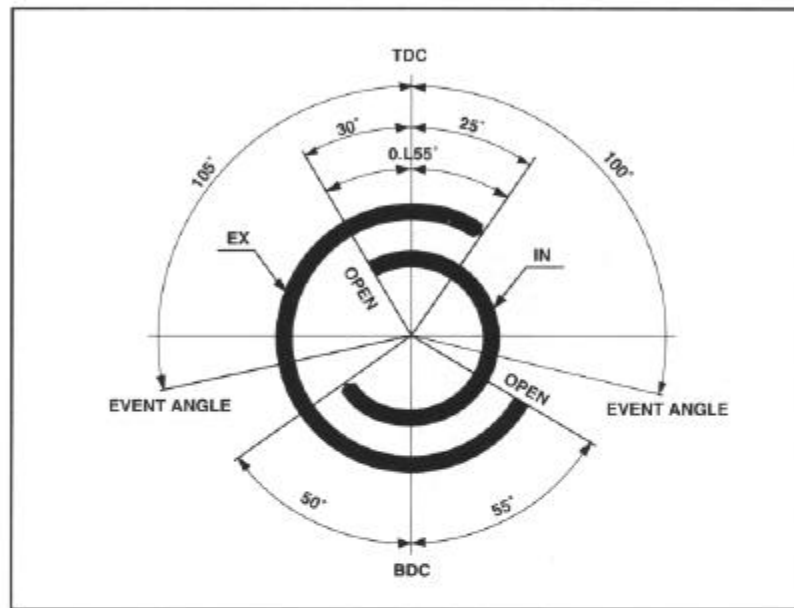
Einlass	0,15 - 0,22 mm
Auslass	0,18 - 0,25 mm



Motor

Zylinderkopf

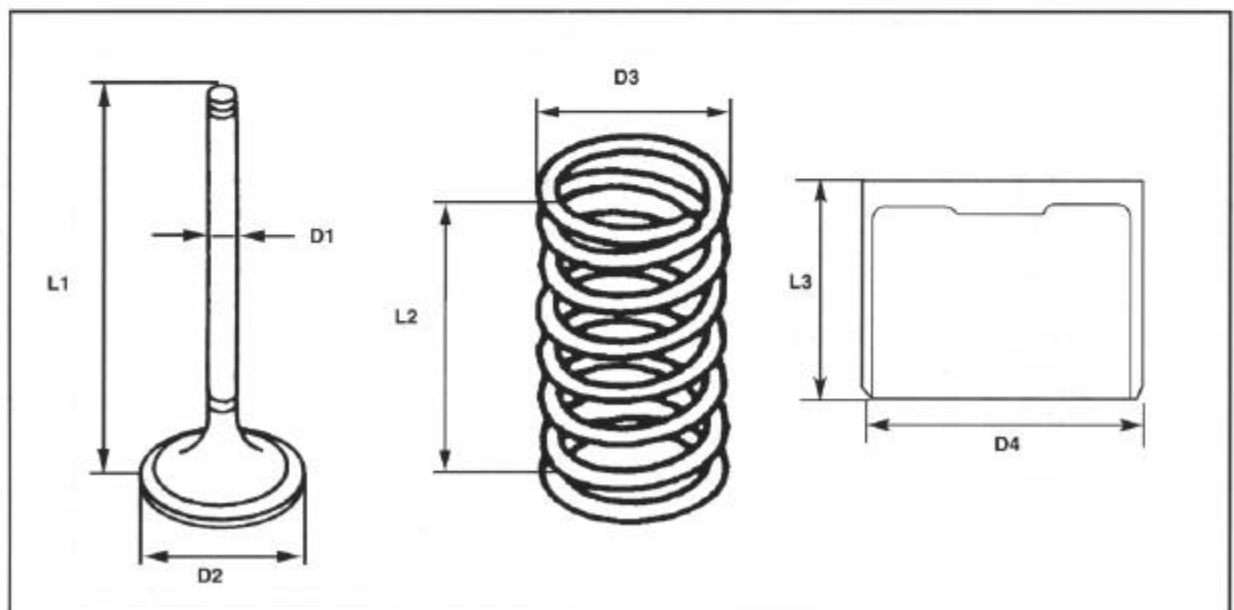
- Die Steuerzeiten wurden so gewählt, dass der Motor reichlich Leistung im unteren und mittleren Drehzahlbereich entfaltet.
- Ventilabmessungen: Ventilschaft = 5 mm; Ventilteller = 30 mm (Einlass), 26 mm (Auslass)
- Die bewährten 3LD-Shims werden verwendet.
- Pro Ventil kommt nur eine Ventildfeder zum Einsatz.



Ventilabmessungen		
L1 (mm)	89,5 (E)	88,6 (A)
D1 (mm)	5,0 (E)	5,0 (A)
D2 (mm)	30,0 (E)	26,0 (A)

Ventildfeder	E und A
L2 (mm)	39,7
D3(mm)	21,2

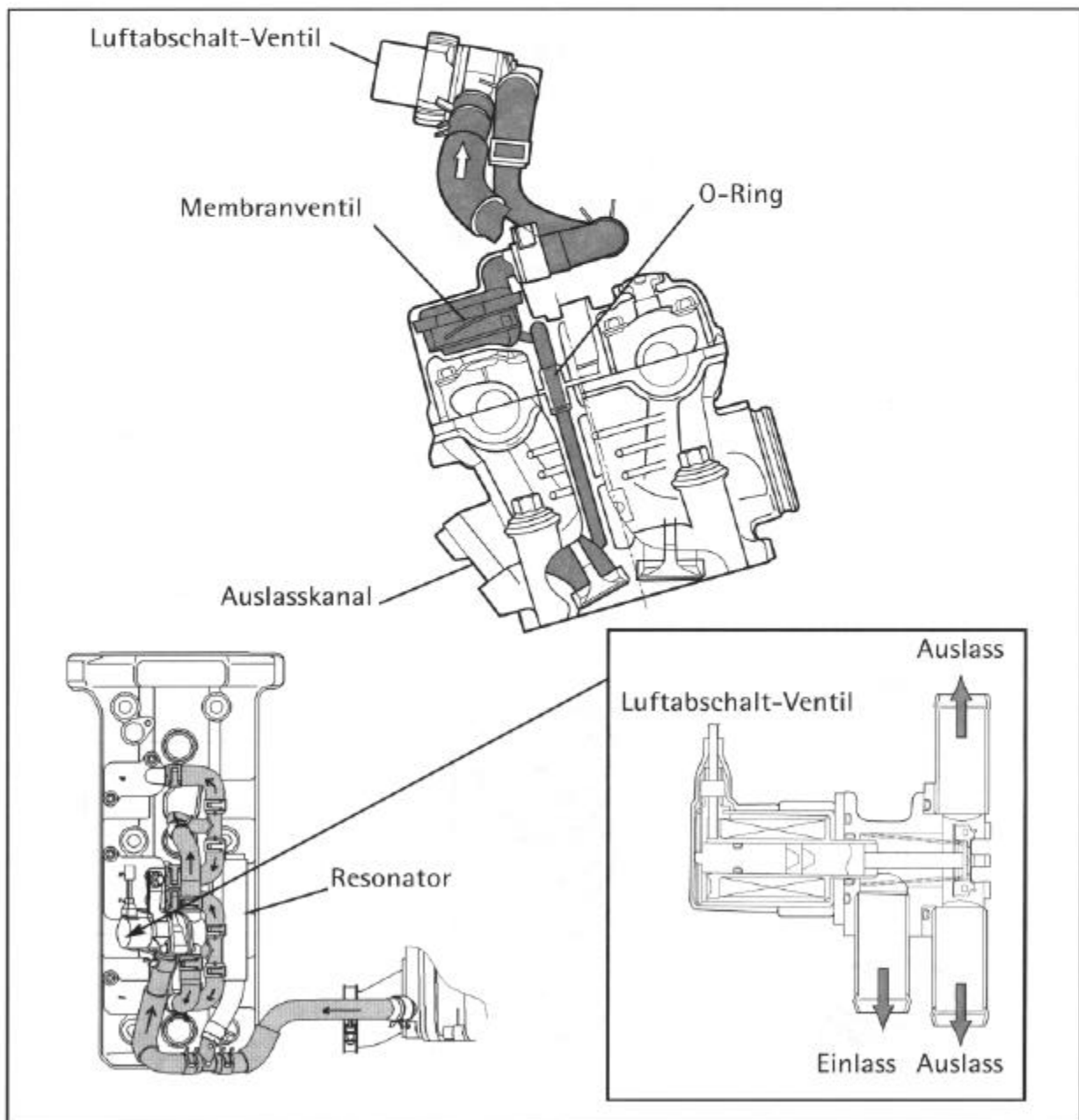
Tassenstößel	E und A
L3 (mm)	17,0
D4 (mm)	24,5





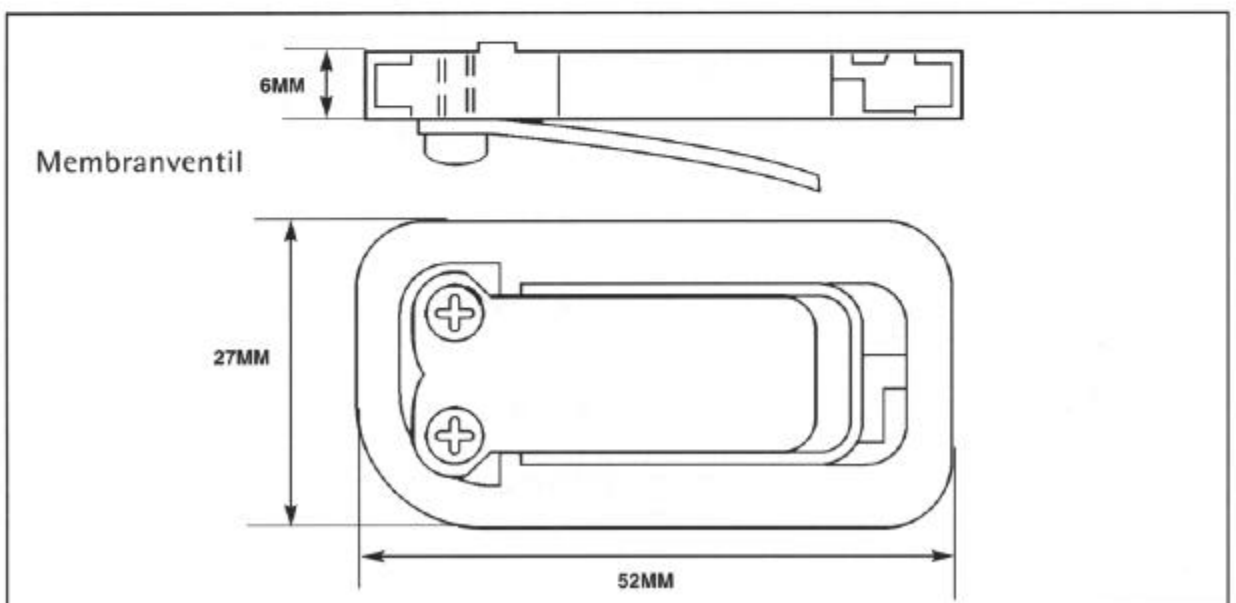
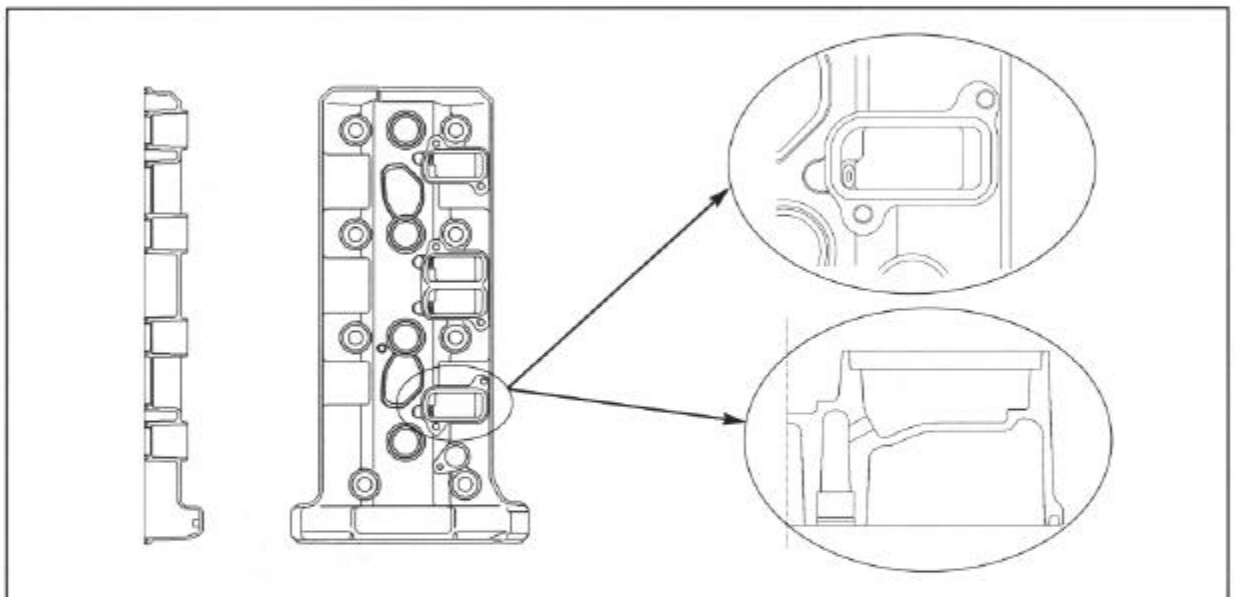
Zylinderkopf / Sekundärluft-System

- Neu konstruiertes, kompaktes Sekundärluft-System
- Das Luftabschalt-Ventil wird elektronisch durch das Motormanagement-Steuergerät kontrolliert.
- Die Sekundärluft strömt durch den Zylinderkopf und den Ventildeckel zu den Auslasskanälen.
- Eine Resonator dämpft die Ansaugeräusche.
- Für Dichtigkeit zwischen Zylinderkopf und Ventildeckel sorgt ein O-Ring.



Zylinderkopf / Sekundärluft-System

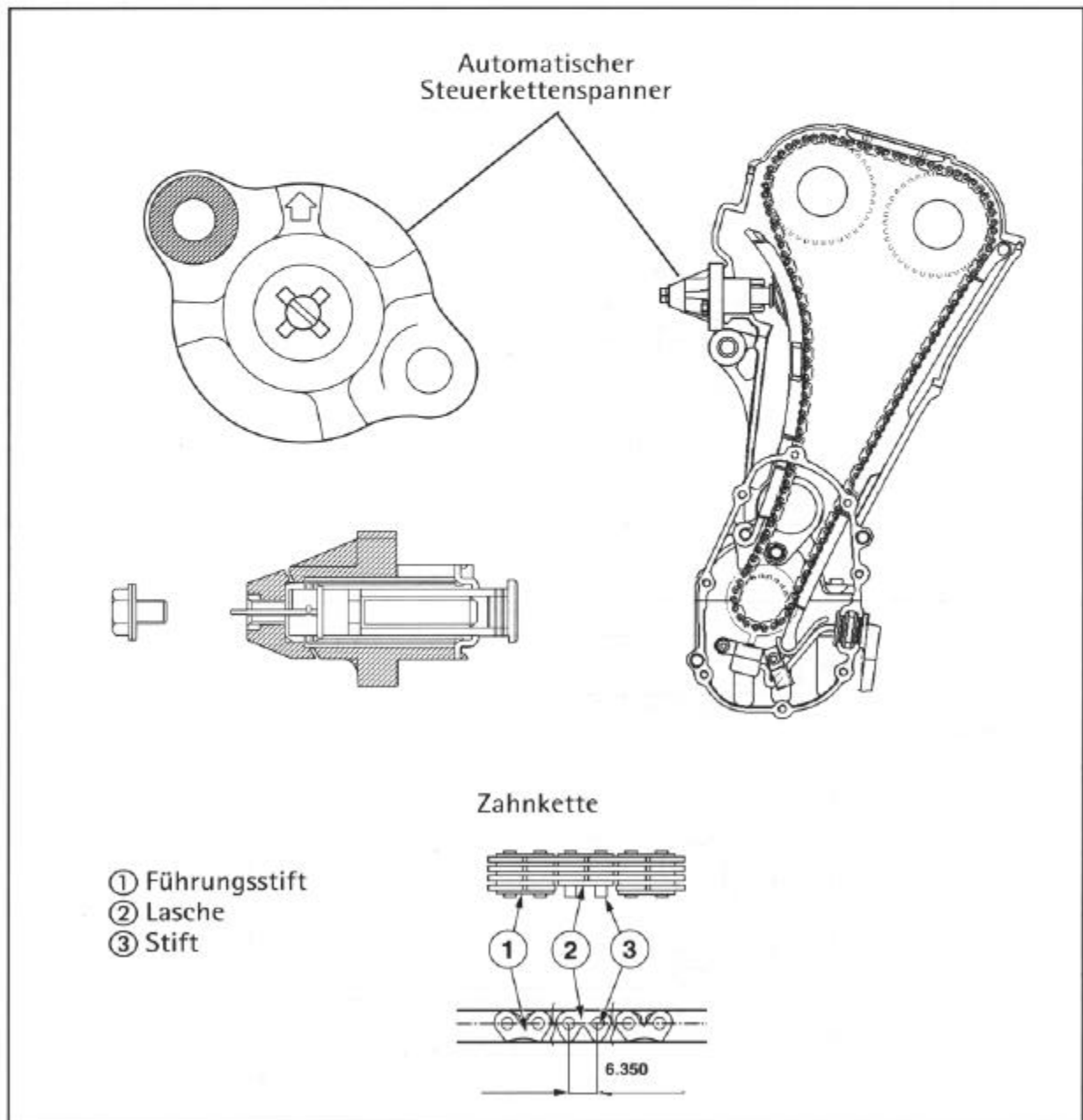
- Die Membranventile des Sekundärluft-Systems sitzen im Ventildeckel.
- Für jeden Zylinder gibt es ein Membranventil.
- Diese Bauart der in den Ventildeckel integrierten Membranventile spart Gewicht und Platz.
- Um im Detail zu verstehen, wie das Sekundärluft-System arbeitet, bitte die Service-Tipps einsehen.





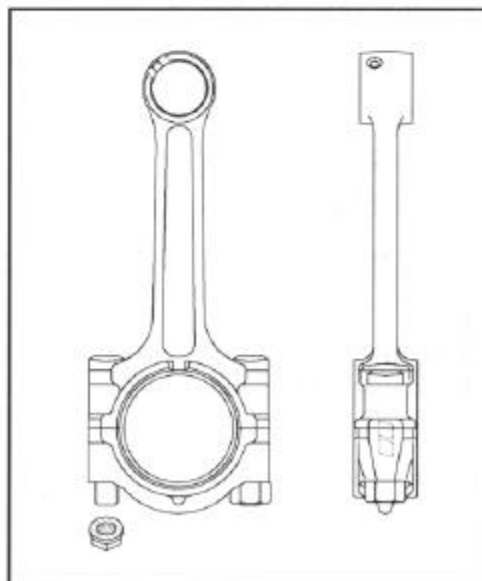
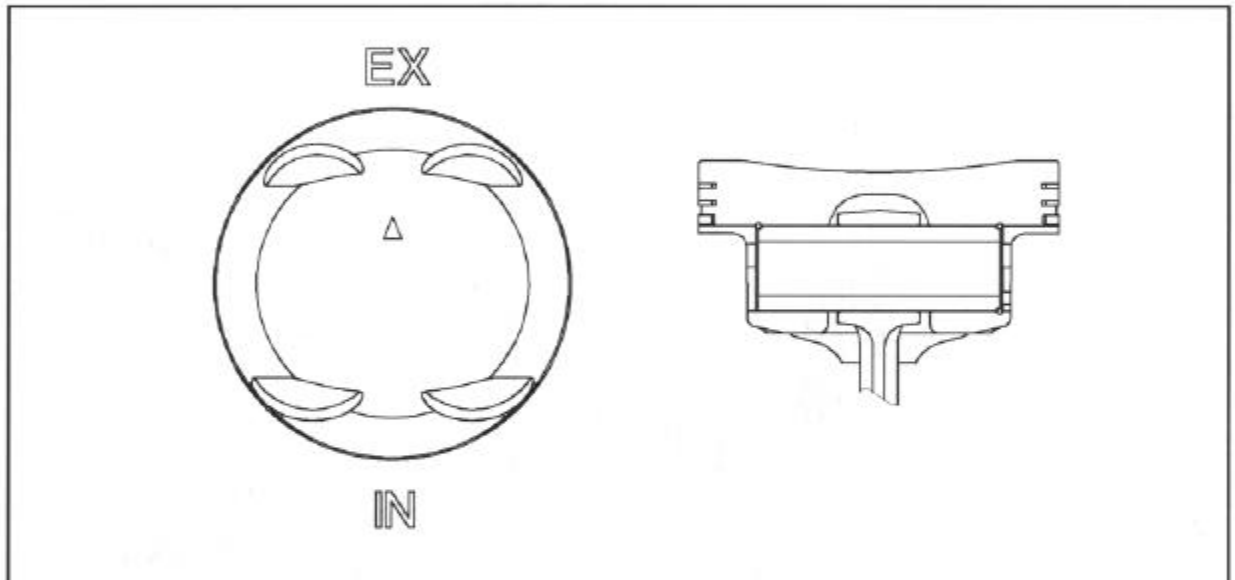
Seitlicher Nockenwellenantrieb

- Als Steuerkette kommt eine Zahnkette von Borg Warner, Typ 92 zum Einsatz.
- Für Spannung sorgt der gleiche automatische Kettenspanner wie an der YZF-R6 (2001).
- Die Zahnkette läuft sehr leise und der rechts platzierte Kettenschacht hilft, Platz zu sparen.



Kolben / Pleuelstangen

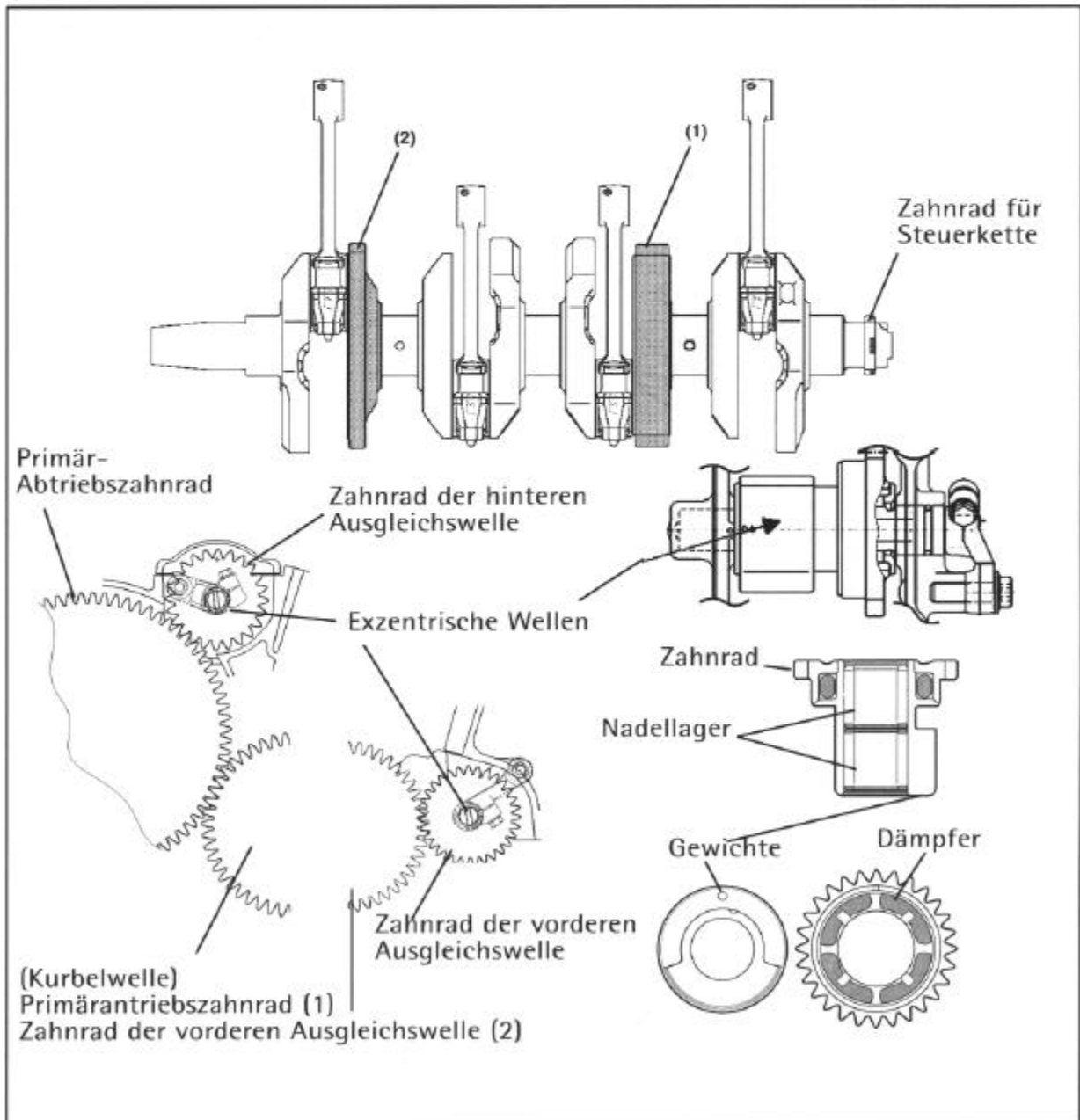
- Die Kolben mit 79 mm Durchmesser sind geschmiedet und tragen zur geringen oszillierenden Masse bei.
- Das Verdichtungsverhältnis beträgt 10,8 : 1.
- Die einsatzgehärteten Pleuel (unter Hitze wird Kohlenstoff zugeführt) sind äußerst standfest.





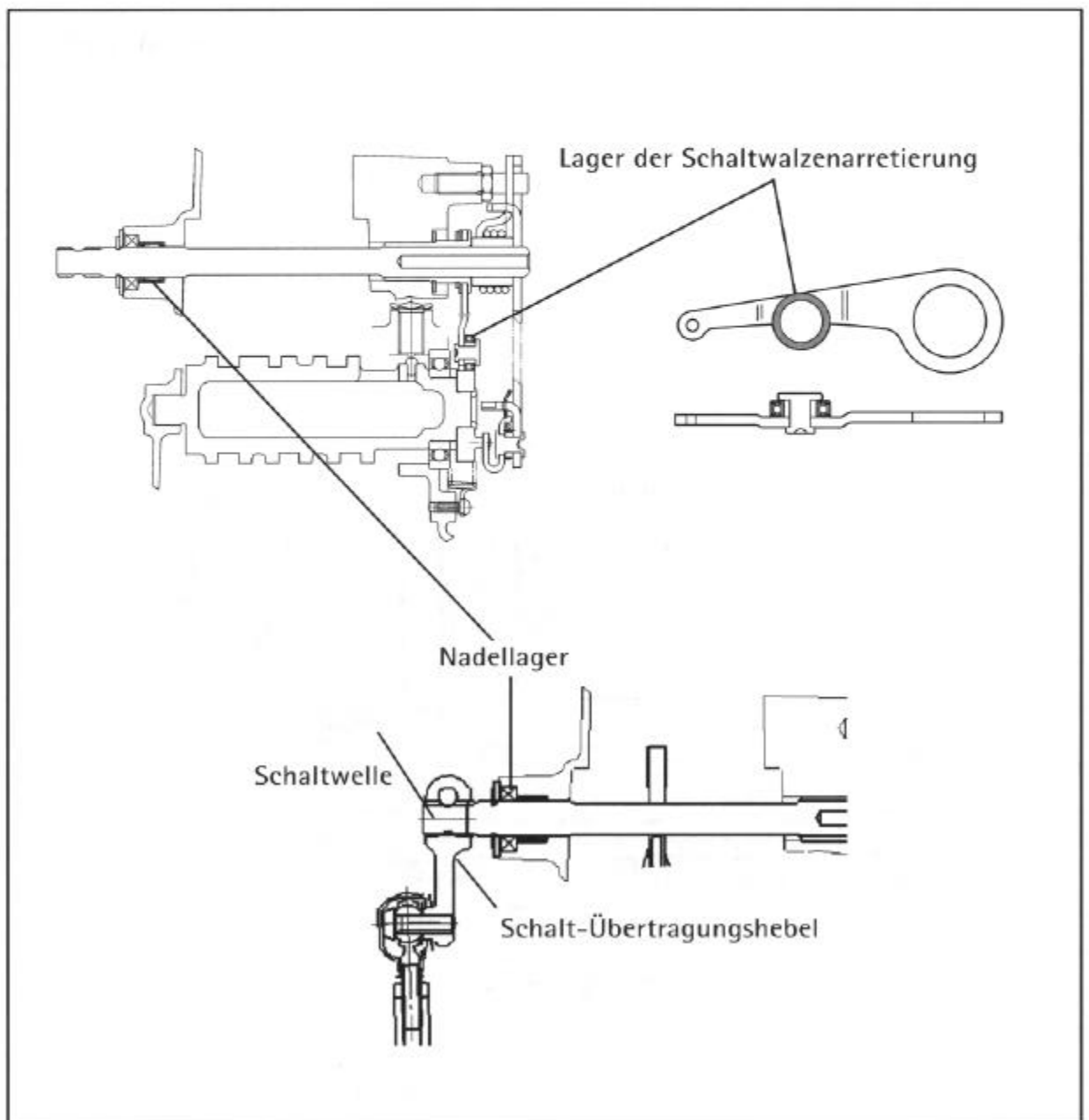
Kurbelwelle / Ausgleichswellen

- Die Kurbelwelle treibt seitlich die Nockenwellen und außerdem zwei Ausgleichswellen an, die freie Massen zweiter Ordnung ausgleichen.
- Das Zahnrad auf der Kurbelwange (1) stellt gleichzeitig den Primärtrieb dar, treibt aber auch die hintere Ausgleichswelle an.
- Das Zahnrad auf Kurbelwange (2) treibt die vordere Ausgleichswelle an.
- Die Ausgleichswellen sind mit Dämpfern bestückt.
- Die Ausgleichswellen sind exzentrisch gelagert, damit das Zahnflankenspiel korrigiert werden kann.



Schaltmechanismus

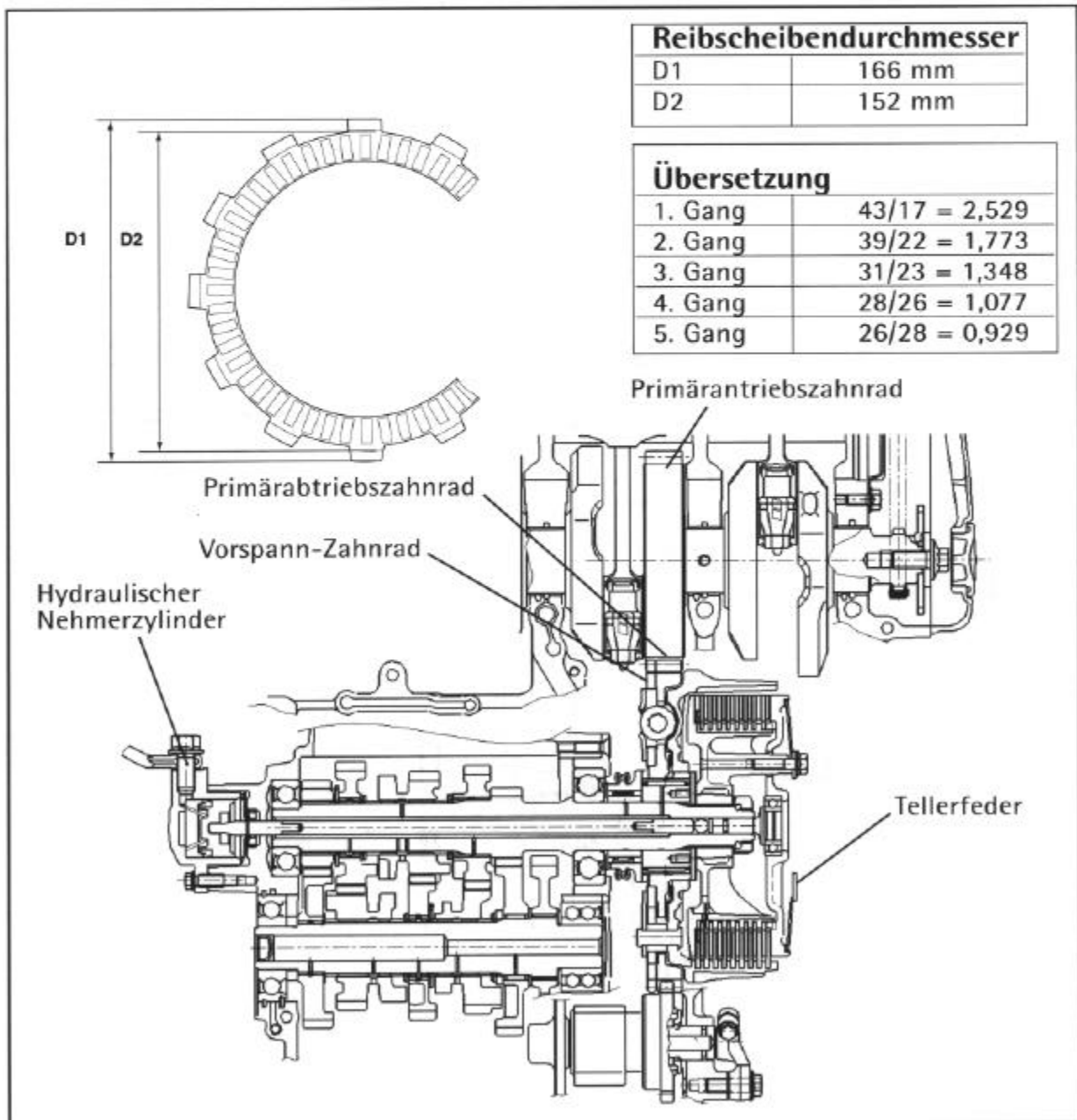
- Die Schaltwelle ist am Ausgang nadelgelagert und bewegt sich sehr reibungsarm.
- Der Hebel der Schaltwalzenarretierung ist mit einem Lager ausgerüstet, um das Schaltgefühl zu optimieren.





Kraftübertragung / Kupplung

- Lang übersetztes, klauengeschaltetes Fünfganggetriebe
- Um die Geräusche des Primärtriebs zu reduzieren, kommt ein vorgespanntes Zahnrad zum Einsatz.
- Die Kupplung wird hydraulisch bedient, was die Wartung reduziert und den Fahrer- komfort optimiert.
- Acht Reibscheiben
 - Eine Reibscheibe mit größerem Innendurchmesser
 - Federdämpfung für sanftes Einrücken der Kupplung
- Sieben Stahlscheiben
- Tellerfeder erzeugt Anpressdruck



Motor

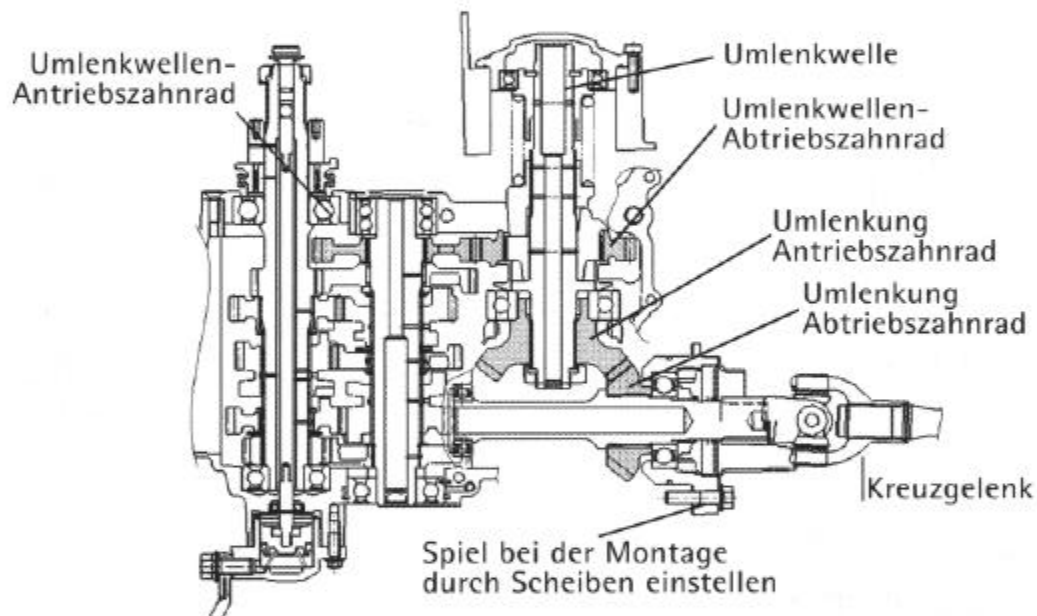
Kraftübertragung / Umlenk-Getriebe

- Das Umlenkgetriebe beinhaltet einen Nocken-Ruckdämpfer, der Kraftspitzen glättet, die durch starke Drehmomentänderungen hervorgerufen werden. Er arbeitet mit einem Nocken, dem dazu passenden Gegenstück und einer starken, vorgespannten Feder.
- Bei der Montage der Umlenkzahnräder das Spiel durch Scheiben einstellen (wie bei der Vmax).

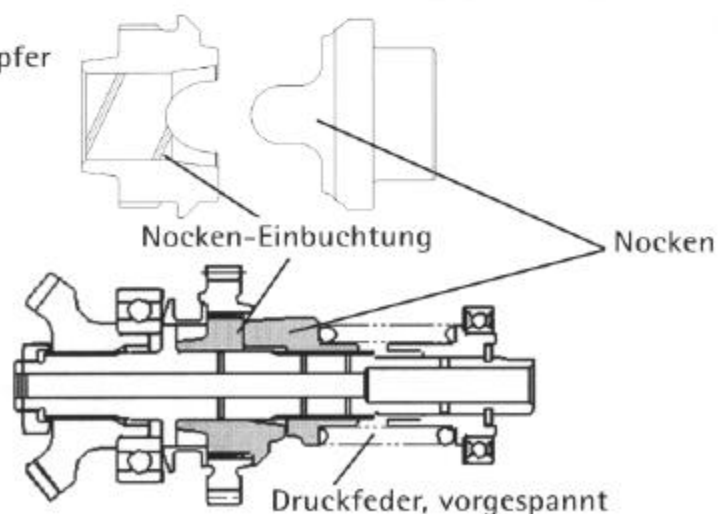
Spezifikation des Umlenkgetriebes

Umlenkwellen-Ab-/Antriebszahnrad	35/36
Umlenkung Ab-/Antriebszahnrad	21/27
Sekundärübersetzungsverhältnis	$35/36 \times 21/27 \times 33/9 = 2,772$

Kraftverlauf: Umlenkwellen-Abtriebszahnrad → Nockenruckdämpfer → Umlenkung



Mechanischer Ruckdämpfer



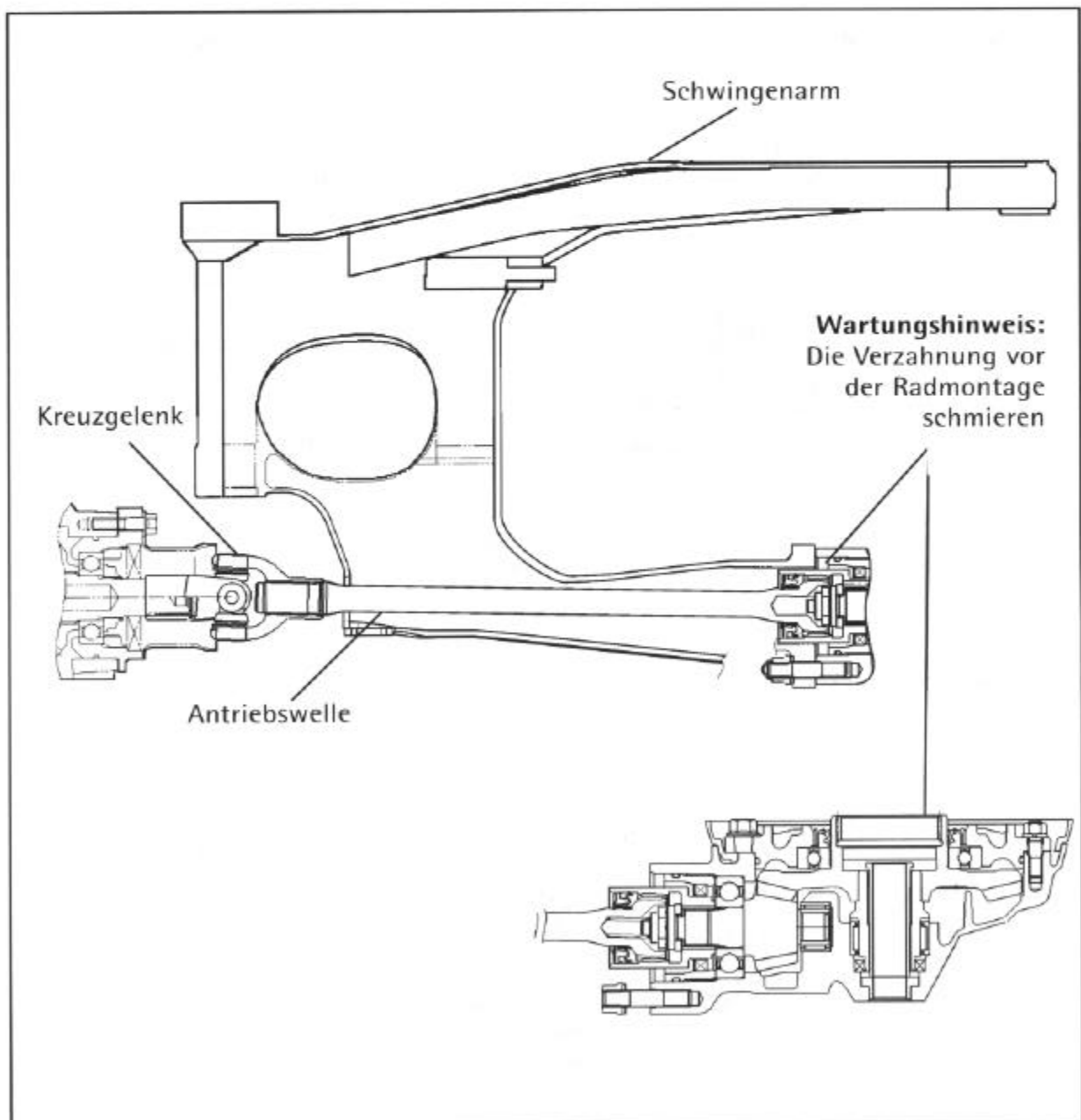


Kraftübertragung / Endantrieb

- Der Endantrieb arbeitet geschmeidig, leise und wartungsarm.
- Das hintere Gehäuse ist identisch mit dem der Vmax.

Endantrieb-Spezifikation

Achsgetriebeöl	SAE 80W90 Shell Gelcopower GL 5
Achsgetriebeölfüllmenge	200 cm ³
Übersetzungsverhältnis	33/9 3,66:1



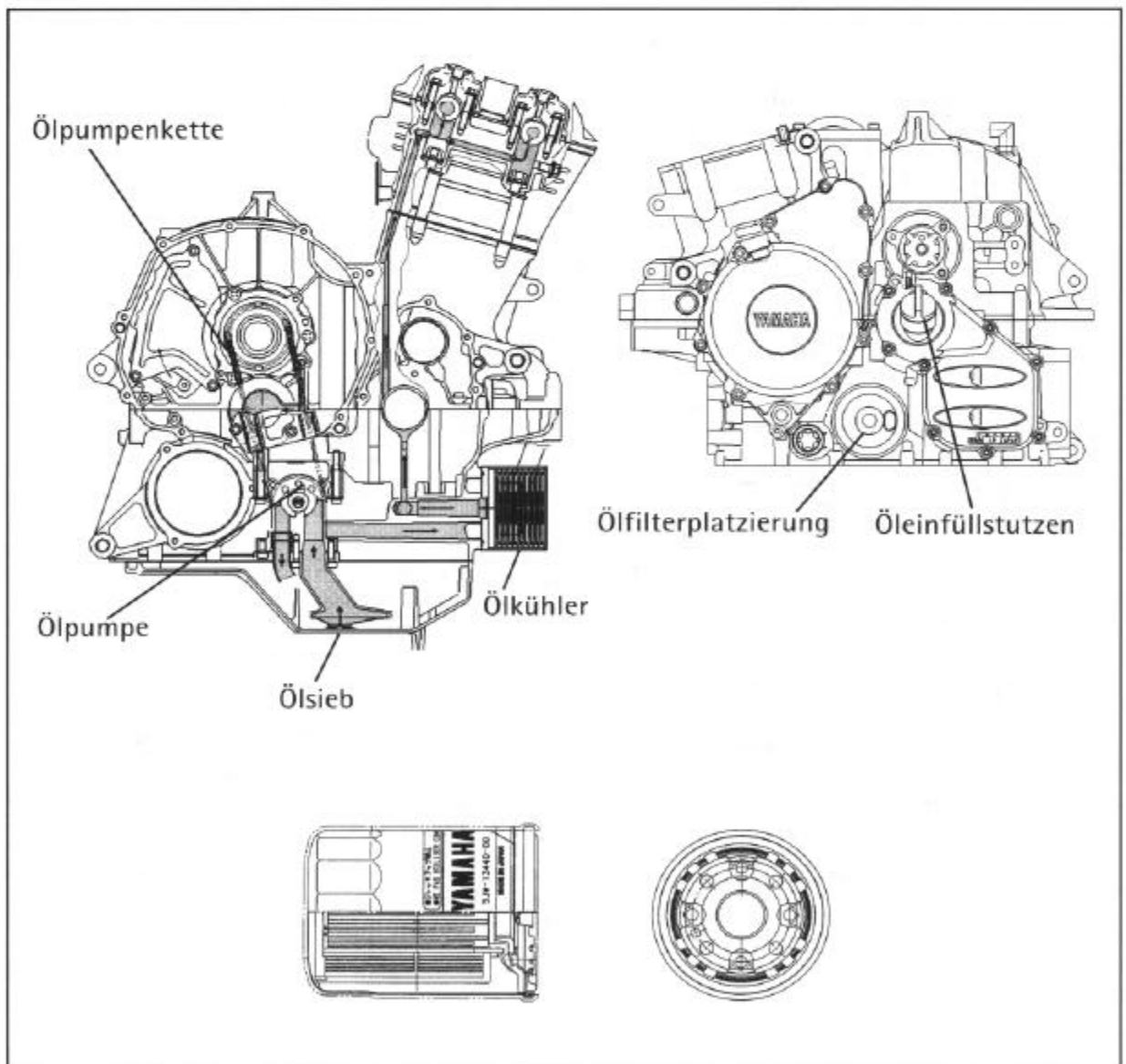
Motor

Ölpumpe / Ölfilter

- Der FJR1300-Motor ist mit einer Nassumpfschmierung ausgerüstet.
- Die Trochoiden-Ölpumpe wird von der Getriebehauptwelle über Kette angetrieben.
- Eine neuartige Ölfilterpatrone (5JW) sitzt im Ölkreislauf und ist vorn auf der linken Seite des Motor zugänglich. Der Ölfilterschlüssel 3FV kann benutzt werden.

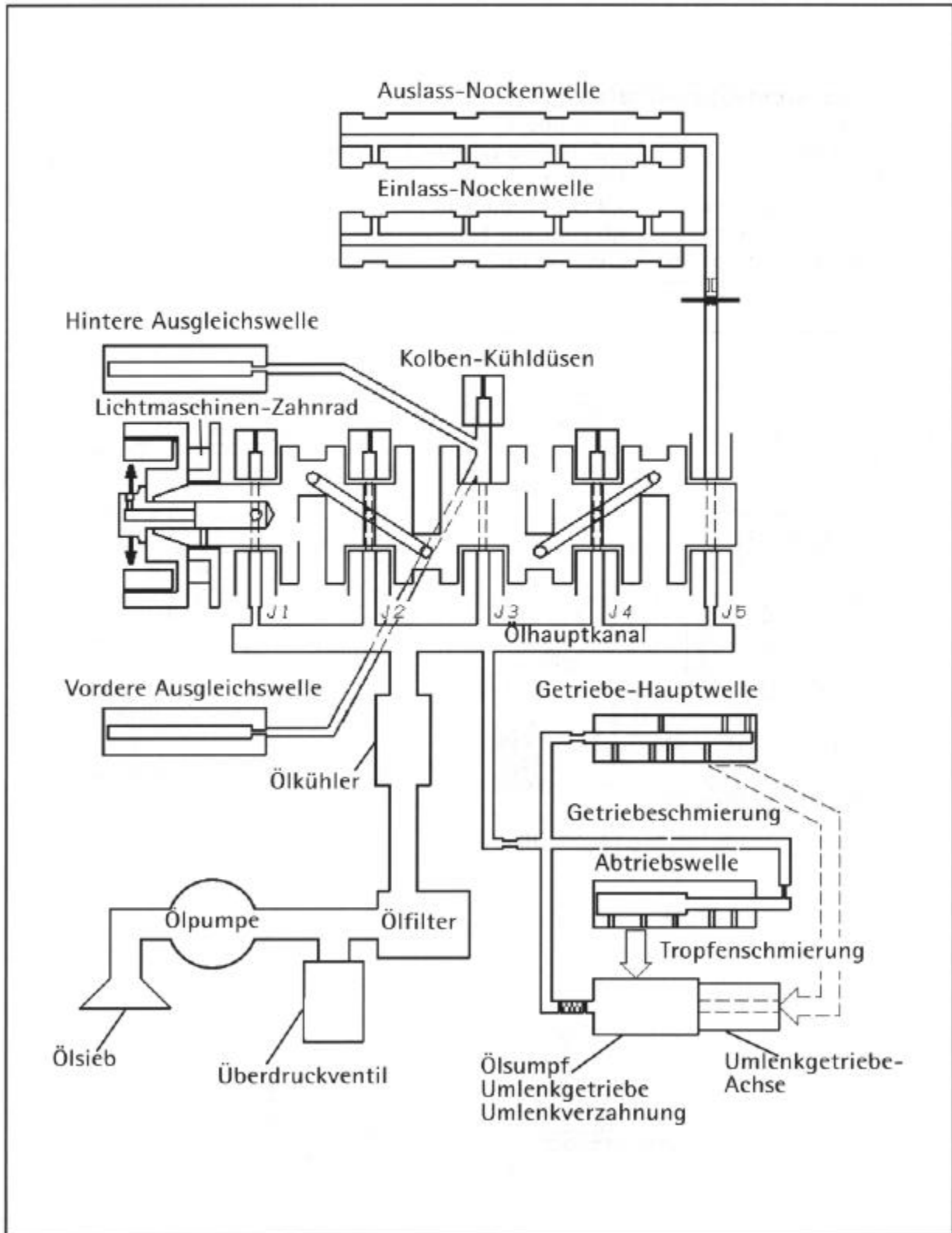
Schmiersystem-Spezifikationen

Empfohlenes Öl	Yamalube 4
Spezifikation	SAE 10W30 oder SAE 20W40 API SE oder höherwertig
Ölfüllmenge	4,9 Liter
Periodischer Ölwechsel	3,8 Liter ohne Filterwechsel
Periodischer Ölwechsel	4,0 Liter mit Filterwechsel
E-Teilnummer Filterpatro.	5JW-13440-00





Schmierschaubild

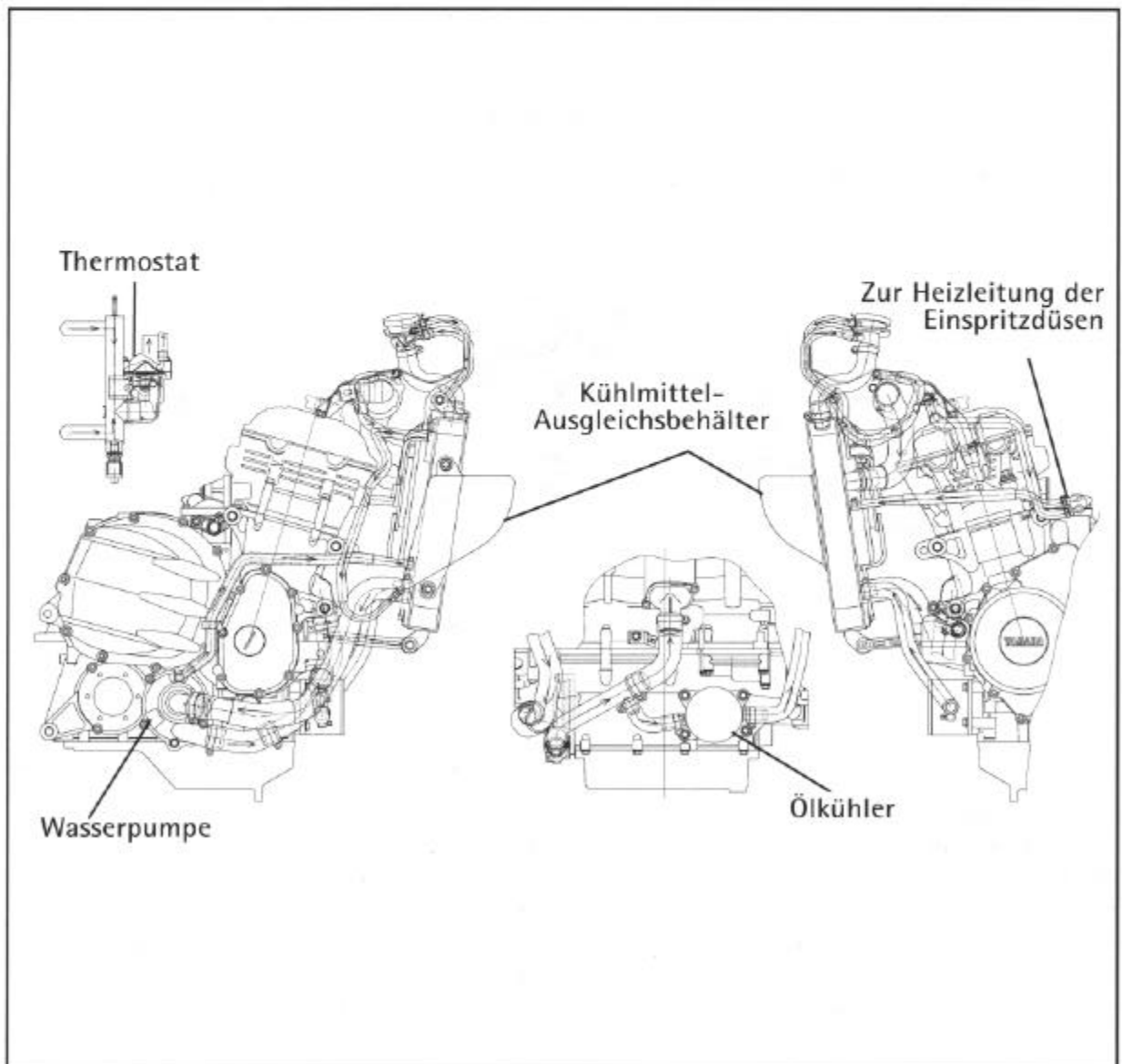


Kühlsystem

- Die Wasserpumpe wird über die Ölpumpe angetrieben, die wiederum von der Getriebe-Hauptwelle in Drehung versetzt wird (wie bei der YZF-R6).
- Ölkühler: 9 Alu-Platten, 65 cm³ Ölvolumen, 82 cm³ Kühlmittelvolumen.

Kühlsystem-Spezifikationen

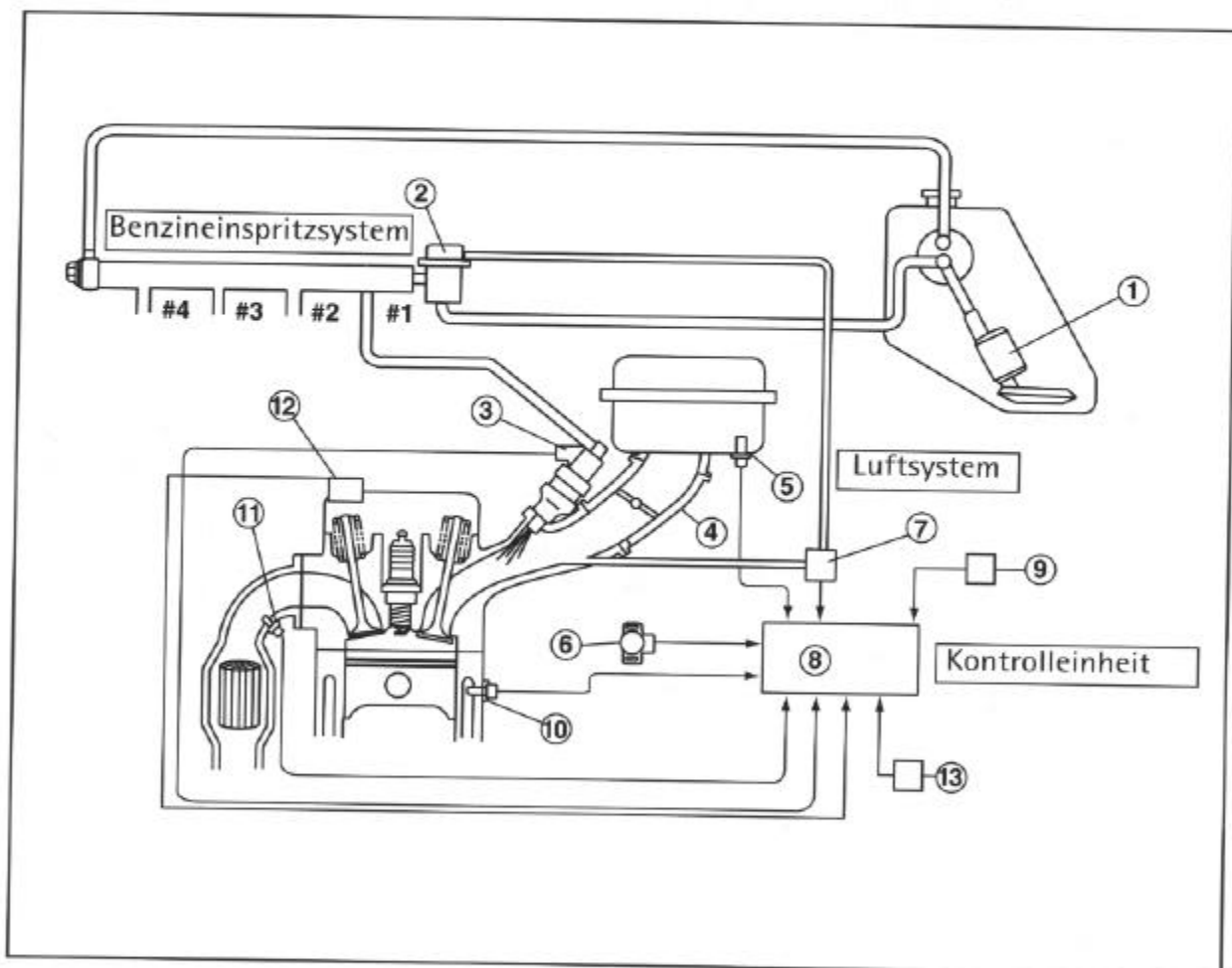
Empfohlenes Kühlmittel	Ethylenglykol
Spezifikation	Hochwertig mit Anti-Korrosions-Additiven für Alu-Motoren
Mischungsverhältnis	1 : 1 mit Wasser
Füllmenge	3,7 Liter
Ausgleichsbehälter	0,5 Liter Volumen
Kühlerdeckel-Öffnungsdruck	110 kPa (1,1 kg/cm ²)





Elektronische Benzineinspritzung

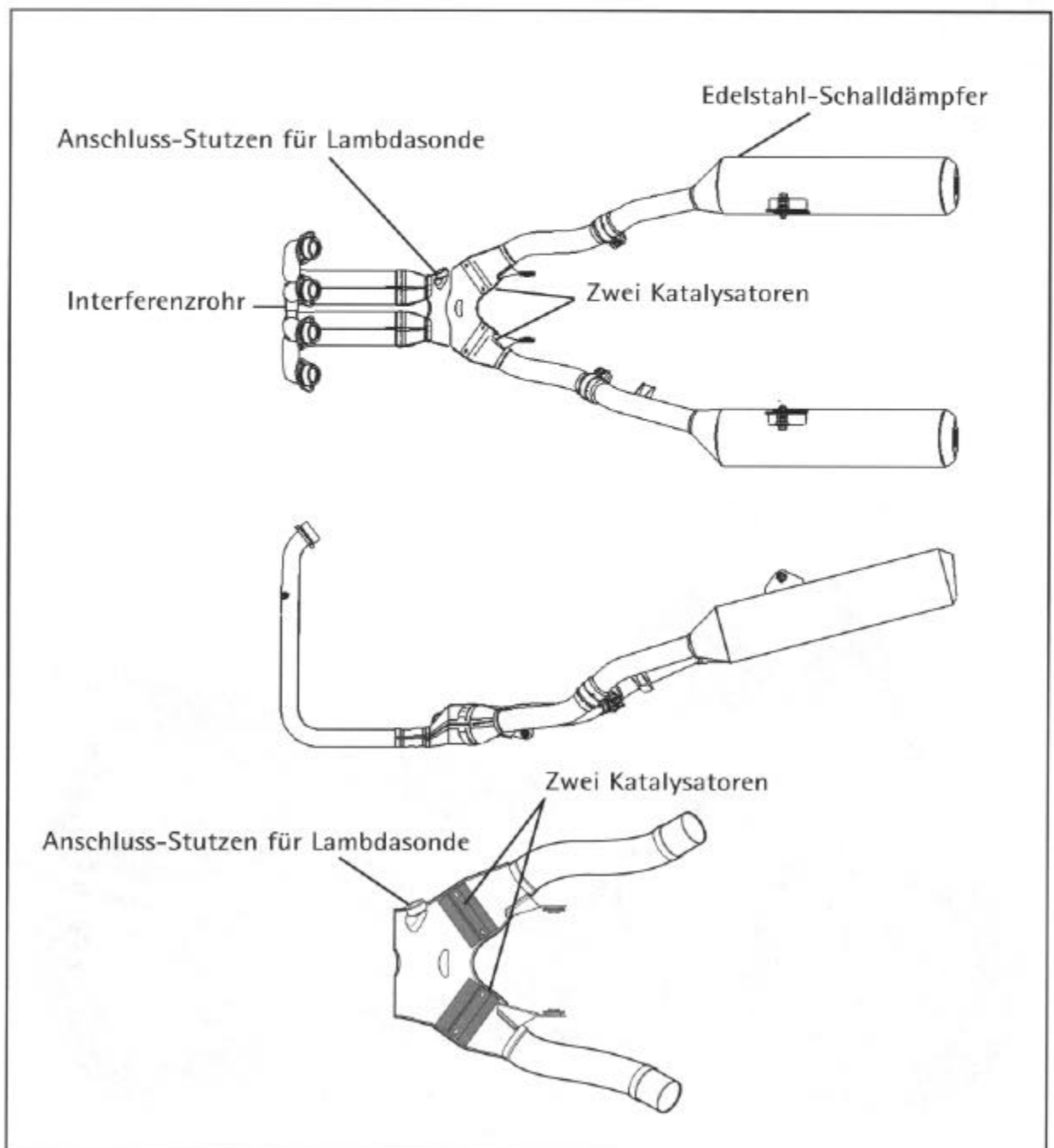
- Der FJR1300-Motor arbeitet mit einer elektronischen Benzineinspritzung, die zwei große Vorteile bietet: Zum einen trägt sie dazu bei, dass die Dreiwegekatalysatoren für schadstoffarme Abgase sorgen können, zum anderen arbeitet die Gemischaufbereitung stets sparsam und optimal dosierend, selbst wenn das Motorrad im Gebirge bei geringem Luftdruck bewegt wird.
- Die Kombination aus elektronischer Benzineinspritzung, zwei geregelten Dreiwegekatalysatoren und einem Sekundärluft-System führt zu Abgasen, deren Schadstoffgehalt die Grenzwerte der EU-2-Vorschriften unterschreiten.
- Wie die elektronische Benzineinspritzung arbeitet, erklärt der separate Technik-Leitfaden.



- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| ① Benzinpumpe | ⑧ Steuergerät (ECU) |
| ② Druckregler | ⑨ Atmosphärendruck-Sensor |
| ③ Einspritzdüse | ⑩ Wassertemperatur-Sensor |
| ④ Drosselklappengehäuse | ⑪ Sauerstoffsonde (Lambdasonde) |
| ⑤ Einlasstemperatur-Sensor | ⑫ Zylinder-Identifizierungssensor |
| ⑥ Drosselklappensensor | ⑬ Kurbelwellen-Positionssensor |
| ⑦ Einlassdruck-Sensor | |

Auspuffanlage

- Die FJR1300 besitzt eine 4-in-2-in-1-in-2-Auspuffanlage.
- Eine beheizte Lambdasonde überwacht den Sauerstoffanteil im Abgas.
- Zwei Rhodium-beschichtete Metall-Katalysatoren mit Honigwabenstruktur kommen zum Einsatz.
- Die Schalldämpfer sind aus Edelstahl gefertigt.
- Ein Interferenzrohr zwischen Zylinder-Krümmen 2 und 3 sorgt für stärkeres Drehmoment im mittleren Drehzahlbereich.
- Zusammen mit der Einspritzung und dem Sekundärluft-System sorgt die Auspuffanlage für die Unterschreitung der EU-2-Grenzwerte.





Die Highlights des Fahrwerks

- Der gegossenen Aluminium-Rahmen ist leicht.
- Dank 48 mm starker Standrohr ist die Sozi-Teleskopgabel sehr stabil.
- Das Zentralfederbein arbeitet mit einem Hebelsystem.
- Auch die Hinterradschwinge ist aus Aluminium-Guss gefertigt.
- Die Reifen sitzen auf hohlgegossenen Dreispeichen-Rädern aus Aluminium.
- Der 25-Liter-Tank sorgt für eine große Reichweite.
- Die Aerodynamisch ausgeklügelte Verkleidung ist mit einem elektrisch verstellbaren Windschild ausgerüstet.

Abmessungen und Gewichte

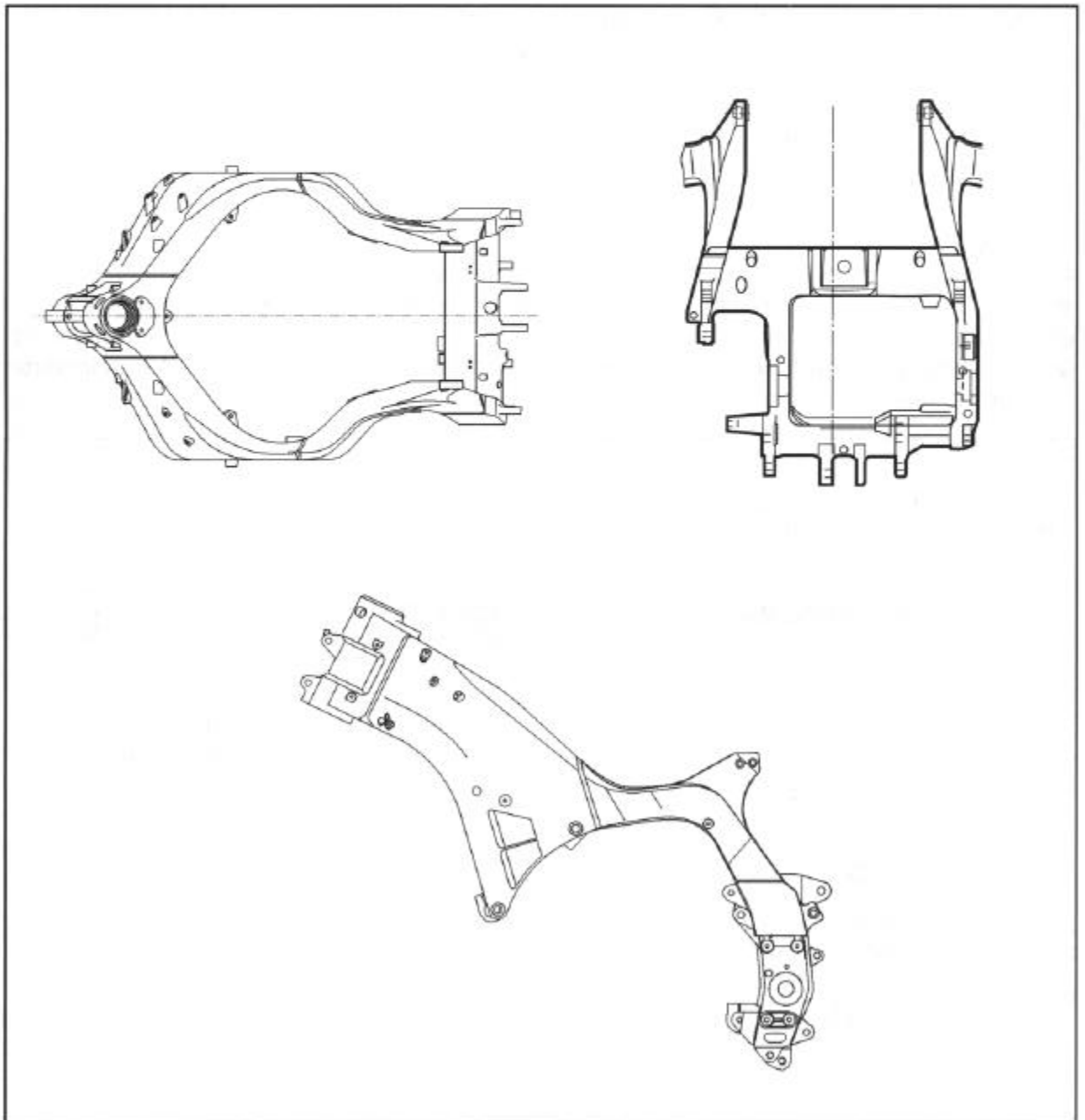
Gesamtlänge	2195 mm
Gesamtbreite	758 mm
Gesamthöhe	1304 mm
Sitzhöhe	805 mm
Radstand	1515 mm
Lenkkopfwinkel	26°
Nachlauf	109 mm
Trockengewicht	237 kg



Fahrwerk

Rahmen

- Die FJR1300 ist mit einem Brückenrahmen ausgerüstet, der mit zwei leichten, weil hohlgegossenen Oberzügen aus Aluminium für Stabilität sorgt.
- Das Rahmenheck aus Aluminium ist angeschraubt.
- Der Motor wird als tragendes Element ins Fahrwerk integriert.





Teleskopgabel

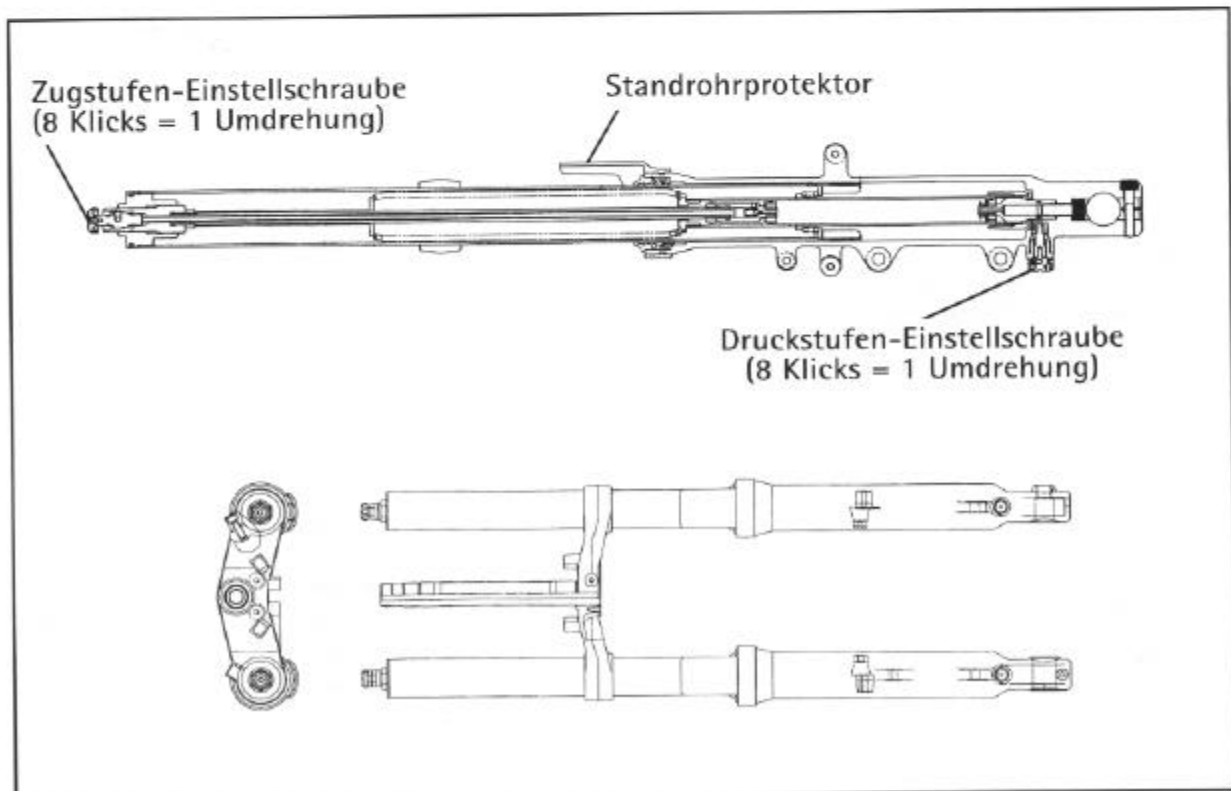
- Dank im Durchmesser 48 mm starker Standrohre ist die Soqi-Telegabel sehr stabil.
- Einstellbar sind: Federvorspannung, Dämpfungszug und Dämpfungsdruckstufe.

Teleskopgabel-Spezifikation			
Federweg	135 mm		
Freie Länge der Spiralfeder	270,0 mm		
Drahtstärke des Spiralfeder	4,7 mm		
Dämpferölfüllmenge	700 cm ³		
Ölstand (gemessen mit ausgebauter Feder, aber bis zum Anschlag eingeschobenem Standrohr von Oberkant aus)	78,0 mm		
Einstellungen	Weich	Std.	Hart
Federvorspannung (pro Ring = 2 mm)	15 mm	7 mm	0 mm
Dämpfungsdruckstufe*	25	15	1
Dämpfungszugstufe*	25	10	1

* Einstellschraube hincindrehen und dann um genannte Rasten-Anzahl herausdrehen.

Hinweis:

- Die beste Druckstufeneinstellung liegt zwischen 4 und 21 Klicks (herausgedreht).
- Die beste Zugstufeneinstellung liegt zwischen 8 und 17 Klicks (herausgedreht).
- Die Dämpfung wird härter, wenn die Einstellschraube im Uhrzeigersinn gedreht wird.
- Die Dämpfung wird weicher, wenn die Einstellschraube gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird.



Hinterradaufhängung

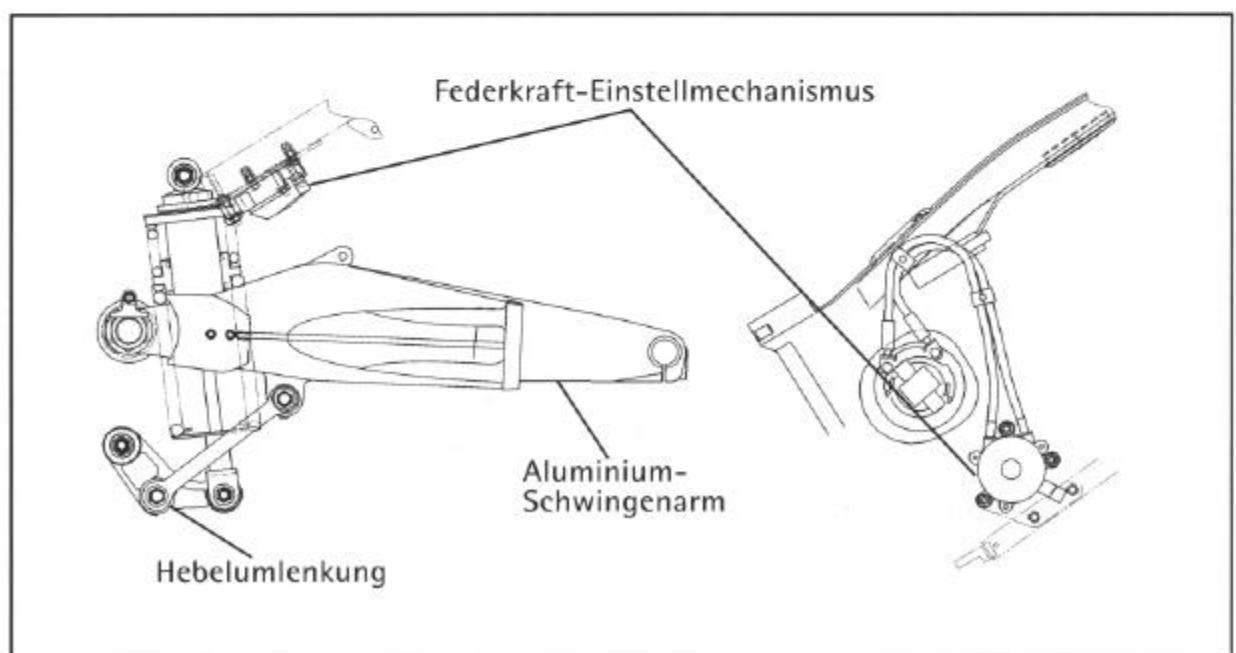
- Die Hinterradfederung der FJR1300 stützt sich über ein Hebelsystem und ein Zentralfederbein ab, das mit zwei verschiedenen Feder-Charakteristiken arbeiten kann (ähnlich wie an der TDM850). Der Verstellmechanismus der zweistufigen Feder (für Solo- oder Zweipersonenbetrieb) befindet sich auf der linken Seite.
- Die Zugstufendämpfung ist einstellbar.
- Die Hinterradschwinge ist aus Aluminium gegossen.

Federbein-Spezifikation			
Stoßdämpferhersteller	Soqi		
Hub des Federbeins	60 mm		
Federweg am Hinterrad	125 mm		
Durchmesser des Stoßdämpfers	46 mm		
Federbein-Einstellungen	Weich	Std.	Hart
Zugstufendämpfung*	20	8	3
Federvorspannung	S		H
Nur Fahrer = S			
Fahrer und Beifahrer = H			

* Einstellschraube hineindreheren und dann um genannte Rasten-Anzahl herausdrehen.

Hinweis:

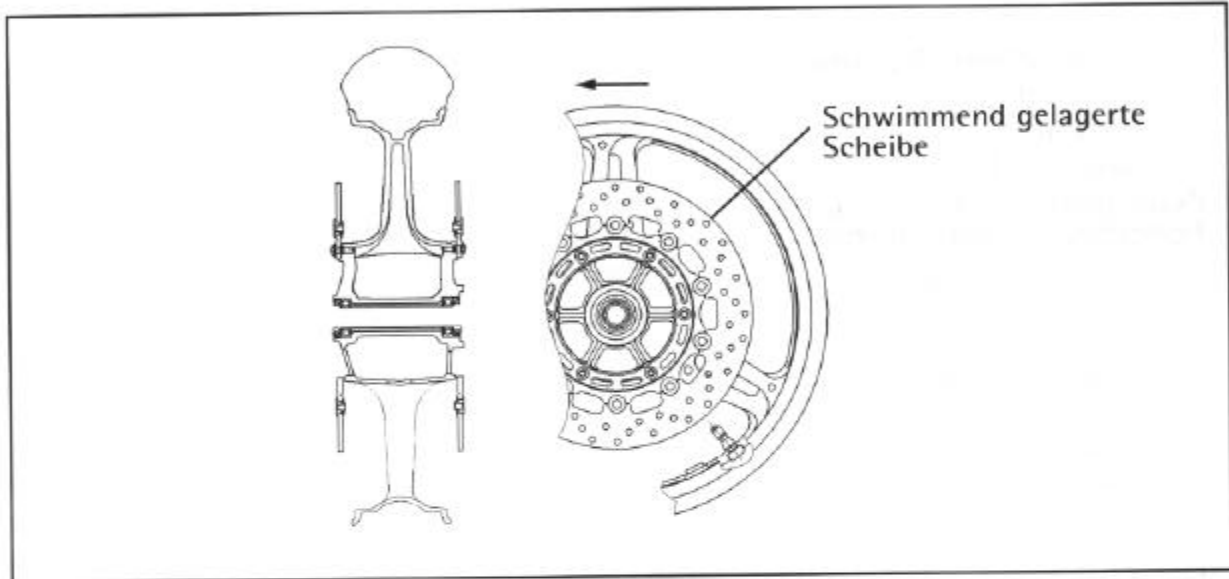
- Die beste Zugstufendämpfung liegt im Bereich zwischen Rastung 3 und 20.
- Einstellschraube im Uhrzeigersinn drehen = härtere Dämpfung
- Einstellschraube gegen den Uhrzeigersinn drehen = weichere Dämpfung



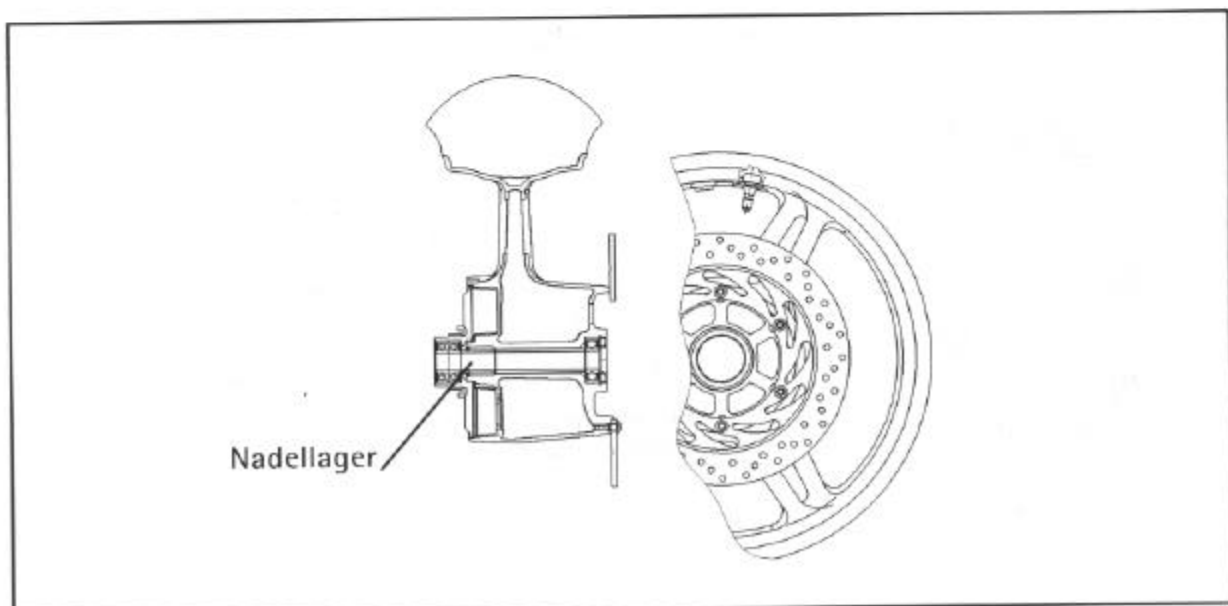


Reifen / Räder / Bremsen

Vorn	
Radbauart und Größe	Hohlgegossenes Dreispeichenrad, MT 3,50 x 17
Reifendimension	120/70 ZR 17 Metzeler ME Z 4
Bremsscheiben- ϕ und Dicke	2 x 298 mm (schwimmend gelagert), 5,0 mm
Bremsszangen (zwei)	Einteilig gegossene Vierkolbenzangen (wie R1)
Bremssbelagmaterial	Gesintert

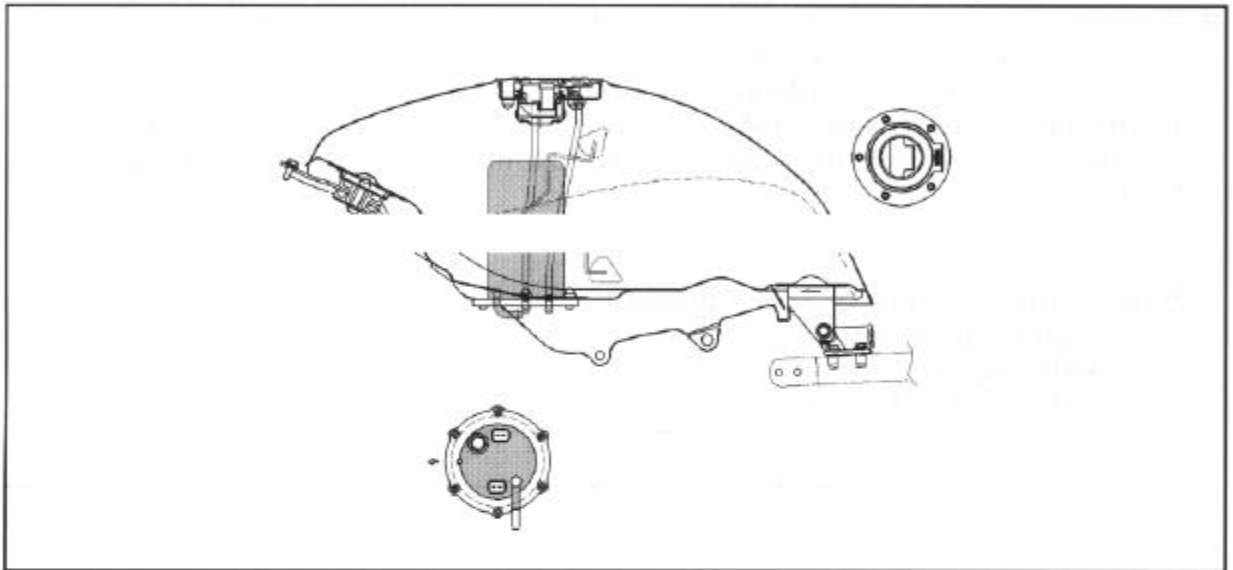


Hinten	
Radbauart und Größe	Hohlgegossenes Dreispeichenrad, MT 5,50 x 17
Reifendimension	180/55 ZR 17 Metzeler ME Z 4
Bremsscheiben- ϕ und Dicke	1 x 282 mm, 6,0 mm
Bremsszange	Doppelkolben-Schwimmsattelzange
Bremssbelagmaterial	Gesintert



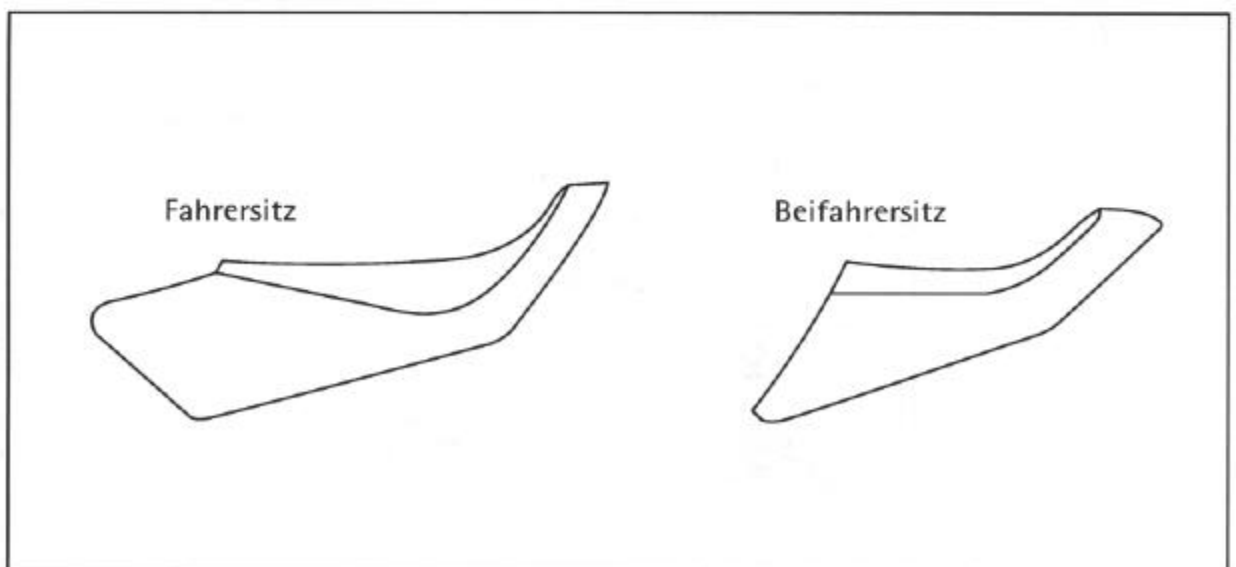
Kraftstofftank

- Der 25-Liter-Kraftstofftank aus Stahlblech ermöglicht eine bequeme Sitzhaltung.
- Die Reservemenge beträgt 5 Liter.
- Die elektrische Benzinpumpe ist mit einem wartungsfreien Benzinfilter ausgerüstet.
- Das hintere Tanklager vereinfacht Wartungsarbeiten, weil Schläuche und elektrische Anschlüsse leichter gelöst werden können.



Sitzbank

- Die Sitzflächen für Fahrer- und Beifahrer sind in die zweiteilige Sitzbank integriert.

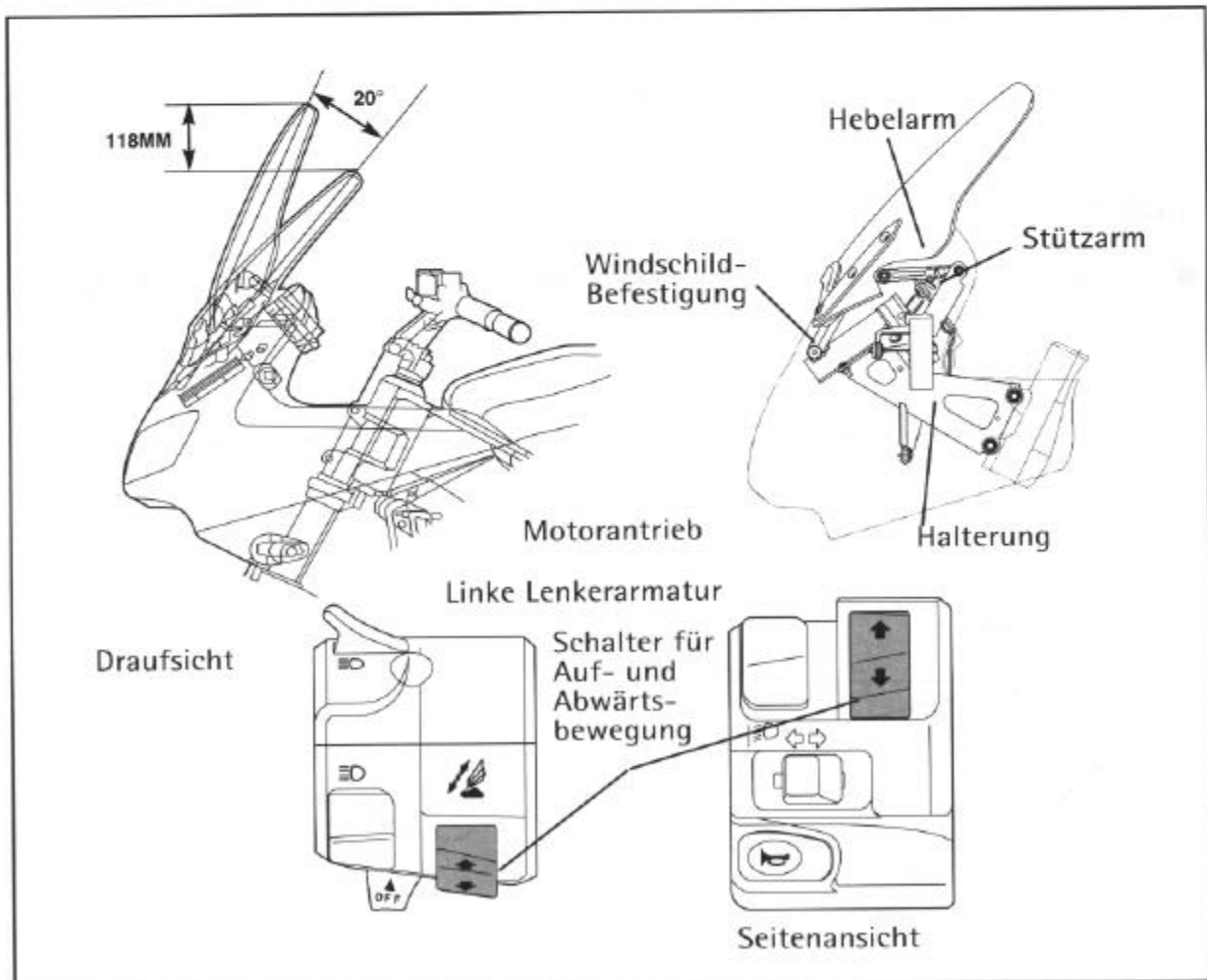




Elektrisch verstellbares Windschild

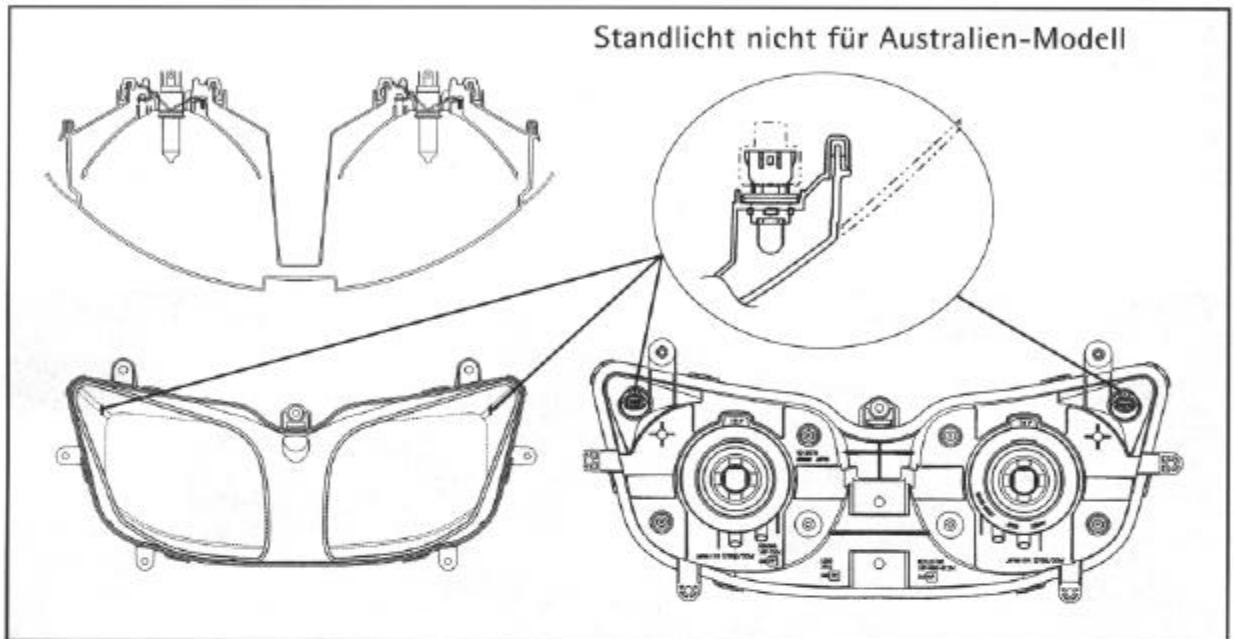
- Ein fest montiertes Windschild kann nicht optimal sein für jede Fahrergröße und jedes Tempo. Deshalb haben die Strömungstechniker ein einfach und schnell justierbares Windschild entwickelt, das den individuellen Bedürfnissen von Fahrer und Beifahrer gerecht werden kann. Beispielsweise ist während langsamen Stadtfahrten die niedrigste Windschildstellung von Vorteil. Bei schneller Fahrt auf Autobahnen bietet jedoch die hohe Scheibe guten Schutz vor Wind und Wetter.
- Das Windschild wird über leichte Hebelarme und einen kompakten Elektromotor verstellt, der vor den Instrumenten sitzt. Die Höhe der Scheibenoberkante kann vom Lenker aus mit dem linken Daumen um bis zu 118 Millimeter variiert werden. Bei der Verstellung verändert sich der Winkel der Scheiben ebenfalls um bis zu 20 Grad. Wird die Zündung ausgeschaltet, fährt das Windschild automatisch auf die niedrigste Position.

Windschildverstellung-Spezifikation	
Höhenverstellung, gesamt	118 mm
Winkeländerung der Scheibe	20°
Hub des elektrischen Motors	80 mm

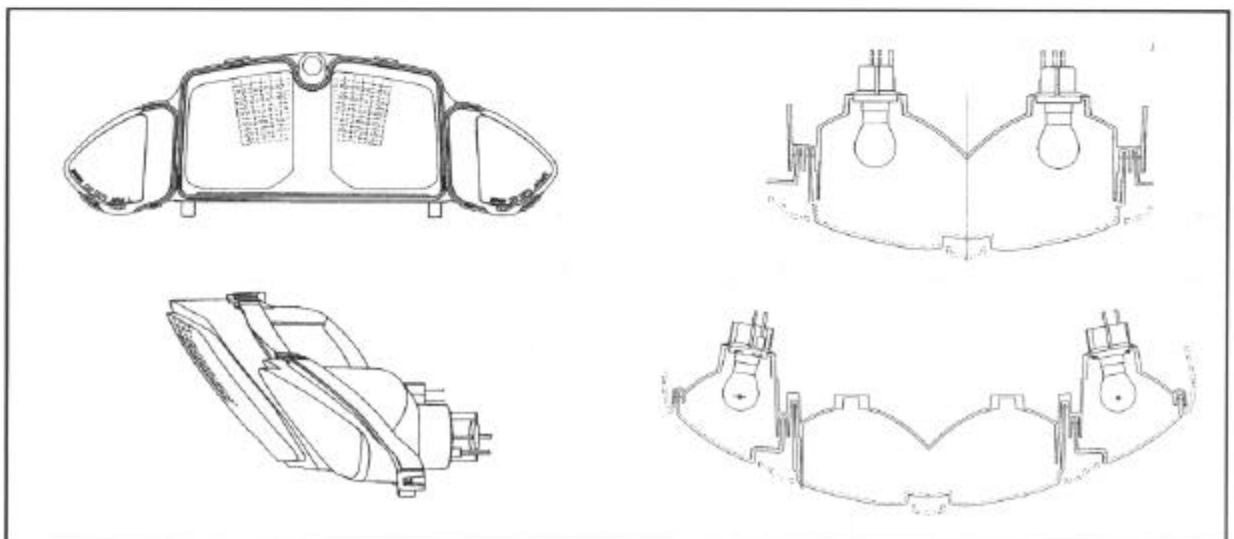


Scheinwerfer / Rücklicht

- Der Doppelscheinwerfer mit Multirefektoren unterstreicht den sportlichen Auftritt der FJR1300. Er ist mit zwei 60/55 Watt-Halogen- und zwei 5 Watt-Standlichtlampen bestückt.



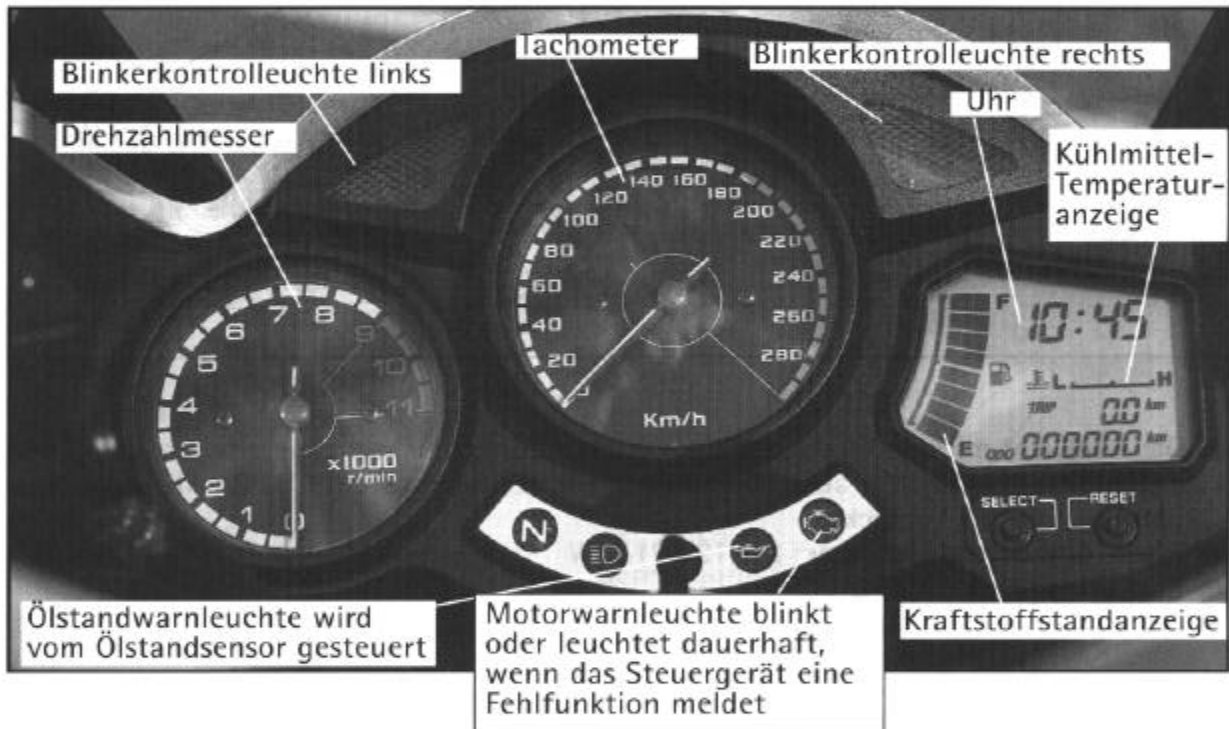
- Das Rücklicht mit den formschön angesetzten Blinkern ist schmal gehalten, damit den optionalen Seitenkoffer ausreichend Platz zur Verfügung steht. Das Rücklicht ist doppelt mit Lampen bestückt.
- Rück- und Bremslichtlampe: 2 x 12V 21/5 W
- Blinkerlampe: 2 x 12V 21W
- Die Blinker können auch von der Warnblinkanlage aktiviert werden.





Cockpit

- Die Instrumente werden vom zentralen Steuergerät gespeist und sind ebenso Hightech-Produkte wie der Motor und das Fahrwerk der FJR1300. Angezeigt werden:
- Fahrgeschwindigkeit (elektronisch über Step-Motor)
- Motordrehzahl (elektronisch über Step-Motor)
- Kraftstoffstand
- Kühlmitteltemperatur
- Gesamtfahrstrecke
- Tageskilometerzähler (Im Wechselmodus: Gesamt, Trip 1, Trip 2, Trip F = Reserve)
- Uhrzeit
- Außerdem im Cockpit: Blinker-, Fernlicht-, Leerlaufkontrollleuchten sowie die Warnleuchten für zu geringen Ölstand und eine fehlerhafte Motorsteuerung.



LCD-Display

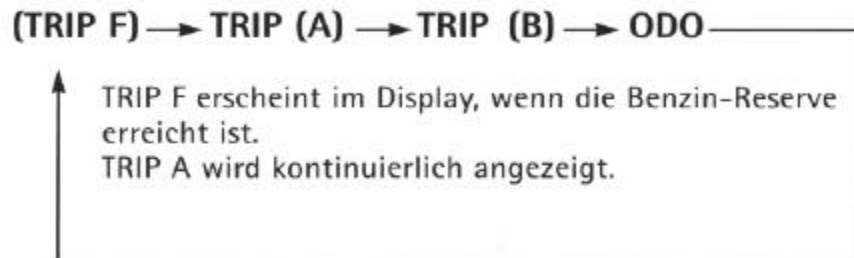
- Gesamtkilometeranzeige/Tageskilometerzähler
- Kraftstoffstandanzeige: 8 Segmente werden vom Widerstand des Schwimmerstandgebers gesteuert.
- Kühlmitteltemperaturanzeige: 6 Segmente im Display

Kühlmitteltemperatur in Grad C	LCD-Display-Segmente
0 - 40°	
40 - 60°	1 Segment
60 - 80°	1 - 2 Segmente
80 - 100°	1 - 3 Segmente
100 - 110°	1 - 4 Segmente
110 - 120°	1 - 5 Segmente
über 120°	1 - 5 an, 6. Segment blinkt

Funktionsweise der Instrumente

1. Kilometerzählmodus wählen

Reserveanzeige (Trip F), Tageskilometerzähler (Trip A), Tageskilometerzähler (Trip B), Gesamtfahrstrecke (ODO)



- 1.1. Den Wahlschalter „Select“ drücken, um zwischen den Anzeigen Trip A, Trip B, Trip F und Gesamtfahrstrecke „Odometer“ zu wechseln.
- 1.2. Um die Tageskilometerzähler auf „0“ zu stellen, den gewünschten Modus wählen und den Rückstellschalter „Reset“ für mindestens eine Sekunde gedrückt halten.

2. Uhrzeit einstellen

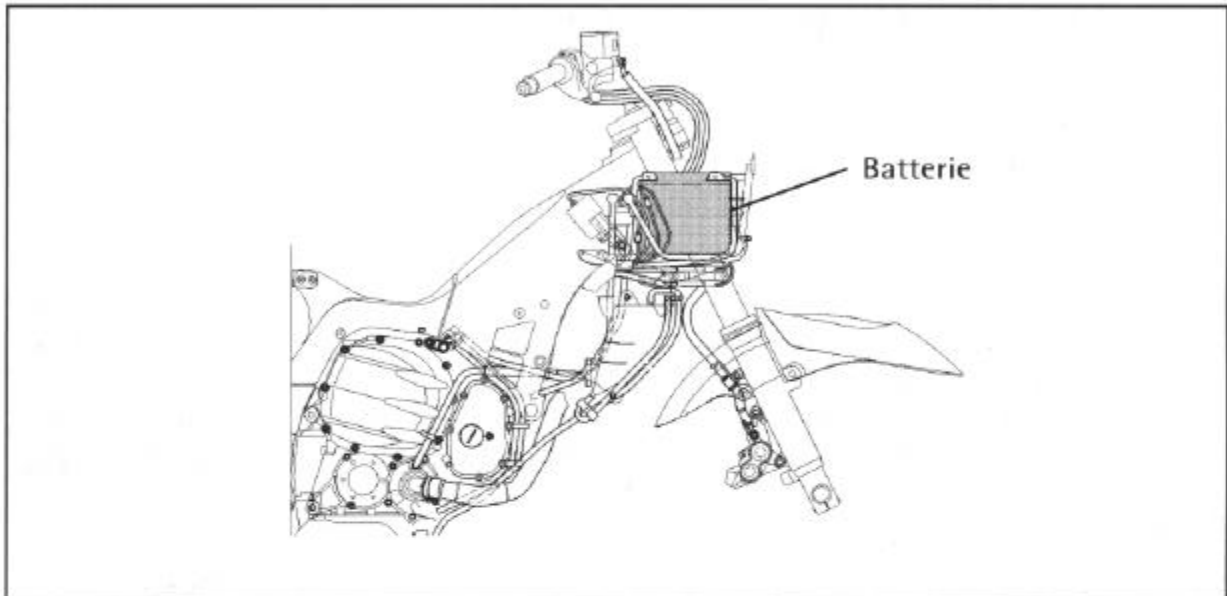
- 2.1. Um die Uhrzeit einzustellen, den „Select-“ und „Reset“-Schalter gleichzeitig für mindestens zwei Sekunden gedrückt halten, bis die Stunden-Anzeige zu blinken beginnt.
Den „Reset“-Schalter drücken, um die Stunden einzustellen.
Den „Select“-Schalter drücken, um in den Minuten-Einstellmodus zu wechseln.
Den „Reset“-Schalter drücken, um die Minuten einzustellen.
Den „Select“-Schalter drücken, um die eingestellte Uhrzeit abzuspeichern.

Hinweis: Wird während des Einstellvorganges die Zündung ausgeschaltet, werden die Änderungen nicht in den Uhrzeitspeicher übernommen.
Wird beim Einstellen der „Reset“-Schalter gedrückt gehalten, wechselt die Zeitanzeige sehr schnell, bis der Schalter wieder losgelassen wird.



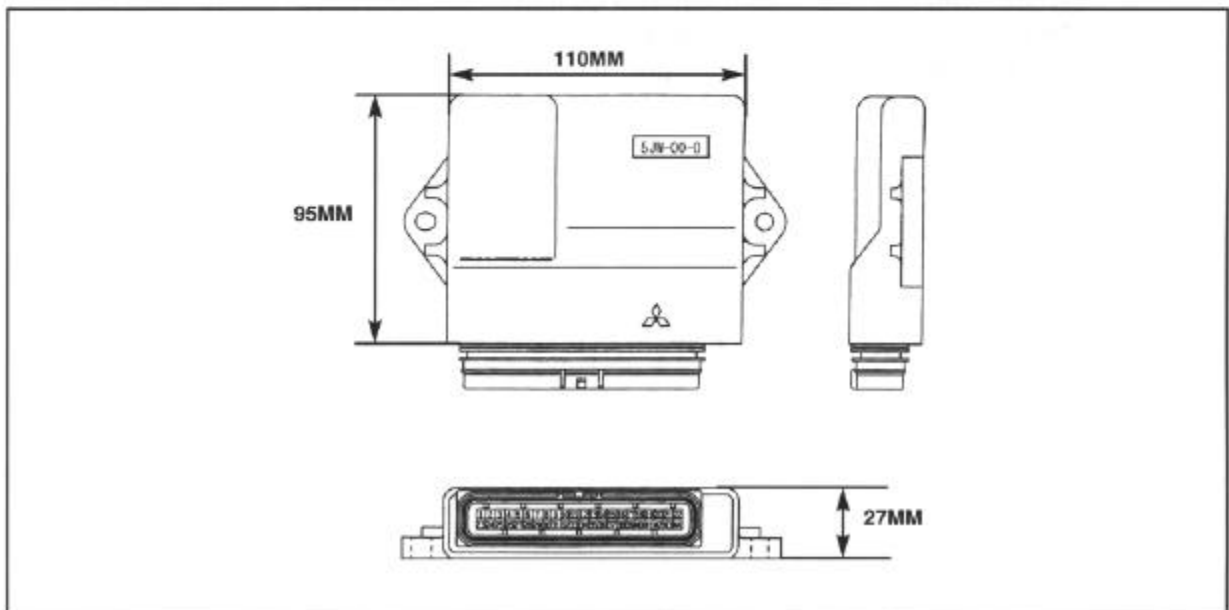
Batterie / Lichtmaschinenleistung

- Batterietyp: GS GT14B-4
- Lichtmaschine: Wechselstrom-Generator mit Permanent-Magneten
- Lichtmaschinenleistung bei Gleichspannung: 490 Watt / 14V / 35 Ampere bei 5000/min



Elektronisches Steuergerät

- Das Steuergerät gehört zu einer völlig neuen Generation.
- Es ist sehr kompakt und außergewöhnlich leicht.
- Der Drehzahlbegrenzer setzt bei 9200/min ein.



Technische Daten

Yamaha FJR1300

Abmessungen:	
Gesamtlänge	2195 mm
Gesamtbreite	760 mm
Gesamthöhe	1420 mm
Sitzhöhe	805 mm
Radstand	1515 mm
Gewicht:	
Trockengewicht (ohne Öl u. Benzin)	237 kg
Zulässiges Gesamtgewicht	476 kg
Motor:	
Motortyp	Flüssigkeitsgekühlter DOHC-Viertakter
Zylinder	Vier Zylinder in Reihe, nach vorn geneigt
Hubraum	1298 cm ³
Bohrung x Hub	79,0 x 66,2 mm
Verdichtung	10,8 : 1
Leerlaufdrehzahl	1050/min
Startsystem	Elektrischer Anlasser
Kraftstoffanlage	
Empfohlener Treibstoff	unverbleites Benzin
Kraftstofftankvolumen	25 Liter
Davon Reserve	5 Liter
Schmiersystem:	
Bauart	Nassumpfschmierung
Motoröl:	
Empfohlene Ölsorte	SAE 20W40
Motorölfüllmenge	4,9 Liter
Ölfilterbauart:	Ölfilterpatrone
Ölpumpenbauart:	Trochoidenpumpe
Kühlsystem:	
Gesamtvolumen	3685 cm ³
Volumen des Ausgleichsbehälters	485 cm ³
Zündkerze:	
Typ	CR8E / U24ESR-N
Hersteller	NGK / DENSO
Elektrodenabstand	0,7-0,8 mm
Nockenwellenantrieb:	
Bauart	Zahnkette, rechts
Kupplung:	
Bauart	Mehrscheibenkupplung im Ölbad
Betätigung	Hydraulisch



Yamaha FJR1300

Getriebe/Kraftübertragung:	
Wechselgetriebe-Bauart	Fünfgang-Klauenschaltung
Gangstufenübersetzung	1. Gang 43/17 (2,529)
	2. Gang 39/22 (1,773)
	3. Gang 31/23 (1,348)
	4. Gang 28/26 (1,077)
	5. Gang 26/28 (0,929)
Primärübersetzung	75/48 (1,563)
Sekundärübersetzungsverhältnis	35/36 x 21/27 x 33/9 = 2,773
Sekundärantrieb	Kardanwelle
Schaltmechanismus:	
Bauart	Schaltwalze
Luftfilter:	
Bauart	Trockenelement
Fahrwerk:	
Rahmenbauart	Brückenrahmen aus Alu-Guss
Lenkkopfwinkel	26°
Nachlauf	109 mm
Reifen:	
Bauart	Schlauchlosreifen
Dimension vorn	120/70 ZR17 (58W)
Dimension hinten	180/55 ZR17 (73W)
Hersteller vorn	Metzeler ME Z 4/Bridgestone FBT020F
Hersteller hinten	Metzeler ME Z 4/Bridgestone FBT020R
Räder:	
Radbauart	Dreispeichen-Gussrad aus Alu
Raddimension	MT 3,50 x 17; MT 5,50 x 17
Bremse:	
Bauart vorn	Doppelscheibenbremse
Scheibengröße	298 mm
Bauart hinten	Einzelscheibenbremse
Scheibengröße	282 mm
Empfohlene Bremsflüssigkeit	DOT 4
Radaufhängungen:	
Bauart vorn	Teleskopgabel
Standrohrdurchmesser	48 mm
Bauart hinten	Schwinge mit Hebelanlenkung
Stoßdämpfer:	
Bauart vorn	Spiralfeder/Öldämpfung
Bauart hinten	Spiralfeder/Öldämpfer, gasdruckunterstützt
Federweg:	
Vorderrad	135 mm
Hinterrad	125 mm