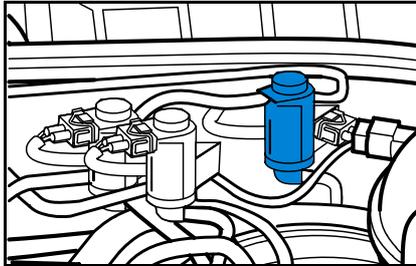


Folgende Aktoren wurden schon in anderen Selbststudienprogrammen zu TDI-Motoren beschrieben, aus diesem Grund werden sie nicht so ausführlich erklärt, wie die Vorhergehenden.

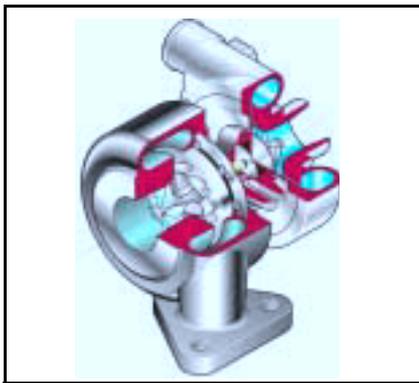
Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75



223_155

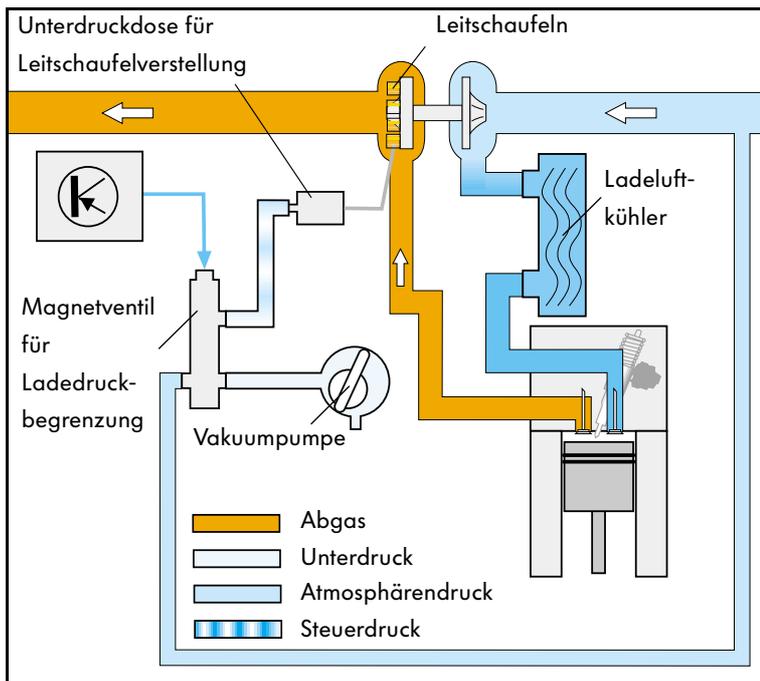
Das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung ist ein elektropneumatisches Ventil. Es schaltet den Steuerdruck zum Betätigen der Unterdruckdose für Leitschaufelverstellung (1,2l-TDI-Motor) beziehungsweise des Ladedruckregelventils (1,4l-TDI-Motor).

Ladedruckregelung 1,2l-TDI-Motor



223_250

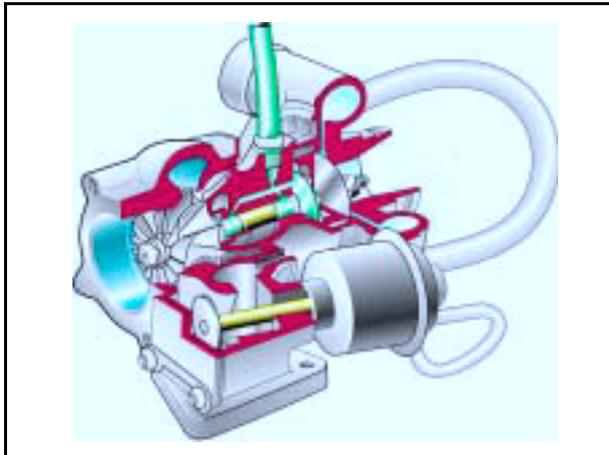
Der 1,2l-TDI-Motor hat einen verstellbaren Turbolader. Durch die verstellbaren Leitschaufeln wird der Abgasstrom auf das Turbinenrad beeinflusst. Somit wird für ein schnelles Ansprechverhalten bei niedrigen Drehzahlen gesorgt. Der Abgasgegendruck wird im Teillastbereich reduziert. Daraus ergibt sich ein hohes Drehmoment im unteren Drehzahlbereich und ein geringer Kraftstoffverbrauch.



223_200

Der Ladedruck wird nach einem im Motorsteuergät abgelegten Kennfeld geregelt. Dazu wird das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung vom Motorsteuergät angesteuert. Je nach Tastverhältnis des Signals wird der Steuerdruck bestimmt, mit dem die Unterdruckdose zur Leitschaufelverstellung betätigt wird. Durch die Leitschaufeln wird der Abgasstrom auf das Turbinenrad beeinflusst. Der Steuerdruck wird aus Atmosphärendruck und Unterdruck gebildet.

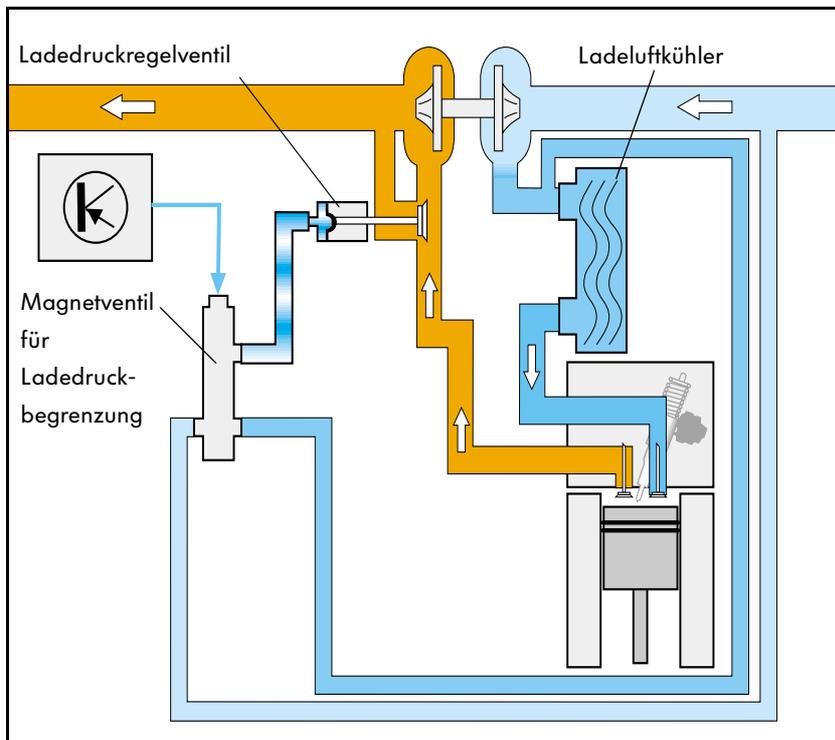
Motormanagement



223_251

Der 1,4l-TDI-Motor erreicht sein hohes Drehmoment mit einem nicht verstellbaren Turbolader.

Ladedruckregelung 1,4l-TDI-Motor



223_199

Das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung wird vom Motorsteuergerät angesteuert. Je nach Tastverhältnis des Signals wird der Steuerdruck bestimmt, mit dem das Ladedruckregelventil betätigt wird. Dadurch wird die Menge des Abgasstromes gesteuert, der zum

Antrieb des Turboladers auf das Turbinenrad geleitet wird. Beim 1,4l-TDI-Motor wird der Steuerdruck aus Atmosphärendruck und Ladedruck gebildet.

Auswirkung bei Ausfall

Fällt das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung aus, ist die Motorleistung geringer.

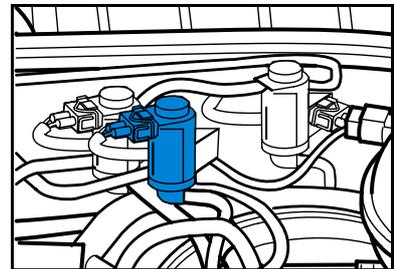
Ventil für Abgasrückführung N18

Das Ventil für Abgasrückführung ist ein elektropneumatisches Ventil. Es befindet sich im Motorraum an der Spritzwand und schaltet den Steuerdruck zum Betätigen des Abgasrückführungsventils. Die Abgasrückführung ist eine Maßnahme zur Verringerung der Stickoxide im Abgas.

Ein Teil der Abgase wird der Ansaugluft beigemischt. Dadurch wird der Sauerstoffgehalt im Brennraum verringert und die Verbrennungstemperatur gesenkt.

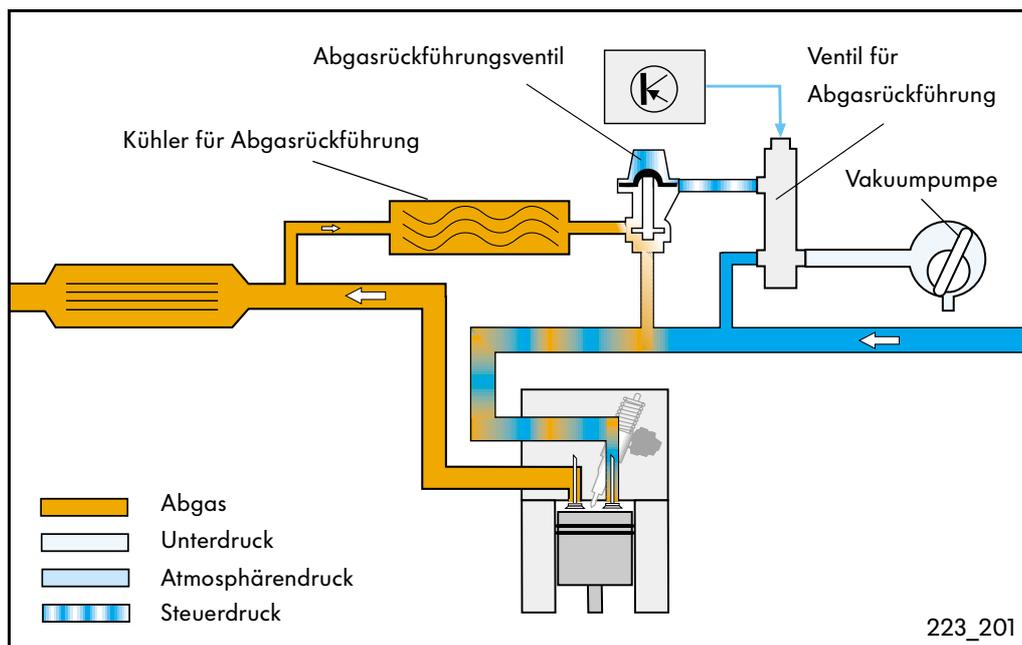
Die niedrigere Verbrennungstemperatur bewirkt

223_157



einen geringeren Ausstoß an Stickoxiden. Im Vollastbetrieb wird kein Abgas zurückgeführt, weil für eine gute Leistungsausbeute ein hoher Sauerstoffanteil im Brennraum erforderlich ist.

So funktioniert es



Die Abgasrückführung wird durch ein Kennfeld im Motorsteuergerät beeinflusst.

Dazu wird das Ventil für Abgasrückführung vom Motorsteuergerät angesteuert. Je nach Tastverhältnis des Signals wird der Steuerdruck bestimmt, mit dem das Abgasrückführungsventils betätigt wird. Dadurch wird die Menge des zurückgeführten Abgases geregelt.

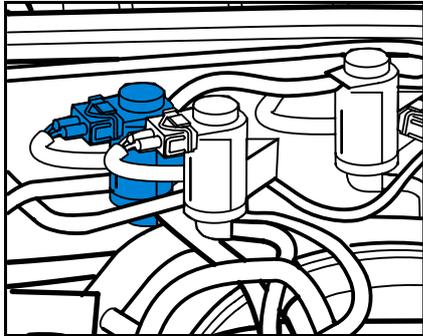
Auswirkung bei Ausfall

Die Abgasrückführung ist nicht gewährleistet.



Motormanagement

Umschaltventil für Saugrohrklappe N239

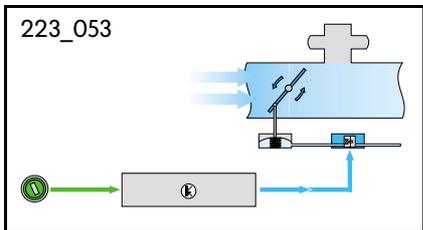


223_052

Das Umschaltventil für Saugrohrklappe befindet sich im Motorraum in der Nähe des Luftmassenmessers. Es schaltet den Unterdruck für die Betätigung der Saugrohrklappe im Ansaugrohr. Sie verhindert Ruckelbewegungen des Motors, wenn er abgestellt wird. Dieselmotoren haben ein hohes Verdichtungsverhältnis. Der hohe Verdichtungsdruck der angesaugten Luft wirkt sich über Kolben und Pleuel auf die Kurbelwelle aus und verursacht beim Ausschalten des Motors Ruckelbewegungen.

Die Saugrohrklappe unterbricht die Luftzufuhr, wenn der Motor abgestellt wird. Dadurch wird wenig Luft verdichtet und der Motor läuft weich aus.

So funktioniert es



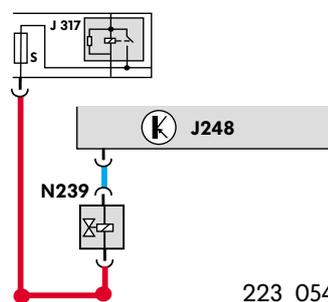
223_053

Wird der Motor abgestellt, sendet das Motorsteuergerät ein Signal an das Umschaltventil für Saugrohrklappe. Daraufhin schaltet das Umschaltventil den Unterdruck für die Unterdruckdose. Die Unterdruckdose schließt die Saugrohrklappe.

Auswirkung bei Ausfall

Bei Ausfall des Umschaltventils für Saugrohrklappe bleibt die Saugrohrklappe geöffnet.

Elektrische Schaltung



223_054

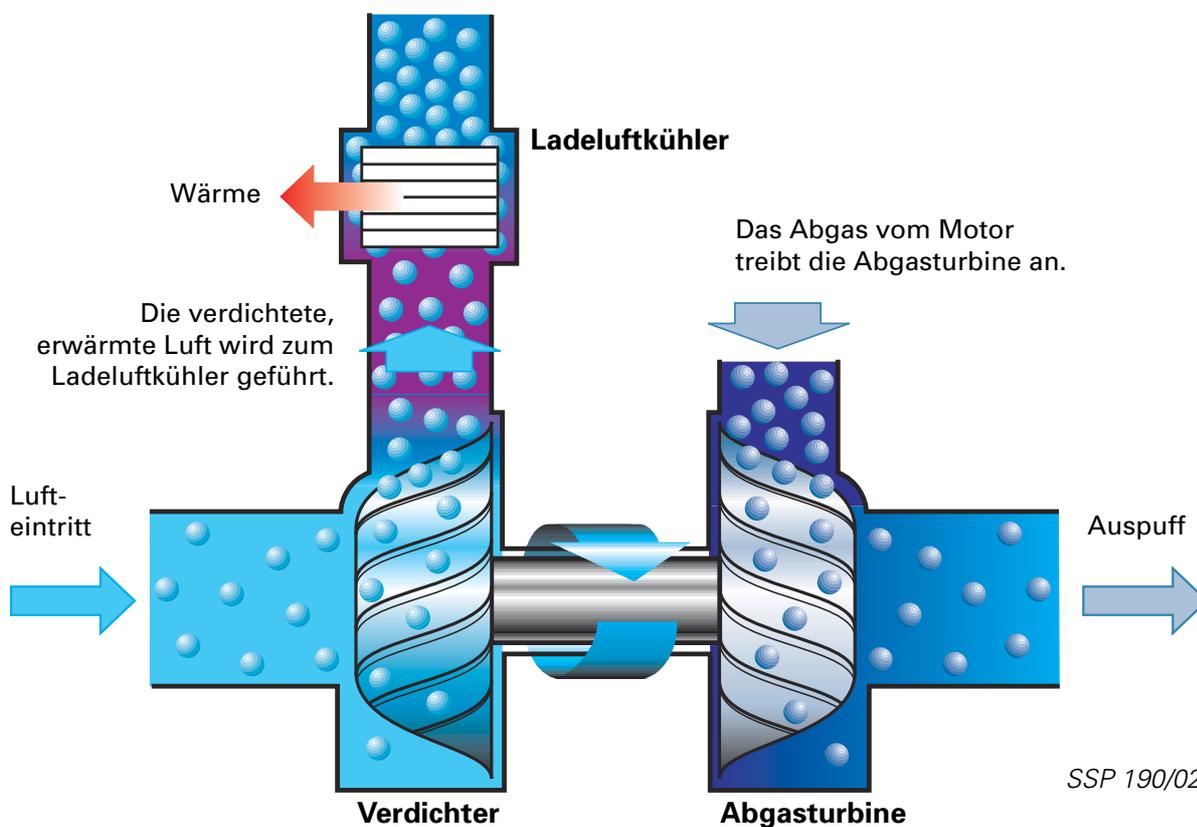
Das Grundprinzip eines Abgasturboladers

Mit Hilfe eines Abgasturboladers sollen hohe Drehmomente und damit höhere Motorenleistungen erreicht werden. Dies gelingt, indem die angesaugte Luft verdichtet wird. Durch die höhere Dichte kann bei jedem Einlaßtakt eine größere Luftmenge und damit mehr Sauerstoff in den Brennraum gelangen. Mit dem höheren Sauerstoffangebot ist eine bessere Verbrennung möglich. Die Leistung steigt.

Das Abgas eines Motors besitzt Wärme- und Bewegungsenergie. Diese Energien werden genutzt, um die Abgasturbine des Turboladers anzutreiben.

Das Abgas verliert dadurch etwas von seiner Energie. Es kühlt sich ab.

Die Abgasturbine betreibt den Verdichter. Der Verdichter preßt die angesaugte Luft zusammen. Sie erwärmt sich und verliert dadurch an Dichte. Im Ladeluftkühler wird sie wieder abgekühlt und damit die Dichte erhöht.



SSP 190/02

Der Verdichter komprimiert die angesaugte Luft.

Die Abgasturbine betreibt den Verdichter

Der Abgasturbolader mit By-Pass

Für einen Turbolader gibt es zwei Problembereiche:

- Im oberen Drehzahlbereich ergibt sich eine hohe Turbinendrehzahl. Die Luft wird stärker komprimiert als nötig.
- Im unteren Drehzahlbereich erreicht die Abgasturbine nicht die erforderliche Drehzahl. Die Luft wird nicht stark genug komprimiert. Der Motor erreicht nicht die gewünschte Leistung (Turboloch).

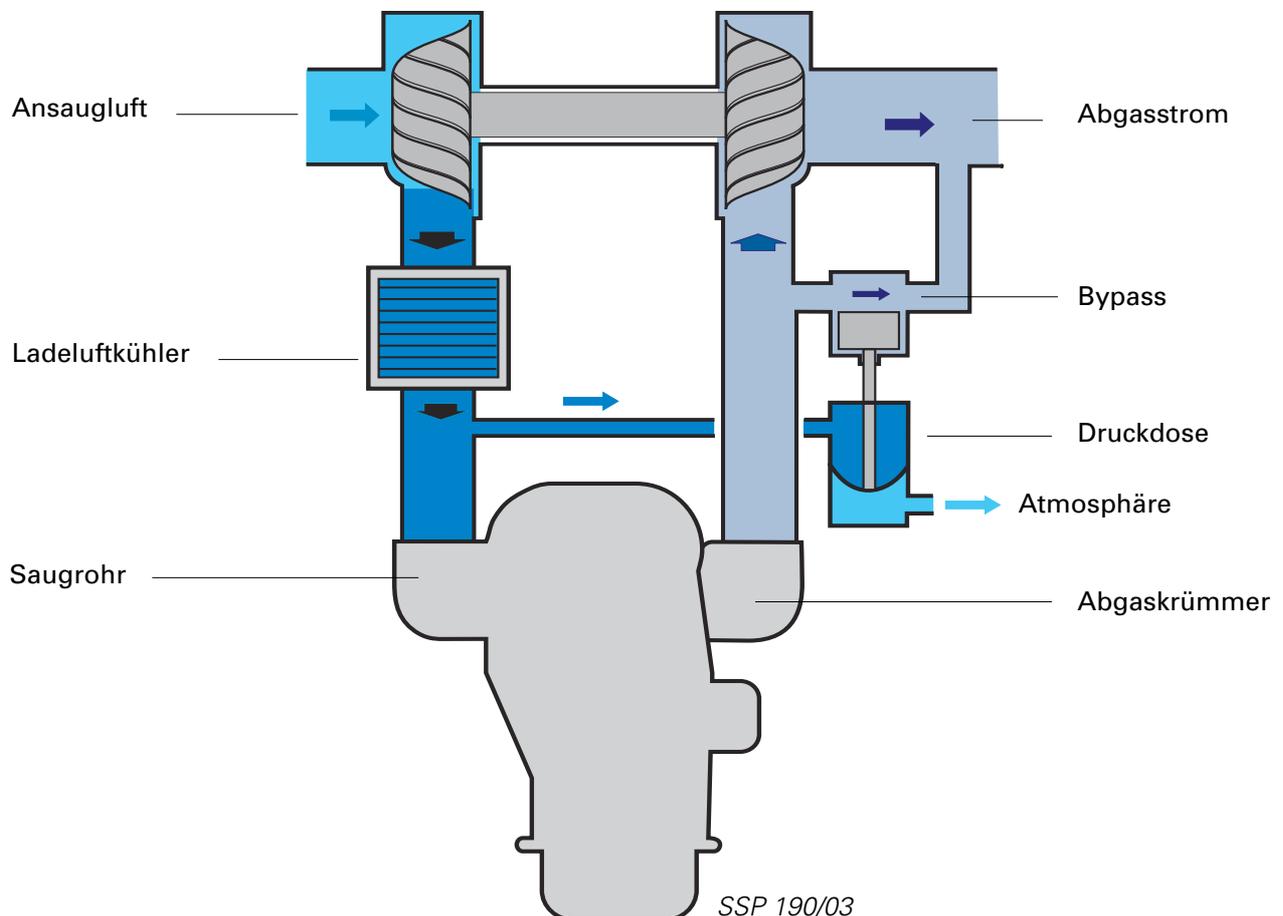
Beim Abgasturbolader mit By-Pass wurde ein konstruktiver Kompromiß gewählt.

Im oberen Drehzahlbereich wird ein Teil des Abgasstromes am Turbolader vorbeigeführt (By-Pass), so daß die optimale Verdichtung der Luft nicht überschritten wird und der Motor seine volle Leistung erbringt.

Auf den unteren Drehzahlbereich hat dieses System jedoch keinen Einfluß.

Der By-Pass wird mit Hilfe einer Druckdose geöffnet oder geschlossen.

Turbolader mit By-Pass



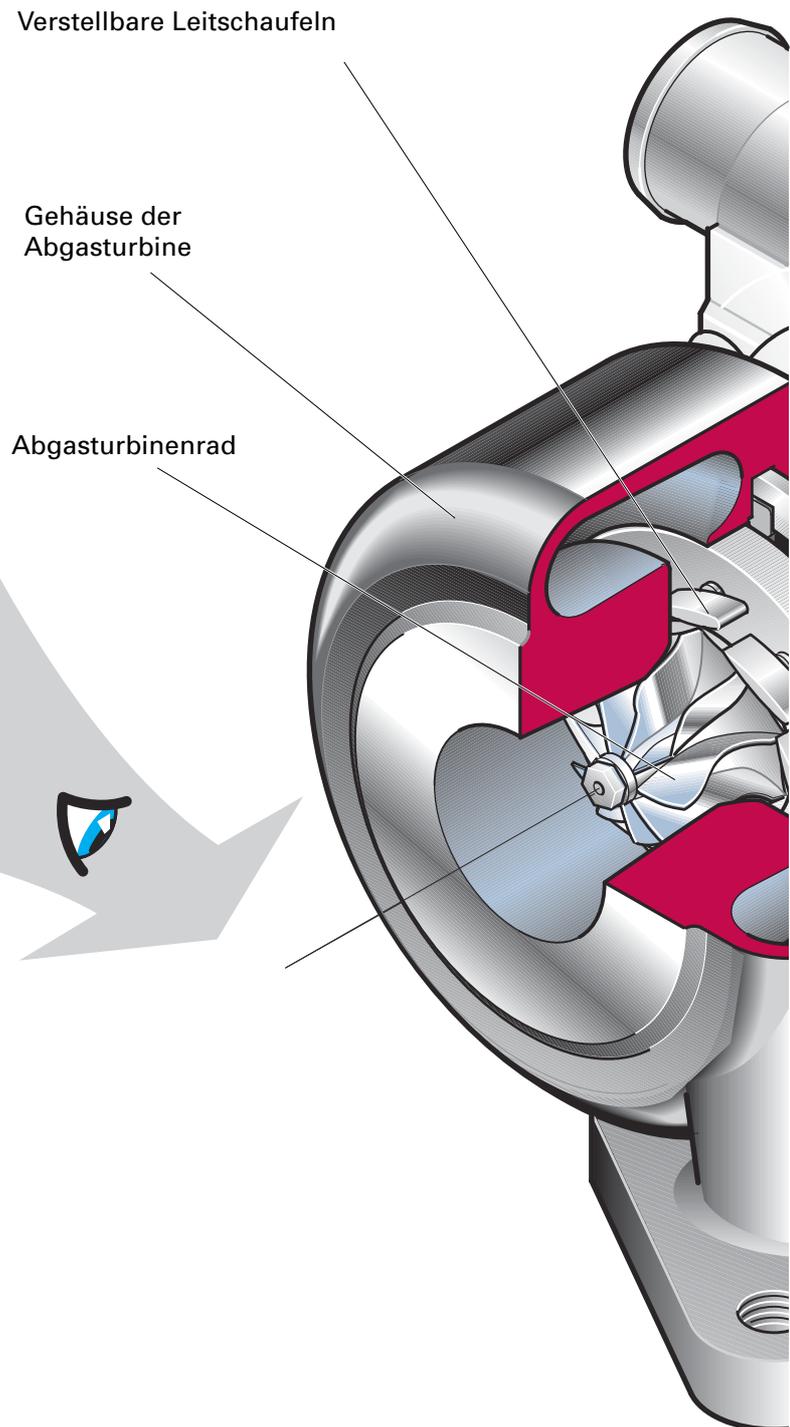
Konstruktion und Funktion

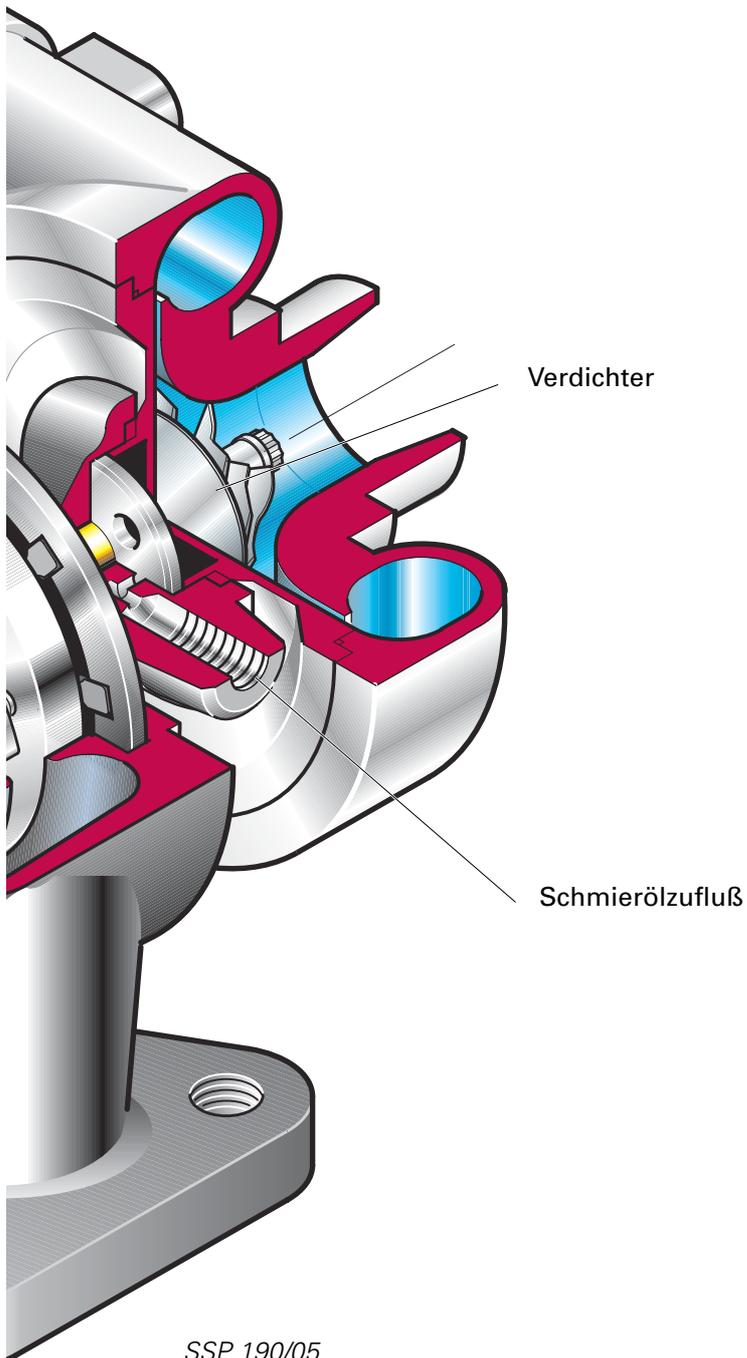
Die Konstruktion

Anstelle des By-Passes arbeitet dieser Turbolader mit verstellbaren Leitschaufeln in der Abgasturbine. Durch die verstellbaren Leitschaufeln wird der Abgasstrom auf das Turbinenrad beeinflusst. Die Verstell-schaufeln werden mit Hilfe einer Unterdruckdose bewegt.



SSP 190/04



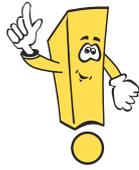


Vorteile

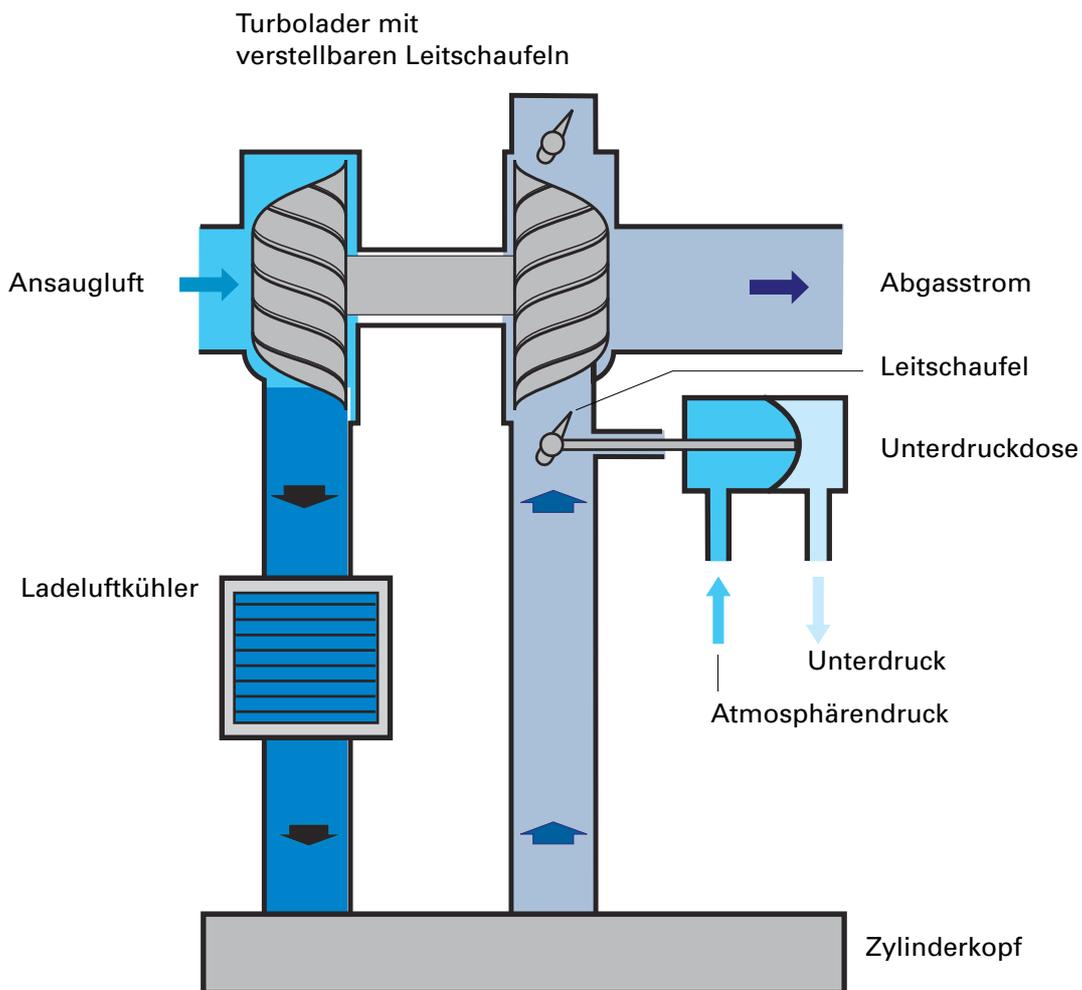
- Im unteren Drehzahlbereich steht eine hohe Motorleistung zur Verfügung, da der Abgasstrom durch die verstellbaren Leitschaufeln beeinflusst wird.
- Durch einen geringeren Abgasgegendruck in der Turbine im oberen Drehzahlbereich und eine bessere Leistung im unteren Drehzahlbereich ergibt sich ein geringerer Kraftstoffverbrauch.
- Die Abgasemissionswerte verringern sich, da über den gesamten Drehzahlbereich ein optimaler Ladedruck und damit bessere Verbrennung erreicht wird.

Konstruktion und Funktion

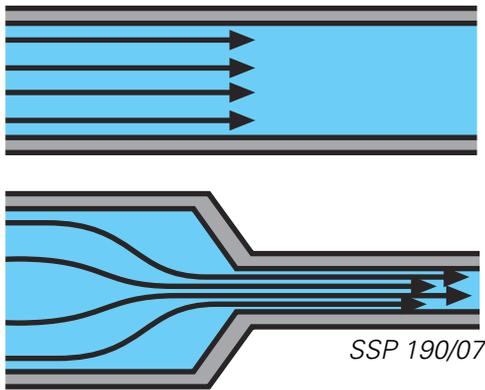
Die Konstruktion



Der verstellbare Turbolader erbringt im Gegensatz zum Abgasturbolader mit By-Pass nicht nur im oberen Drehzahlbereich die notwendige Verdichtung, sondern über den gesamten Drehzahlbereich. Dies ist möglich, indem der Abgasstrom über verstellbare Leitschaufeln auf das Turbinenrad geführt wird.



SSP 190/06



Ein Gas muß durch ein verengtes Rohr schneller strömen, als durch ein Rohr ohne Verengung. Dabei ist vorausgesetzt, daß bei beiden Rohren der gleiche Druck herrscht.

Dieses grundlegende physikalische Prinzip wird beim Abgasturbolader mit konstanter Leistung genutzt.

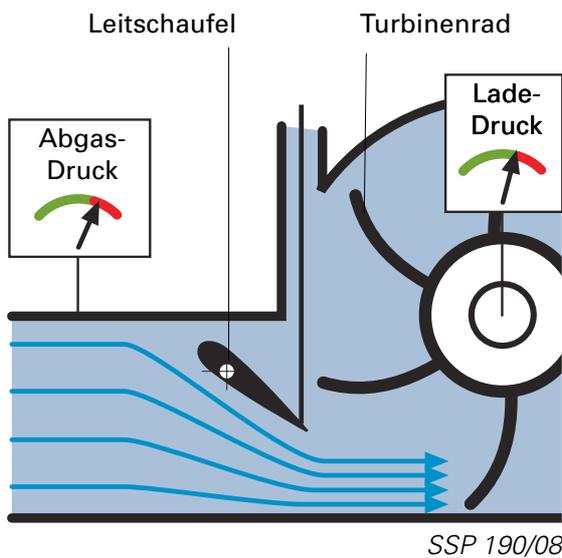
Motordrehzahl niedrig und hoher Ladedruck erwünscht

Der Querschnitt des Abgasstromes wird vor dem Turbinenrad mit Hilfe von Leitschaufeln verengt.

Da das Abgas gezwungen ist, durch den verengten Querschnitt schneller zu strömen, wird das Turbinenrad schneller gedreht.

Durch die hohe Turbinendrehzahl wird auch bei niedriger Motordrehzahl der benötigte Ladedruck erzielt.

Der Abgasgegendruck ist hoch.

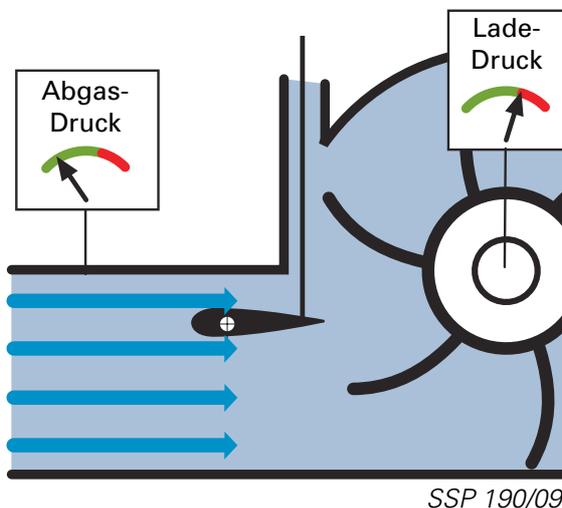


Motordrehzahl hoch

Der Querschnitt des Turboladers ist dem Abgasstrom angepaßt.

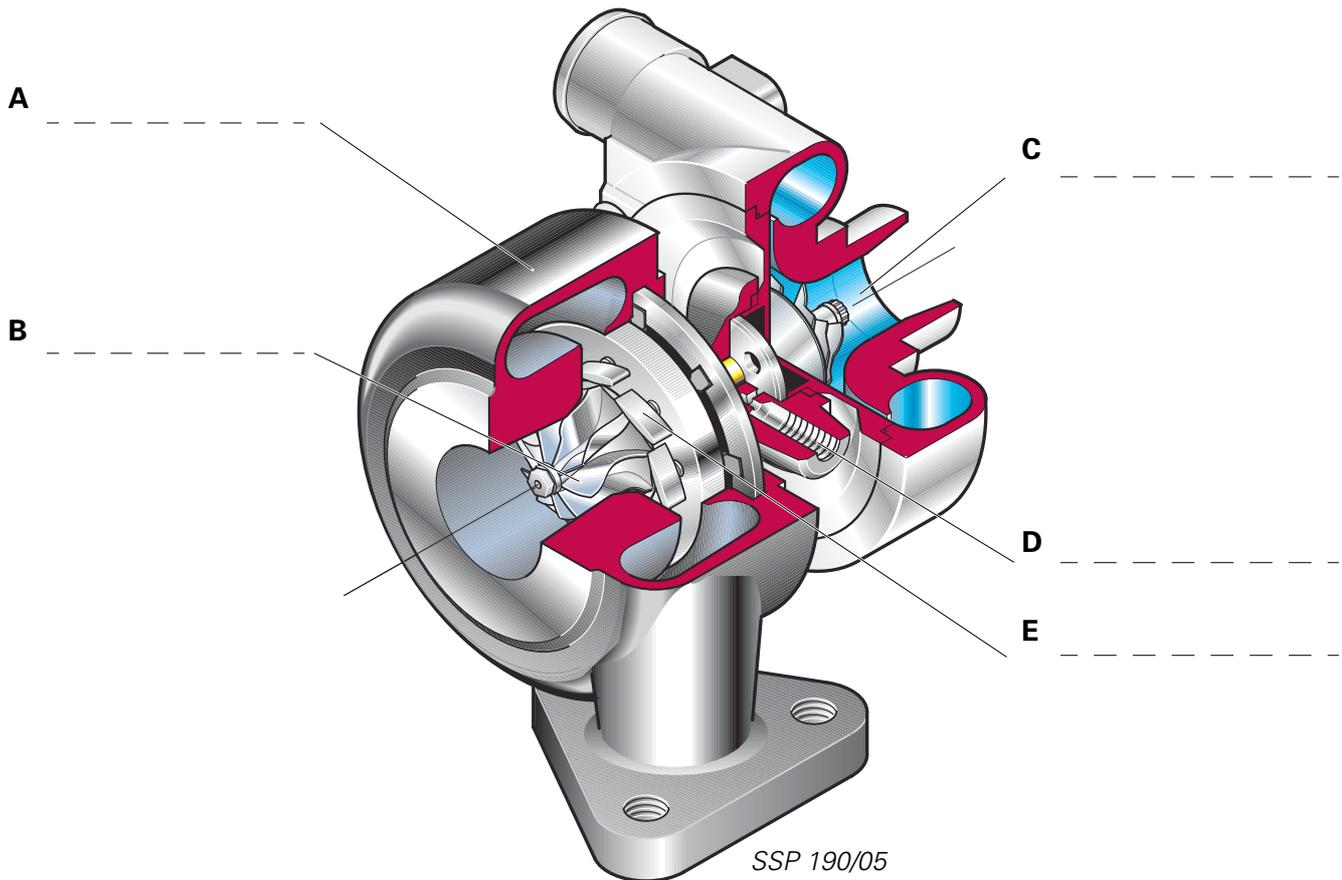
Im Gegensatz zum By-Pass kann so der gesamte Abgasstrom durch die Turbine geleitet werden.

Die Leitschaufeln geben einen größeren Eintrittsquerschnitt frei, um den benötigten Ladedruck nicht zu überschreiten. Der Abgasgegendruck sinkt.



Prüfen Sie Ihr Wissen

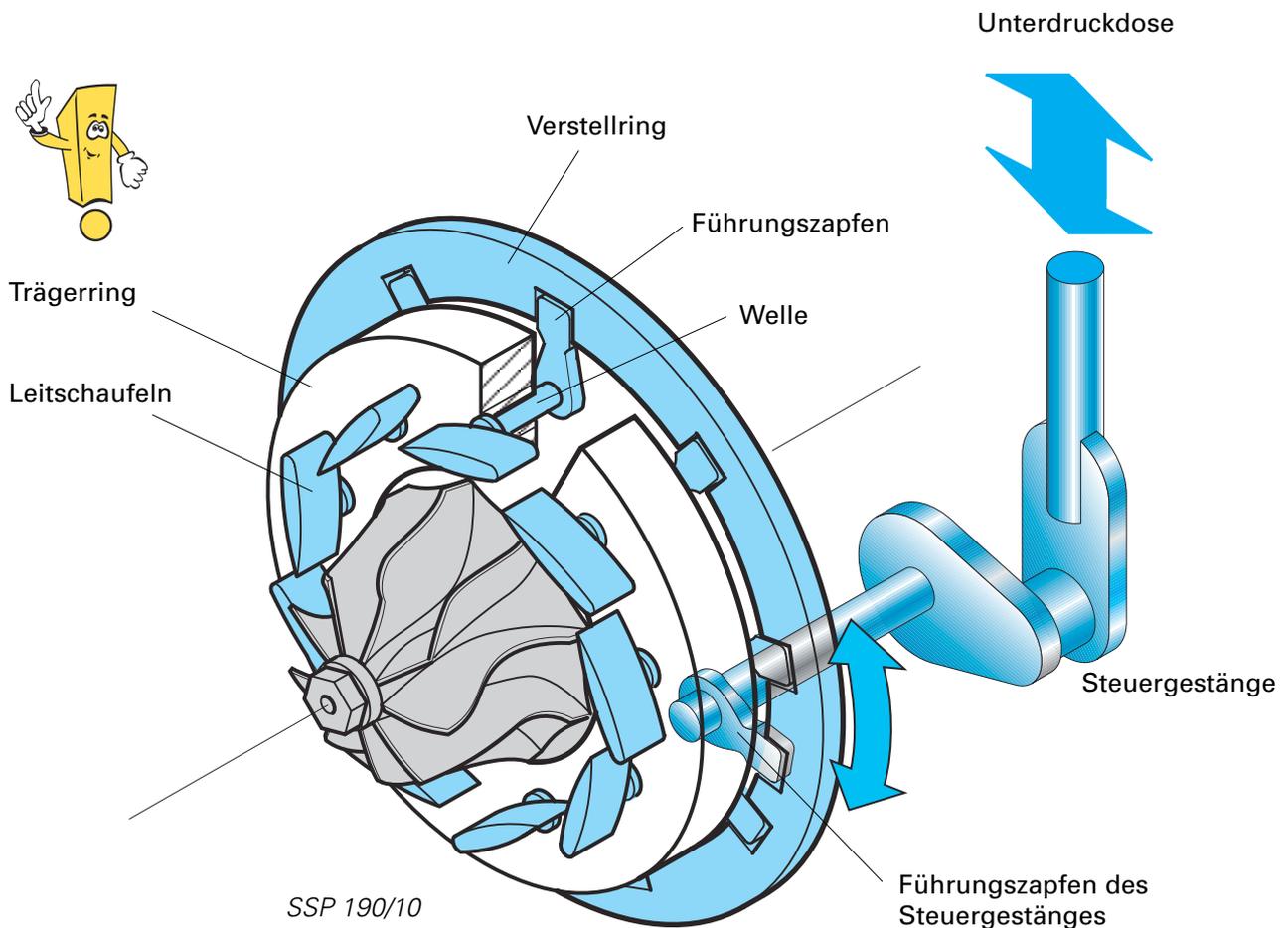
1. Beschriften Sie die Bauteile in der nachfolgenden Abbildung.



2. Ergänzen Sie den folgenden Satz:

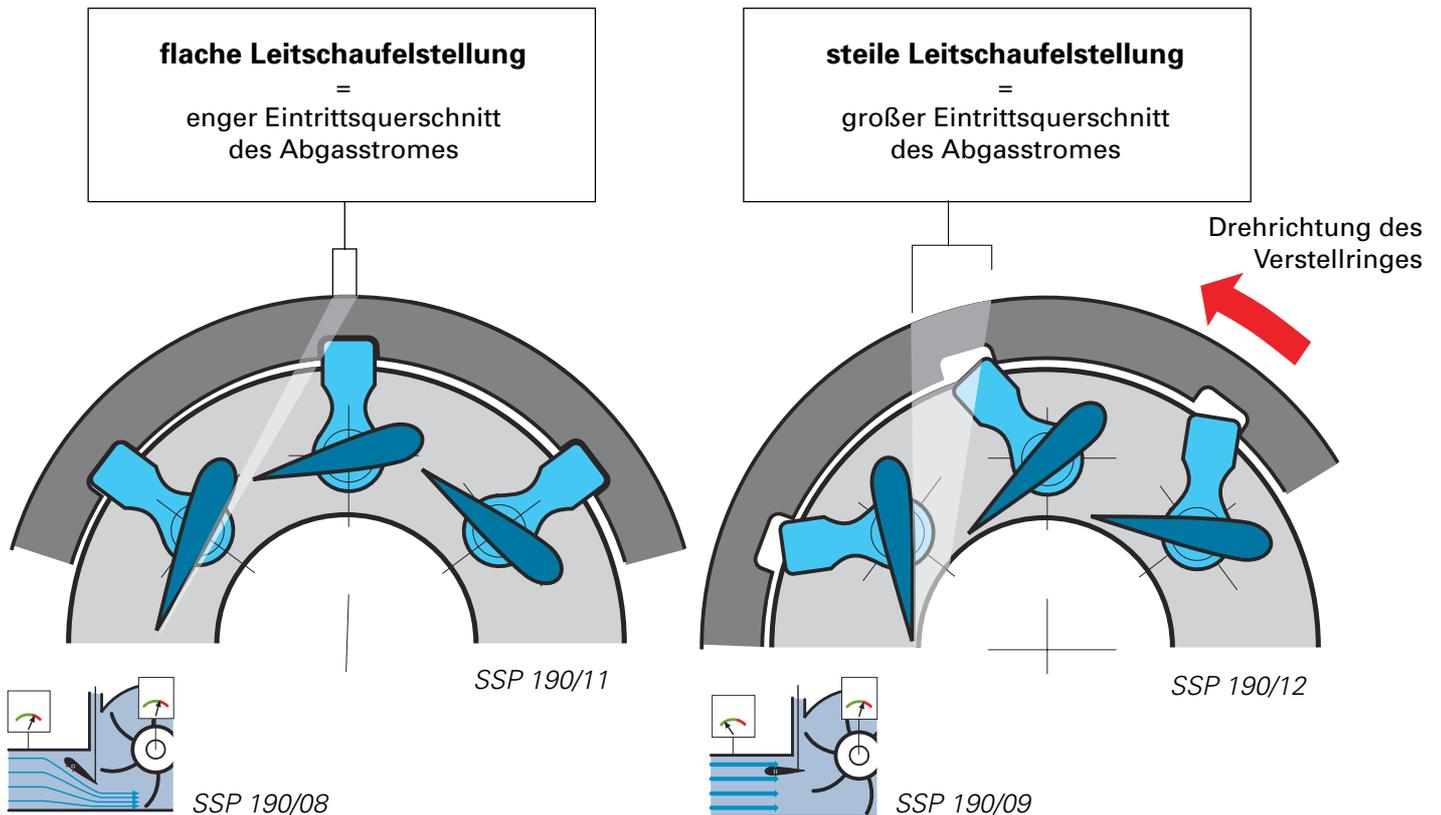
Der _____ der Abgasturbine wird vor dem Turbinenrad mit Hilfe
von _____ verengt bzw. freigegeben.

Die Verstellung der Leitschaufeln



Die Leitschaufeln sind mit ihren Wellen auf einen Trägerring aufgesteckt.
Die Wellen der Leitschaufeln haben auf der Rückseite des Trägerringes einen Führungszapfen, der in einen Verstellring eingreift.
Alle Leitschaufeln können so gleichmäßig und gleichzeitig über den Verstellring gedreht werden.

Der Verstellring wird mit dem Führungszapfen des Steuergestänges von der Unterdruckdose bewegt.



Um bei niedriger Drehzahl und Vollast einen schnellen Ladedruckaufbau zu ermöglichen, werden die Leitschaufeln auf einen engen Eintrittsquerschnitt eingestellt.

Die Verengung bewirkt eine Beschleunigung des Abgasstromes und somit eine Steigerung der Turbinendrehzahl.

Die Leitschaufeln werden mit zunehmender Abgasmenge oder einem niedrigerem gewünschten Ladedruck steiler gestellt. Der Eintrittsquerschnitt vergrößert sich. Der Ladedruck und die Leistung der Turbine bleiben so annähernd konstant.

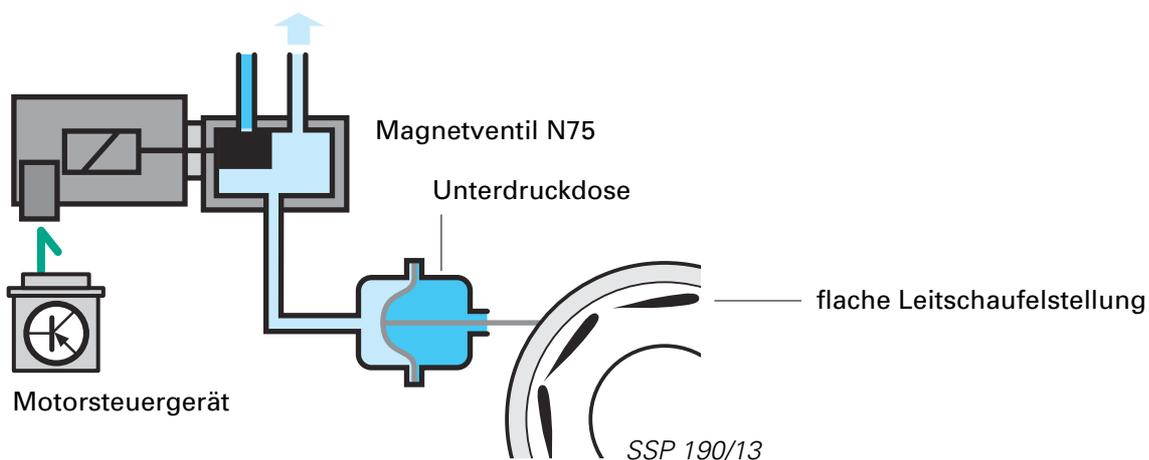
Die maximale Stellung der Leitschaufeln und damit der größte Eintrittsquerschnitt ist auch gleichzeitig Notlaufstellung.

Das Magnetventil N 75 und die Unterdruckdose für Leitschaufelverstellung

Unterdrucksteuerung für flache Leitschaufelstellung

Das Motorsteuergerät steuert das Magnetventil N 75 zur Unterdruckversorgung an. Dadurch kann der maximale Unterdruck auf die Unterdruckdose einwirken.

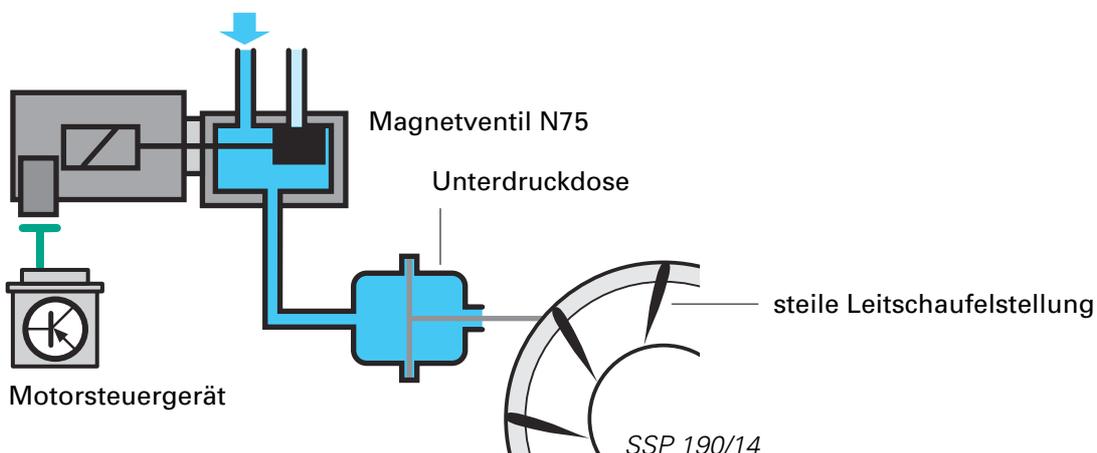
Die Leitschaufeln sind flach gestellt. In dieser Stellung wird am schnellsten der maximale Ladedruck aufgebaut.



Unterdrucksteuerung für steile Leitschaufelstellung

Das Magnetventil ist stromlos. Der Atmosphärendruck wird zur Unterdruckdose geführt.

Die Leitschaufeln sind steil gestellt. Diese Stellung ist auch die Notlaufstellung.



Das Magnetventil N 75 und die Unterdruckdose für Leitschaufelverstellung

Unterdrucksteuerung für Zwischenstufen der Leitschaufelstellung

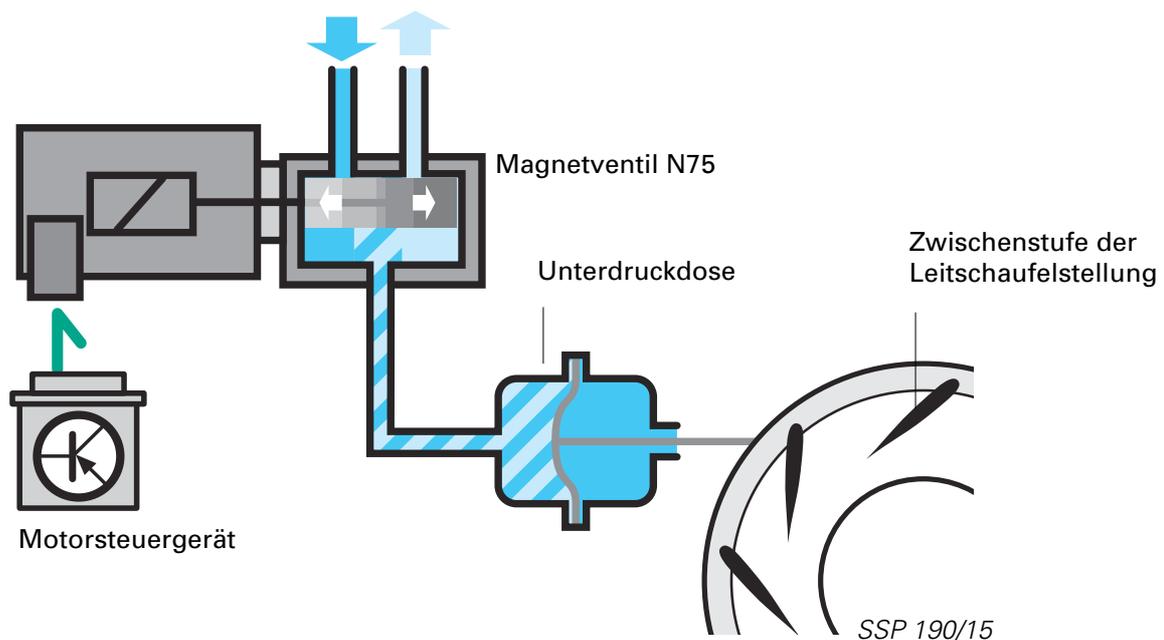
Entsprechend den aktuellen Fahrbedingungen muß der Motor mehr oder weniger Leistung zur Verfügung stellen. Um dies zu gewährleisten, muß der Turbolader den jeweils optimalen Ladedruck liefern.

Das Magnetventil wird so angesteuert, daß sich ein Unterdruckniveau zwischen Atmosphärendruck und maximal möglichem Unterdruck einstellt.

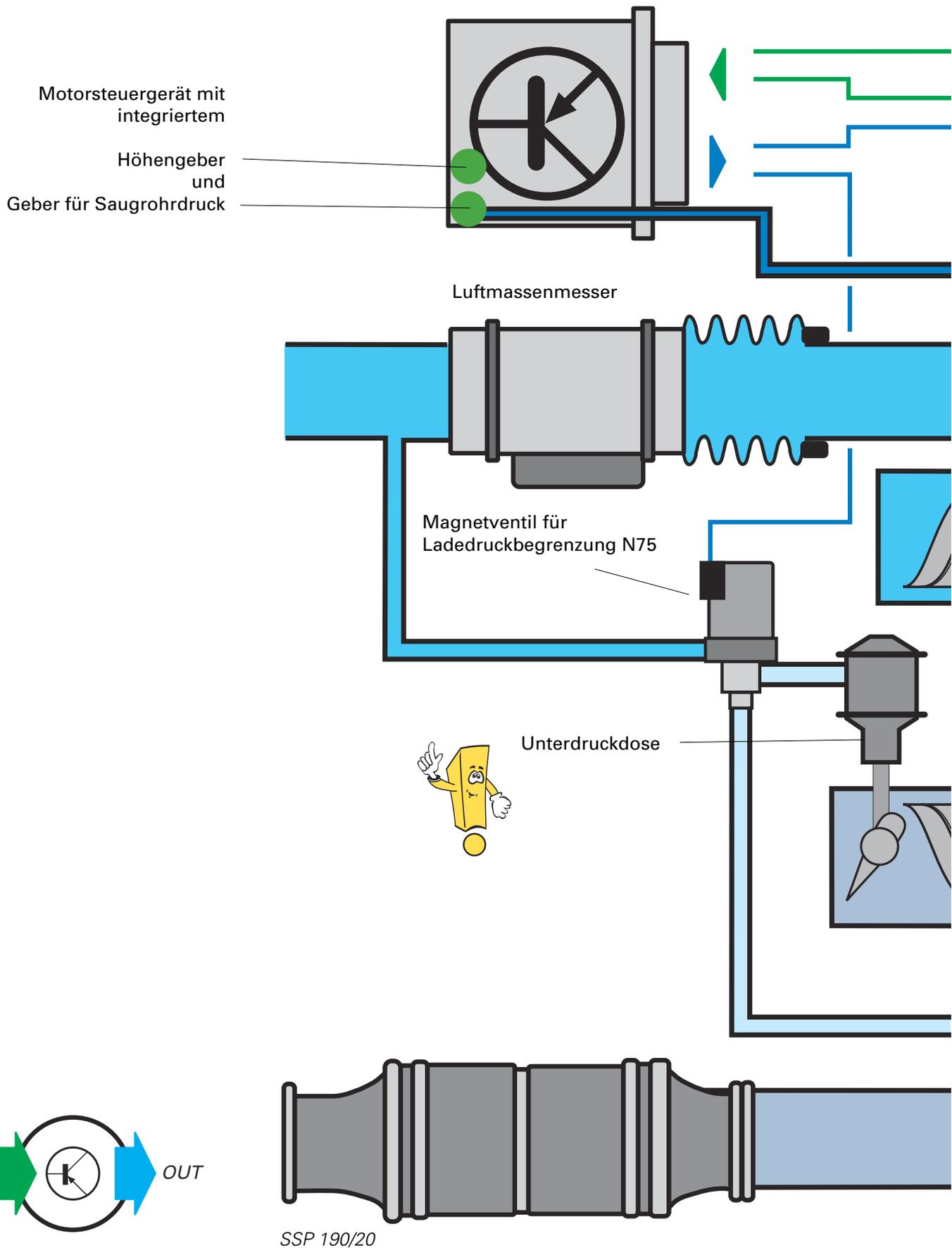
Dieser Unterdruck entspricht der optimalen Leitschaufelstellung für diesen Drehzahl- und Lastbereich.

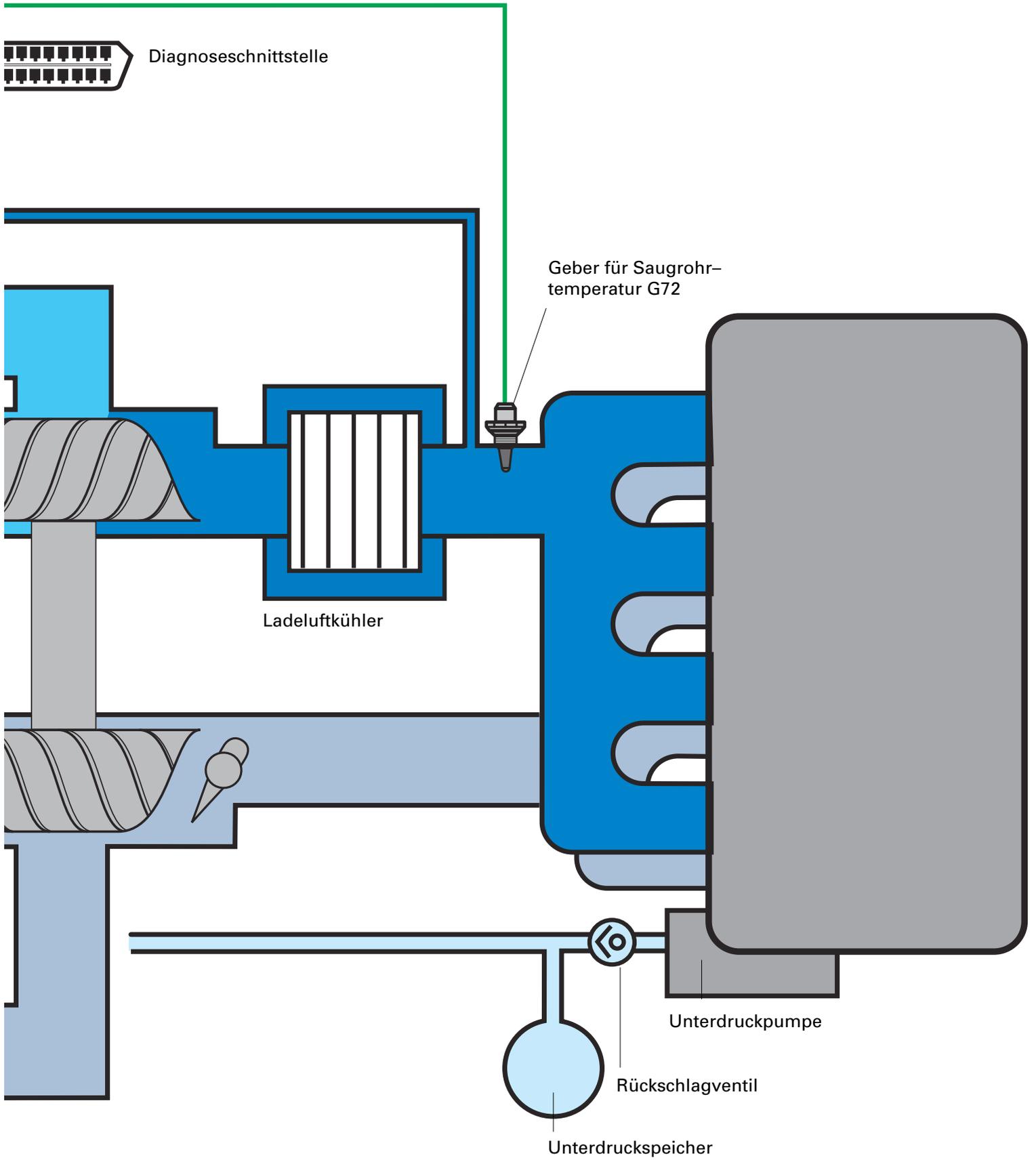
Das Motormanagement kann so in einem ständigen Regelprozeß sofort auf sich ändernde Fahrbedingungen reagieren.

Es paßt fortlaufend die Leitschaufelstellung an den gewünschten Ladedruck an.



Funktionsschema

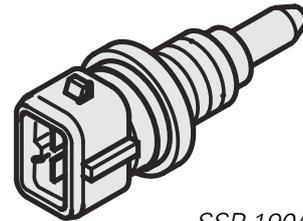




Sensoren

Geber für Saugrohrtemperatur G72

Der Geber für Saugrohrtemperatur ist im Saugrohr hinter dem Ladeluftkühler eingeschraubt.



SSP 190/26

Signalverwendung:

Die Saugrohrtemperatur wird als Korrekturwert zur Ladedruckregelung benötigt. Er berücksichtigt den Einfluß der Temperatur auf die Dichte der Ladeluft.

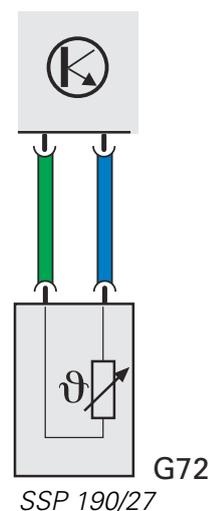
Auswirkung bei Signalausfall:

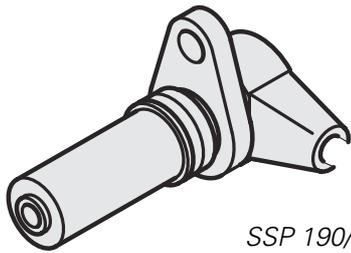
Wenn das Gebersignal ausfällt, verwendet das Steuergerät eine Ersatztemperatur. Dadurch können Leistungseinbußen auftreten.

Fehlermeldung Eigendiagnose:

Kurzschluß nach Masse
Unterbrechung/Kurzschluß nach Plus

Elektrische Schaltung





SSP 190/28

Geber für Motordrehzahl G28

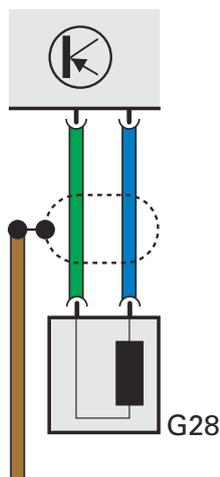
Dieser Induktivgeber erfaßt die Drehzahl der Kurbelwelle

Signalverwendung:

Das Signal des Gebers für Motordrehzahl wird zur Berechnung vieler Funktionen der Systemsteuerung benötigt, so u.a. zur Berechnung von:

- Kraftstoff-Einspritzmenge,
- Einspritz-Zeitpunkt,
- Leerlauf-Regelung,
- Lader-Regelung.

Elektrische Schaltung



SSP 190/29

Auswirkung bei Signalausfall:

Ohne das Signal des Drehzahlgebers läßt sich der Motor nicht starten. Tritt der Fehler bei laufendem Motor auf, so geht der Motor aus.

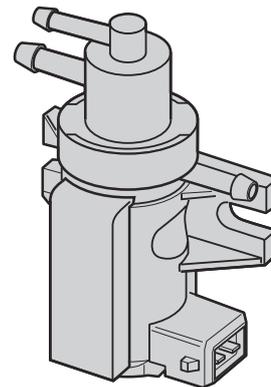
Fehlermeldung Eigendiagnose:

Motordrehzahlgeber Plausibilität

Aktoren

Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75

Das Magnetventil N 75 wird vom Motorsteuergerät angesteuert. Durch Änderung der Signaltakte (Tastverhältnis) wird der Unterdruck in der Unterdruckdose eingestellt.



SSP 190/30

Auswirkung bei Signalausfall:

Das Magnetventil öffnet sich.
An der Unterdruckdose liegt dadurch Atmosphärendruck an.
Dies entspricht der Notlaufstellung.

Fehlermeldung Eigendiagnose:

Kurzschluß nach Plus
Unterbrechung/Kurzschluß nach Masse

Elektrische Schaltung

