

Krafthand-Technik

# Motormanagement Sensoren

6. erweiterte  
Auflage



Aufbau, Funktion und Prüfung  
mit dem Oszilloskop

Gerald Schneeage

Krafthand Medien GmbH

ISBN 978-3-87441-186-8

Gerald Schneehage

# Motormanagement Sensoren

Aufbau, Funktion und Prüfung  
mit dem Oszilloskop

6. erweiterte Auflage



krafthand medien

Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie;  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet  
über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-87441-186-8

6. erweiterte Auflage, Juli 2021

Autor: Gerald Schneehage

Realisierung/Lektorat: Georg Blenk

Titelgestaltung/Layout: Martin Dörfler

Titelbild: Gerald Schneehage

Bilder/Grafiken: Georg Blenk, Gerald Schneehage, Volkswagen

Druck und buchbinderische Verarbeitung: Elanders GmbH, Waiblingen

Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten

© Krafthand Medien GmbH

Walter-Schulz-Straße 1 · 86825 Bad Wörishofen

Telefon 08247 3007-0 · Telefax 08247 3007-70

[info@krafthand-medien.de](mailto:info@krafthand-medien.de) · [www.krafthand.de](http://www.krafthand.de) · [www.krafthand-medien.de](http://www.krafthand-medien.de)

Geschäftsleitung: Steffen Karpstein, Gottfried Karpstein

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne die Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeisung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

\*Bild- und Grafikmaterial – insbesondere grafische Darstellungen –, welches nicht gesondert mit einem Quellverweis versehen ist, ist dem Autor Gerald Schneehage zuzuordnen.

# Inhalt

Vorwort .....	9
<b>1. Diagnose</b> .....	11
1.1 Sporadische und statische Fehler.....	15
1.2 Fehlerspeichereinträge und ihre Bedeutung .....	17
1.3 Prüfnadel, Adapterleitungen, Breakout-Box.....	21
<b>2. Hauptsteuergrößen</b> .....	25
2.1 Induktivegeber.....	27
2.2 Hallgeber .....	30
2.3 Optischer Drehzahlsensor .....	33
<b>3. Lastsensoren</b> .....	37
3.1 $\alpha/n$ -Steuerung .....	37
3.2 Luftmengenmesser .....	38
3.3 Saugrohrdruckfühler.....	41
3.4 Luftmassenmesser.....	45
3.4.1 Hitzdraht-Luftmassenmesser .....	45
3.4.2 Heißfilm-Luftmassenmesser.....	47
3.4.3 Heißfilm-Luftmassenmesser mit Rückstromerkennung .....	49
3.4.4 HFM7-Luftmassenmesser .....	51
3.5 Fahrpedalsensor/Diesel .....	54
3.6 Überprüfungen von Potenziometern und Fahrpedalsensoren .....	60
<b>Exkurs: Korrekturgrößen</b> .....	69
<b>4. Temperatursensoren</b> .....	69
4.1 Kühlmitteltemperatursensor.....	69
4.2 Ansauglufttemperatursensor/Ladelufttemperatursensor .....	74
4.3 Abgastemperatursensor .....	77
4.4 Kraftstofftemperatursensor .....	80
4.5 AdBlue- Temperatursensor .....	81
<b>5. Drucksensoren</b> .....	85
5.1 Kraftstoffdrucksensor .....	85
5.2 Ladedrucksensor/Ladelufttemperatursensor.....	89

5.3	Atmosphärendrucksensor .....	91
5.4	Abgasdifferenzdrucksensor für Abgasrückführung beim Ottomotor .....	92
5.5	Abgasdifferenzdrucksensor beim Dieselmotor.....	94
5.6	Brennraumdrucksensor .....	97
5.7	AdBlue-Drucksensor.....	100
<b>6.</b>	<b>Schalter mit Sensorfunktion .....</b>	<b>103</b>
6.1	Bremspedalschalter (Bremspedalpositionssensor) .....	103
6.2	Kupplungspedalschalter (Kupplungspedalpositionssensor).....	106
6.3	Leerlaufschalter/Volllastschalter .....	108
<b>7.</b>	<b>Positionssensoren.....</b>	<b>113</b>
7.1	Drosselklappenpotenziometer .....	113
7.2	Positionsgeber Verstellwelle Axialverteilereinspritzpumpe .....	116
7.3	Positionssensor Ladedrucksteller .....	119
7.4	Positionssensor Abgasrückführventil .....	121
7.5	Nockenwellen-Positionssensor .....	123
7.6	Ladungsklappen-Positionssensor.....	128
7.7	Abgasklappen-Positionssensor.....	129
<b>8.</b>	<b>O<sub>2</sub>-Sensoren .....</b>	<b>133</b>
8.1	Lambdasonden (Übersicht).....	133
8.2	Zirkondioxid-Lambdasonde .....	136
8.3	Titandioxid-Lambdasonde .....	142
8.4	Breitband-Lambdasonde .....	146
8.5	Lambdasonde nach Katalysator.....	148
<b>9.</b>	<b>Klopfsensor .....</b>	<b>151</b>
<b>10.</b>	<b>Nadelbewegungsfühler .....</b>	<b>153</b>
<b>11.</b>	<b>Geschwindigkeitssensor .....</b>	<b>157</b>
	Der Autor .....	159

# Vorwort

Die vorliegende fünfte, erweiterte Auflage des Fachbuchs ‚Motormanagement Sensoren‘ aus der Reihe Krafthand-Technik ist um zahlreiche Details aktualisiert und um die Kapitel AdBlue-Temperatursensor sowie AdBlue-Drucksensor erweitert worden. Das Buch liefert das notwendige Praxiswissen, welches im Profi-Umfeld für die Überprüfung von Sensoren als zentrale Bauteile in Otto- und Diesel-Motormanagementsystemen nötig ist.

Die Vorstellung und Überprüfung einzelner Sensoren ist aufgrund der funktionalen Deckungsgleichheit bei Diesel- und Ottomotoren in einem Kapitel zusammengefasst worden. Des Weiteren sind die Sensorfunktionen, Prüfanleitungen, Prüfmöglichkeiten und Sollwerte allgemein gehalten beziehungsweise unterliegen teilweise herstellerspezifischen Spezifikationen. Sie können von daher – auch was die Sollwerte betrifft – von einem Sensor



**1** *Vor dem Tausch: Sensorprüfung mit dem Oszilloskop.*

mit gleicher Funktion, jedoch eines anderen Fabrikats, abweichen. Daher empfiehlt es sich, grundsätzlich herstellerspezifische Sollwerte aus Werkstattinformationssystemen heranzuziehen. Stehen diese nicht zur Verfügung, können die im Buch vorhandenen Werte für die Erstdiagnose genutzt werden.

Das vorliegende Buch hilft Ihnen, die Aufgabe des Sensors, die Sensorfunktion und die Zusammenhänge von einzelnen Sensorsignalen in Bezug auf das Motormanagementsystem zu verstehen sowie eine gezielte Prüfung des Sensors mit dem Oszilloskop durchzuführen.

Zur gezielten Diagnose ist eine Menge Fachwissen und Erfahrung vonnöten. Bei modernen Motormanagementsystemen ist ein Diagnosetester unumgänglich. Um dem Grund für einen Fehlereintrag im Fehlerspeicher des Motorsteuergeräts nachzugehen und im Zweifel den Eintrag zu löschen, reicht ein Austausch des entsprechenden Sensors oft nicht aus. Vor dem Tausch ist also eine Funktionsprüfung des Sensors sinnvoll.

Für die Funktionsprüfung ist sicherzustellen, dass der Sensor über eine ausreichende Spannungsversorgung verfügt. Liegt bereits in der Spannungsversorgung ein Fehler vor, ist eine einwandfreie Sensorfunktion von vorneherein nicht möglich, was zu einer Fehlfunktion des Sensors und damit zu Fehlfunktionen im Motormanagement führen kann.

Die in diesem Buch genutzten Oszilloskopeinstellungen können zur Erstsignalaufnahme genutzt werden. Aufgrund

unterschiedlicher Spannungshöhen der Signalspannungen oder Versorgungsspannungen ist eventuell eine Korrektur der y-Achse (Spannungsachse) notwendig. Gegebenenfalls ist auch eine geringfügige Verlängerung oder Verkürzung der x-Achse (Zeitachse) erforderlich.

Mein herzlicher Dank für die Unterstützung gilt dem Förderungs- und Bildungszentrum der Handwerkskammer Hannover.

Von ganzem Herzen danke ich auch meiner Frau Katrin für ihre Unterstützung und ihr Verständnis.

Mein ausdrücklicher Dank gilt Herrn Georg Blenk von der Krafthand Medien GmbH. Ohne ihn wäre die Erstellung dieses Buches nicht möglich gewesen.

Ich wünsche Ihnen nun sehr viel Erfolg bei der Fehlersuche beziehungsweise viel Erkenntnisgewinn bei der Lektüre.



Gerald Schneehage, im Juni 2021

## 2. Hauptsteuergrößen

Zur Berechnung der Grundeinspritzmengen benötigen die Benzin- und Dieseleinspritzsysteme die Istwerte der Hauptsteuergrößen Motordrehzahl und Motorlast beziehungsweise die entsprechenden Sensorsignale. Des Weiteren dienen diese Hauptsteuergrößen zur Berechnung des Grundzündwinkels bei Ottomotor-Managementsystemen und des Spritzbeginns bei Dieselmotor-Managementsystemen.

### Motordrehzahl

Die Motordrehzahl wird aus dem Signal des Drehzahl- und Bezugsmarkengebers abgeleitet. Dieser ist meist als Induktivgeber oder Hallgeber ausgeführt. Einige wenige Automobilhersteller wie zum Beispiel Nissan haben in den Neunziger Jahren auch optische Drehzahlsensoren eingesetzt, diese wurden dann meist in den Zündverteiler integriert.

#### 2.1

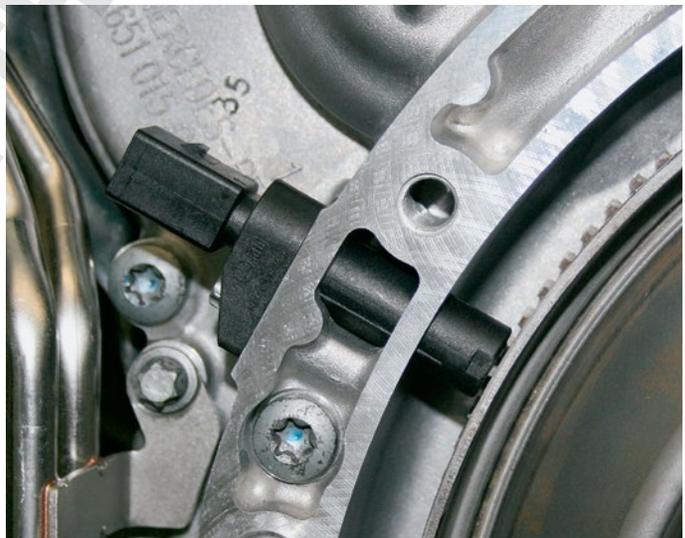
**Ableitung der Motordrehzahl:  
Induktiver Drehzahl-  
und Bezugsmarkengeber.**

### Lasterfassung – Ottomotor-Managementsysteme

Zur Erfassung der Motorlast dient der sogenannte Lastsensor. Dabei können unterschiedliche Sensorvarianten eingesetzt werden:

#### **Drosselklappen-Potenziometer:**

( $\alpha/n$ -Steuerung), Ermittlung der Motorlast aus Motordrehzahl und Drosselklappen-Öffnungswinkel. Dabei handelt es sich um eine theoretisch angesaugte Luftmenge, da Störeinflüsse wie Undichtigkeiten im Ansaugsystem oder Kompressionsverluste nicht berücksichtigt werden können.



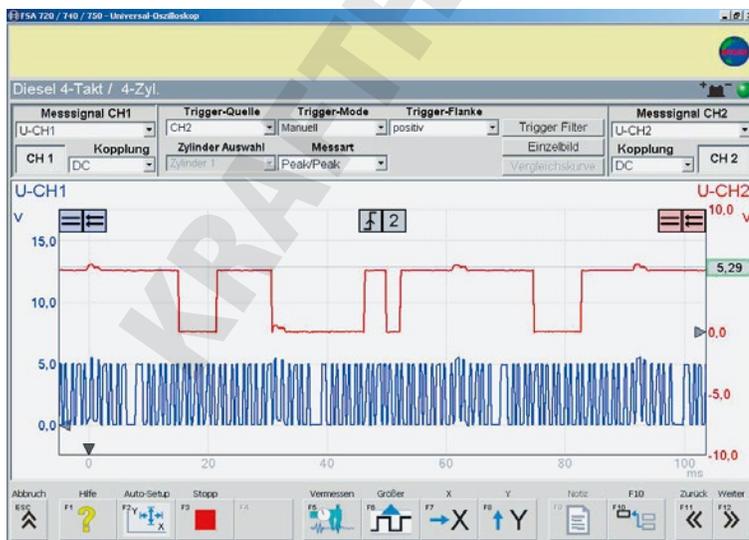
## 2 Hauptsteuergroßen

- Luftmengenmesser:** Ermittlung mit Hilfe einer durch den Ansaugluftstrom betätigten Stauklappe, die ein Potenziometer betätigt, über dessen Signalspannung die angesaugte Luftmenge erfasst wird.
- Saugrohrdruckfühler:** Ermittlung der angesaugten Luftmenge in Abhängigkeit des Saugrohrdrucks unter Berücksichtigung von Undichtigkeiten im Ansaugsystem und Kompressionsverlusten, da dies auch zu Druckänderungen im Ansaugsystem führen würde.
- Luftmassenmesser:** Dabei handelt es sich um die genaueste Ermittlung der Motorlast. In diesem Fall wird nicht nur die Luftmenge, sondern auch die Dichte der Luft berücksichtigt, was bei der Luftmas-

senmessung mit Rückstromerkennung zu einer Messgenauigkeit von  $\pm 0,5$  Prozent führen kann. Störeinflüsse wie Falschluff und Kompressionsverluste könnten bei zu hohen Abweichungen über eine Plausibilitätsprüfung mittels der  $\alpha/n$ -Steuerung erkannt werden.

### Lasterfassung – Dieselmotor- Managementsysteme

Die Lasterfassung erfolgt beim Dieselmotor-Management mittels Fahrpedalsensor. Aus dessen Stellung wird die Drehzahl und die Drehmomentanforderung des Fahrers abgeleitet, über den Fahrpedalsensor erfasst und in Form eines Spannungssignals an das Motorsteuergerät weitergeleitet.



**2.2**  
 Drehzahlsignal/  
 2 Bezugsmarken  
 (Dieselmotor):  
 Signal des Nocken-  
 wellenpositions-  
 sensors.

## Bezugsmarkensignal

Das Bezugsmarkensignal des Drehzahl- und Bezugsmarkengebers dient zur Erfassung der Kurbelwellenposition und in Verbindung mit dem Nockenwellen-Positionsgeber zur Zylindererkennung. Die Bezugsmarke ist der Rechenbeginn für das Motorsteuergerät zur Berechnung des Zündwinkels bei Ottomotor-Managementsystemen und zur Berechnung des Spritzbeginns bei Dieselmotor-Managementsystemen.

Des Weiteren kann bei Motormanagementsystemen mit variabler Nockenwellenverstellung mittels der Signale Drehzahl- und Bezugsmarkengeber und Nockenwellen-Positionssensor die Nockenwellenverstellung erfasst werden.

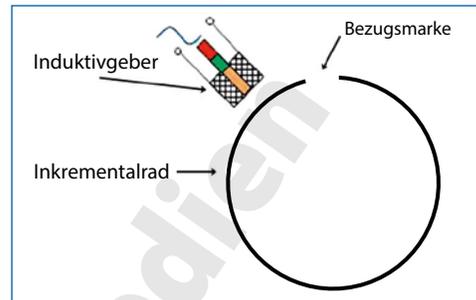
Das Inkrementalrad der Kurbelwelle kann mit einer oder mit zwei Bezugsmarken ausgeführt sein.

Bei modernen Dieselmotor-Managementsystemen kommen häufig Drehzahl- und Bezugsmarkengeber mit zwei Bezugsmarken zum Einsatz.

## 2.1 Induktivgeber

Ein sogenannter Induktivgeber besteht aus einem Dauermagneten, einem Weicheisenkern, der Geberwicklung und einem ferromagnetischen Impulsrad, welches einen Luftspalt zum Weicheisenkern aufweist.

Das Magnetfeld des Dauermagneten erstreckt sich über den Weicheisenkern und den Luftspalt bis in das Impulsrad.



2.3

*Prinzip: Drehzahl-/Bezugsmarkengeber.*

Durch den unterschiedlichen Zahnabstand des Impulsrades zum Weicheisenkern ändert sich beim Drehen des Impulsrades ständig die Magnetfeldstärke im Weicheisenkern. In die Geberwicklung, die den Weicheisenkern umgibt, wird eine Wechselspannung induziert.

## Prüfmöglichkeiten von Induktivgebern

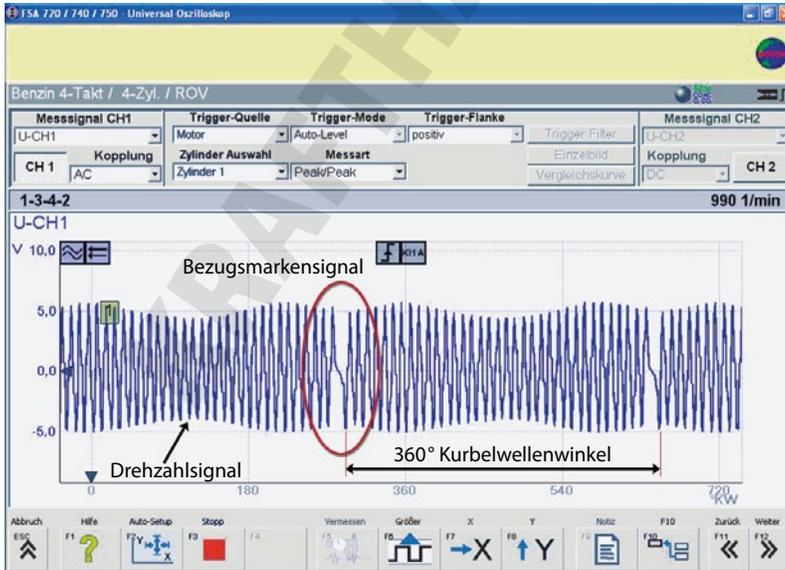
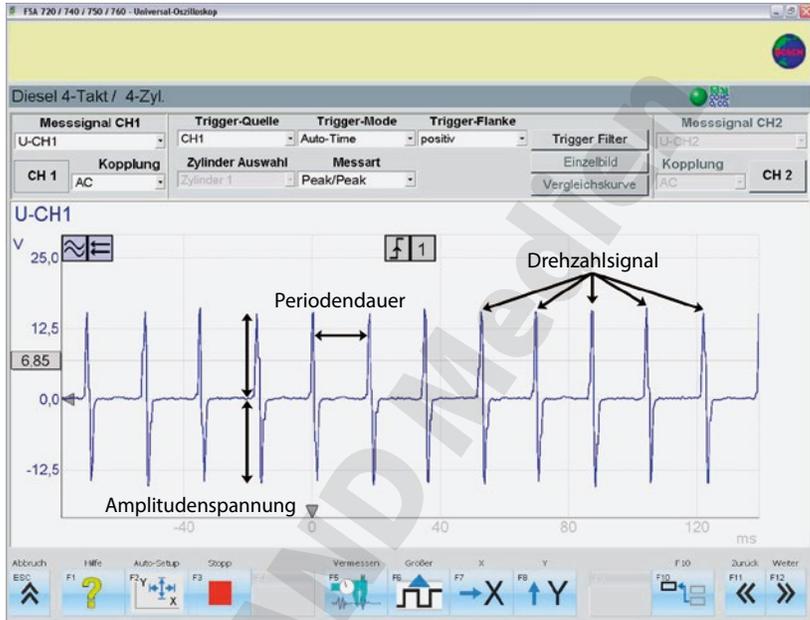
Mit dem Oszilloskop wird die Signalspannung aufgenommen. Bei vielen Herstellern muss die Signalspannung (auch Amplitudenspannung genannt) beim Starten größer als 0,5 V sein und bei Leerlaufdrehzahl größer als 2 V. Mit zunehmender Motordrehzahl steigt die Signalspannung und die Signalfrequenz.

Der Messbereich des Oszilloskops der x-Achse ist so einzustellen, dass wie in Bild 2.5 oder 2.8 das Signal von mindestens zwei kompletten Kurbelwellenumdrehungen zu sehen ist. Auch die Spannungsachse (y-Achse) entsprechend einstellen,

2 Hauptsteuergroßen

2.4

**Drehzahlsignal (VW Diesel 1Z):**  
 Aus der Periodendauer des Drehzahlsignals ermittelt das Motorsteuergerät die Motordrehzahl. Die Amplitudenspannung sollte im Leerlauf mindestens 2 V betragen.



2.5

**Ford N9A: Signal des induktiven Drehzahlgebers (Bezugsmarkengeber).**

## 3. Lastsensoren

### 3.1 $\alpha/n$ -Steuerung

Bei Ottomotor-Managementsystemen kann durch die  $\alpha/n$ -Steuerung eine Lasterfassung durchgeführt werden. In diesem Fall wird das Signal des Drosselklappenpotenziometers in Verbindung mit der Motordrehzahl zur Hauptsteuergröße.

#### $\alpha/n$ -Steuerung

Die Einspritzzeit und somit die Kraftstoffmenge sowie der Zündzeitpunkt werden aus den Messgrößen Drehzahl [n] und dem Drosselklappenwinkel [ $\alpha$ ] unter Berücksichtigung von Korrekturgrößen wie der Lufttemperatur und der Abgaszusammensetzung (Lambdaregelung) errechnet. Die Drosselklappe wird mechanisch über des Fahrpedal betätigt. Der Drosselklappenwinkel wird mittels zweier Drosselklappenpotenziometer gemessen, die Drehzahl wird aus dem Signal des Hallensors des Zündverteilers abgeleitet. Diese Art der Steuerung wird auch als  $\alpha/n$ -Steuerung bezeichnet.

*gbl/Quelle: Wikipedia*



**3.1**  
*Drosselklappenpotenziometer: Messung des Öffnungswinkels der Drosselklappe.*

#### Lasterfassung: Drosselklappenpotenziometer und Motordrehzahl

Lasterfassung über die  $\alpha/n$ -Steuerung: In diesem Fall ermittelt das Motorsteuergerät den Öffnungswinkel der Drosselklappen und die Motordrehzahl. In Abhängigkeit dieser beiden Größen kann vom Motorsteuergerät die theoretisch angesaugte Luftmenge ermittelt werden. Die Lasterfassung ist hier jedoch sehr ungenau: Ein verschmutzter Luftfilter, eine verschmutzte Drosselklappe oder auch eine Undichtigkeit im Ansaugsystem sowie sinkender Kompressionsdruck lassen die vom Steu-

ergerät ermittelte angesaugte Luftmenge von der tatsächlichen angesaugten Luftmenge abweichen.

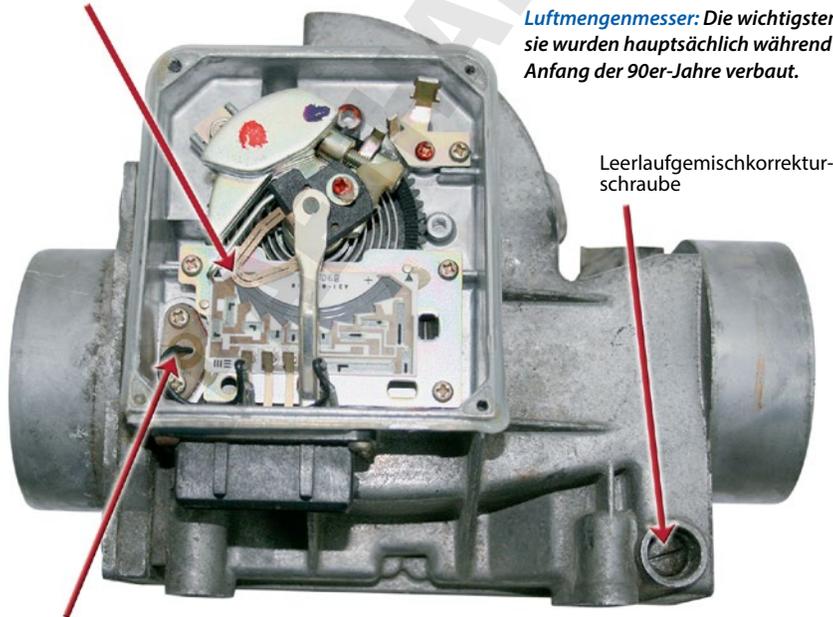
Aufgrund dieser möglichen Ungenauigkeit wird diese Art der Lasterfassung seit Mitte der Neunziger Jahre nicht mehr durchgeführt. Die meisten Hersteller nutzen allerdings die  $\alpha/n$ -Steuerung zur Plausibilitätsprüfung der Signalspannung des Luftmengenmessers, des Saugrohrdruckfühlers oder des Luftmassenmessersignals. Bei einer Fehlfunktion der Sensoren oder auch dem Ausfall kann die  $\alpha/n$ -Steuerung als Ersatzsignal vom Motormanagement herangezogen werden.

### 3.2 Luftmengenmesser

Der Luftmengenmesser und im Ergebnis die Luftmenge ist beim Ottomotor-Managementssystem eine Hauptsteuergröße zur Lasterfassung. Sie wird zur Ermittlung der Benzingerundeinspritzmenge und zur Bestimmung des Grundzündwinkels benötigt.

Bei Dieselmotor-Managementssystemen wird über das Signal des Luftmengenmessers die Abgarrückführungsrate bestimmt und eine Korrektur der Dieseleinspritzmenge durchgeführt (Rauchkennfeldbegrenzung).

Potenziometer



Ansauglufttemperatursensor

#### 3.2

**Luftmengenmesser:** Die wichtigsten Komponenten, sie wurden hauptsächlich während der 80er- und Anfang der 90er-Jahre verbaut.

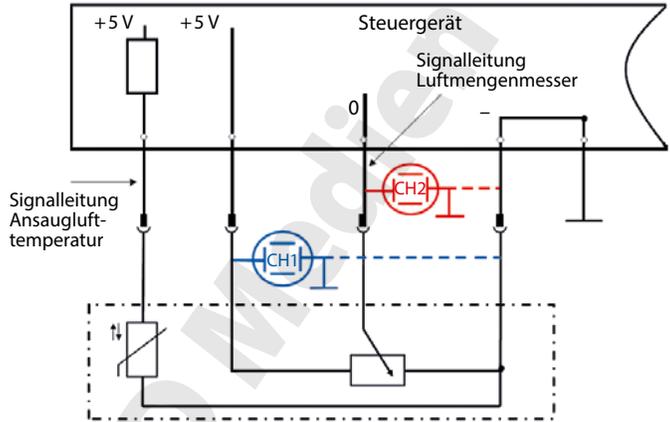
Leerlaufgemischkorrekturschraube

**Funktionsweise: Luftmengenmesser**

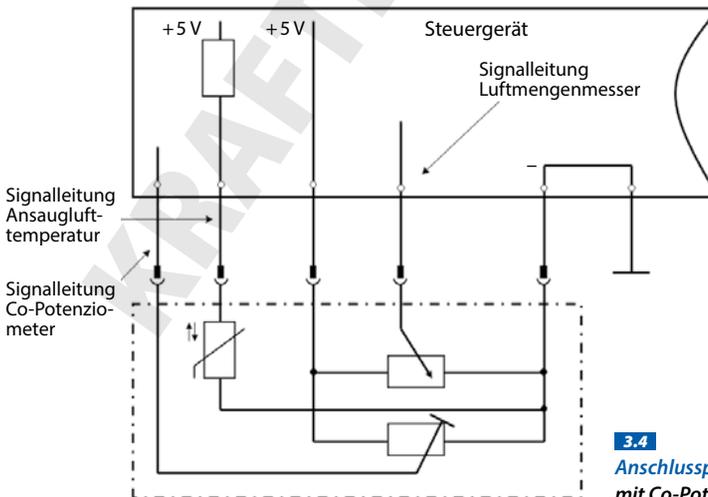
Über die vom Motor angesaugte Luft wird die Stauklappe, die in den Luftmengenmesser integriert ist, betätigt. Diese treibt wiederum den Schleifarm eines Potenziometers an. Das Potenziometer gibt ein variables Spannungssignal ab und der Öffnungswinkel der Stauklappe wird bestimmt. Daraus leitet das Steuergerät die angesaugte Luftmenge ab.

Es werden zwei Varianten von Luftmengenmessern unterschieden: Zum einen Luftmengenmesser mit Beipasskanal, und zum anderen Luftmengenmesser mit Co-Potenzio-

meter. Bei Luftmengenmessern mit Beipasskanal ist es bei Motoren ohne Katalysator oder bei Motoren mit ungeregeltem Kata-



**3.3** Anschlussplan: Luftmengenmesser mit Beipasskanal.



**3.4** Anschlussplan: Luftmengenmesser mit Co-Potenzio-

## 3 Lastsensoren

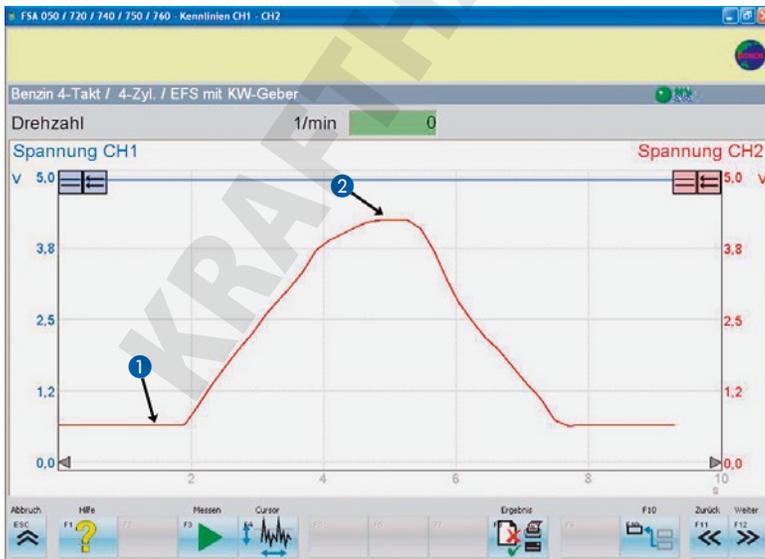
lysator möglich, das Leerlaufgemisch einzustellen. Dies erfolgt durch das Herausbeziehungsweise Hereindrehen der Korrekturschraube, wodurch der Beypasskanal vergrößert oder verkleinert wird. Wird der Beypass verkleinert, nimmt die Betätigung der Stauklappe zu, wodurch die Signalspannung ansteigt.

Im Falle des Luftmengenmessers mit Co-Potenzimeter wird eine Signalspannung als Referenzspannung an das Steuergerät weitergeleitet. Durch das Verdrehen der Schraube am Co-Potenzimeter kann die Referenzspannung verändert werden. Dadurch ermittelt das Steuergerät eine veränderte Ansaugluftmenge. Zusätzlich ist im Luftmengenmesser der Ansauglufttemperatursensor integriert, der als Kor-

rekturgröße zur Berechnung der Einspritzmenge und des Zündwinkels dient.

Eine Plausibilitätsprüfung des Signals des Luftmengenmessers wird über die  $\alpha/n$ -Steuerung durchgeführt (siehe Seite 37). Die  $\alpha/n$ -Steuerung kann auch vom Motorsteuergerät bei Ausfall des Luftmengenmessers als Ersatzsignal genutzt werden.

Für die Rauschprüfung stellt der Kfz-Profi am Oszilloskop eine Spannungsachse von circa 5 V bis 10 V (y-Achse) und eine Zeitachse von circa 10 bis 20 Sekunden (x-Achse) ein. Nun wird die Stauklappe manuell langsam von Anschlag zu Anschlag und zurück bewegt. In der positiven und negativen Spannungsflanke dürfen keine Spannungseinbrüche sichtbar sein.

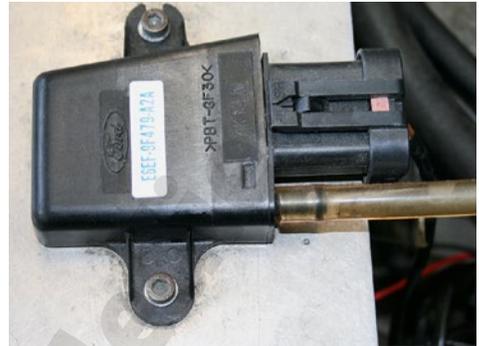


### 3.5

#### *„Kurvendiskussion“:*

*Zu beachten sind die minimalen (1) und maximalen Spannungswerte (2). (CH1, Versorgungsspannung). Der Signalverlauf muss in der positiven und negativen Spannungsflanke je nach Betätigung gleichmäßig ansteigen beziehungsweise fallen. (CH2, Rauschprüfung Signalleitung Luftmengenmesser).*

Sind in der positiven und negativen Spannungsflanke in gleicher Spannungshöhe Spannungseinbrüche zu sehen, deutet dies auf eine Unterbrechung der Schleifbahn hin (siehe Bild 3.37, Seite 62). Zusätzlich ist die Signalspannung im nicht betätigten und voll betätigten Zustand mit den Herstellerangaben zu vergleichen. Beispiel: nicht betätigt 0,3 bis 0,8 V; voll betätigt 4,2 bis 4,7 V.



**3.7**  
Ford: Saugrohrdruckfühler.

### 3.3 Saugrohrdruckfühler

Von vielen Herstellern wird als kostengünstige Alternative zum Luftmassenmesser der Saugrohrdruckfühler zur Lasterfassung eingesetzt. Der Saugrohrdruckfühler



**3.6**  
*Kostengünstigere Lösung:*  
Saugrohrdruckfühler / Volkswagen.

besteht aus einer Siliziumkristallmembrane, auf die Dehnwiderstände aufgedampft sind.

Auf einer Seite der Siliziumkristallmembrane liegt der atmosphärische Druck an. (Anm.: Der mittlere Luftdruck der Atmosphäre auf Meereshöhe beträgt  $101.325 \text{ Pa} = 1.013,25 \text{ hPa} = 101,325 \text{ kPa}$ .  $\text{hPa} = \text{Hektopascal} = \text{Millibar}$ ,  $\text{mbar}$ . Von der anderen Seite wird die Membrane mit dem Saugrohrdruck beaufschlagt, der von der Drosselklappenstellung und Motordrehzahl abhängig ist. Aufgrund der Verformung der Siliziumkristallmembrane ändert sich der Widerstandswert der Dehnwiderstände und somit die von den Widerständen abhängige Signalspannung. Diese wird von einer internen Auswerteschaltung aufbereitet und in Form eines analogen oder digitalen Spannungssignals an das Motorsteuergerät weitergeleitet.

Bei den meisten Saugrohrdruckfühlern wird eine analoge Signalspannung an das Motorsteuergerät geschickt. Nur wenige

## Der Autor

Gerald Schneehage (50) arbeitete nach der Ausbildung zum Kfz-Mechaniker in verschiedenen Werkstattbetrieben und absolvierte anschließend die Meisterprüfung. Nach einem berufsbegleitendem Studium zum Betriebswirt ist er seit 2004 bei der Handwerkskammer Hannover tätig. Schneehage ist dort als Lehrgangsleiter in der Lehrlingsausbildung sowie als Seminarleiter für die Servicetechniker-/Meisterfortbildung und für Weiterbildungslehrgänge in der Kraftfahrzeugtechnik beschäftigt.

Im November 2018 schulte Gerald Schneehage im Yizheng Technicain College in der Provinz Jiangsu erstmals chinesische Berufsschüler in Sachen Hochvolttechnik bei Pkw. Hintergrund ist eine Kooperation mit der Handwerkskammer Hannover und dem Institut für berufliche Bildung Niedersachsen.

Gerald Schneehage ist darüber hinaus Autor der Fachbücher ‚Pkw-Gasanlagen‘ sowie ‚Motormanagement/Aktoren‘. Beide Bücher sind bei Krafthand Medien erschienen.



*Gerald Schneehage*

## Motormanagement Sensoren

### Aufbau, Funktion und Prüfung mit dem Oszilloskop

Die 6. erweiterte Auflage des Fachbuchs Motormanagement Sensoren beschäftigt sich mit der Prüfung von motorsystem-relevanten Sensoren und wurde um zahlreiche Passagen sowie um zwei Kapitel zu Sensoren mit SENT-Schnittstelle ergänzt. Der Autor Gerald Schneehage setzt bei der Funktionsprüfung der jeweiligen Sensoren auf den Einsatz eines Oszilloskops und beschreibt im Detail die jeweiligen Prüfmöglichkeiten.

Am Anfang des Buches erklärt Schneehage den grundsätzlichen Unterschied zwischen sporadischen und statischen Fehlern und die verschiedenen Arten von Fehlercodes. Zusätzlich beschreibt er das notwendige Prüfequipment.

Im Hauptteil beschreibt der Autor 41 der wichtigsten Sensoren, die für moderne Motormanagement-Systeme relevant sind. Er geht auf die Funktionsweise, den Einsatzzweck, die entsprechende Baugruppe sowie im Detail auf die Prüfmöglichkeiten mit dem Oszilloskop und dem Werkstatttester ein. Flankierend erklärt er anhand zahlreicher Messkurven etwaige Fehler und Fehlfunktionen. Abgerundet wird das praxisorientierte Werk durch zahlreiche Bilder sowie Funktionszeichnungen und Schaltpläne.



Das Buch richtet sich an Auszubildende im Kfz-Handwerk, Kfz-Techniker, Kfz-Meister sowie Ingenieure des Fahrzeugbaus und alle, die beruflich mit dem Thema Sensoren im Kfz zu tun haben.

**Gerald  
Schneehage**

*„Das Fachbuch ‚Motormanagement Sensoren‘ von Gerald Schneehage zeichnet sich durch seine thematische Vollständigkeit und Praxisorientiertheit aus. Anhand zahlreicher Messkurven zeigt er sehr anschaulich die verschiedenen Charakteristika von Sensoren in modernen Pkw. Das Buch gehört in jede moderne Kfz-Werkstatt!“*

**Kai Schiller,**  
Technischer Leiter,  
HandWerk gGmbH – Kompetenzzentrum der HWK Bremen

*„Der Autor legt in seinem praxisorientierten Fachbuch den Schwerpunkt auf die Fehlerdiagnose von Sensoren rund um moderne Otto- und Dieselmotor-Management-systeme. Sämtliche Sensoren sind im Detail anschaulich erklärt und dargestellt. Ich empfehle es jedem Kfz-Profi!“*

**Dipl.-Ing. Dirk Hamann,**  
Geschäftsführer der Autohaus  
Hamann GmbH, Hannover