

## Diagnosetest

### Motorrundlauf Allgemeines

Mit dem Programm Motorrundlauf kann bei Motorlaufbeanstandungen wie Leerlaufschütteln, Motoraussetzer im Leerlaufbereich, sowie zu langes Startverhalten (siehe auch Abschnitt 42 / 3) mit einer höheren Prüftiefe lokalisiert werden. Der Prüfumfang ist unterteilt in:

- Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder
- Motorrundlauf Brenndauer pro Zylinder
- Motorrundlauf bei Starttest

Die Vorgehensweise bei dem jeweiligen Prüfablauf ist in den nachfolgenden Abschnitten erläutert.

Bei allen drei Prüfabläufen ist es erforderlich, die Tabellendarstellung und / oder die Grafikdarstellung auszuwerten. Tabelle und Grafik sind miteinander zu vergleichen und auf Übereinstimmung zu kontrollieren.



Bei der Auswertung der Motorrundlaufmessung ist je nach Zylinderzahl des Motors folgende Vorgehensweise zu beachten:

#### 4-Zylindermotor

Bei 4-Zylindermotoren ist der 2. Drehzahlabfall bzw. bei mehreren Fehlern der darauf folgende Einbruch zu werten.

Bei mehreren Fehlern muß die Grafik von unten gelesen werden.

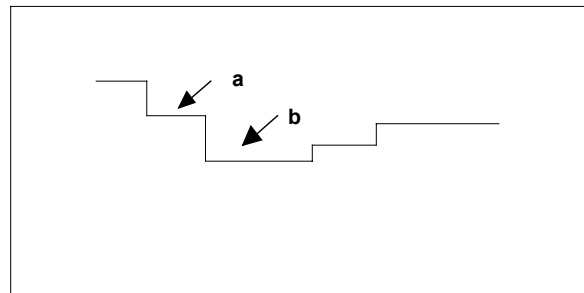


Bild 1

- a Drehzahlabfall vom vorher zündenden Zylinder
- b Verursachender Zylinder

## Diagnosetest

### Motorrundlauf Allgemeines

#### 6-Zylindermotor

Es ist der 1. Drehzahlabfall zu beachten.

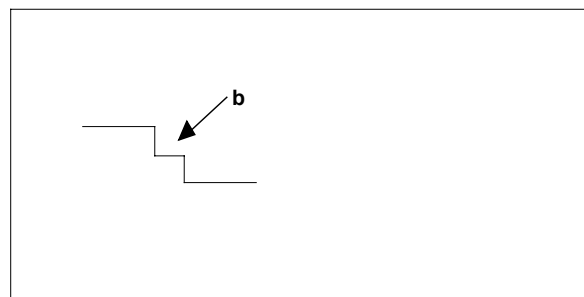


Bild 2

- b Verursachender Zylinder

#### 8-Zylindermotor

Es ist der 1. Drehzahlabfall zu beachten.

Der nach dem verursachenden Zylinder auftretende Drehzahlabfall ist nicht zu berücksichtigen.

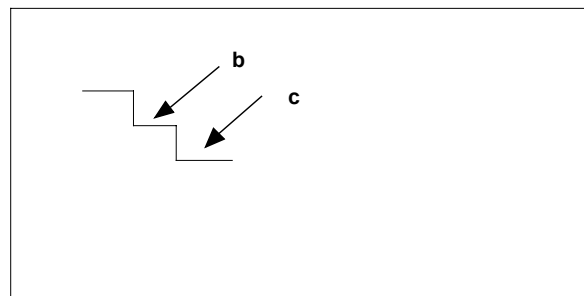


Bild 3

- b Verursachender Zylinder
- c Verschleppung des nachfolgenden Zylinders

## Diagnosetest

### Motorrundlauf Allgemeines

#### 12-Zylindermotor

Die Auswertung der Rundlauf-Messung ist beim Motor 120 auf Grund der großen Zylinderanzahl und der Zusammenführung beider Zündkreise problematisch. Bei einem einwandfreien Motorlauf darf zwischen den Zylinderbänken in der Tabelle und in der Drehzahlgrafik eine geringe Drehzahldifferenz auftreten. Dies ist in der Tabelle daran zu erkennen, daß die Werte der mittleren Drehzahländerung einer Zylinderbank einen Drehzahlabfall zum jeweils vorher zündenden Zylinder der anderen Bank (Bild 5) aufweisen. Die Fehlerinterpretation wird dadurch in der Tabelle (Pfeile) und in der Drehzahlgrafik erschwert.

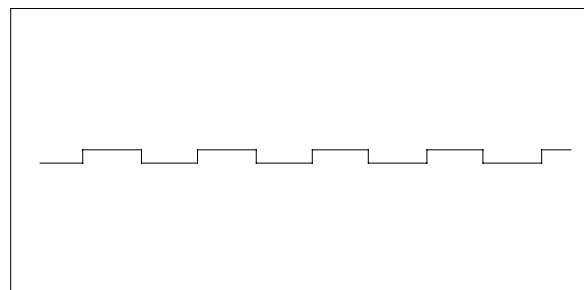


Bild 4

Korrekturer Motorlauf

Bild 5

Korrektcr Motorlauf

| Mittlere Drehzahl: 459/min |                            |                                    |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Zylinder                   | Mittlere Drehzahl<br>1/min | Mittlere Drehzahländerung<br>1/min |
| 1                          | 664                        | 6                                  |
| 12                         | 658                        | -6 ←                               |
| 5                          | 663                        | 5                                  |
| 8                          | 658                        | -4 ←                               |
| 3                          | 665                        | 6                                  |
| 10                         | 660                        | -5 ←                               |
| 6                          | 665                        | 5                                  |
| 7                          | 658                        | -7 ←                               |
| 2                          | 664                        | 6                                  |
| 11                         | 658                        | -6 ←                               |
| 4                          | 663                        | 5                                  |
| 9                          | 656                        | -5 ←                               |
| MAX                        | 665                        |                                    |
| MIN                        | 656                        |                                    |
| DIFF                       | 7                          |                                    |

## Diagnosetest

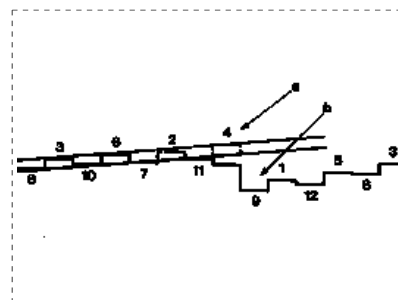
### Motorrundlauf Allgemeines

#### 12-Zylindermotor

In Ausnahmefällen kann sich das Problem von Motor zu Motor unterschiedlich darstellen.  
In der Motorrundlauf-Tabelle ist eine Fehlerzuordnung daher fast nicht möglich.

Bild 6

- a Verursachender Zylinder  
b Verschleppung des nachfolgenden Zylinders  
--- Normaler Verlauf (ohne Laufstörung)



Wenn man den Drehzahlverlauf der einzelnen Zylinder zwischen den Hilfslinien verfolgt (ausgehend vom linken Bildrand), zeigt sich in den Fehlerbeispielen, daß die Zylinder 4 (Bild 7) bzw. 10 (Bild 9) die untere Hilfslinie zuerst verlassen und damit einen Drehzahlabfall und die Laufstörung verursachen.

Die einzige Möglichkeit, im Fehlerfall den richtigen Zylinder zu erkennen, bietet die Drehzahlgrafik, hierbei ist es zumindest am Anfang sinnvoll, wenn man die Grafik ausdruckt und zwei Hilfslinien einzeichnet. Die Hilfslinien sollten dabei die Hinterkanten der einzelnen Drehzahl-Segmente pro Zylinderbank schneiden (Bild 6 und 8).

Bild 7

Laufstörung am 4. Zylinder (rechte Bank)

| Zylinder | Mittlere Drehzahl<br>1/min | Mittlere Drehzahländerung<br>1/min |
|----------|----------------------------|------------------------------------|
| 1        | 718                        | 11                                 |
| 12       | 712                        | -4                                 |
| 5        | 723                        | 11                                 |
| 8        | 721                        | -2                                 |
| 3        | 732                        | 11                                 |
| 10       | 730                        | -2                                 |
| 6        | 740                        | 10                                 |
| 7        | 734                        | -6                                 |
| 2        | 743                        | 9                                  |
| 11       | 737                        | -6                                 |
| 4        | 730                        | -7 ← a                             |
| 9        | 706                        | -25 ← b                            |
| MAX      | 743                        |                                    |
| MIN      | 706                        |                                    |
| DIFF     | 38                         |                                    |

## Diagnosetest

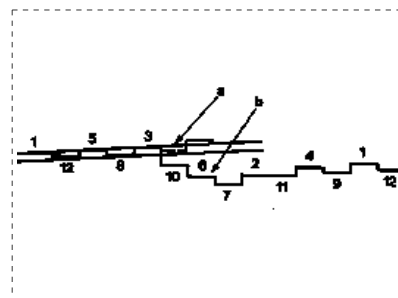
### Motorrundlauf Allgemeines

#### 12-Zylindermotor

Der folgende, zum Teil auch größere Drehzahleinbruch darf bei der Auswertung nicht beachtet werden. Der gestrichelte Verlauf in den Fehlerbeispielen soll den Drehzahlverlauf ohne Laufstörung darstellen (Bild 4) um die Auswertung zu erleichtern.

Bild 8

- a Verursachender Zylinder  
b Verschleppung des nachfolgenden Zylinders  
--- Normaler Verlauf (ohne Laufstörung)



| Zylinder | Mittlere Drehzahl<br>1/min | Mittlere Drehzahländerung<br>1/min |
|----------|----------------------------|------------------------------------|
| 1        | 743                        | 11                                 |
| 12       | 739                        | -4                                 |
| 5        | 748                        | 9                                  |
| 8        | 744                        | -4                                 |
| 3        | 752                        | 8                                  |
| 10       | 734                        | -10                                |
| 6        | 722                        | -12                                |
| 7        | 717                        | -5                                 |
| 2        | 727                        | 10                                 |
| 11       | 724                        | -3                                 |
| 4        | 735                        | 11                                 |
| 9        | 732                        | -3                                 |
| MAX      | 752                        |                                    |
| MIN      | 717                        |                                    |
| DIFF     | 35                         |                                    |

Bild 9

Laufstörung am 10. Zylinder (linke Bank)

## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

Aus der Tabelle "Drehzahl pro Zylinder" geht eindeutig hervor, daß der Zylinder mit der niedrigsten Drehzahl der schlechteste ist. Daher eignet sich der Meßwert hervorragend als Bestätigung bei häufigen Aussetzern, die im Zweifelsfall über die Drehzahlgrafik nicht eindeutig zugeordnet werden können.

Da diese Werte einen Mittelwert aus Einzelwerten darstellen, können kurzzeitige Aussetzer nicht erkannt werden.

Kurzzeitige Aussetzer können nur über die Drehzahlgrafik erkannt und zugeordnet werden.

Bevor bei dieser Prüfung aufgrund der Prüfwerte eine Reparatur eingeleitet wird, muß das Fahrzeug in jedem Fall vom Fahrersitz aus beurteilt und mit dem normalen Serienverhalten verglichen werden.

(Fahrzeuge mit automatischem Getriebe mit eingelegter Fahrstellung beurteilen).

Hierbei kann die Angabe von Prüfwerten das individuelle Beurteilungsvermögen und die Erfahrung eines Spezialisten nicht ersetzen.

### a) 4-Zylindermotor Beispiel 1

Grundsätzlich sollte der Meßwert **mittlere Drehzahländerung bzw. mittlere Drehzahldifferenz** zur Diagnose bei 4-Zylindermotoren aus meßtechnischen Gründen **nicht** herangezogen werden.

#### Ursache ist:

Der Drehzahldifferenzwert kann bei einem gut mitarbeitenden Zylinder einen zu hohen Drehzahlabfall zum darauf folgenden Zylinder anzeigen und somit zu einer Fehldiagnose verleiten.

Der Drehzahldifferenzwert kann bei 4-Zylindermotoren im Fehlerfall nicht eindeutig dem verursachenden Zylinder zugeordnet werden.

## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

Tabelle Motorrundlauf Motor 102/111 Beispiel 1

| Zylinder  | Mittlere Drehzahl 1/min | Mittlere Drehzahländerung 1/min |
|-----------|-------------------------|---------------------------------|
| 1         | 785                     | 1                               |
| 3         | 776                     | - 9 Fehlerhafter Zylinder       |
| 4         | 784                     | 8                               |
| 2         | 784                     | 0                               |
| Max       | 785                     |                                 |
| Min       | 776                     |                                 |
| Differenz | 9                       |                                 |

#### Hinweis

Bei kurzzeitig und selten auftretenden Aussetzern ist an der Tabelle nichts zu erkennen, hier muß die **Grafik** zur Fehlerzuordnung herangezogen werden.

Die Spalte "Mittlere Drehzahländerung" darf zur Auswertung **nicht berücksichtigt** werden. Eindeutige Aussage ist nur über die **mittlere Drehzahl** möglich.

## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

### Grafik Motorrundlauf Beispiel 1, Motor 102/111

Bei 4-Zylindermotoren ist der 2. Drehzahlabfall bzw. bei mehreren Fehlern der darauf folgende Einbruch zu werten. Die Grafik muß von **unten nach oben** gelesen werden. Im Beispiel ist Zylinder 3 fehlerhaft (Pfeil) **3. Drehzahlabfall** .

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Mittlere Drehzahl | 768/min |
| Öltemperatur      | 75 °C   |

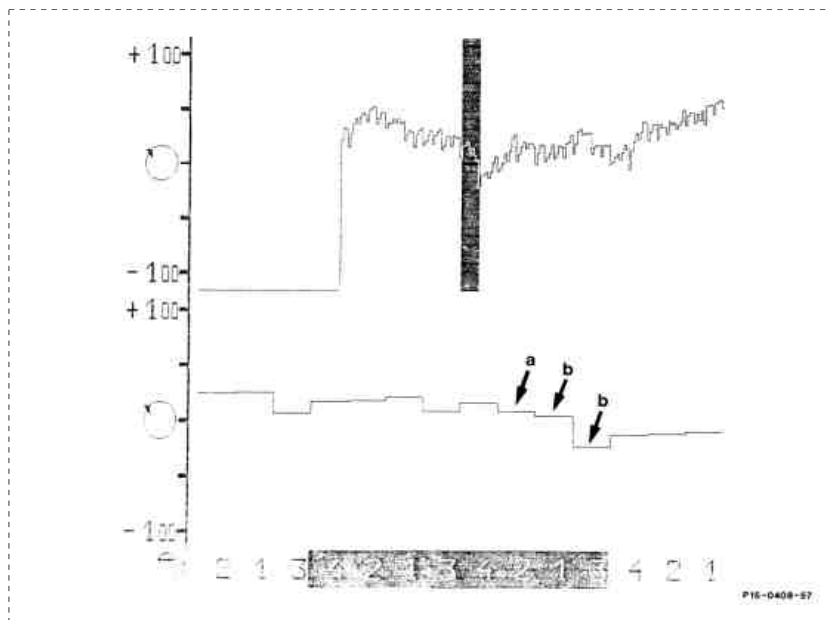


Bild 10

- a Drehzahlabfall vom vorher zündenden Zylinder
- b Verursachender Zylinder

### Diagnosetest

#### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

##### b) 4-Zylindermotor Beispiel 2

Tabelle Motorrundlauf Motor 102/111

| Zylinder   | Mittlere Drehzahl 1/min | Mittlere Drehzahländerung 1/min   |
|------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1          | 999                     | 5                                 |
| 3          | 994                     | - 5 Falsche Anzeige               |
| 4          | <b>976</b>              | - <b>18 Fehlerhafter Zylinder</b> |
| 2          | 994                     | 18                                |
| <b>Max</b> | 999                     |                                   |
| <b>Min</b> | <b>976</b>              |                                   |
| Differenz  | 23                      |                                   |

#### Hinweis

Bei kurzzeitig und selten auftretenden Aussetzern ist an der Tabelle nichts zu erkennen, hier muß die **Grafik** zur Fehlerzuordnung herangezogen werden. Die Spalte "Mittlere Drehzahländerung" darf beim 4-Zylindermotor zur Auswertung **nicht berücksichtigt** werden. Eindeutige Aussage ist nur über die **mittlere Drehzahl** möglich.

### Diagnosetest

#### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

##### b) 4-Zylindermotor mit Zweimassenschwungrad Beispiel 3

Tabelle Motorrundlauf Motor 102/111

| Zylinder   | Mittlere Drehzahl 1/min | Mittlere Drehzahländerung 1/min   |
|------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1          | 753                     | - 1                               |
| 3          | 750                     | - 3                               |
| 4          | <b>739</b>              | - <b>11 Fehlerhafter Zylinder</b> |
| 2          | 754                     | 15                                |
| <b>Max</b> | 754                     |                                   |
| <b>Min</b> | 739                     |                                   |
| Differenz  | 15                      |                                   |

### Diagnosetest

#### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

## Grafik Motorrundlauf Motor 102/111 mit

### Zweimassen

### schwungrad

Im Beispiel ist Zylinder 4 fehlerhaft (Pfeil b), 2.

Drehzahlabfall.

Bei Motoren mit Zweimassenschwungrad wird bei einem

nicht mitarbeitenden Zylinder der Drehzahleinbruch

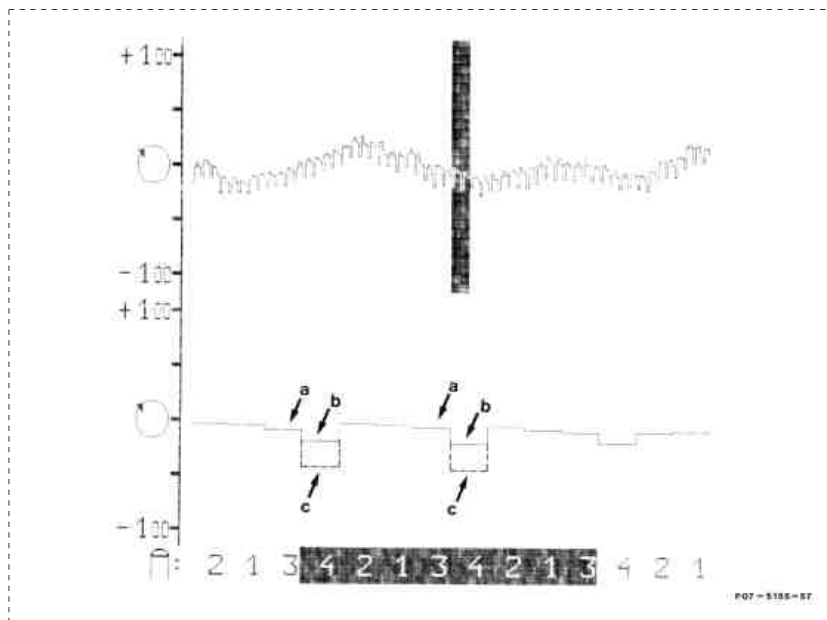
**vermindert** dargestellt.

Mittlere Drehzahl 735/min  
Öltemperatur 90 °C

Der gestrichelte Bereich "c" zeigt den Einbruch von Motoren ohne Zweimassenschwungrad.

Bild 11

- a Drehzahleinbruch vom vorher zündenden Zylinder (nur ein Fehler)
- b Verursachender Zylinder
- c Drehzahleinbruch bei Motoren **ohne** Zweimassenschwungrad



## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

## Grafik Motorrundlauf Motor 102/111

Im Beispiel ist Zylinder 4 fehlerhaft (Pfeil b), 2.

Drehzahlabfall.

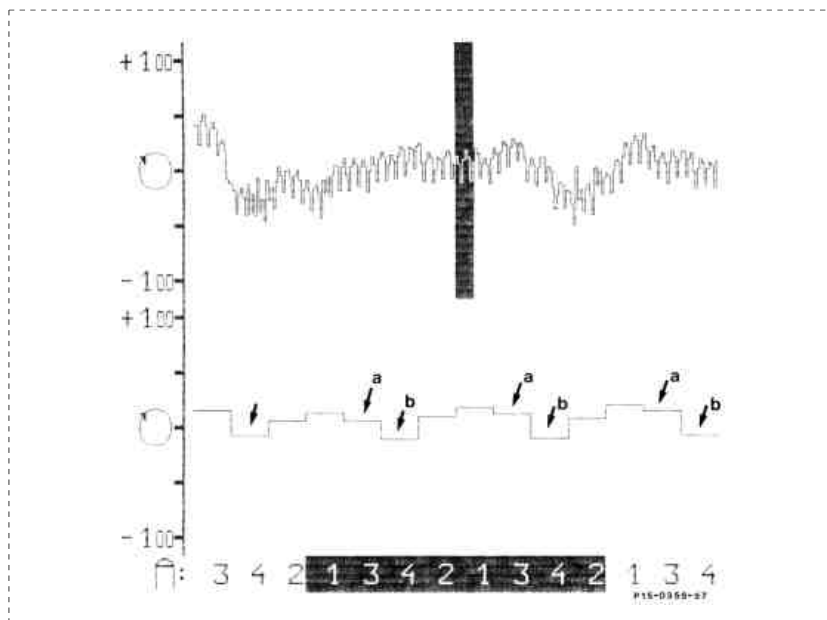
Der vorhergehende Zylinder wird mit beeinflusst. Die Grafik

muß **von unten nach oben** gelesen werden.

Mittlere Drehzahl 997/min  
Öltemperatur 75 °C

Bild 12

- a Drehzahleinbruch vom vorher zündenden Zylinder (nur ein Fehler)
- b Verursachender Zylinder



## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

#### c) 6-Zylindermotor Motor 103

Im Beispiel ist die mittlere Drehzahl in der Tabelle am Zylinder 6 am geringsten. Die mittlere Drehzahländerung an Zylinder 6 ist hier eindeutig am größten und kann zur Auswertung herangezogen werden.

In der Grafik ist der Drehzahlabfall ebenfalls deutlich ersichtlich.

### Tabelle Motorrundlauf

| Zylinder   | Mittlere Drehzahl 1/min | Mittlere Drehzahländerung 1/min   |
|------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1          | 727                     | 14                                |
| 5          | 728                     | 1                                 |
| 3          | <b>726</b>              | - 2                               |
| 6          | <b>670</b>              | - <b>56 Fehlerhafter Zylinder</b> |
| 2          | 698                     | 28                                |
| 4          | 713                     | 15                                |
| <b>Max</b> | 728                     |                                   |
| <b>Min</b> | 670                     |                                   |

## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

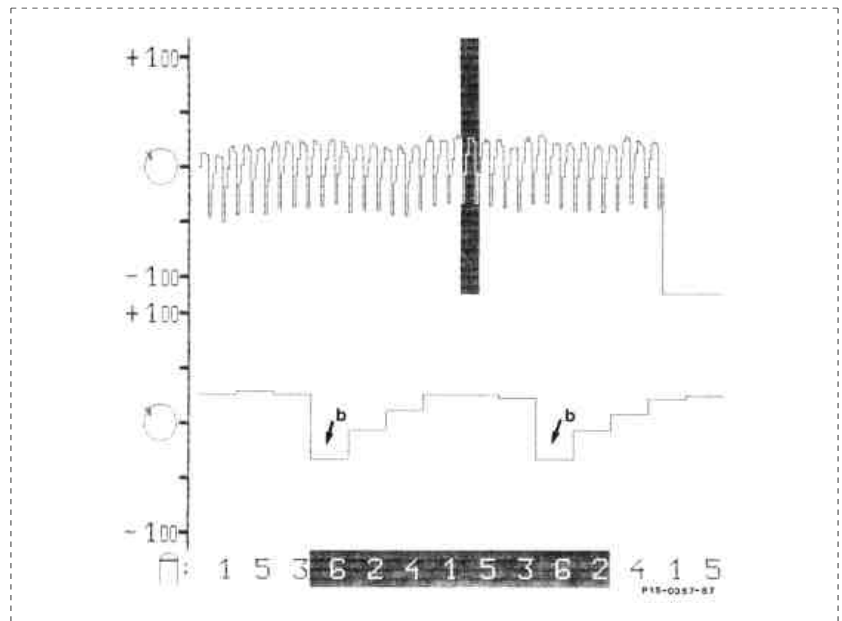
#### Grafik Motorrundlauf Motor 103

Im Beispiel ist eindeutig erkennbar das Zylinder 6 (Pfeil) fehlerhaft ist.

|                  |         |
|------------------|---------|
| Leerlaufdrehzahl | 712/min |
| Öltemperatur     | 70 °C   |

Bild 13

b Verursachender Zylinder



## Diagnosetest

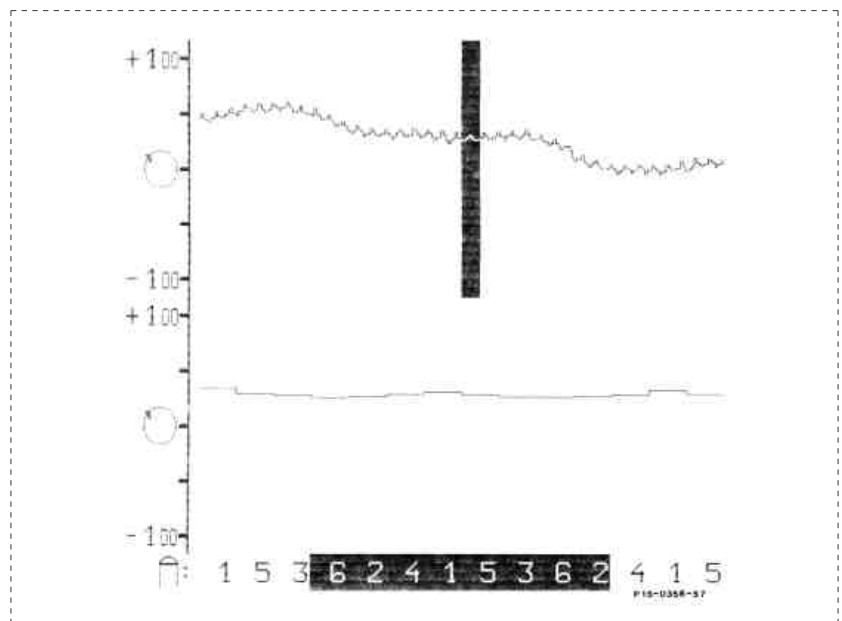
### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

#### Grafik Motorrundlauf Motor 104

Im Beispiel ist Motorlauf in Ordnung.

|                  |         |
|------------------|---------|
| Leerlaufdrehzahl | 712/min |
| Öltemperatur     | 70 °C   |

Bild 14



## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

#### d) 8-Zylindermotor (Motor 116/117)

Grundsätzlich sollte der Meßwert mittlere Drehzahländerung bzw. mittlere Drehzahldifferenz zur Diagnose bei 8-Zylindermotoren aus meßtechnischen Gründen nicht herangezogen werden.

##### Ursache ist:

Der Drehzahldifferenzwert kann bei einem gut mitarbeitenden Zylinder einen zu hohen Drehzahlabfall zum darauf folgenden Zylinder anzeigen und somit zu einer Fehlerdiagnose verleiten.

Der Drehzahldifferenzwert kann bei 4- und 8-Zylindermotoren im Fehlerfall **nicht eindeutig** dem **verursachenden Zylinder** zugeordnet werden.

Im Beispiel ist die mittlere Drehzahl in der Tabelle am 6. Zylinder am geringsten. Die mittlere Drehzahländerung am 8. Zylinder aber am größten. Der größte Drehzahlabfall erfolgt am 8. Zylinder und ist demzufolge der fehlerverursachende Zylinder. Der nachfolgende Zylinder 6 wird in Mitleidenschaft gezogen und ist bei der Fehlerzuordnung nicht zu berücksichtigen.

## Tabelle Motorrundlauf

| Zylinder   | Mittlere Drehzahl 1/min | Mittlere Drehzahländerung 1/min   |
|------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1          | 704                     | 4                                 |
| 5          | 712                     | 8                                 |
| 4          | 720                     | 8                                 |
| 8          | <b>686</b>              | - <b>34 Fehlerhafter Zylinder</b> |
| 6          | <b>668</b>              | - 18 Zylinder wird mitgezogen     |
| 3          | 684                     | 16                                |
| 7          | 695                     | 11                                |
| 2          | 700                     | 5                                 |
| <b>Max</b> | 720                     |                                   |
| <b>Min</b> | 668                     |                                   |
| Differenz  | 52                      |                                   |

## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

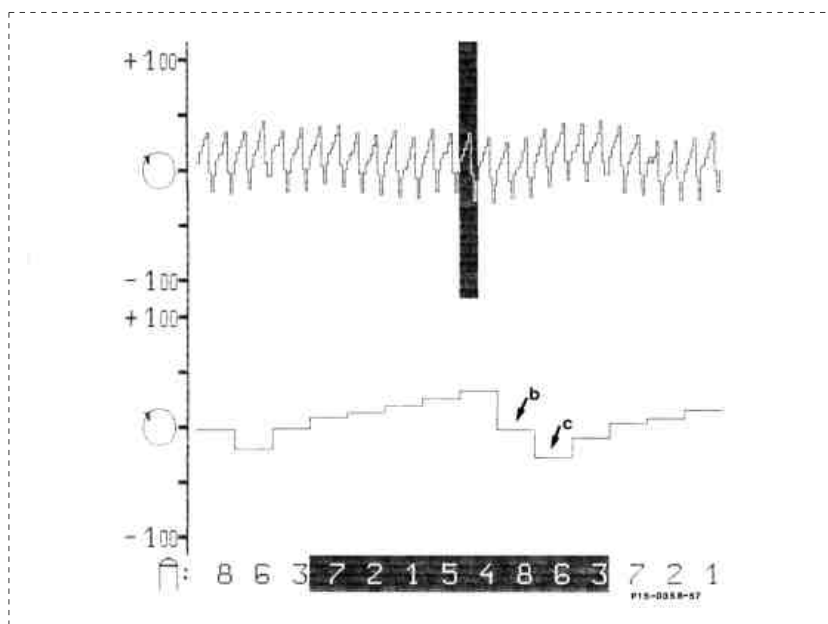
#### Grafik Motorrundlauf Motor 116/117

Bei der Diagnose ist es notwendig, den größten Drehzahlabfall (lange Flanke, Pfeil) an der Grafik zu beurteilen und evtl. auf der Tabelle zu bestätigen.  
Bei kurzzeitigen Aussetzern ist eine Aussage nur auf der Grafik möglich, da die Tabelle dies nicht aufzeigen kann.  
Dies ist von der Häufigkeit der Aussetzer abhängig.

|                  |         |
|------------------|---------|
| Leerlaufdrehzahl | 690/min |
| Öltemperatur     | 85 °C   |

Bild 15

- b Verursachender Zylinder
- c Verschleppung des nachfolgenden Zylinders



## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

Grafik Motorrundlauf Motor 116/117  
Im Beispiel ist Motorlauf in Ordnung.

|                  |         |
|------------------|---------|
| Leerlaufdrehzahl | 665/min |
| Öltemperatur     | 85 °C   |

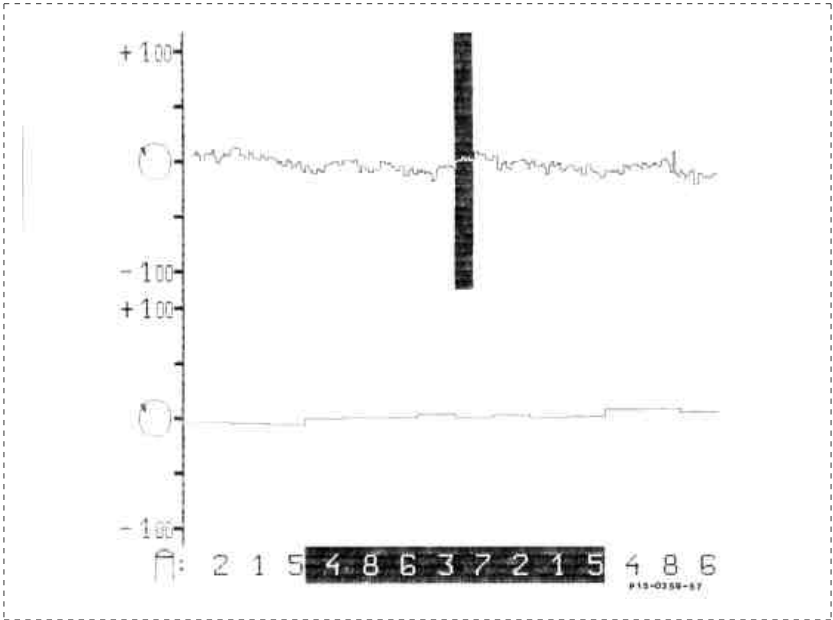


Bild 16

Diagnosetest

Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

e) 8-Zylindermotor (Motor 119)  
Tabelle Motorrundlauf

| Zylinder  | Mittlere Drehzahl 1/min | Mittlere Drehzahländerung 1/min |
|-----------|-------------------------|---------------------------------|
| 1         | 658                     | 3                               |
| 5         | 656                     | - 2                             |
| 4         | 660                     | 4                               |
| 8         | 658                     | - 2                             |
| 6         | 659                     | 1                               |
| 3         | 656                     | - 3                             |
| 7         | 660                     | 4                               |
| 2         | 655                     | - 5                             |
| Max       | 660                     |                                 |
| Min       | 655                     |                                 |
| Differenz | 5                       |                                 |

Diagnosetest

Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

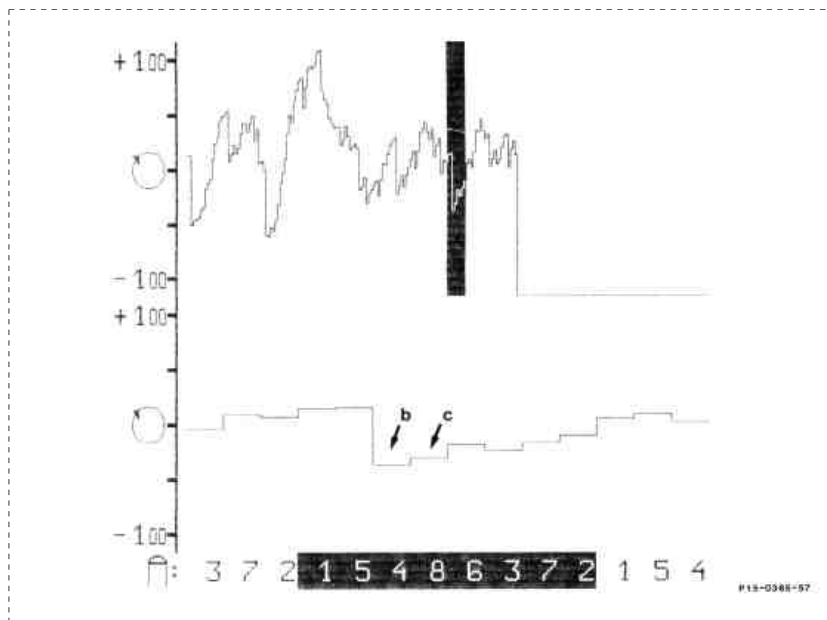


## Grafik Motorrundlauf Motor 119

Leerlaufdrehzahl 690/min  
Öltemperatur 85 °C

Bild 17

- b Verursachender Zylinder
- c Verschleppung des nachfolgenden Zylinders



## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

Grafik Motorrundlauf Motor 119  
Im Beispiel ist Motorlauf in Ordnung.

Leerlaufdrehzahl 654/min  
Öltemperatur 85 °C

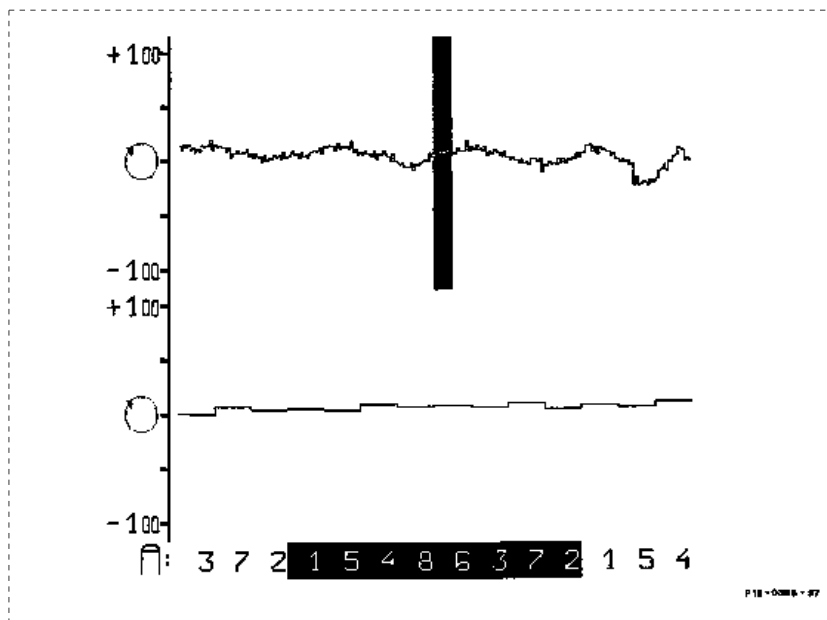


Bild 18

## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

f) 12-Zylindermotor (Motor 120)

#### Tabelle Motorrundlauf

| Zylinder | Mittlere Drehzahl 1/min | Mittlere Drehzahländerung 1/min |
|----------|-------------------------|---------------------------------|
| 1        | 664                     | 6                               |
| 12       | 658                     | - 6                             |
| 5        | 663                     | 5                               |
| 8        | 659                     | - 4                             |
| 3        | 665                     | 6                               |
| 10       | 660                     | - 5                             |
| 6        | 665                     | 5                               |
| 7        | 658                     | - 7                             |
| 2        | 664                     | 6                               |
| 11       | 658                     | - 6                             |

|            |     |     |
|------------|-----|-----|
| 4          | 663 | 5   |
| 9          | 658 | - 5 |
| <b>Max</b> | 665 |     |
| <b>Min</b> | 658 |     |
| Differenz  | 7   |     |

## Diagnosetest

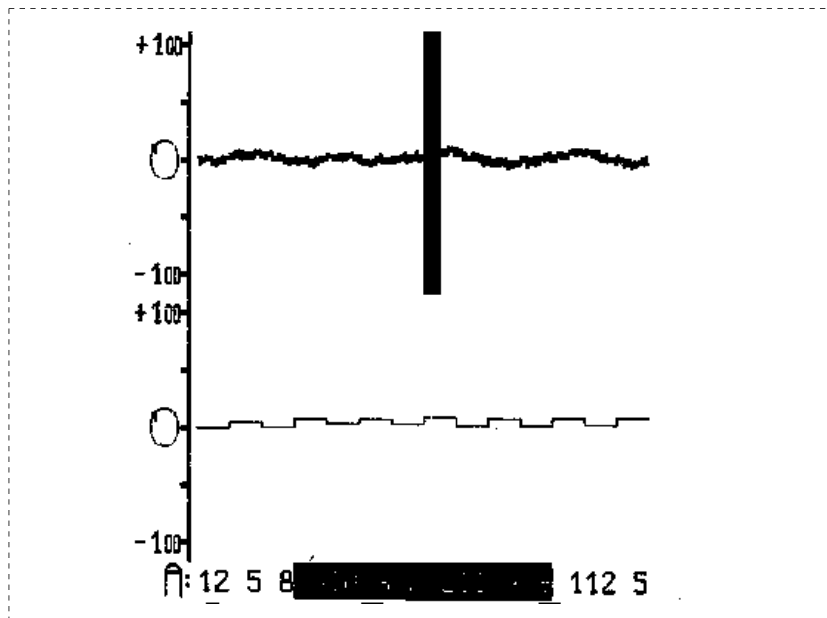
### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

#### Grafik Motorrundlauf Motor 120

Im Beispiel ist Motorlauf in Ordnung.

|                  |          |
|------------------|----------|
| Leerlaufdrehzahl | 659/ min |
| Öltemperatur     | 85 °C    |

Bild 19



## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

#### f) 12-Zylindermotor (Motor 120)

##### Tabelle Motorrundlauf

Laufstörung am 4. Zylinder (rechte Bank)

| Zylinder   | Mittlere Drehzahl 1/min | Mittlere Drehzahländerung 1/min                |
|------------|-------------------------|--|
| 1          | 716                     | 11   |
| 12         | 712                     | - 4  |
| 5          | 723                     | 11   |
| 8          | 721                     | - 2  |
| 3          | 732                     | 11   |
| 10         | 730                     | - 2  |
| 6          | 740                     | 10   |
| 7          | 734                     | - 6  |
| 2          | 743                     | 9  |
| 11         | 737                     | - 6  |
| 4          | 730                     | - 7 verursachender Zylinder                    |
| 9          | 705                     | - 25 Verschleppung des nachfolgenden Zylinders |
| <b>Max</b> | 743                     |  |
| <b>Min</b> | 705                     |  |
| Differenz  | 38                      |  |

## Diagnosetest

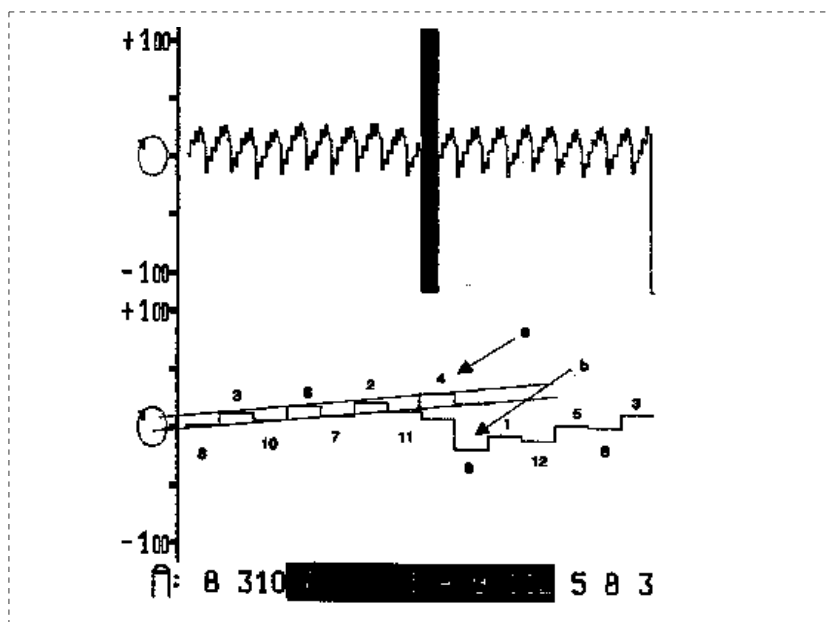
### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

## Grafik Motorrundlauf Motor 120

Leerlaufdrehzahl 723/min  
Öltemperatur ca. 75 °C

Bild 20

Laufstörung am 4. Zylinder (rechte Bank)  
a Verursachender Zylinder  
b Verschleppung des nachfolgenden Zylinders  
--- Normaler Verlauf (ohne Laufstörung)



## Diagnosetest

### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

#### f) 12-Zylindermotor (Motor 120)

##### Tabelle Motorrundlauf

Laufstörung am 10. Zylinder (linke Bank)

| Zylinder         | Mittlere Drehzahl 1/min | Mittlere Drehzahländerung 1/min                |
|------------------|-------------------------|--|
| 1                | 743                     | 11   |
| 12               | 739                     | - 4  |
| 5                | 748                     | 9  |
| 8                | 744                     | - 4  |
| 3                | 752                     | 8  |
| 10               | 734                     | - 18 verursachender Zylinder                   |
| 6                | 722                     | - 12 Verschleppung des nachfolgenden Zylinders |
| 7                | 717                     | - 5  |
| 2                | 727                     | 10   |
| 11               | 724                     | - 3  |
| 4                | 735                     | 11   |
| 9                | 732                     | - 3  |
| <b>Max</b>       | 752                     |  |
| <b>Min</b>       | 717                     |  |
| <b>Differenz</b> | 35                      |  |

## Diagnosetest

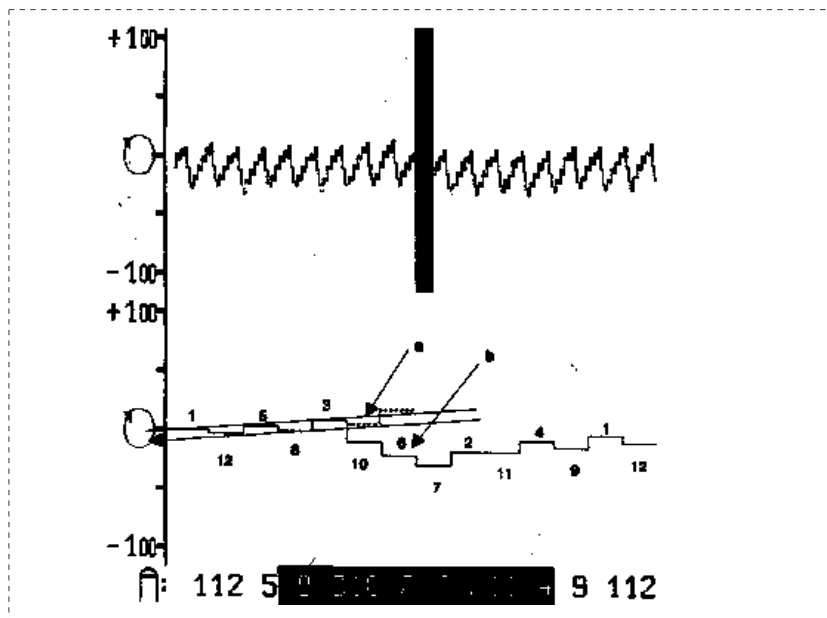
### Motorrundlauf Drehzahl pro Zylinder

## Grafik Motorrundlauf Motor 120

Leerlaufdrehzahl 723/min  
Öltemperatur ca. 75 °C

Bild 21

Laufstörung am 10. Zylinder (linke Bank)  
a Verursachender Zylinder  
b Verschleppung des nachfolgenden Zylinders  
--- Normaler Verlauf (ohne Laufstörung)



## Diagnosetest

### Motorrundlauf mit Brenndauer pro Zylinder (nur mit Diagnosetestgerät Fa. Bear)

Sie ist als Eingangsmessung wie Motorrundlauf gedacht. Abweichungen im positiven bzw. negativen Bereich, die immer auf dem gleichen Zylinder auftreten, deuten auf einen Fehler in der Zündanlage hin, der jedoch nicht immer zu einem Drehzahlabfall führen muß. Aussetzer können jedoch mit zunehmender Laufleistung vorkommen.

Größere Unregelmäßigkeiten im positiven bzw. negativen Bereich können durch verrußte Zündkerzen verursacht werden (z. B. Kurzstreckenbetrieb). Zur genaueren Diagnose sollte das Fahrzeug vorher freigefahren werden. Die in der Tabelle angezeigten Abweichungen führen zu keinem unzulässigen Drehzahlabfall.

⚠ Brenndauer/Zylinder, Motor 104/111 HFM mit HHT ab 01/94 möglich.

Tabelle Motorrundlauf Motor 102

| Zylinder   | Mittlere Drehzahl 1/min     | Mittlere Drehzahländerung 1/min |
|------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1          | 683                         | - 4                             |
| 3          | 684                         | 1                               |
| 4          | 686                         | 2                               |
| 2          | 687                         | 1                               |
| <b>Max</b> | 687                         |                                 |
| <b>Min</b> | 683                         |                                 |
| Differenz  | 4                           |                                 |
|            | Differenzwert noch zulässig |                                 |

## Diagnosetest

### Motorrundlauf mit Brenndauer pro Zylinder

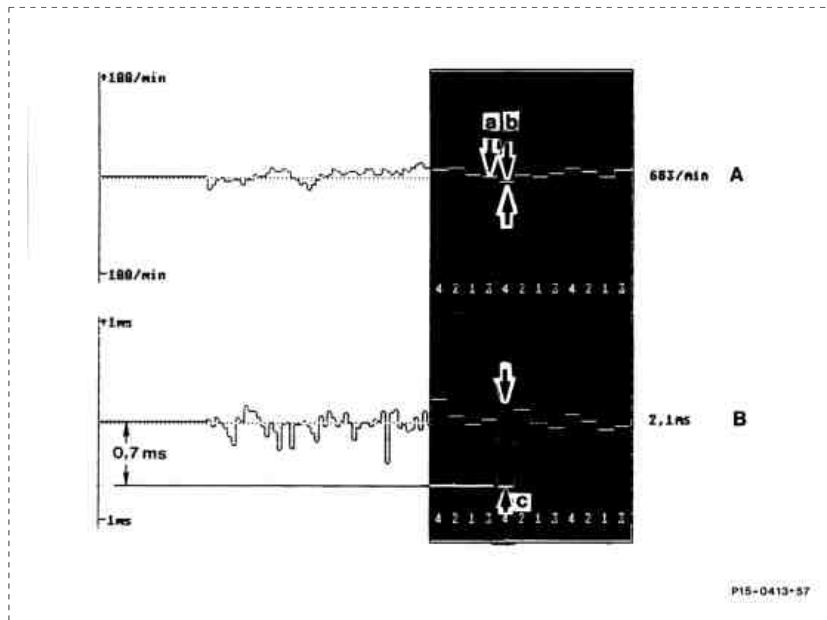
Abweichungen von > 0,5 ms pro Zylinder sollten deshalb durch Zusatzmessungen z. B. **Oszilloskop und Tabelle Zündanlage Sekundär** bestätigt werden.

## Grafik Motor 102

|     |                                |             |
|-----|--------------------------------|-------------|
| A - | Mittlere Drehzahl              | 683/<br>min |
|     | Öltemperatur                   | 75 °C       |
| B - | Mittlere Brenndauer / Zylinder | 2,1 ms      |

Bild 22

- a Drehzahleinbruch vom vorher zündenden Zylinder
- b Verursachender Zylinder
- c Fehler in der Zündanlage durch verrußte oder veröltete Zündkerze. Evtl. auch Isolationsfehler sekundärseitig.



## Diagnosetest

### Motorrundlauf beim Startvorgang

Das Programm "**Motorrundlauf**" kann als "**Starttest**" zum schnellen Lokalisieren undichter Einspritzventile verwendet werden.

#### Vorbedingungen

- Motor warmfahren mind. 80 °C Öltemperatur
- Motor abstellen mind. 15 min. "Beanstandungsbezogene Hinweise" beachten
- Programm Motorrundlauf anwählen, Programm "Motorrundlauf"
- Starttest erscheint nur wenn Motor abgestellt ist
- Motor starten und weitere Anweisungen vom Diagnose-Testgerät befolgen



Die Tabelle "Motorrundlauf" darf bei der Auswertung nicht herangezogen werden. Die Fehlerhinweise sind **nur aus der Grafik** zu erkennen (siehe Beispiel 4-, 6- und 8-Zylindermotor).

Im Beispiel ist 4-Zylindermotor angeführt

**Tabelle Motorrundlauf Motor 102**

| Zylinder   | Mittlere Drehzahl 1/min | Mittlere Drehzahländerung 1/min |
|------------|-------------------------|---------------------------------|
| 1          | 1056                    | 17                              |
| 3          | 1051                    | - 5                             |
| 4          | 1047                    | - 4                             |
| 2          | 1039                    | - 8                             |
| <b>Max</b> | 1056                    |                                 |
| <b>Min</b> | 1039                    |                                 |
| Differenz  | 17                      |                                 |

## Diagnosetest

### Motorrundlauf beim Startvorgang

#### a) 4-Zylindermotor Motor 102

Pfeil, Fehler am Zylinder 4.

Ursache: Einspritzventil undicht.

Motor ca. 15 min. abgestellt, nach Startvorgang

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Leerlaufdrehzahl nach Start | 938/min |
| Öltemperatur                | 80 °C   |

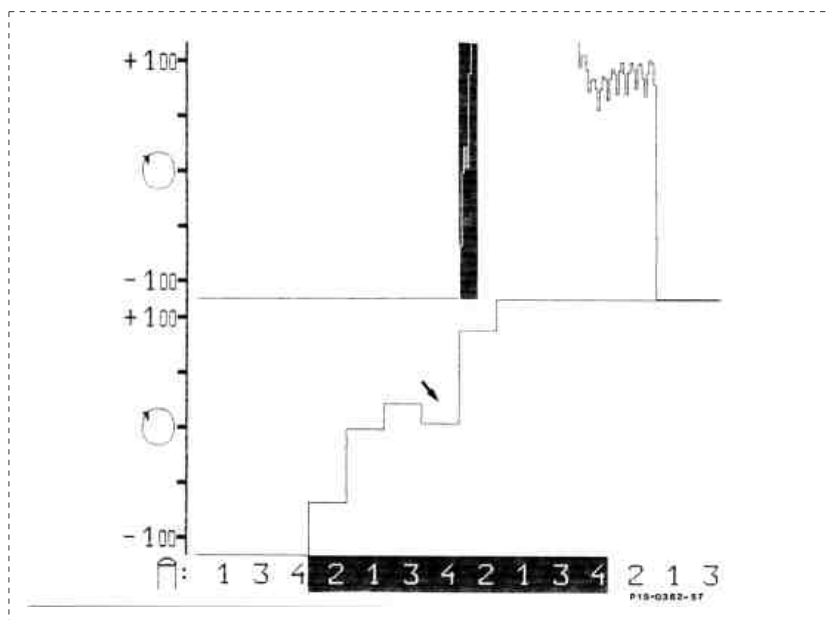


Bild 23

### Diagnosetest

#### Motorrundlauf beim Startvorgang

#### b) 4-Zylindermotor Motor 111 HFM/PMS

Zylinder 2 und 3 arbeiten nicht richtig.

Ursache: z.B. Zündspule

Motor abstellen

Bildseite "Motorrundlaufest bei Startvorgang" wählen

Motor im Leerlauf

Einen oder mehrere Gasstöße durchführen

Aufzeichnung stoppen

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| Leerlaufdrehzahl nach Start | 1143/min |
| Öltemperatur                | 80 °C    |

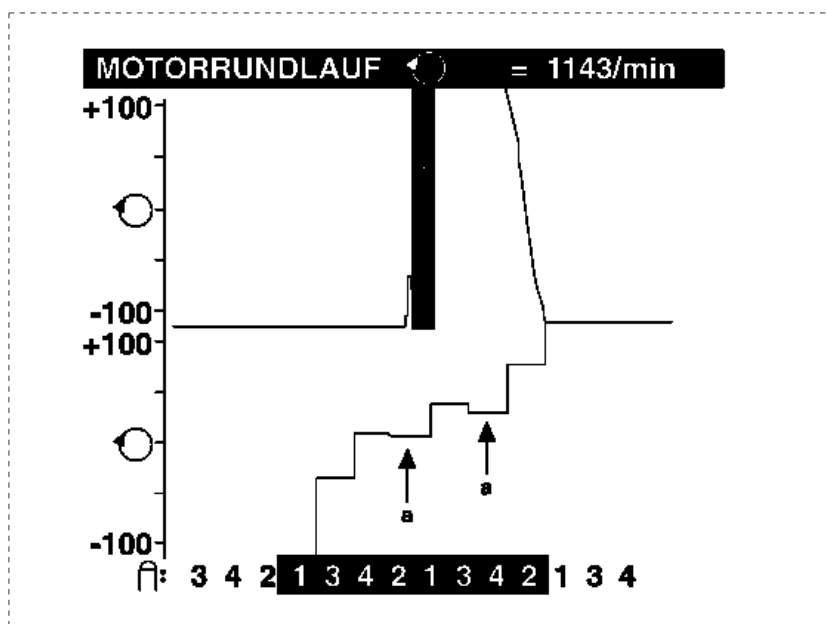


Bild 24

a Verursachende Zylinder

### Diagnosetest

#### Motorrundlauf beim Startvorgang

**c) 6-Zylindermotor Motor 103, 104 KE/LH**

Pfeil, Fehler am Zylinder 6.

Ursache: Einspritzventil undicht.

Motor ca. 15 min. abgestellt, nach Startvorgang

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| Leerlaufdrehzahl nach Start | 1251 min |
| Öltemperatur                | 80 °C    |

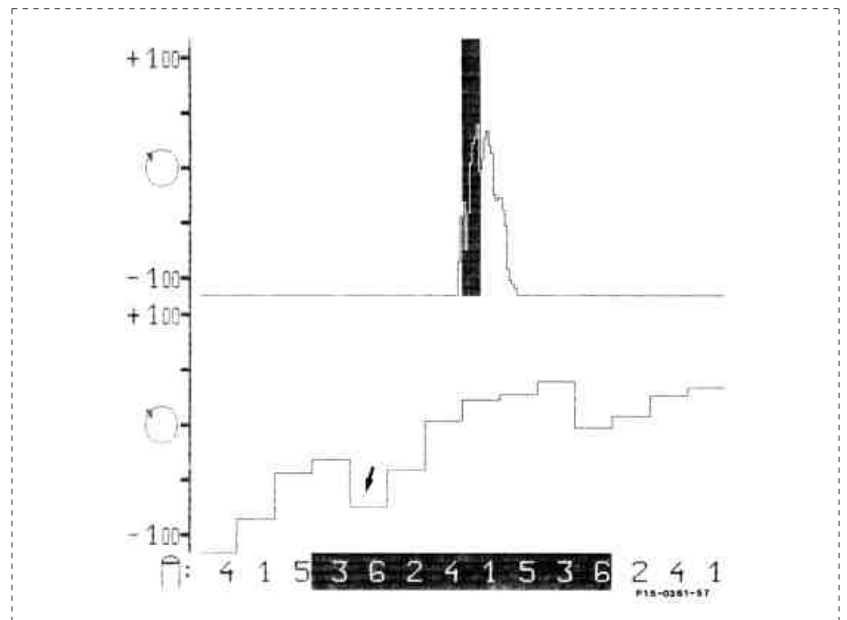


Bild 25

**Diagnosetest**

**Motorrundlauf beim Startvorgang**

**d) 6-Zylindermotor Motor 104 HFM**

Zylinder 2 und 5 arbeiten nicht richtig.

Ursache: Fehler im Zündkreis T1/1, Zyl.2 und 5

Motor abstellen

Bildseite "Motorrundlaufest bei Startvorgang" wählen

Motor im Leerlauf

Einen oder mehrere Gasstöße durchführen

Aufzeichnung stoppen

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Leerlaufdrehzahl nach Start | 3622/ min |
| Öltemperatur                | 80 °C     |

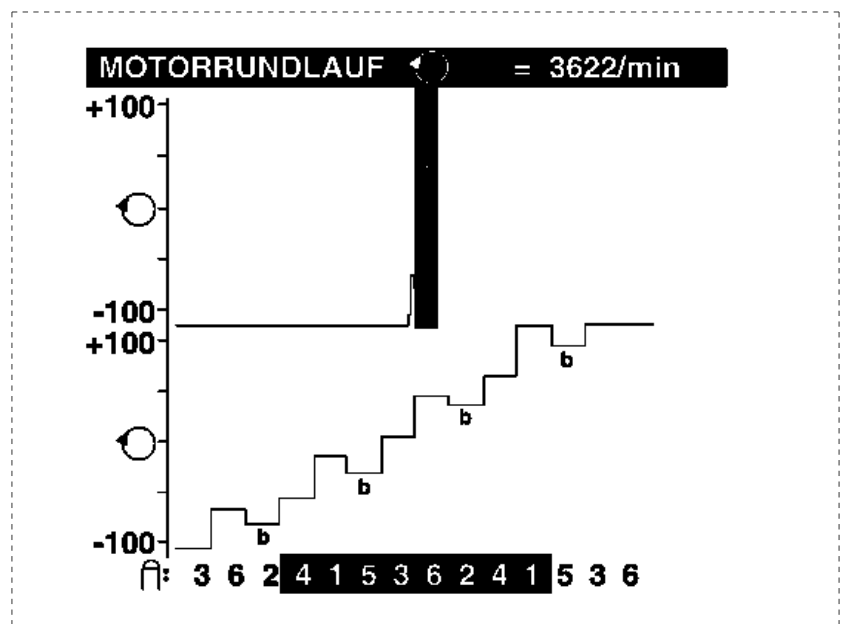


Bild 26

b Verursachende Zylinder

**Diagnosetest**

**Motorrundlauf beim Startvorgang**

**e) 8-Zylindermotor (Motor 116, 117)**

Pfeile, Fehler an Zylinder 4 und 5.

Ursache: Einspritzventil undicht.

Motor ca. 15 min. abgestellt, nach Startvorgang

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Leerlaufdrehzahl nach Start | 878/min |
| Öltemperatur                | 80 °C   |

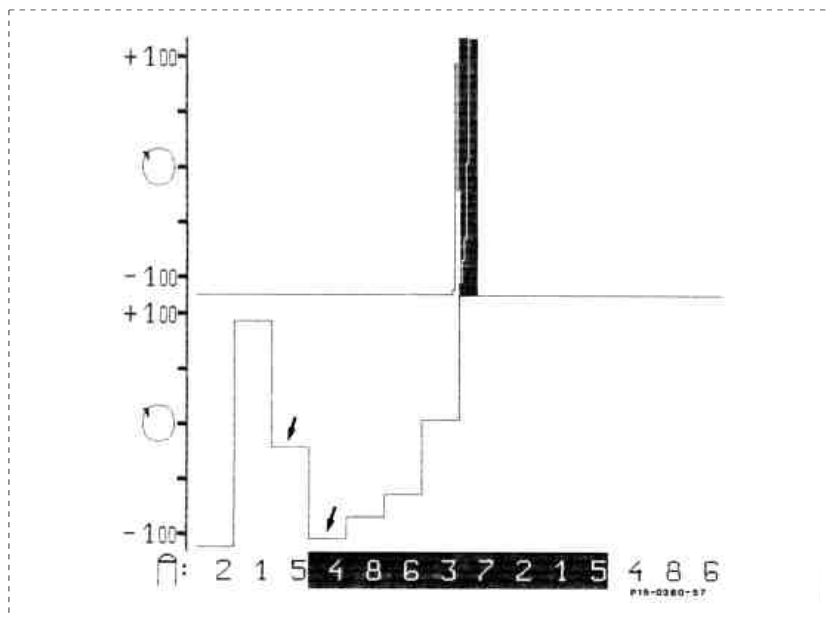


Bild 27

**Diagnosetest**

**Motorrundlauf beim Startvorgang**

**f) 8-Zylindermotor (Motor 119)**

Pfeile, Fehler an Zylinder 3 und 7.

Ursache: Einspritzventil undicht.

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Leerlaufdrehzahl nach Start | 878/min |
| Öltemperatur                | 80 °C   |

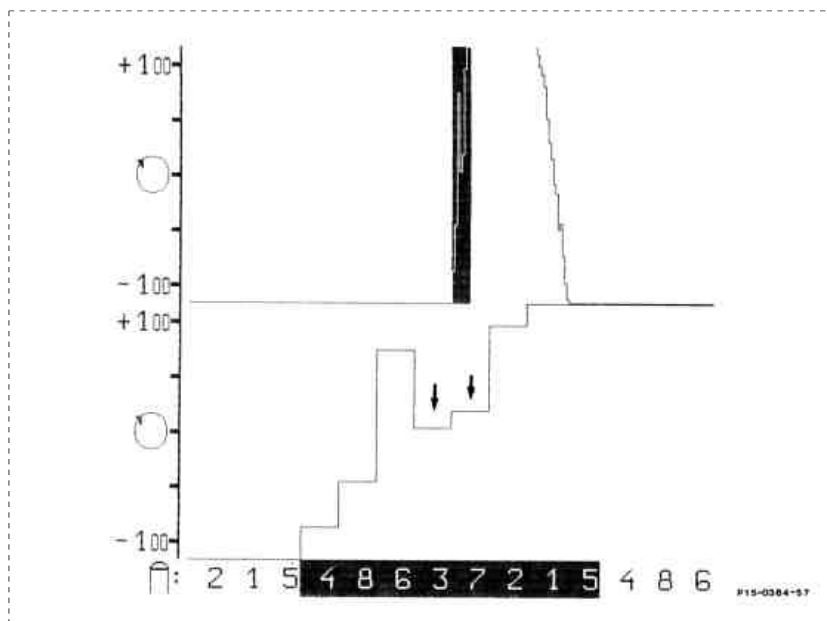


Bild 28