

### 5.3 Verbrennungsaussetzer (Laufunruhen-Erkennung)

„Ruckeln“ oder Leistungsabfall sind die spürbaren Folgen von Störungen im Laufverhalten des Motors.

Verursacht werden diese Störungen durch Fehler im Zündsystem und in der Gemischschaffung, aber auch durch mechanische Schäden im Motor.

Die Folgen von Verbrennungsstörungen und Zündaussetzern sind:

- Der Motor verliert an Leistung
- Die Abgasqualität verschlechtert sich.
- Unverbrannter Kraftstoff gelangt in den Abgastrakt und überhitzt und beschädigt den Katalysator.
- Der unverbrannte Kraftstoff kann zu einer Kraftstoffüberschwemmung im Zylinder führen. Der Ölfilm wird dabei geschwächt oder gänzlich abgewaschen.

Es kommt zu Mischreibung, zu erhöhtem Verschleiß und damit zu Schäden an Kolben, Kolbenringen und Zylindern.

Aus diesem Grund wird der Motorlauf im Rahmen der OBD permanent auf Aussetzer und Laufunruhe hin überwacht.

#### Überwachung

Zur Erkennung von Aussetzern, wird die Laufunruhe des Motors durch Erfassen der Drehgeschwindigkeit der Kurbelwelle überwacht.

Über einen Zahnkranz auf der Kurbelwelle („Inkrementenrad“, „Kurbelmarkenscheibe“) und die Position der Nockenwellen ist es möglich, Zündaussetzer den einzelnen Zylinder zuzuordnen („zylinderselektiv“).

Dieser Zahnkranz ist in Sektoren aufgeteilt. Die Aufteilung entspricht den Arbeitstakten pro Kurbelwellenumdrehung.

Beim 4-Zylinder sind es zwei, beim 6-Zylinder drei und beim 8-Zylinder vier Sektoren.

Unter Berücksichtigung von Drehzahl und Zündzeitpunkt wird die Durchlaufzeit für jeden Sektor erfasst.

- Ohne Aussetzer sind die Zeiten für alle Sektoren gleich.
- Treten bei einem Zylinder Aussetzer auf, verringert sich im zugeordneten Sektor die Drehgeschwindigkeit und die Durchlaufzeit dieses Sektors wird länger.

Um kleine Fehler/Toleranzen am Zahnkranz zu kompensieren, findet während des Fahrbetriebs in der Schubphase eine Geberadaption statt.

Erkannte und bestätigte Fehler werden gespeichert und über die Fehlerlampe (MIL) angezeigt.

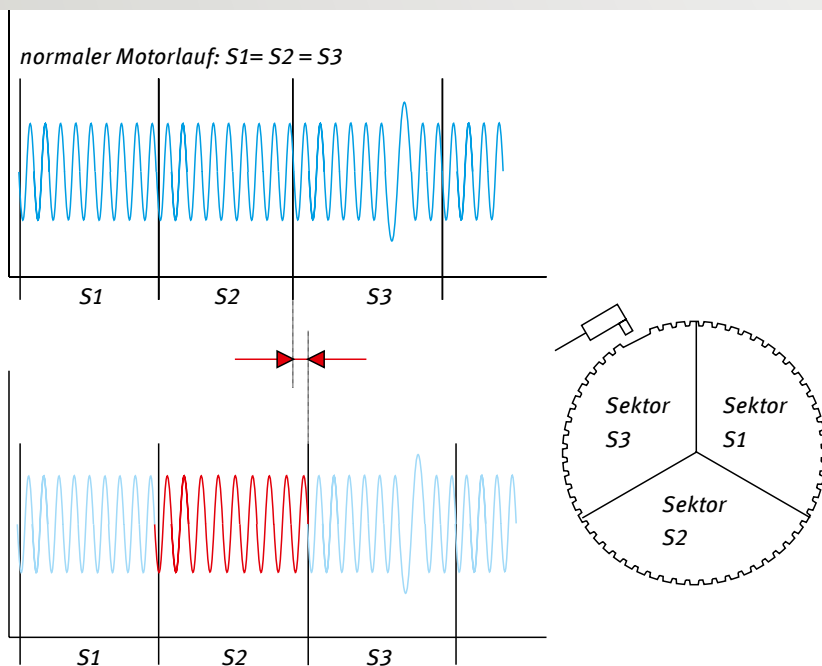


Abb. 51 Aussetzererkennung im Sektor S2 (6-Zylinder-Motor)

Nicht jeder Aussetzer führt direkt zum Aufleuchten der Fehlerlampe. Darum wird die Anzahl der hintereinander auftretenden Aussetzer gezählt und entsprechend ihrer Schädlichkeit bewertet.

**Aussetzer, die den Katalysator schädigen**  
Dazu werden alle Aussetzer bewertet die innerhalb von 200 Umdrehungen auftreten.

Die Fehlerlampe blinkt. Das Fahrzeug kann dann nur noch mit geringer Leistung zur nächsten Werkstatt gefahren werden.

Beachten Sie dazu auch die Hinweise des Fahrzeugherstellers in der Bedienungsanleitung des Fahrzeuges.

**Aussetzer, die dazu führen, dass die Abgasgrenzwerte um mehr als das 1,5-fache ansteigen**

Dies ist ab einer Aussetzerrate von 2% der Fall. Bewertet werden dazu alle Aussetzer die innerhalb von 1000 Umdrehungen auftreten.

Die Fehlerlampe leuchtet erst dann auf (Dauerlicht), wenn im folgenden Fahrzyklus der Fehler erneut erkannt wird. Der Fehler wird dadurch bestätigt („entprellt“).

**Hinweis:**

Bei einer Variante der Überwachung werden die aktuellen Drehzahlkurven mit den gespeicherten charakteristischen Kurven des Motors verglichen. Eine plötzliche Veränderung dieser Kurven und ein Überschreiten der Abgasgrenzwerte wird als Aussetzer erkannt und angezeigt.

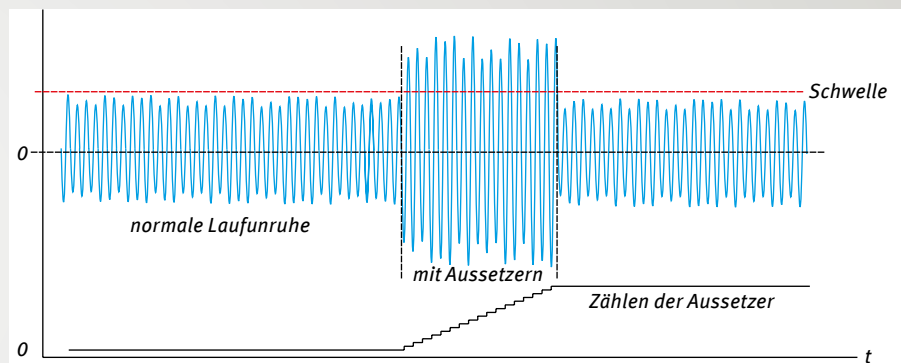


Abb. 52 Zählen der Aussetzer für die Bewertung

### 5.3.1 Überwachung

Die Überwachung erfolgt permanent. Einflüsse von außen können zu einer Fehlinterpretation als Verbrennungsaussetzer führen. Um dies zu vermeiden, werden Fahrgeschwindigkeit und Karosseriebeschleunigung mit berücksichtigt. So werden Drehgeschwindigkeitsänderungen der Kurbelwelle, die über den Antriebsstrang kommen, erkannt und nicht als Fehler erfasst.

Deshalb kann die Erkennung von Verbrennungsaussetzern beim Auftreten bestimmter Bedingungen vom Motormanagement ausgeblendet werden:

- Unter-/Überschreiten einer bestimmten Drehzahlschwelle (Abstellen, Abregeln, Schubetrieb)
- Hohe Drehzahlsprünge (Schaltvorgänge)
- Die Zeit nach dem Motorstart (bis zu 5 Sekunden)

- Die Zeit nach dem Einschalten der Klimaanlage (bis zu 5 Sekunden)
- Unterhalb einer Lastschwelle (Fahrwiderstand)
- Schlechtwegerkennung (Schlaglöcher, Durchdrehen der Räder)
- Externe zylinderselektive Zündungseingriffe (Klopffregelung)

### 5.3.2 Mögliche Fehlercodes

P0300	Mehrere oder 1 Zylinder	Zündaussetzer
P0301	Zylinder 1	Zündaussetzer
:		
P0312	Zylinder 12	Zündaussetzer
P0313	Zündaussetzer erkannt bei Kraftstoff niedrig	
P0314	Einzelzylinder [Zyl. nicht definiert]	Zündaussetzer
P0320	Zündung/Verteiler, Motordrehzahl-Eingangskreis	Fehlfunktion
P0321	Zündung/Verteiler, Motordrehzahl-Eingangskreis	Messbereichs- o. Leistungsproblem
P0322	Zündung/Verteiler, Motordrehzahl-Eingangskreis	kein Signal
P0323	Zündung/Verteiler, Motordrehzahl-Eingangskreis	Aussetzer
P0324	Klopfsensor Fehler im Steuersystem	
P0325	Klopfsensor 1 (Bank 1 o. Einzelsensor)	Fehlfunktion
P0326	Klopfsensor 1 (Bank 1 o. Einzelsensor)	Messbereichs- o. Leistungsproblem
P0327	Klopfsensor 1 (Bank 1 o. Einzelsensor)	zu klein
P0328	Klopfsensor 1 (Bank 1 o. Einzelsensor)	zu groß
P0329	Klopfsensor 1 (Bank 1 o. Einzelsensor)	Aussetzer
:		
P0334	Klopfsensor 2 (Bank 2)	Aussetzer
P0335	Kurbelwellen-Positionsgeber Kreis A	Fehlfunktion
P0336	Kurbelwellen-Positionsgeber Kreis A	Messbereichs- o. Leistungsproblem
P0337	Kurbelwellen-Positionsgeber Kreis A	zu klein
P0338	Kurbelwellen-Positionsgeber Kreis A	zu groß
P0339	Kurbelwellen-Positionsgeber Kreis A	Aussetzer
P0340	Nockenwellen-Positionsgeber Kreis A (Bank 1)	Fehlfunktion
P0341	Nockenwellen-Positionsgeber Kreis A (Bank 1)	Messbereichs- o. Leistungsproblem
P0342	Nockenwellen-Positionsgeber Kreis A (Bank 1)	zu klein
P0343	Nockenwellen-Positionsgeber Kreis A (Bank 1)	zu groß
P0344	Nockenwellen-Positionsgeber Kreis A (Bank 1)	Aussetzer
:		
P0349	Nockenwellen-Positionsgeber Kreis A (Bank 2)	Aussetzer
P0350	Zündspule, Primär/Sekundärkreis	Fehlfunktion
P0351	Zündspule A, Primär/Sekundärkreis	Fehlfunktion
:		
P0362	Zündspule L, Primär/Sekundärkreis	Fehlfunktion
P0365	Nockenwellen-Positionsgeber Kreis B (Bank 1)	Fehlfunktion
P0369	Nockenwellen-Positionsgeber Kreis B (Bank 1)	Aussetzer
P0370	Hochauflösendes Zeitgebersignal Kreis A	Fehlfunktion
P0371	Hochauflösendes Zeitgebersignal Kreis A	zu viel Impulse
P0372	Hochauflösendes Zeitgebersignal Kreis A	zu wenig Impulse
P0373	Hochauflösendes Zeitgebersignal Kreis A	Impulse unständig
P0374	Hochauflösendes Zeitgebersignal Kreis A	keine Impulse
:		
P0379	Hochauflösendes Zeitgebersignal Kreis B	keine Impulse
P0385	Kurbelwellen-Positionsgeber Kreis B	Fehlfunktion
:		
P0394	Nockenwellen-Positionsgeber Kreis B	Aussetzer

### 5.3.3 Diagnosehinweise

Aussetzer können vielfältige Ursachen haben. Bei der Fehlersuche muss daher als erstes der Fehlerspeicher ausgelesen werden.

Komponente	Mögliche Ursachen/Fehler	Mögliche Abhilfen/Maßnahmen
<b>Kraftstoffsystem/Gemischbildung</b>		
Kraftstoff	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mangelnde Kraftstoffqualität, Kraftstoffmangel</li> <li>• Verschmutzung, Vermengung mit Fremdstoffen z. B. Diesel im Ottokraftstoff</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtprüfung, Geruchsprüfung</li> <li>• Reinigung der Kraftstoffanlage</li> <li>• Austausch des Kraftstoffs</li> <li>• Ersetzen des Kraftstofffilters und eventuell der Einspritzventile</li> </ul>
Kraftstoffpumpen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderleistung der Kraftstoffpumpen (Vorförder- und Hauptpumpe) zu gering,</li> <li>• Kraftstoffdruck zu niedrig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck und Fördermenge messen, wenn vorhanden auch an der Vorförderpumpe</li> <li>• fehlerhafte Pumpe ersetzen</li> </ul>
Druckregler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckregler defekt, Druck zu hoch zu niedrig – Einspritzmenge damit abweichend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck und Regelfunktion prüfen</li> <li>• fehlerhaften Druckregler ersetzen</li> <li>• Kraftstoffsystem prüfen</li> </ul>
Kraftstofffilter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftstofffilter zugesetzt; Durchfluss zu gering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fördermenge hinter dem Filter messen</li> <li>• Filter erneuern</li> </ul>
Kraftstoffleitungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftstoffleitungen abgeknickt,</li> <li>• im Vorlauf – Kraftstoffversorgung unzureichend</li> <li>• im Rücklauf – Kraftstoffdruck zu hoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei unzureichender Fördermenge und abweichendem Druck, Sichtprüfung</li> <li>• Leitungen richten ggf. erneuern</li> </ul>
Einspritzventile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsfehler</li> <li>• Falsche Einspritzzeiten</li> <li>• Falsche Einspritzrichtung</li> <li>• Undichte Einspritzventile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei abgestelltem Motor mit einem geeigneten Gerät den HC-Wert im Saugrohr überprüfen.</li> <li>• Einspritzzeiten, Einspritzsignal und Dichtheit prüfen</li> <li>• Ventile reinigen oder ggf. erneuern.</li> </ul>
<b>Sekundärluftsystem</b>		
Sekundärluftsystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schäden an der Sekundärluftpumpe, den Leitungen oder dem Abschaltventil, dadurch Falschluf im Abgaskrümmer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Kap. 4.4.2 und 4.4.3.</li> </ul>
<b>Motorsteuerung</b>		
Sensoren für – Drehzahl – Nockenwellenposition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale unzureichend oder Abstände falsch, Sensoren lose oder verschmutzt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung mit Diagnosegerät</li> <li>• Sensoren reinigen und ggf. nachjustieren</li> <li>• Falls Sensoren fehlerhaft, diese ersetzen</li> </ul>
Inkrementenrad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lose oder beschädigt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• befestigen, falls fehlerhaft, ersetzen</li> <li>• Position von Inkrementenrad und Kurbel-/Nockenwellensensor, sowie Steuerzeiten prüfen. Dazu den OT von Zylinder 1 ermitteln.</li> </ul>
Katalysator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zugesetzt/verstopft</li> <li>• Druck im Krümmer zu hoch (Abgasstau)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung mit Diagnosegerät (Spannungskurve messen)</li> <li>• Abgasgegendruck messen</li> <li>• falls fehlerhaft, ersetzen</li> </ul>
Lambdasonde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alterung; Kurzschluss; fehlerhaftes Signal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung mit Diagnosegerät</li> <li>• Leitungs-/Massefehler beseitigen</li> <li>• falls Sonde fehlerhaft, ersetzen</li> </ul>

Fortsetzung auf der nächsten Seite >

## 5 | Weitere Systeme und Diagnosen

Komponente	Mögliche Ursachen/Fehler	Mögliche Abhilfen/Maßnahmen
<b>Motorsteuerung</b>		
Temperatursensoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporadisch fehlerhaftes Signal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung mit Diagnosegerät</li> <li>• Leitungen und Kontaktierung prüfen</li> <li>• Falls fehlerhaft, Sensor ersetzen</li> </ul>
Motorsteuergerät	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Fehler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuergerätediagnose, Prüfung mit Diagnosegerät</li> <li>• Datenstand prüfen ggf. durch Vertragswerkstatt neu aufspielen</li> </ul>
<b>Motor</b>		
Kolben, Kolbenringe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schadhaft, verschlissen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompressionstest</li> <li>• Druckverlustprüfung</li> <li>• fehlerhafte Teile ersetzen</li> </ul>
Ein-/Auslassventile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schadhaft, schließen nicht</li> <li>• falsche Einstellung,</li> <li>• Steuerung fehlerhaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompressionstest,</li> <li>• Druckverlustprüfung</li> <li>• Grundeinstellung der Ventile prüfen</li> <li>• Steuerzeiten prüfen</li> <li>• Fehlerhafte Einstellungen korrigieren</li> <li>• fehlerhafte Teile ersetzen</li> </ul>
<b>Zündsystem</b>		
Zündkerzen	Zündung fehlerhaft durch <ul style="list-style-type: none"> <li>• falsche Kerzen</li> <li>• Elektrodenabstand falsch</li> <li>• Abbrand</li> <li>• Kerzen verölt, verkocht</li> <li>• Riss im Isolator</li> <li>• Oxidation am Stecker</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung von Primär- und Sekundärkreis mit Diagnosegerät, Zündungstester, Oszilloskop</li> <li>• Sichtprüfung und Widerstandsmessungen</li> <li>• Fehler beseitigen</li> <li>• fehlerhafte Teile ersetzen</li> </ul>
Bauteile im Sekundärkreis	Zündung fehlerhaft <ul style="list-style-type: none"> <li>• durch Feuchtigkeit</li> <li>• Korrosion</li> <li>• Kontakt- und Isolationsfehler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung von Primär- und Sekundärkreis mit Diagnosegerät, Zündungstester, Oszilloskop</li> <li>• Sichtprüfung und Widerstandsmessungen</li> <li>• Fehler beseitigen</li> <li>• fehlerhafte Teile ersetzen</li> </ul>
Zündspulen, Stecker und Kabelbaum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsversorgung fehlerhaft</li> <li>• Kurzschluss gegen „Plus“ (+)/gegen „Masse“</li> <li>• Kontaktfehler</li> <li>• Isolationsschäden</li> <li>• Scheuerstellen und Unterbrechung im</li> <li>• Kabelbaum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung von Primär- und Sekundärkreis mit Diagnosegerät, Zündungstester, Oszilloskop</li> <li>• Sichtprüfung und Widerstandsmessungen</li> <li>• Fehler beseitigen</li> <li>• fehlerhafte Teile ersetzen</li> </ul>

### Hinweis:

Nach Arbeiten am Motor, z. B. Aus- und Wiedereinbau der Schwungscheibe, kann es erforderlich sein, das Steuergerät „anzulernen“:

Moderne Motorsteuergeräte verfügen über „adaptive Speichermodule“, d.h. einige der für den Betrieb notwendigen Kennfeld-

daten müssen „erlernt“ werden.

Die Kennfelddaten werden erst im Fahrbetrieb erfasst und im Speicher abgelegt.

Dies kann einige Minuten dauern.

Deshalb sollte eine Probefahrt durchgeführt werden und erst dann die Funktion nochmals geprüft werden.

Geschieht dies nicht, wird ein Fehler in der Laufunruhe erkannt, obwohl alle Funktionen einwandfrei sind.