



**SI 1414**  
Nur für Fachpersonal!  
1/2

# SERVICE INFORMATION

## SIGNALE IM KRAFTFAHRZEUG

### DAS OSZILLOSKOP WIRD IMMER WICHTIGER

Analoge Signale können mit jedem handelsüblichen Multimeter gemessen werden. Getaktete Signale müssen mit einem Oszilloskop oder der entsprechenden Funktion eines Motor-testers dargestellt werden.

In der Automobiltechnik werden immer öfter Signale verwendet, die aus einer periodisch getakteten Spannung bestehen. Mit einem Multimeter misst man nur den Mittelwert der Spannung über eine Periode.

#### PULSWEITENMODULATION (PWM)

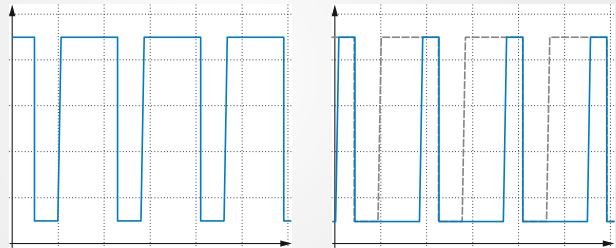
- Die Frequenz ist konstant.
- Das Tastverhältnis, d. h. die Breite des Impulses, ändert sich.

Die Pulsweitenmodulation kann als Signaleingangsgröße oder als Leistungssteuerung z. B. bei AGR-Ventilen, Drosselklappen, elektropneumatischen Ventilen, Leerlaufstellern oder bei bedarfsgesteuerten Kraftstoffpumpen eingesetzt werden.



#### Pulsweitenmodulation (PWM)

Abb. 1: Die Frequenz ist konstant. Das Tastverhältnis ändert sich.  
Video 1: Signal am Oszilloskop und am Multimeter



#### PULSFREQUENZMODULATION (PFM)

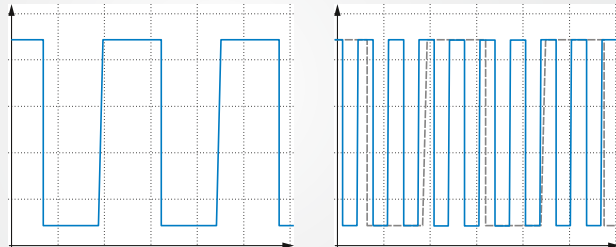
- Die Frequenz ändert sich, d. h. die Signalkurve wird gestaucht oder gestreckt.
- Das Tastverhältnis ist konstant.

Bei einigen Pierburg Luftmassensensoren wird z. B. die Ausgangsgröße als PFM-Signal ausgegeben.



#### Pulsfrequenzmodulation (PFM)

Abb. 2: Die Frequenz ändert sich. Das Tastverhältnis ist konstant.  
Video 2: Signal am Oszilloskop und am Multimeter



➔ Klicken Sie auf das YouTube Icon oder scannen Sie den QR-Code ein, um sich das entsprechende Video anzusehen.

Weitere technische Videos finden Sie unter [youtube.com/motorservicegroup](https://youtube.com/motorservicegroup)

Änderungen und Bildabweichungen vorbehalten. Zuordnung und Ersatz, siehe die jeweils gültigen Kataloge bzw. die auf TecAlliance basierenden Systeme.



## GETAKTETE SIGNALE IM OSZILLOSKOPBILD

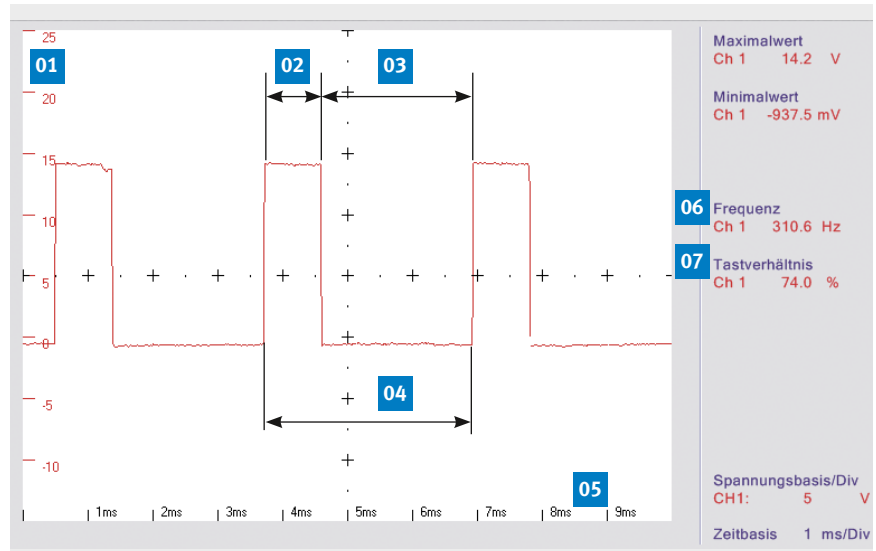
### Kenngößen:

- 01 Spannung U, in Volt
- 02 Impuls- bzw. Einschaltdauer
- 03 Ausschaltdauer
- 04 Periodendauer T
- 05 Zeitachse, in Sekunden
- 06 Die Frequenz ist der Kehrwert der Periodendauer:  $f = 1/T$
- 07 „Tastverhältnis“

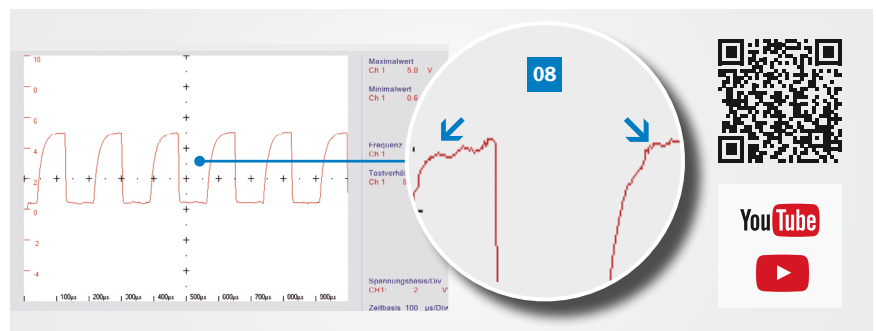
Der Begriff „Tastverhältnis“ ist nicht einheitlich definiert. Im Allgemeinen versteht man darunter das Verhältnis von Einschaltdauer (02) zur Periodendauer (04). Das Tastverhältnis wird als Zahl zwischen 0 und 1 oder als Prozentwert zwischen 0% und 100% angegeben. Manche Oszilloskope, wie auch im nebenstehenden Beispiel, zeigen das Tastverhältnis „auf dem Kopf stehend“ an, d. h. die Ausschaltdauer (03) bezogen auf die Periodendauer (04).

Getaktete Signale sind relativ unempfindlich gegen Störungen. Durch Störungen im Signalfluss, z. B. durch Korrosion oder Feuchtigkeit an den Steckverbindungen, kann sich die Spannungshöhe (08) ändern. Die eigentliche Information „Tastverhältnis“ oder „Frequenz“ wird dadurch aber nicht beeinflusst.

In der Automobiltechnik sind Frequenzen von 100 Hz üblich. Dies entspricht 100 Perioden pro Sekunde. Signalformen mit diesen hohen Frequenzen können nur in einem Oszilloskopbild aufgelöst werden.



Beispiel: PWM-Signal mit einem Tastverhältnis von 74%



Störungen wirken sich nicht auf die übertragene Information aus.



Bei immer mehr Produkten erfolgen Eingabe oder Ausgabe durch getaktete Signale.