

## Glühkerzen

Glühkerzen werden in Dieselmotoren montiert. Sie müssen dafür sorgen, dass der Motor bei niedrigen Temperaturen sicher anspringt und während der Warmlaufphase geräusch- und emissionsarm läuft.

### Funktion

Dieselmotoren sind Selbstzünder, das heißt: Der eingespritzte Kraftstoff entzündet sich, ohne dass ein Zündfunke notwendig ist. Die Auslösung des Arbeitstaktes erfolgt in drei Schritten:

1. Zunächst wird reine Luft angesaugt.
2. Die angesaugte Luft wird auf 30 bis 55 bar verdichtet und erhitzt sich dabei auf 700°C bis 900°C.
3. Dieseldieselkraftstoff wird in die Brennkammer eingespritzt. Durch die hohe Temperatur der komprimierten Luft wird die Selbstzündung ausgelöst, der Innendruck steigt stark an und der Motor entwickelt seine Leistung.

Im Vergleich zu Ottomotoren erfordern Selbstzünder aufwendigere Einspritzsysteme und Motorbauformen. Die ersten Dieselmotoren waren keine besonders komfortablen und drehfreudigen Antriebsaggregate. Durch den harten Verbrennungsablauf waren sie in kaltem Zustand sehr laut. Sie waren durch



- geringere Leistung pro Liter Hubraum und
- schlechteres Beschleunigungsverhalten

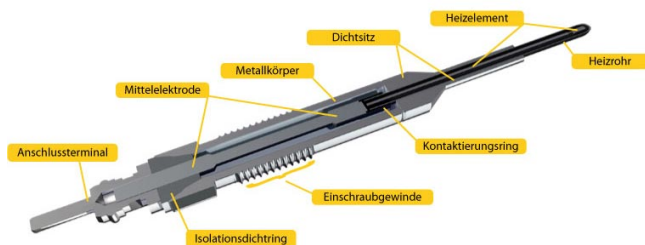
gekennzeichnet. Durch die Weiterentwicklung der Einspritztechnik und der Glühkerzen konnten all diese Nachteile beseitigt werden. Dadurch gibt der Diesel heute als gleich- oder gar höherwertige Antriebsquelle.

```
<iframe allowfullscreen frameborder="0" height="360"
src="https://www.youtube.com/embed/dhThhIV19fE?rel=0" width="640"></iframe>
```

- höheres Leistungsgewicht

### Funktionsweise von Glühkerzen

In Dieselmotoren werden Glühkerzen montiert, die in den [http: www.mein-autolexikon.de motor zylinder.html](http://www.mein-autolexikon.de/motor/zylinder.html) external-link-new-window external link in new>Zylinder



hineinragen. Das sorgt dafür, dass der Dieselmotor bei niedrigen Außentemperaturen sicher anspringt und während der Warmlaufphase geräusch- und emissionsarm läuft. Die Glühkerzen müssen in einer möglichst kurzen Zeit eine hohe Temperatur zur Zündunterstützung bereitstellen. Zudem müssen sie diese Temperatur unabhängig von den Randbedingungen halten und sogar in Abhängigkeit von diesen anpassen.

Beim Vorglühen fließt anfangs ein hoher Strom über den Anschlussbolzen



und die Regelwendel zur Heizwendel. Dieses erhitzt sich schnell und bringt die Heizzone der Glühkerze zum Glühen. Das Glühen breitet sich rasch aus und nach zwei bis fünf Sekunden glüht der Heizstab bis nahe an den Kerzenkörper. Dadurch wird die Temperatur der durch den Strom schon erhitzten Regelwendel zusätzlich erhöht. In der Folge steigt der elektrische Widerstand der Regelwendel und der Strom wird so weit reduziert, dass der Glühstab nicht beschädigt werden kann. Ein Überhitzen der Glühkerze ist somit nicht möglich. Erfolgt kein Start, wird die Glühkerze nach einer gewissen Bereitschaftszeit durch das Glühzeitsteuergerät abgeschaltet. Fahrzeuge älterer Bauart sind zumeist mit Glühkerzen bestückt, die lediglich vor und während der Startphase glühen.

Für Glühkerzen gibt es kein Wechselintervall. Daher verbleiben sie lange Zeit im Motor. So kommt es vor, dass sie sehr fest im Gewinde sitzen, was einen einfachen Ausbau erschwert. Hier gilt es den empfohlenen Abreißmoment beim Lösen nicht zu überschreiten.

### **Nachglühfähige Glühkerzen**

Moderne Diesel-Pkw laufen in der Regel mit nachglühfähigen Glühkerzen vom Band. Das heißt, sie glühen

- vor dem Start,
- während der Startphase,
- nach dem Start und
- während dem Motorbetrieb (im Schubetrieb).

Das elektronisch gesteuerte Vorglühen beginnt mit der Betätigung des Zündschloss-Anlassschalters. Bei normalen Außentemperaturen dauert es bis zur Startbereitschaft etwa zwei bis fünf Sekunden. Die Nachglühzeit beträgt bis zu drei Minuten nach dem Start des Motors, um die Schadstoff- und Geräuschemission zu minimieren. Der Motorbetriebszustand wird beispielsweise über die Messung der Kühlwassertemperatur erfasst. Der Nachglühvorgang dauert so lange, bis die Kühlwassertemperatur 70°C erreicht oder er wird nach einer im Kennfeld abgelegten Zeit abgestellt. Beträgt die Temperatur des Kühlwassers bereits vor dem Start 70°C, wird in den meisten Fällen nicht nachgeglüht.

### **Überhitzungsschutz**

Selbstregelnde Stabkühlkerzen schützen sich selbst vor Überhitzung, indem sie den Strom von der

<link [http: www.mein-autolexikon.de/elektrik/batterie.html](http://www.mein-autolexikon.de/elektrik/batterie.html) external-link-new-window external link in new>Batterie zur Kerze mit steigender Temperatur begrenzen. Bei laufendem Motor erhöht sich die Spannung jedoch so weit, dass Glühkerzen, die nicht für die neueste Technik konzipiert sind, durchbrennen können. Hinzu kommt, dass die bestromten Kerzen nach dem Start hohen Verbrennungstemperaturen ausgesetzt sind und somit von innen und außen aufgeheizt werden. Die nachglühfähigen Stabglühkerzen sind bei voller Generatorspannung funktionsfähig. Ihre Temperatur steigt zwar schnell an, wird dann aber durch eine neue Regelwendel auf eine Beharrungstemperatur abgeregelt, die unter derjenigen der nicht nachglühfähigen Kerzen liegt.

## Schnellstart der Glühkerzen

Bei der nachglühfähigen Glühkerze ist es gelungen, die Glühzeit auf zwei bis fünf Sekunden zu verkürzen. Um das zu erreichen, haben die Konstrukteure den Durchmesser des Heizstabes an seinem vorderen Ende reduziert. Dadurch beginnt der Heizstab in dieser Zone sehr schnell zu glühen. Bei einer Temperatur von 0°C dauert es gerade mal 2 Sekunden bis zum Start. Bei tieferen Temperaturen passt sich das System durch die Glühzeitregelung an die Erfordernisse an und erhöht die Glühzeit entsprechend: Bei -5 °C auf etwa fünf und bei -10 °C auf rund sieben Sekunden.

## Sicherheit

Die jährlich erhobene Pannenstatistik des ADAC verschafft einen Überblick über die Hauptausfallursachen der Fahrzeuge auf Deutschlands Straßen. Noch immer in der Spitzenposition: die <link [http: www.mein-autolexikon.de/elektrik.html](http://www.mein-autolexikon.de/elektrik.html) external-link-new-window external link in new>Elektrik und die Zündanlage. Diese sind die Ursache für über die Hälfte aller erfassten Pannen. Aufgrund der stetig wachsenden Anzahl elektronischer Bauteile und deren Vernetzung über Bussysteme hat die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen. So gilt folgendes für jedes elektronische Bauteil und auch das Glühsystem:

- Es muss unter allen spezifischen Betriebsbedingungen unempfindlich gegen äußere Einflüsse sein.
- Es darf andere elektrische Systeme nicht beeinflussen.
- Während seines Betriebs muss es einen ungestörten Funkempfang ermöglichen – sowohl im Fahrzeug selbst, als auch in dessen Umgebung.

Bei warmem und trockenem Wetter startet der Diesel, auch wenn eine Glühkerze defekt ist und nur die restlichen Kerzen vorglühen. Zwar ist der Start dann meistens mit erhöhtem Schadstoffausstoß und eventuell auch mit Nageln verbunden, die meisten Autofahrer nehmen diese Zeichen jedoch nicht bewusst wahr oder wissen sie nicht richtig zu deuten.

Die böse Überraschung kommt dann, wenn es kalt und klamm wird und der erste Nachtfrost einsetzt: Die „Wärmespende“ des Dieselmotors funktioniert nicht mehr und bestenfalls startet er schlecht und raucht – wahrscheinlicher jedoch geht gar nichts mehr.

## Umweltschutz

Die Hersteller von Glühkerzen arbeiten bereits bei der Motorenentwicklung eng mit der

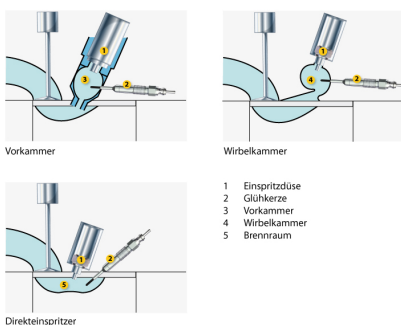
Automobilindustrie zusammen. Das Ergebnis: Ein umweltschonender Diesel-Schnellstart in zwei bis fünf Sekunden, ein sicherer Start bis  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ein ruhiger und motorschonender Motoranlauf und bis zu 40 Prozent weniger Rußausstoß in der Warmlaufphase bei nachglühfähigen Kerzen.

Bis die ideale Zündtemperatur erreicht ist, wird so genannter Weiß- oder Blaurauch aus dem Auspuff ausgestoßen. Diese Rauchentwicklung ist auf die unvollständige Verbrennung des Kraftstoffs infolge einer zu niedrigen Zündtemperatur zurückzuführen. Durch das Nachglühen wird der Dieselkraftstoff in der Warmlaufphase vollständiger und geräuscharmer verbrannt. Damit verringert sich die Rauchgastrübung um bis zu 40 Prozent.

## Werterhalt

Eine regelmäßige Überprüfung der Glühkerzen hilft, defekte Glühkerzen rechtzeitig zu entdecken und sie tauschen zu können. So werden Folgeschäden, Startschwierigkeiten und erhöhter Schadstoffausstoß vermieden. Nur funktionierende Glühkerzen bringen den [Motor](http://www.mein-autolexikon.de/motor.html) schnell auf Betriebstemperatur. Das schont den Motor, führt zu einem ruhigeren Motorlauf und verhindert das Nageln. Der Kraftstoff verbrennt dann gleichmäßiger und vollständiger.

## Bilder



Einbau von Glühkerzen (Einbaulage)



Vorglühen der Glühkerzen



Querschnitt Keramikglühkerzen



Querschnitt Metallstabglühkerzen

## Hersteller



DENSO



Herth+Buss



Bosch



Magneti Marelli



HELLA



DRiV



Valeo

BORGWARNER

BorgWarner

Quelle:

<http://www.mein-autolexikon.de>  
<https://www.mein-autolexikon.de/autolexikon/electric/produkt/gluehkerzen.html>