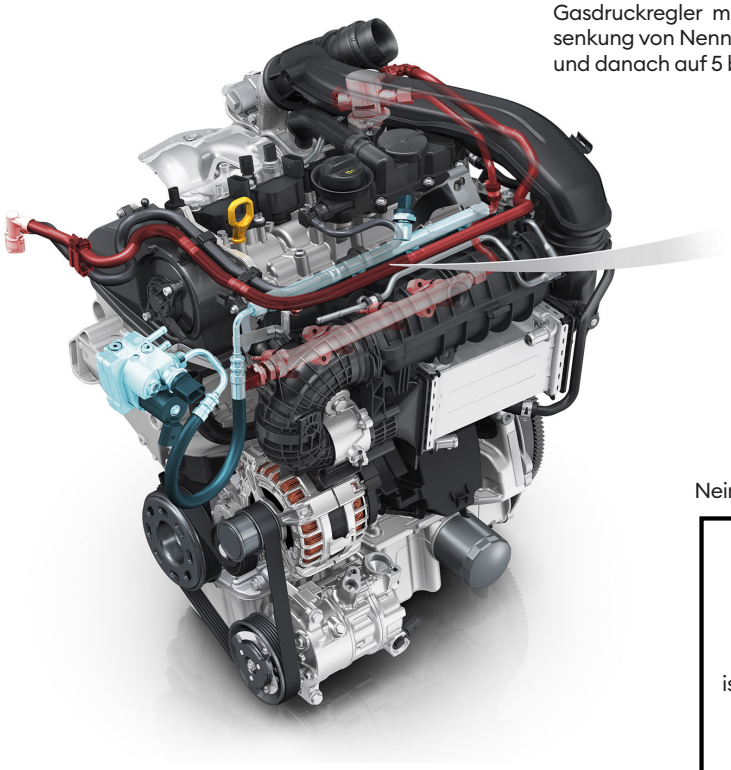
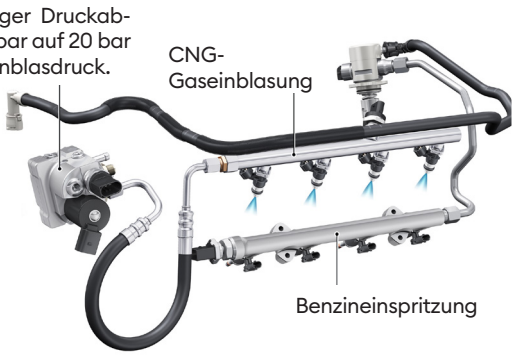
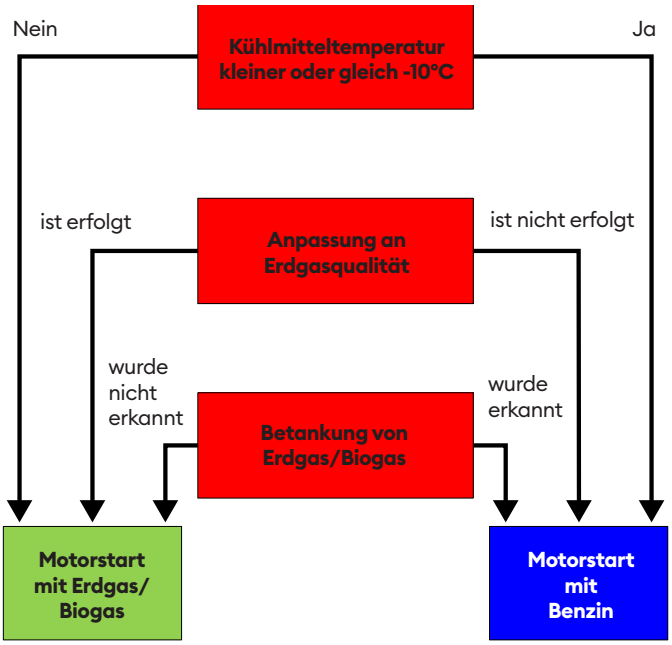
Bivalenter Betrieb

Gas: CNG





Unter bivalentem Betrieb versteht man die Nutzung je nach Betriebszustand von Erdgas/Biogas oder auch Benzin.



Je nach Betriebszustand wird der CNG-Motor entweder mit Erdgas/Biogas oder mit Benzin gestartet.

Erdgasmotoren in Personenwagen basieren auf Ottomotoren. Bei Saugmotoren sinkt die Leistung im Erdgasbetrieb aufgrund der Optimierung auf Benzin marginal. Es kann im CNG-Modus pro Arbeitsspiel weniger chemische Energie in den Brennraum eingebracht werden. Bei aufgeladenen Motoren kann dies durch Erhöhen des Ladedruckes kompensiert werden. Erdgas ist mit 130 ROZ klopffester als Benzin mit 95 ROZ. Bei Nutzfahrzeugen werden teilweise monovalente Motoren eingesetzt, die einen höheren Wirkungsgrad erzielen, also thermodynamisch besser arbeiten.

Um das CNG/Biogas zu entflammen, ist eine externe Zündquelle erforderlich. Bei Benzin beträgt die notwendige Zündtemperatur rund 220 °C und im CNG-Betrieb rund 630 °C. Bei umgebauten Ottomotoren werden Zündkerzen eingesetzt. Bei Nutzfahrzeugmotoren kann auch mit einer Piloteinspritzung mit Diesel das Gas-Luft-Gemisch entzündet werden.

Ältere Gasmotoren oder auf CNG-Betrieb umgerüstete Triebwerke müssen beim Kaltstart immer mit Benzin gestartet werden. Der Grund ist die Gefahr des Einfrierens des Druckreglers. Im Erdgasbetrieb wird der gasförmige Treibstoff aus den Druckflaschen unter einem Nenndruck von 200 bar entnommen. Durch die Expansion auf den Einblasdruck von rund 5 bis 10 bar kühlt sich das Expansionsventil stark ab. Es muss deshalb immer beheizt werden (meist mit Kühlflüssigkeit).

Bivalent stufenlos

Bei modernen Motoren kann schon bei niedrigen Aussentemperaturen mit Gas gestartet werden. Die Druckabsenkung erfolgt durch ein zweistufiges Verfahren von 200 bar (Nenndruck Gastankdruck) auf 20 bar mittels mechanischem Druckregler und danach auf den Eingasungsdruck von 5 bis 10 bar. Beide Druckregler sind bei modernen Triebwerken in einem Bauteil untergebracht. Von aussen betrachtet, findet also aufgrund der Drücke in den Gasleitungen eine einstufige Druckminderung statt. Beim Umschalten von Benzin auf Gas und umgekehrt spürt der Fahrer keinen Unterschied. Aufgrund der stufenlosen Beimischung des einen oder anderen Treibstoffes erfolgt die Umschaltung sanft.

Bei älteren Gasmotoren kann die Umschaltung durch ein kurzzeitiges Ruckeln festgestellt werden. Moderne Erdgasmotoren können also je nach Betriebszustand direkt mit Gas gestartet werden. Wenn frisch betankt wurde, erkennt das System dies durch den Tankdruckgeber.

Das Steuergerät will zuerst durch den Motorenbetrieb die Gasqualität feststellen. Es startet im Benzinbetrieb, und sobald die Lambdasonde ihre Anspringtemperatur erreicht hat, werden ein im Steuergerät festgelegtes Benzinvolumen plus das errechnete Gasvolumen dem Motor zugeführt. Aufgrund der Lambdawerte korrigiert das Steuergerät die Kennfelder und schaltet nach spätestens 90 Sekunden selbstständig in den Gasbetrieb.

Moderne Motoren können also kurzzeitig mit beiden Treibstoffen in Form einer Hybrideinspritzung betrieben werden. Dies wird auch beim Kaltstart bei niedrigen Aussentemperaturen realisiert. Ist die Aussentemperatur beispielsweise unter oder gleich -10°C, wird im reinen Benzinbetrieb gestartet. Die Gasventile werden ebenfalls im Hybridmodus geöffnet und der Gasdruckregler elektromagnetisch geschlossen. Dadurch werden warme Verbrennungsgase in die Gaseinblasventile geführt, damit diese temperiert werden. Dieser Vorgang dauert je nach Aussentemperatur zwischen 45 und 90 Sekunden. Es wird angestrebt, dass die elektromagnetischen Einblasventile eine Temperatur von rund 35°C erreichen, damit sie danach durch die Gasexpansion nicht einfrieren und das Düsenventil nicht verklebt.

Notbetrieb

Stellt das Motorsteuergerät einen Fehler fest, wird in der Regel in den Benzinbetrieb umgeschaltet. Auch beim Ausschalten der Zündung vor dem Wiederstarten verbleibt die Motorsteuerung im Notbetrieb im Benzinmodus. Der Kunde wird entsprechend mit einer Anzeige auf diesen Umstand aufmerksam gemacht.

Bilder: Audi/Vorlage Schema Seat
Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / ase
Sponsoren: Derendinger TECHNOMAG