

Advantage Diesel: Warum verbraucht der Dieselmotor weniger als der Benzinmotor?

Motor-Ingenieure beschäftigt schon lange die Frage:

Warum geht ein Dieselmotor ökonomischer mit dem Kraftstoff um als ein Benziner?

Krampfhaft versuchten die Entwickler, und sie versuchen es immer noch, die vermeintlich entscheidenden Diesel-Merkmale auf den Benzinmotor zu übertragen. Direkteinspritzung, Abgasturboaufladung, Magerkonzepte: mit diesen Maßnahmen „verdieselten“ sie den Benzinmotor, bislang ohne messbaren Erfolg.

Denn dass der Benzinmotor durch alle diese Anstrengungen dem Dieselmotor im Verbrauch näher gekommen wäre, entpuppt sich als frommer Wunsch. Es gleicht vielmehr dem Rennen zwischen Hase und Igel. Denn viele Maßnahmen wie z.B. Reibungsoptimierung, Verbesserung der Einspritztechnik und bedarfsorientierte Nebenaggregate kommen auch dem Diesel zugute. Und schon ist der alte Abstand wieder hergestellt.

Die aktuellen Unterschiede, Stand 2016, sind auf der Internetseite von der-autokritiker.de nachzulesen unter der Adresse <http://der-autokritiker.de/technik/verbrauchseinflüsse.html>

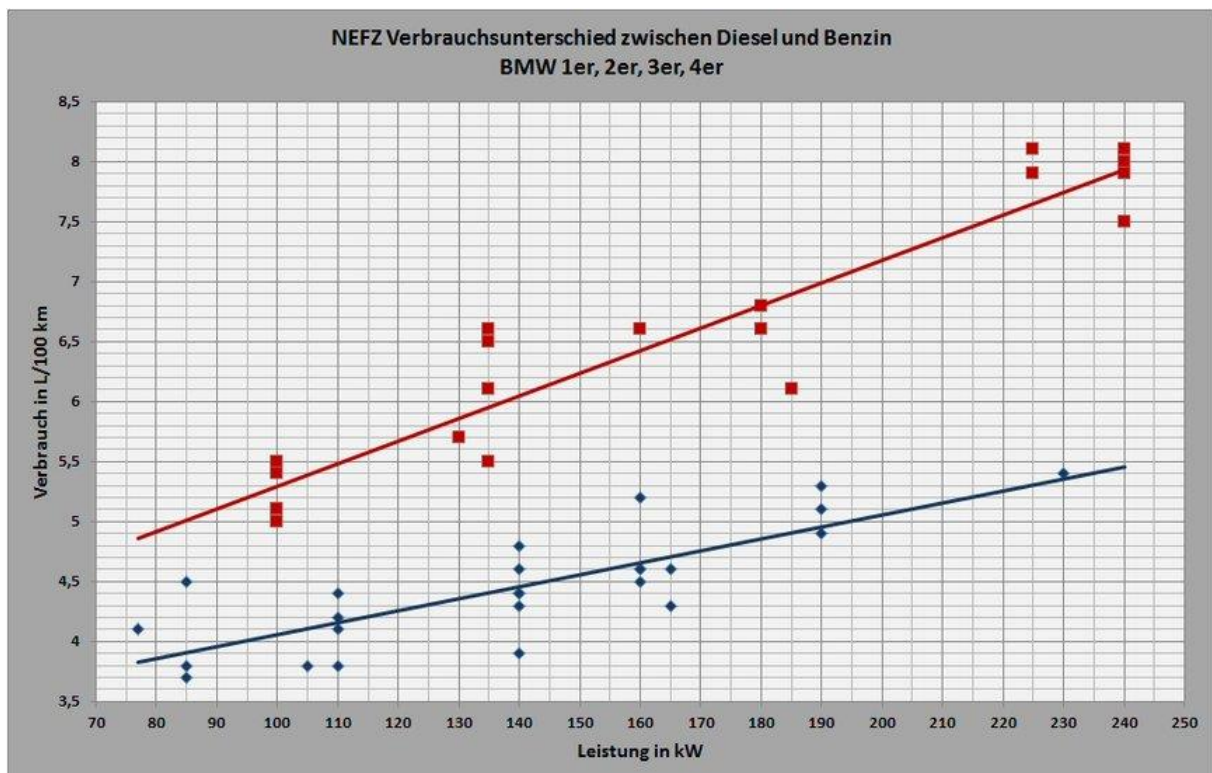


Diagramm 1

Unschwer erkennt man, der Mehrverbrauch des Benziners ist nach wie vor erheblich.

- Leistung 100 kW: $\Delta V = 1,3 \text{ L}/100 \text{ km}$ Verbrauchsdelta + 32 %
- Leistung 150 kW: $\Delta V = 1,7 \text{ L}/100 \text{ km}$ Verbrauchsdelta + 37 %
- Leistung 200 kW: $\Delta V = 2,1 \text{ L}/100 \text{ km}$ Verbrauchsdelta + 42 %

Der Abstand wird bei höheren Leistungen nicht nur absolut sondern sogar prozentual größer. Das erklärt die Vorliebe für den Diesel bei großen SUVs mit hoher Leistung.

Um das Phänomen der Verbrauchsunterschiede besser zu verstehen, vergleichen wir die Verbrauchskennfelder (Muscheldiagramme) der verschiedenen Motorprinzipien. Wir beginnen beim Benzin-Saugmotor und vergleichen sein Kennfeld mit dem „verdieselten“ ATL-Motor.

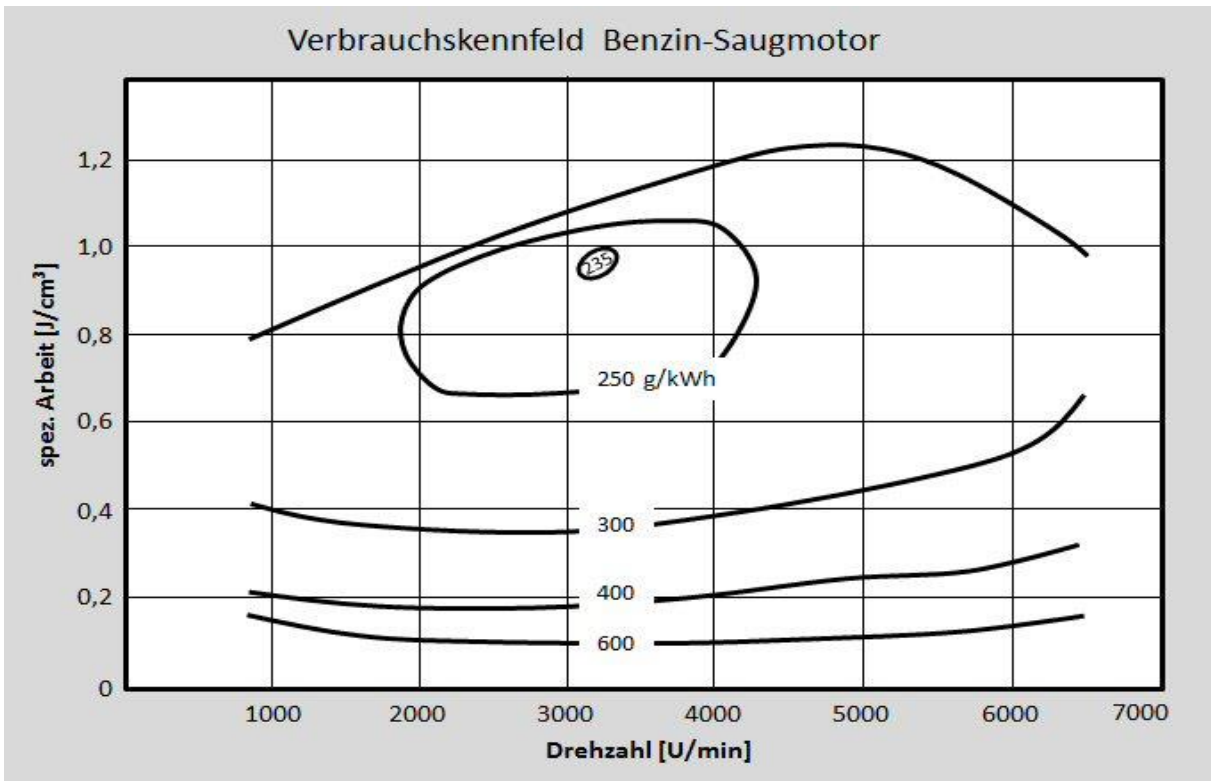


Diagramm 2

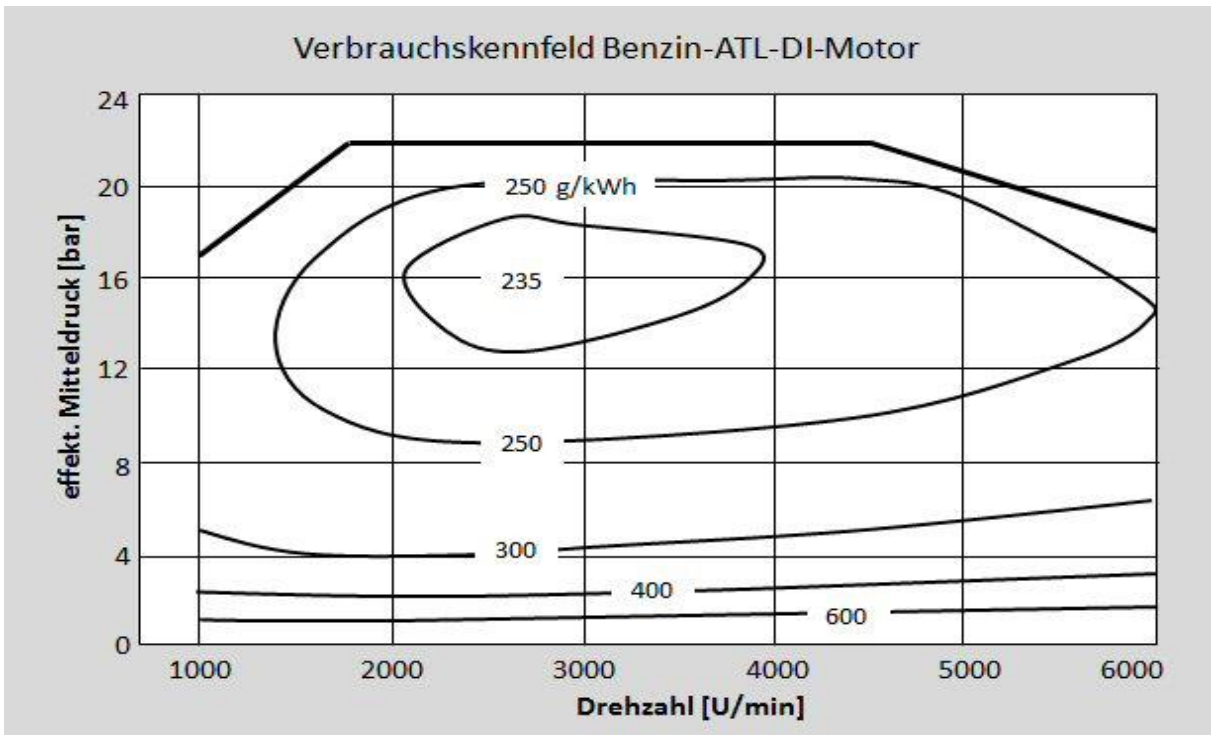


Diagramm 3

Der Unterschied im Drehmomentverlauf fällt sofort ins Auge. Damit einher geht eine Verlagerung des Bestwertes von 235 g/kWh hin zu niedrigeren Drehzahlen. Außerdem sind die Felder günstigen Wirkungsgrades von 235 und 250 g/kWh erheblich vergrößert. Der Hauptgrund für den Verbrauchunterschied zwischen Sauger und aufgeladenem Motor ist also der verbesserte Teillastbereich und nicht eine Verbesserung des optimalen Wirkungsgrades.

Eines haben die Motorentwickler geschafft. Im Drehmomentverlauf ist der ATL-Motor dem Diesel-Direkteinspritzer zum Verwechseln ähnlich. Leider nicht im Wirkungsgrad, wie das folgende Diagramm zeigt.

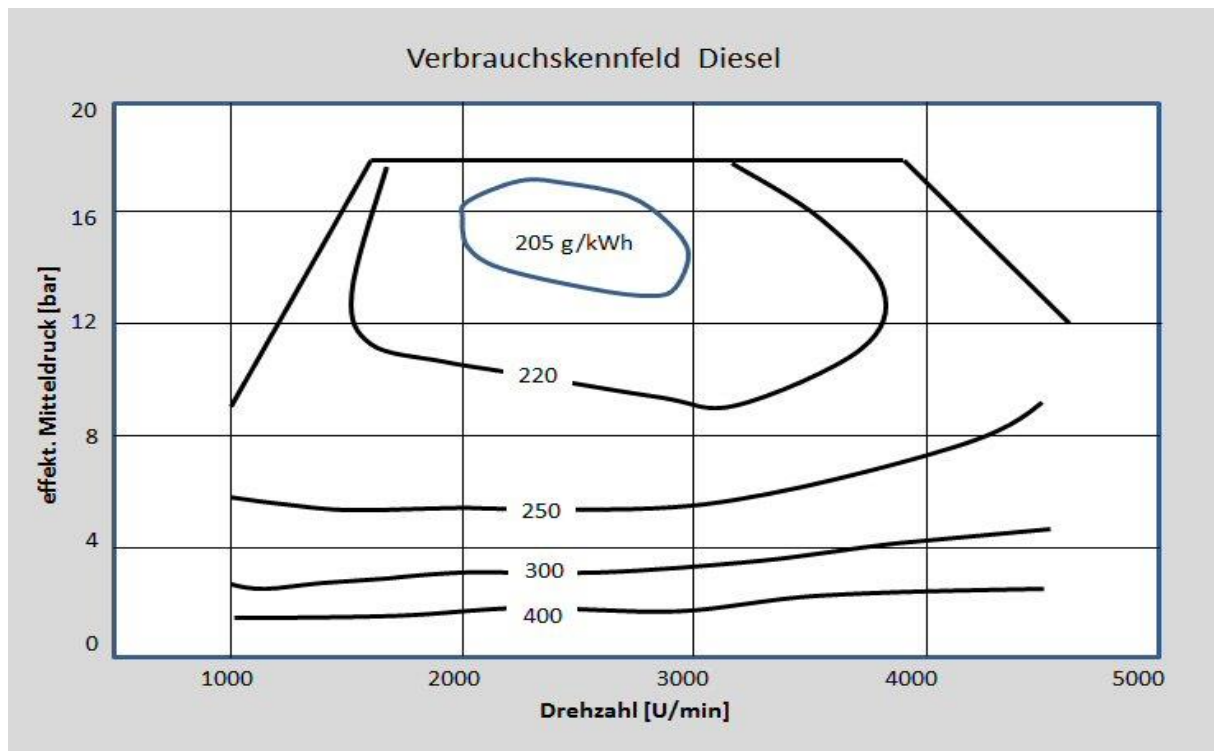


Diagramm 4

Beim Diesel fällt auf, dass sein Bestwert von 205 g/kWh um 13 Prozent unter dem Bestwert der Benzin-Fraktion liegt. 10 Prozentpunkte gehen dabei auf das Konto der höheren Energiedichte von Dieseldieselkraftstoff - Dieseldieselkraftstoff ist schwerer. Drei Prozentpunkte steuert die höhere Verdichtung bei.

Warum verbraucht ein Diesel auch nach Abzug dieser 13 Prozent immer noch um 20 bis 30 Prozent weniger als ein gleich starker Benzinmotor? Wieder einmal liegt die Ursache im Teillastbereich, denn die Felder günstigen Wirkungsgrades sind gegenüber dem ATL-Benziner nochmals erheblich vergrößert. Ein Diesel läuft im Teillastbereich mit Luftüberschuss, was eine optimale Verbrennung gewährleistet und Spülverluste vermeidet. Benzin als Treibstoff ist mit Luftüberschuss nur noch mit allerlei speziellen Tricks entflammbar, der Verbrennungsprozess verläuft nicht optimal.

Ein Dieselmotor generiert deshalb seine Verbrauchsvorteile bei niedrigsten Drehzahlen von 1.500 bis 2.000 U/min, wie sie im Alltagsbetrieb die meiste Zeit vorkommen. Das erklärt auch die Inflation an Schaltstufen, trotz eines Drehmomentverlaufs wie Ayers Rock. Achtgang-Automatikgetriebe sind heutzutage Standard, neun Gänge sind im Anmarsch. Allerdings - sobald man den Diesel sportlich bewegt, schrumpft sein Vorsprung in der Kraftstoffökonomie. Der Luftüberschuss geht bei Nennleistung gegen Null, und dann verbraucht er mindestens so viel wie ein gleichstarker Benzinmotor. Hohe

Drehzahlen sind definitiv nicht die Stärke des Dieselpinzips. Aber auch dafür sind Lösungen in der Schublade.

Schlechte Aussichten für den Benzinmotor? Bedingt durch den Dieselskandal und den billigen Treibstoff wittern Benziner Morgenluft - momentan. Aber die Dieselfraktion wird die Abgase in den Griff kriegen und die Spritpreise werden steigen. Spätestens dann wird der Diesel zurückkommen, vielleicht sogar stärker als vorher. Denn auch die Benziner werden nicht ungeschoren davonkommen. Nocken- und Ventilverstellungen, aufwendigste Ladekonzepte, Abgasnachbehandlung und sonstige Motormaßnahmen treiben die Kosten auch für dieses Motorprinzip in ungeahnte Höhen. Ob sich dieser Aufwand in der Kleinwagen- und Kompaktklasse in alle Zukunft rechnet?

Aufschlag Saugmotor

Um in der Tennisterminologie zu bleiben, jetzt ist der Benzin-Saugmotor an der Reihe. Warum ausgerechnet der Saugmotor die Ehre des Benzinmotors retten soll, das ist eine längere Geschichte und verdient einen eigenen Beitrag – demnächst auf diesen Seiten. Auch hier gilt wieder einmal der berühmte Satz:

„Totgesagte leben länger.“

26.11.2016 Jacob Jacobson