

## Gedanken zur optimalen Fahrweise am Beispiel eines Marbella 903 mit geregelten Vergaser

Um die optimale Fahrweise eines Marbella zu ergründen habe ich mir aus dem RLF die DIN Merkmalkurven für den Seat Marbella 903 mit ger. Vergaser zu Rate gezogen. Darin sind die Leistungskurve, die Drehmomentkurve und die spezifische Verbrauchskurve zu erkennen. An der Leistungskurve ist klar zu erkennen, daß der lineare Bereich von ca. 2000 bis ca. 4000 Umdrehungen je Minute reicht. Danach sinkt die Steigung der Kurve, also der Wirkungsgrad deutlich. Das Leistungsspektrum reicht in diesem Bereich von ca. 12kW(16PS) bis ca. 26kW(35PS). Das Drehmoment liegt in dem Drehzahlband zwischen 58 und 62 Nm. Innerhalb des ganzen Drehzahlbereich sinkt der Kraftstoffverbrauch je kWh. Über 4000 1/min steigt er dann sehr schnell wieder an. Für den optimalen Fahrbetrieb ergibt sich also der Drehzahlbereich von ca.2000 (1/min) bis ca.4000 (1/min). Der optimale Zeitpunkt zum Gangwechsel während der Beschleunigung sollte beim maximalen Drehmoment also ca 3000 (1/min) liegen. Mit diesen Daten lassen sich Geschwindigkeitsbereiche für die einzelnen Gänge ermitteln sowie die optimalen Geschwindigkeiten, bei denen während des Beschleunigens in den nächst höheren Gang geschaltet werden sollte, errechnen.

Die Geschwindigkeiten (v) errechnen sich aus dem Abrollumfang (Ur) der Reifen, der Motordrehzahl (D) und dem Gesamtübersetzungsverhältnis (Üg).

$$D * U_r / \ddot{U}_g = v \text{ (m/min)}$$

Bei einer Bereifung mit 145/70R13 ergibt sich ein Abrollumfang (Ur) von 1,62 mm. Damit errechnet sich die Geschwindigkeit nun wie folgt:

$$D * 1,62 / \ddot{U}_g = v \text{ (m/min)}$$

Das ganze dann mit 60 multiplizieren wegen der Stundeneinheiten und durch 1000 dividieren wegen der km-Einheiten und man hat die Geschwindigkeit in km/h:

$$\frac{D * 1,62 * 0,06}{\ddot{U}_g} = v \text{ (km/h)}$$

In aller Kürze also:

$$\frac{D * 0,0972}{\ddot{U}_g} = v \text{ (km/h)}$$

Unter Anwendung dieser Formel habe ich die folgende Tabelle errechnet:

Gang	Übersetzung (Ü)	V min bei 2000 U/min	Optimale Geschwindigkeit zum Schalten bei 3000 U/min	Vmax bei 4000 U/min
1	15,75	12,343 km/h	18,514 km/h	24,686 km/h
2	8,785	22,123 km/h	33,193 km/h	44,257 km/h
3	5,951	32,667 km/h	49,000 km/h	65,333 km/h
4	4,3749	44,435 km/h	66,653 km/h	88,870 km/h
5	3,4614	56,162 km/h	84,243 km/h	112,324 km/h

### Anmerkung:

1. Ganz nebenbei erkennt man aus dem Diagramm sehr deutlich, daß für die letzten 3 kW bis zur Maximalleistung die Drehzahl um ca. 42% steigen muss und im Ergebnis dem nur ein Leistungsgewinn von ca. 11% gegenüber steht. Also macht es keinen Sinn über diese Drehzahl hinaus zu beschleunigen denn die Drehzahlsteigerung bedeutet neben der Verbrauchssteigerung auch eine entsprechende Verschleißsteigerung.
2. Diese Geschwindigkeiten berücksichtigen nicht die Verluste durch Rollreibung der Reifen und Luftwiderstand. Die realen Geschwindigkeiten werden also niedriger sein. Der Luftwiderstand z.B. steigt mit dem Quadrat der Geschwindigkeit. Darum wird der Marbella auch nie seine theoretische Höchstgeschwindigkeit von ca 160 km/h erreichen können. Verluste in Getriebe und Differential sind durch die Norm der Leistungsbestimmung schon berücksichtigt.