

EINFLUSS T80 STATT T88 BEI SNF AUF DIE EMISSIONSFAKTOREN

1|3

11. AUGUST 2008 | SNF_T80_V1.DOC

VON Mario Keller

Ziel

Wie verändert sich die Emissionen von Schweren Nutzfahrzeugen (SNF), wenn mit v 80 km/h statt mit den „standardmässigen“ v 88 km/h gefahren wird. Die TU Graz hat diesen Vergleich rechnerisch durchgeführt, indem sie einen „T80“-Zyklus definiert hat, der die gleiche Dynamik und Länge hat wie der „T88“-Zyklus, bei dem aber der Begrenzer bei ca. 80 km/h eingreift und damit eine entsprechend tiefere mittlere Geschwindigkeit resultiert.

Vorgehen

TU Graz hat einerseits HBEFA2.1 -Ansätze verwendet, wo aber Euro 4 und 5 noch nicht auf empirischen Grundlagen basierten. Zudem hat die TU Graz "prospektiv" abgeschätzt (mit Blick auf die anfangs 2009 erwartete Version HBEFA 3), wie sich die neuen Konzepte Euro 4 und 5 verhalten dürften, dabei lagen aber erst Daten eines Fahrzeugtyps vor. Den letztgenannten Ansatz nehmen wir als Basis für das „Hauptergebnis“.

Diese konzeptspezifischen Reduktionen (T80 ggü. T88) haben wir anschliessend gewichtet (mit der relativen Autobahn-Fahrleistung der verschiedenen Konzepte gemäss Bericht 355), um für verschiedene Jahre den mittleren Effekt zu erhalten.

Ergebnisse

Die nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse für 2000 – 2015.

	2000	2005	2008	2010	2015
CO ₂	-9.3%	-9.6%	-9.5%	-9.3%	-9.2%
Fuel cons.	-9.3%	-9.6%	-9.5%	-9.3%	-9.2%
NO _x	-4.2%	0.3%	-1.8%	-3.3%	-5.7%
HC	-1.3%	-2.1%	-6.6%	-9.2%	-13.4%
CO	-7.1%	-6.7%	-2.4%	0.2%	4.3%
PM	-10.6%	-11.2%	-10.6%	-10.2%	-9.6%

Tabelle 1 Geschätzte Reduktion des mittleren SNF-E-Faktors bei T80 statt T88 (unter prospektiver Verwendung von Ansätzen, die im künftigen HBEFA 3 zum Zuge kommen werden)

Dass die Zahlen im Verlauf der Zeit streuen, ist darauf zurückzuführen, dass die Emissionskonzepte anders reagieren. So nimmt NO_x bei Euro3 sogar zu, während bei den andern Konzepten Abnahmen zu verzeichnen sind. Die nachstehende Tab. zeigt die zugrundeliegenden konzeptspezifischen Veränderungen T80 gegenüber T88 gemäss TU Graz.

	CO₂	Fuel cons.	NO_x	HC	CO	PM
Euro 0	-9%	-9%	-8%	0%	-6%	-6%
Euro I	-10%	-10%	-4%	-3%	-11%	-13%
Euro II	-9%	-9%	-2%	-1%	-5%	-13%
Euro III	-10%	-10%	+4%	-2%	-8%	-11%
<i>Euro IV (AGR)</i>	-9%	-9%	+11%	-12%	+30%	-19%
Euro IV (SCR)	-9%	-9%	-8%	-17%	+8%	-9%
Euro V (SCR)	-9%	-9%	-8%	-17%	+8%	-9%

Tabelle 2 Veränderung durch „Begrenzer T80“ im Vergleich zu „Begrenzer T88“ (Quelle: TU Graz, "Speed Limiter T80", Juni 2008)

In Tab. 1 sind für Euro 4 nur SCR Konzepte berücksichtigt. Bei AGR (Abgasrückführungskonzepten) würde NO_x auch bei Euro 4 ansteigen, dafür PM noch stärker zurückgehen.

Bei den in Tab. 1 aufgeführten Werten muss man berücksichtigen, dass ein Rückgang um 10% z.B. im Jahr 2010 absolut betrachtet etwas anderes ist als ein 10% Rückgang im Jahr 2000. Die nachstehende Tabelle zeigt diese Relationen anhand des mittleren Emissionsfaktors gemäss B355 bzw. HBEFA 2.1 in der Zeitreihe, absolut und relativ. Das heisst, dass das Niveau 2015 bei NO_x noch gut 40%, bei PM sogar nur gut 25% beträgt. Eine Reduktion von 10% im 2015 (z.B. bei PM) bedeutet in „Einheiten von 2000“ ausgedrückt lediglich rund 2.5%.

zum Vgl. Mittlere EF gemäss B355					
	g/km	2000	2005	2010	2015
	CO	1.72	1.54	1.29	1.16
	CO ₂	736	754	755	763
	HC	0.6	0.43	0.43	0.43
	NO _x	9.11	7.68	5.61	3.9
	PM-exh	0.278	0.193	0.113	0.072

Relativ-Entwicklung mittl. EF ggü 2000 gem. B355					
		2000	2005	2010	2015
	CO	100%	90%	75%	67%
	CO ₂	100%	102%	103%	104%

	HC	100%	72%	72%	72%
	NO _x	100%	84%	62%	43%
	PM-exh	100%	69%	41%	26%

Tabelle 3 E-Faktoren Entwicklung der SNF gemäss Bericht B355

Sensitivität mit HBEFA 2.1

Würden die Berechnungen mit Ansätzen gemäss HBEFA 2.1 gemacht, resultieren bei NO_x nicht Abnahmen, sondern (marginale) Zunahmen, bei PM dagegen wäre mit stärkeren Reduktionen zu rechnen. Das zeigt, dass Annahmen über die Technologie-Einflüsse durchaus markant sind.

	2000	2005	2008	2010	2015
FC	-9.7%	-10.6%	-10.2%	-9.9%	-9.4%
NO _x	-2.3%	1.3%	1.2%	1.1%	1.2%
PM	-21.0%	-21.9%	-21.1%	-20.1%	-16.3%

Tabelle 4 Geschätzte Reduktion des mittleren SNF-E-Faktors bei T80 statt T88 unter Verwendung von Ansätzen des bisherigen HBEFA 2.1

Fazit

Die auf der Basis neuerer Ansätze ermittelten Ergebnisse, die auch beim neuen HBEFA 3 zum Zuge kommen werden, primär zeigen bei den NO_x geringe Reduktionen (2005 <2%). Dieser %-Satz steigt zwar mit den Jahren auf 5-6% an, absolut betrachtet bleibt er aber tief.

Bei den PM Emissionen ist der Einfluss grösser und liegt bei allen Konzepten bei gut 10%, er bleibt deshalb auch in der Zeitreihe in dieser Grössenordnung. Allerdings nimmt auch hier die Bezugsgrösse (der mittlere E-Faktor) markant ab, so dass 10% im 2015 nur mehr etwa 2.5% dessen ausmachen, was 2000 galt.

Die Reduktion beim Treibstoffverbrauch und damit bei CO₂ liegt bei knapp 10% und bleibt über die ganze Zeitreihe (absolut und relativ) in dieser Grössenordnung. Der Effekt ist deshalb bei CO₂ am grössten – dort, wo es auch betriebswirtschaftlich unmittelbar spürbar wird.