



## Dokumentation

# Parameter des Tempo100- Algorithmus für Hallein-A10

Dr. Jürg Thudium  
08.07.2008 / 5255.70 V4

Oekoscience AG

Postfach 452  
CH - 7001 Chur

Telefon: +4181 250 3310  
[science@oekoscience.ch](mailto:science@oekoscience.ch)

# Inhaltsverzeichnis

1.	Bestimmung der Parameter $\alpha$ und $E_{ns}$ im Taumodell	1
2.	Bestimmung der Parameter zur Beschreibung von $(NO_2/NO_x)$ in Abhängigkeit von $NO_x$	2
3.	Bestimmung des Schwellenwertes	3
4.	Tauprognose	7

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Mittlerer Tagesgang von Tau für Hallein 2007 je Wochentag. Eruierte Parameter: $\text{Ens} = 100$ ; $\alpha = 0.25$ .	1
Abbildung 2.1: $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ -Verhältnis in Abhängigkeit von $\text{NO}_x$ , Hallein 2007, mit Näherungsfunktion $y = 1.07 - 0.1558 \cdot \log(x) + 0.0001 \cdot x$ ; mit $y = \text{NO}_2/\text{NO}_x$ , $x = \text{NO}_x$ , $\log$ : natürlicher Logarithmus.	2
Abbildung 3.1: Lufthygienischer Effekt der temporären Tempo100-Schaltung (im Vergleich zu ganzjährig permanentem Tempolimit) gegen Anteil an der Gesamtzeit, Hallein 2007.	5
Abbildung 3.2: Mittlerer Tagesgang der Tempo100-Schalzhäufigkeit bei einem Schwellenwert von 20 ppb (ca. 45% Tempo100-Anteil), Hallein 2007.	5
Abbildung 3.3: Mittlere Tempo100-Schalzhäufigkeit bei einem Schwellenwert von 20 ppb (ca. 45% Tempo100-Anteil) und Leichtverkehrs-Emissionen je Wochentag, Hallein 2007.	6

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Ergebnisse der Szenarien zur Schwellenwertbestimmung:	3
Tabelle 4.1: Erwartungswerte von Tau nach Ausbreitungsklasse für Hallein:	7
Tabelle 4.2: Ausbreitungsklassengrenzen für Tau je Tageszeitschicht:	8

# 1. Bestimmung der Parameter $\alpha$ und $E_{ns}$ im Taumodell

Bestimmung durch Variationsanalyse: Minimierung der Wochentagsabhängigkeit des Tauverlaufs:

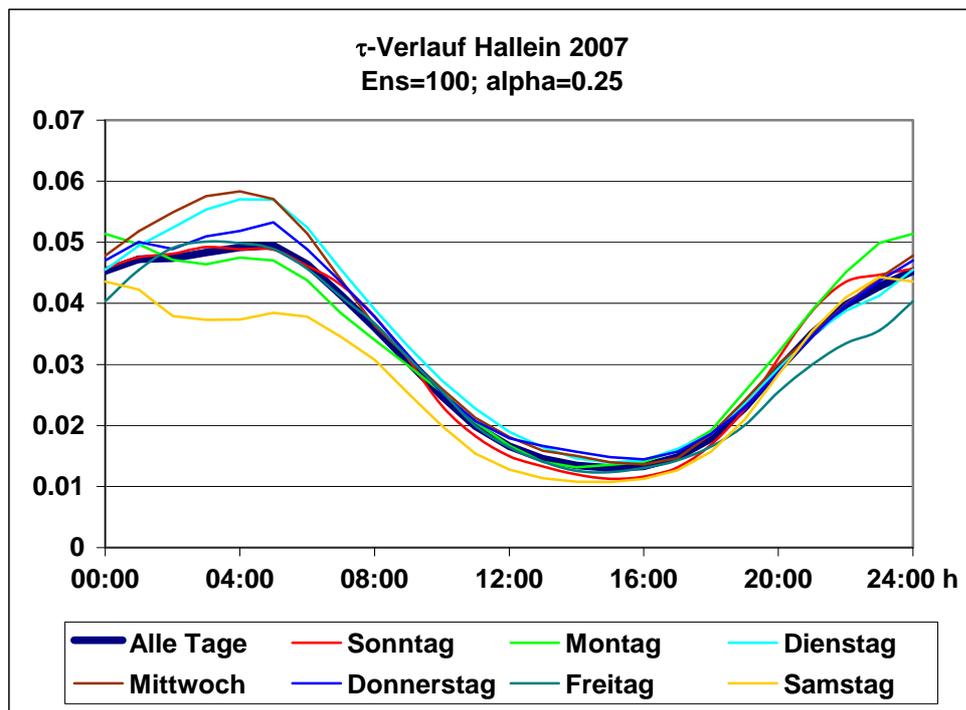


Abbildung 1.1: Mittlerer Tagesgang von Tau für Hallein 2007 je Wochentag. Eruierte Parameter:  $E_{ns} = 100$ ;  $\alpha = 0.25$ .

## 2. Bestimmung der Parameter zur Beschreibung von (NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>) in Abhängigkeit von NO<sub>x</sub>

Für Hallein ist eine logarithmische Funktion am besten geeignet. Die Funktion dient nur zur Beschreibung der Änderung des NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-Verhältnisses im Falle einer NO<sub>x</sub>-Änderung:

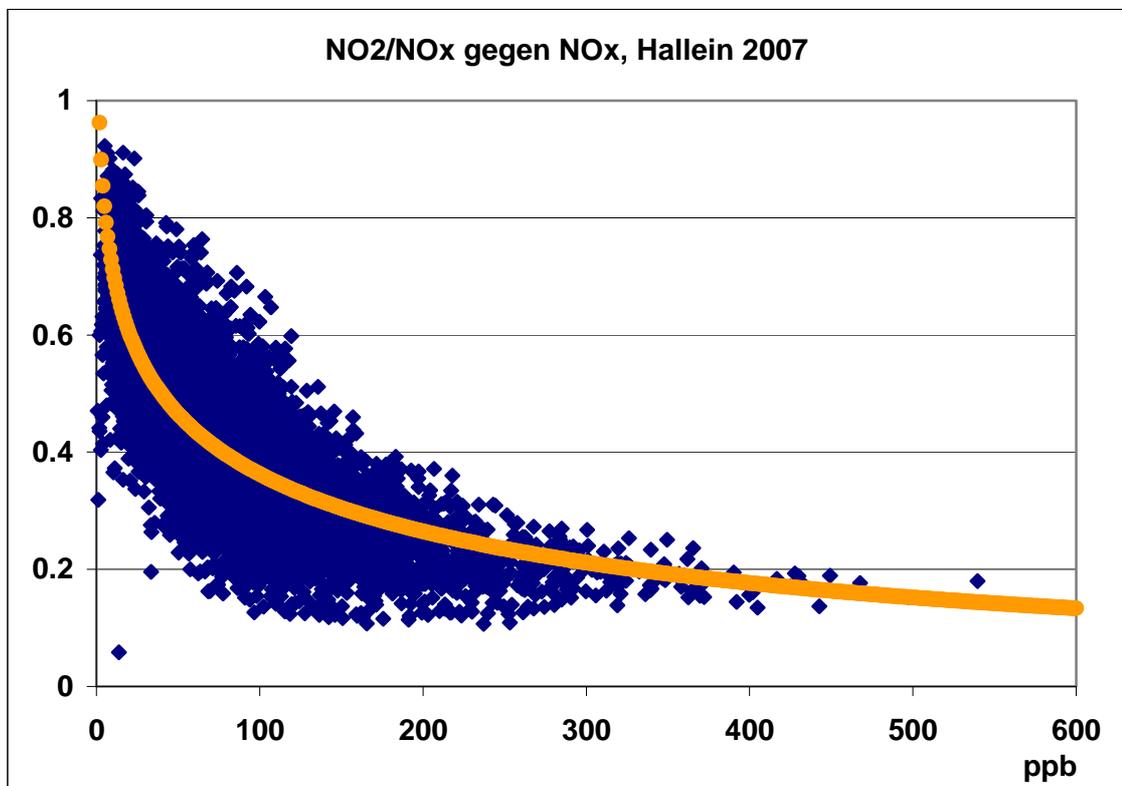


Abbildung 2.1: NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-Verhältnis in Abhängigkeit von NO<sub>x</sub>, Hallein 2007, mit Näherungsfunktion  $y = 1.07 - 0.1558 \cdot \log(x) + 0.0001 \cdot x$ ; mit  $y = \text{NO}_2/\text{NO}_x$ ,  $x = \text{NO}_x$ ,  $\log$ : natürlicher Logarithmus.



**Erläuterungen zur Tabelle 3.1:**

**Referenzzeitraum:** Gesamtes Jahr 2007.

**Modellgeschwindigkeiten:**

Geltendes Tempo100-Limit: 100 km/h von 0-24 h (optimistisch).

Kein geltendes Tempo100-Limit: 110 km/h von 22-5 h; ‚Tempo130‘ = 120 km/h (Erfahrungen Inntal) von 5-22 h.

**Mittel E bzw. NOx bzw. NO2:** Mittelwert der NOx-Emissionen bzw. der NOx-Immissionen bzw. der NO2-Immissionen im Referenzzeitraum.

**Min NOx bzw. Min NO2:** Minimaler Halbstundenwert der NOx-Immissionen bzw. der NO2-Immissionen im Referenzzeitraum.

**Max NOx bzw. Max NO2:** Minimaler Halbstundenwert der NOx-Immissionen bzw. der NO2-Immissionen im Referenzzeitraum.

**95% NOx bzw. 95% NO2:** Wert der NOx-Immissionen bzw. der NO2-Immissionen im Referenzzeitraum, welcher in 5% aller gemessenen Halbstunden überschritten wird

**T100 Anz h:** Anzahl Stunden mit Tempo100-Limit im Referenzzeitraum.

**T100 Anteil:** Anteil der Anzahl Stunden mit Tempo100-Limit am gesamten Referenzzeitraum.

**Effekt NOx bzw. NO2:** Lufthygienischer Effekt des entsprechenden Szenariums bei den Mittelwerten der NOx- bzw. NO2-Immissionen im Referenzzeitraum, 0% = niemals Tempo100, 100% = immer Tempo100.

**Effekt NOx 95% bzw. NO2 95%:** Lufthygienischer Effekt des entsprechenden Szenariums bei den 95%-Werten der NOx- bzw. NO2-Immissionen im Referenzzeitraum, 0% = niemals Tempo100, 100% = immer Tempo100.

**Effektüberh. NOx bzw. NO2:** Effektüberhöhung des entsprechenden Szenariums bei den Mittelwerten der NOx- bzw. NO2-Immissionen im Referenzzeitraum über den zeitproportionalen Anteil der Tempo100-Schaltung hinaus.

Ein ganzjährig permanentes Tempo100-Limit hat 2007 gegenüber Tempo '130/110' die folgende Wirksamkeit gehabt:

Emissionen NOx -9%; Immissionen NOx -8%; Immissionen NO2 -5%.

Die Immissionsverminderung ist deshalb etwas geringer als die Emissionsverminderung, weil die Pkw durchschnittlich zu etwas günstigeren Ausbreitungsbedingungen fahren als der Güterverkehr.

Die lufthygienische Effizienz eines immissionsgesteuerten temporären Tempolimits ist deutlich höher als der Anteil der Tempo100-Schaltung an der Gesamtzeit. Dies zeigt sich bei den Spitzenwerten noch viel deutlicher als im Mittel; diese werden praktisch optimal gedämpft– soweit das durch ein Tempolimit geht.

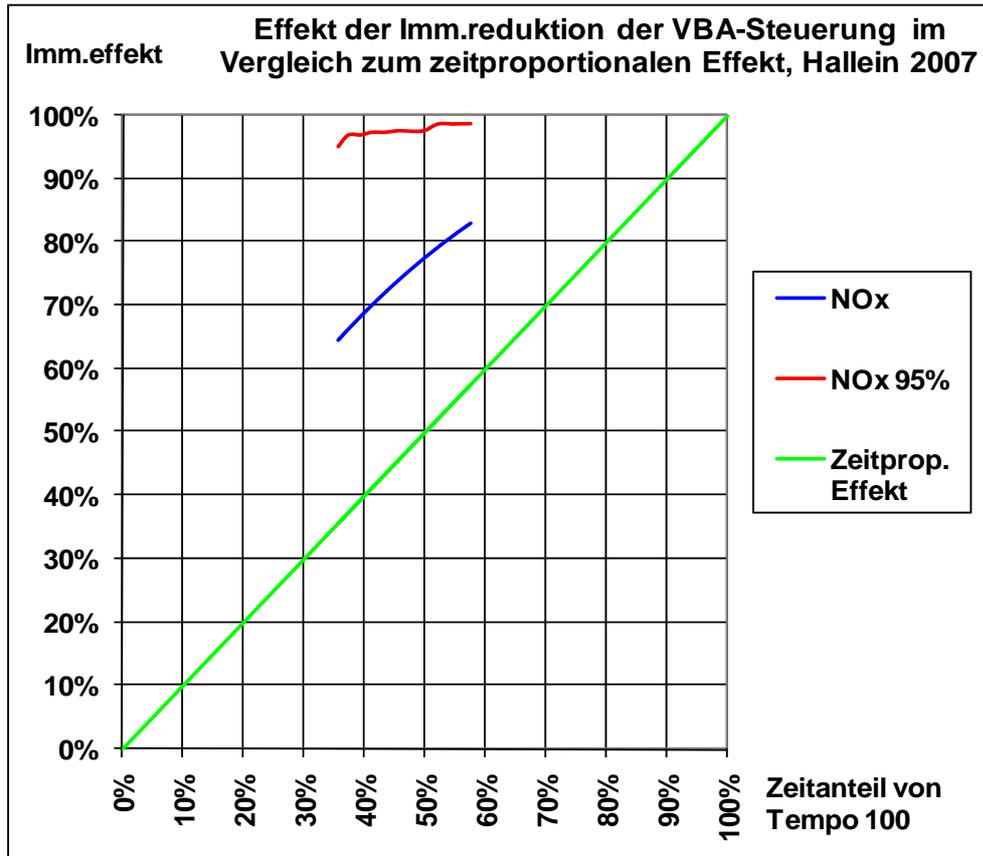


Abbildung 3.1: Lufthygienischer Effekt der temporären Tempo100-Schaltung (im Vergleich zu ganzjährig permanentem Tempolimit) gegen Anteil an der Gesamtzeit, Hallein 2007.

Die tageszeitliche Verteilung der Tempo100-Häufigkeit zeigt sich wie folgt:

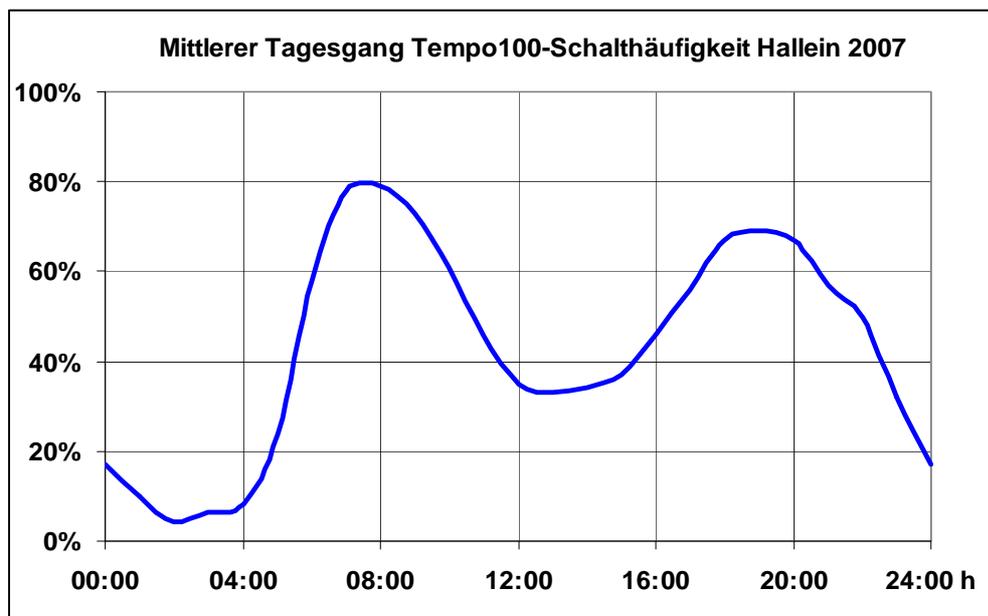


Abbildung 3.2: Mittlerer Tagesgang der Tempo100-Schalhäufigkeit bei einem Schwellenwert von 20 ppb (ca. 45% Tempo100-Anteil), Hallein 2007.

Die Wochentagsverteilung zeigt eine gute Entsprechung mit dem Wochenverlauf der Emissionen des Leichtverkehrs. Natürlich spielen auch die je Wochentag unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen eine Rolle.

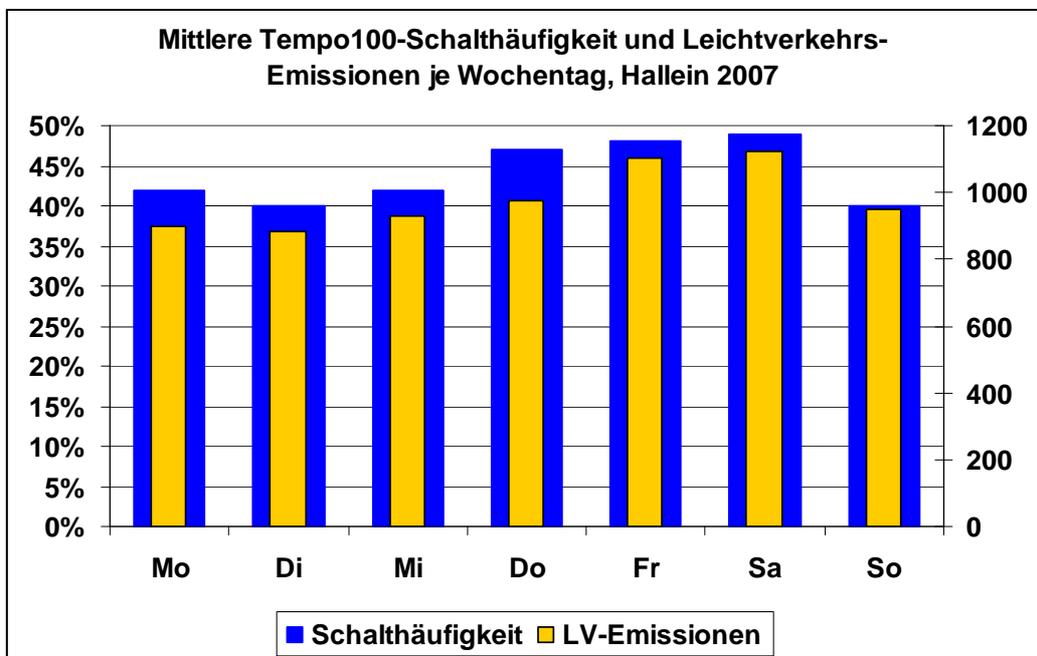


Abbildung 3.3: Mittlere Tempo100-Schalzhäufigkeit bei einem Schwellenwert von 20 ppb (ca. 45% Tempo100-Anteil) und Leichtverkehrs-Emissionen je Wochentag, Hallein 2007.

## 4. Tauprognose

Zur Erläuterung der Tauprognose s. Dokumentation des Algorithmus.

Tabelle 4.1: Erwartungswerte von Tau nach Ausbreitungsklasse für Hallein:

	NIEDRIG	MITTEL	HOCH
00:00	0.0266	0.0461	0.0816
01:00	0.0260	0.0465	0.0901
02:00	0.0233	0.0469	0.0838
03:00	0.0234	0.0463	0.1062
04:00	0.0260	0.0455	0.1077
05:00	0.0269	0.0445	0.0946
06:00	0.0253	0.0400	0.0864
07:00	0.0251	0.0344	0.0706
08:00	0.0230	0.0273	0.0544
09:00	0.0179	0.0225	0.0383
10:00	0.0154	0.0178	0.0290
11:00	0.0136	0.0154	0.0218
12:00	0.0131	0.0129	0.0191
13:00	0.0118	0.0122	0.0174
14:00	0.0115	0.0124	0.0160
15:00	0.0120	0.0127	0.0157
16:00	0.0120	0.0138	0.0176
17:00	0.0141	0.0172	0.0226
18:00	0.0175	0.0207	0.0312
19:00	0.0227	0.0260	0.0428
20:00	0.0283	0.0320	0.0554
21:00	0.0323	0.0349	0.0631
22:00	0.0350	0.0378	0.0674
23:00	0.0366	0.0395	0.0701
24:00 h	0.0444	0.0627	0.0876

Tabelle 4.2: Ausbreitungsklassengrenzen für Tau je Tageszeitschicht:

	<b>1-5h</b>	<b>5-9h</b>	<b>9-13h</b>	<b>13-17h</b>	<b>17-21h</b>	<b>21-1h</b>
<b>70%</b>	<b>0.064</b>	<b>0.041</b>	<b>0.019</b>	<b>0.018</b>	<b>0.039</b>	<b>0.058</b>
<b>30%</b>	<b>0.035</b>	<b>0.024</b>	<b>0.009</b>	<b>0.008</b>	<b>0.022</b>	<b>0.033</b>

Anhand dieser Klassengrenzen (4h-Mittelwerte) wird die Ausbreitungsklasse alle 4 Stunden aktuell bestimmt.