

# INTERPRETATION VON GEZÄHLTEN VELOFREQUENZEN – WETTERABHÄNGIGKEIT UND ENTWICKLUNG DES VELOVERKEHRS

KATHRIN GROTRIAN, BAU- UND VERKEHRSDEPARTEMENT DES KANTONS BASEL-STADT

Im Jahr 2010 wurde das Umweltschutzgesetz Basel-Stadt um einen Paragraphen erweitert, der den Kanton dazu verpflichtet, den motorisierten Individualverkehr auf dem gesamten Stadtstrassennetz des Kantons bis ins Jahr 2020 um 10 % zu reduzieren. Um dieses Ziel zu erreichen, soll der erwartete Verkehrszuwachs vom ÖV sowie dem Velo- und Fussverkehr getragen werden. Den für das Controlling erforderlichen Nachweis zur Entwicklung der einzelnen Verkehrsmittel erbringt der Kanton jährlich mit der Berechnung von verkehrsleistungsabhängigen Entwicklungsindizes. Der Veloindex wird hierbei wetterbereinigt berechnet. Grundlage für den Veloindex bilden die 23 Dauerzählstellen für den Veloverkehr.

## WETTERABHÄNGIGKEIT

Es ist bekannt, dass das Veloaufkommen stark vom Wetter abhängig ist. Die Velofrequenzen und insbesondere deren Entwicklung sind daher über die Zeit schwierig interpretierbar: Unterschiedliche Witterungsbedingungen führen zu stark schwankenden Velofrequenzen über die Zeit. Obwohl der Wettereinfluss unbestritten ist, weiss man bisher nicht genau, wie stark dieser tatsächlich ausfällt und welche Witterungsfaktoren massgebend wirken.

Das statistische Amt des Kantons Basel-Stadt hat im Jahr 2014 ein Modell entwickelt, mit dem dieser Einfluss herausgerechnet werden kann.

Es handelt sich um ein relativ schlankes Modell mit Informationen über den jeweiligen Tag (Wochenende, Monat, Jahr, Ferien, Veranstaltungen) und die zugehörigen Wetterdaten (Temperatur, Sonnenscheindauer, Regenmenge, Windgeschwindigkeit, Schneemenge). Das Modell berücksichtigt zudem die mittlere Temperatur in gewissen «kritischen» Monaten wie Januar, Februar, März oder Dezember. In diesen Monaten entscheiden Velofahrende darüber, das Velo aus dem Keller zu holen oder in den Keller zu stellen. Das heisst, diese Monate haben einen wesentlichen Einfluss auf die Länge der Velosaison.

Die aus den erklärenden Variablen geschätzten Koeffizienten werden im Modell berücksichtigt und für das Erzeugen wetterbereinigter Velofrequenzen benutzt. Die Koeffizienten werden für alle berücksichtigten Jahre auf das Wetter des Jahres 2008 angewendet, weil dieses Jahr den Klimanormwerten von Meteo-Schweiz in der betrachteten Periode am nächsten kommt. Die geschätzten Koeffizienten zeigen insbesondere das Ausmass des Wettereinflusses auf die Velofrequenzen. Es wurden für jede

bestehende Zählstelle und deren Fahrtrichtungen in Basel-Stadt eigene Koeffizienten und damit ein eigenes Modell geschätzt.

Die aus den erklärenden Variablen geschätzten Koeffizienten werden im Modell berücksichtigt und für das Erzeugen wetterbereinigter Velofrequenzen benutzt. Die Koeffizienten werden für alle berücksichtigten Jahre auf das Wetter des Jahres 2008 angewendet, weil dieses Jahr den Klimanormwerten von Meteo-Schweiz in der betrachteten Periode am nächsten kommt. Die geschätzten Koeffizienten zeigen insbesondere das Ausmass des Wettereinflusses auf die Velofrequenzen.

Hier ein kurzer Abriss der Schätzergebnisse von wichtigen Wetter-Variablen, als Mittelwerte der Koeffizientenschätzungen über alle Zählstellen und Fahrtrichtungen.

Erklärende Variable	Mittelwert	Median
Monatsmittel Januartemperatur in °C	0.90%	0.85%
Monatsmittel Februartemperatur in °C	0.67%	0.98%
Monatsmittel Märztemperatur in °C	1.92%	1.77%
Monatsmittel Dezembertemperatur in °C	5.35%	0.05%
Tagessumme Regenmenge in mm	-1.45%	-1.49%
Tagessumme Sonnenscheindauer in Stunden	1.75%	1.63%
Tagesmittel Temperatur in °C	1.37%	1.04%
Schneemenge morgens in cm	-1.22%	-1.17%
Tagesmaximum Windgeschwindigkeit in km	-0.07%	-0.07%

Tab. 1: Mittlere Koeffizientenschätzungen aller baselstädtischen Zählstellen und Fahrtrichtungen

Die geschätzten Koeffizienten-Werte können wie folgt interpretiert werden: Der negative Koeffizient von -1,45 % (Mittel) der «Tagessumme Regenmenge in mm» bedeutet, dass ein zusätzlicher Millimeter Regen die Velofrequenz um 1,45 % senkt. Eine Stunde zusätzliche Sonne pro Tag erhöht die Velofrequenz um 1,75 % und eine um ein Grad Celsius höhere mittlere Tagestemperatur erhöht die tägliche Velofrequenz um 1,37 %.

Die beobachteten Zusammenhänge sind statistisch nachweisbar. Die Koeffizienten unterscheiden sich aber zum Teil wesentlich von Zählstelle zu Zählstelle, da insbesondere unterschiedliche Fahrzwecke eine unterschiedliche Wetterabhängigkeit aufweisen.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Voraussage von wetterbereinigten Daten.

Die blaue Linie in Abb. 1 zeigt die monatlichen Originalwerte der Velofrequenzen am Beispiel der Zählstelle Wettsteinbrücke. Die rote Linie zeigt die Frequenz, wenn die tatsächlich gemessenen Wetterdaten mit den geschätzten Koeffizienten multipliziert werden. Diese Schätzung liegt sehr nahe an der blauen Linie der Originalwerte, ist aber nicht mit ihr identisch, weil das Modell die

**Zählstelle: 354; Fahrtrichtung: 1 (oben: Monatswerte; unten Jahreswerte)**

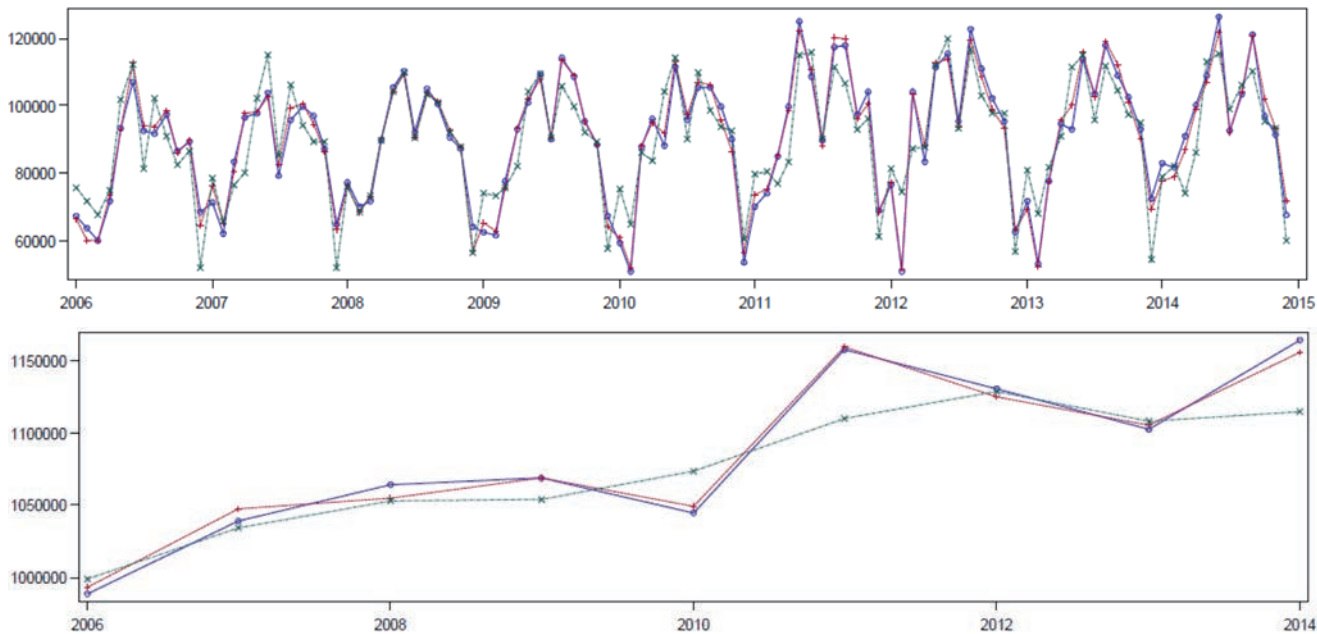


Abb. 1: Beispiel vorausgesagter Velofrequenzreihen an der Zählstelle Wettsteinbrücke

Originalwerte    Predictions Modell Originalwetter    Predictions Modell Wetter 2008

Varianz der Reihen nicht vollständig erklären kann (Fehlerterme in der Schätzung). Die Nähe zu den Originalwerten zeigt aber auf, dass das Modell grundsätzlich funktioniert. Die grüne Linie zeigt die Velofrequenz auf, die beim Wetter im Jahr 2008 vorhanden gewesen wäre. Die Abweichungen von der roten Linie sind durch das konstant gehaltene Wetter bedingt und zeigen damit die wetterbereinigten Velofrequenzen pro Jahr.

Die Analyse der Resultate der Modelle bestätigt, dass das Wetter die Velofrequenz in Basel-Stadt substantiell beeinflusst. Die Regenmenge und die Temperatur sind besonders einflussreich.

**ENTWICKLUNGSINDEX DES VELOVERKEHRS**

Der Velo-Index soll die jährliche Veränderung der Velo-Verkehrsleistung zeigen. Dazu wird der wetterbereinigte durchschnittliche Tagesverkehr der kantonalen Velo-Zählstellen gewichtet und zu einer mittleren Belastung auf dem Strassennetz umgerechnet. Die Gewichtungsfaktoren für die einzelnen Zählstellen werden aus den Streckenbelastungen des Verkehrsmodells des Kantons Basel-Stadt für verschiedene Belastungsklassen abgeleitet. Durch die Bildung von Belastungsklassen erhalten alle Zählstellen, die in derselben Belastungsklasse liegen, denselben Gewichtungsfaktor. Die Gewichtungsfaktoren

zeigen je Belastungsklasse das Verhältnis der totalen Netzlänge zur Netzlänge mit Zählstellen.

Die Fahrleistung des Veloverkehrs hat im Zeitraum von 2010 bis 2014 im Kanton Basel-Stadt um 14 % zugenommen.

Abb. 2 zeigt, dass die wetterbereinigten Daten zu einem plausiblen Verlauf der Indexreihe führen: Das gute Wetter im Jahr 2011 führt zu einem starken Anstieg bei der gemessenen Velofrequenz. Dieser Anstieg fällt weit weniger stark aus, wenn der Effekt des guten Wetters korrigiert wird. Das schlechte Wetter 2012 bringt dann einen starken Rückgang der gemessenen Velofrequenz. Im Gegensatz dazu bleibt die wetterbereinigte Frequenz annähernd stabil. Ein starker Anstieg der wetterbereinigten Velofrequenz kann im Jahr 2014 beobachtet werden. Zwar fällt dieser im Vergleich zum gemessenen Anstieg moderater aus, ist aber trotzdem substantiell. Dieser Anstieg dürfte daher auf eine real erhöhte Velonutzung zurückzuführen und nicht durch zufällige Wetterschwankungen verursacht sein. Die Neuberechnung des Modells mit dem zusätzlichen Jahr 2015 wird dazu weiter Aufschluss bringen und die Qualität des Modells verbessern. Die vorliegende Analyse kann beliebig auf kommende Jahre ausgeweitet werden.

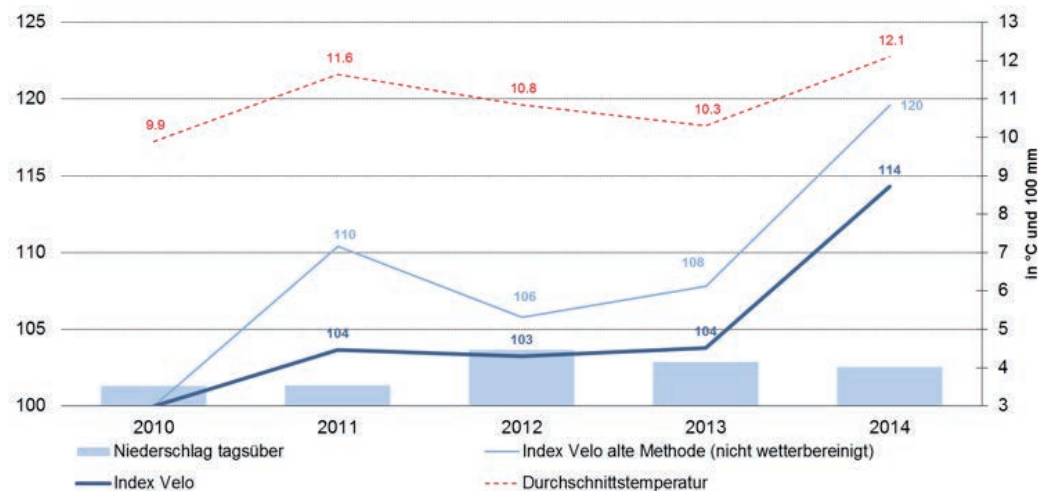


Abb. 2: Entwicklung des wetterbereinigten Veloverkehrs im Kanton Basel-Stadt