

# Evaluierung der VBA-Umwelt Steiermark für den Betriebszeitraum 2016

Auftraggeber

**Steiermärkische Landesregierung  
Abteilung 15 / Referat Luftreinhaltung**

Bericht Nr.	Version	Datum
FVT-129/17/RR V&U 17/42/6300	1.0	08.11.2017

Dieser Bericht darf nur vollinhaltlich, ohne Weglassen und Hinzufügen, veröffentlicht werden. Sollte er auszugsweise abgedruckt oder vervielfältigt werden, so ist vorher die schriftliche Genehmigung der Verfasser einzuholen.

**Evaluierung der VBA-Umwelt Steiermark  
für den Betriebszeitraum 2016**

Freigegeben:

Christian Kurz



Ersteller:

Raphael Reifeltshammer



# Inhalt

1	Aufgabenstellung	5
2	Untersuchungsgebiete	6
3	Evaluierungszeitraum	7
4	Methodik	8
4.1	Methodik Emissionen	8
4.1.1	Emissionen des Straßenverkehrs	8
4.2	Methodik Immissionen	9
4.2.1	Grenzwerte	9
5	Eingangsdaten	10
5.1	Meteorologische Daten	10
5.1.1	Aufpunkt Nord – A9 km 170	11
5.1.2	Aufpunkt Ost – A2 km 180	15
5.1.3	Aufpunkt Süd – A9 km 210	20
5.1.4	Aufpunkt West – A2 km 190	25
5.1.5	Ausbreitungsklassen nach ÖNORM M9440	30
5.1.6	Vergleich mit meteorologischen Messdaten	33
5.1.7	Zusammenfassung	39
5.2	Verkehrsdaten	40
5.2.1	Verkehrszählungen	40
5.2.2	Asfinag Verkehrsdauerzählstellen	49
5.3	Luftgütedaten	49
6	Ergebnisse	51

6.1	Datenausfälle	51
6.2	Schalzhäufigkeiten	54
6.3	Abschätzung der Maßnahmenwirksamkeit	60
6.4	Emissionen	62
6.4.1	Emissionsreduktion mit VBA Anlage	63
6.4.2	Emissionsreduktion mit statischem Tempolimit	64
6.5	Anpassung der Schwellenwerte	65
7	Zusammenfassung	67
8	Verzeichnisse	70
8.1	Literaturverzeichnis	70
8.2	Abbildungsverzeichnis	72
8.3	Tabellenverzeichnis	76

# 1 Aufgabenstellung

Im Großraum Graz wird seit Dezember 2008 eine immissionsabhängige Verkehrsbeeinflussungsanlage (VBA) betrieben [1]. Seit 29. Oktober 2014 werden sowohl berechnete NO<sub>x</sub>-Immissionsbeiträge als auch gemessene PM<sub>10</sub>-Gesamtbelastungen bei der Schaltung berücksichtigt [2].

Inhalt dieser Arbeit ist eine Evaluierung dieser VBA-Anlage gemäß der VBA-Verordnung vom 31.10.2007 [3]. Dabei wird überprüft, ob der Algorithmus spezifikationsgemäß geschaltet hat und ob die geforderte Maßnahmenwirksamkeit erreicht wurde.

Die verwendeten Eingangsparameter für den Algorithmus werden analysiert und auf Plausibilität geprüft. Im Rahmen der Evaluierung werden die Datenausfälle und Schalthäufigkeiten statistisch ausgewertet und die daraus resultierende Maßnahmenwirksamkeit ermittelt. Außerdem werden die eingesparten Emissionen und die Auswirkungen auf den NO<sub>x</sub>-Immissionsbeitrag berechnet.

Auf Basis der Ergebnisse wird überprüft, ob eine Änderung des Algorithmus für den zukünftigen Betrieb der Anlage notwendig ist.

## 2 Untersuchungsgebiete

Das Gebiet der VBA-Umwelt Steiermark unterteilt sich in folgende, getrennt geschaltete Teilkorridore. Diese Bereiche werden in der Evaluierung getrennt betrachtet.

Tabelle 2-1: Teilkorridore der VBA Umwelt Steiermark [2]

Korridor	Autobahn	Fahrtrichtung	Abschnittsbereich	Koordinaten
Ost	A2 Süd Autobahn	Wien	Knoten Graz-West bis Anschlussstelle Sinabelkirchen	N 47,01483° E 15,46647° und N 47,09541° E 15,82576°
		Klagenfurt	Anschlussstelle Sinabelkirchen bis Knoten Graz-West	N 47,09943° E 15,80657° und N 47,01731° E 15,47887°
West	A2 Süd Autobahn	Wien	Anschlussstelle Lieboch bis Knoten Graz-West	N 46,95555° E 15,35597° und N 46,99178° E 15,40196°
		Klagenfurt	Knoten Graz-West bis Anschlussstelle Lieboch	N 46,99371° E 15,40335° und N 46,96580° E 15,34085°
Süd	A9 Pyhrn Autobahn	Spielfeld	Knoten Graz-West bis Anschlussstelle Leibnitz	N 46,98894° E 15,41444° und N 46,80386° E 15,56943°
		Voralpenkreuz	Anschlussstelle Leibnitz bis Knoten Graz-West	N 46,81243° E 15,56667° und N 46,98907° E 15,41488°
Nord	A9 Pyhrn Autobahn	Spielfeld	Knoten Peggau-Deutschfeistritz bis Gratkorn tunnel Nord  Ende Gratkorn tunnel Nord bis Gratkorn tunnel Süd	N 47,17133° E 15,33220° und N 47,14467° E 15,33212° N 47,14061° E 15,34496° und N 47,13026° E 15,35980°
		Voralpenkreuz	Ende Gratkorn tunnel Süd bis Gratkorn tunnel Nord  Ende Gratkorn tunnel Nord bis Knoten Peggau-Deutschfeistritz	N 47,12911° E 15,36188° und N 47,14017° E 15,34861° N 47,14366° E 15,33524° und N 47,16818° E 15,33232°

### 3 Evaluierungszeitraum

Mit Ende Oktober 2014 wurde der Algorithmus umgestellt. Seither wird das Modul 2 auf Basis der berechneten NO<sub>x</sub>-Immissionsbeiträge geschaltet. Zur Beurteilung der aktuellen Luftgüte (Modul 1) wird der gleitende 3h-Mittelwert der PM<sub>10</sub>-Belastung herangezogen. Bei einem Datenausfall der Luftgütedaten (Modul 1) wird nur auf Basis von Modul 2 (NO<sub>x</sub>-Verkehrsbeitrag) geschaltet.

Als Evaluierungszeitraum wurde vom Auftraggeber der Zeitraum von 1.1.2016 bis 31.12.2016 vorgegeben. Dieser Zeitraum weicht von dem Evaluierungszeitraum, welcher in der VBA Verordnung [3] festgelegt wurde (1. Mai des Vorjahres bis zum 30 April des laufenden Jahres) ab.

## 4 Methodik

### 4.1 Methodik Emissionen

#### 4.1.1 Emissionen des Straßenverkehrs

Für die Berechnung der Verkehrsemissionen wurde das Modell NEMO [4] verwendet, welches am Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU-Graz entwickelt wurde.

#### Datenstand NEMO 4.0.1

Der Datenstand von NEMO 4.0.1 ist kompatibel zum HBEFA Version 3.3, welches im Frühjahr 2017 herausgegeben wurde [5]. Dieses wurde als punktuelle Überarbeitung des HBEFA 3.2 in Hinblick auf die NO<sub>x</sub>-Emissionen von neueren Diesel-PKW herausgegeben [6]. Außerdem wurden in NEMO Ergebnisse aus aktuellen Untersuchungen zum Leistungsbedarf von Nebenverbrauchern im Fahrzeug (wie z.B. Klimaanlage) berücksichtigt. Dadurch erhöht sich im Vergleich zum HBEFA3.3 der Motorleistungsbedarf, was sich v.a. in Fahrsituationen im Innerortsbereich in geringfügig höherem Kraftstoffverbrauch und Emissionsausstoß äußert. Zusätzlich wurden im NEMO 4.0.1 aktuellere sowie über den Umfang des HBEFA 3.3. hinausgehende Modelle bzw. Daten (wie z.B. Einfluss alternativer Kraftstoffe) implementiert.

Zusätzlich werden in NEMO-Road standardmäßig folgende Effekte, die einen Einfluss auf die Emissionen und den Kraftstoffverbrauch besitzen, mitberücksichtigt:

- Kaltstartvorgänge
- Katalysatoralterung
- Verdunstungsemissionen

Bei der Berechnung der Partikelemissionen werden zusätzlich zu den Auspuffemissionen noch die Emissionen aus Reifen- und Bremsenabrieb sowie Aufwirbelung entsprechend den Angaben in [7] berücksichtigt.

Tabelle 4-1: PM<sub>10</sub>-Emissionsfaktoren für Abrieb und Aufwirbelung in [g/km]

Fahrzyklus	PKW	LKW
Autobahn	0.03	0.13
Außerorts	0.03	0.13
Innerorts	0.026 – 0.045*	0.1 – 1.2*

\* höhere Emissionsfaktoren als 0.026 für PKW bzw. 0.1 für LKW werden für Fahrgeschwindigkeiten < 50 km/h verwendet



## 4.2 Methodik Immissionen

### 4.2.1 Grenzwerte

Als Immissionsgrenzwert der Konzentration zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit in ganz Österreich gelten gemäß IG-L [8] die Werte in nachfolgender Tabelle:

Tabelle 4-2: Immissionsgrenzwerte nach IG-L in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Luftschadstoff	HMW	MW8	TMW	JMW
Schwefeldioxid SO <sub>2</sub>	200 <sup>3)</sup>		120	
Kohlenmonoxid CO		10 000		
Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	200			30 <sup>1)</sup>
Benzol				5
Blei in PM <sub>10</sub>				0.5
PM <sub>10</sub>			50 <sup>2)</sup>	40
PM <sub>2,5</sub>				25 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Seit 01.01. 2010 beträgt die Toleranzmarge  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Im Jahr 2012 ist eine Evaluierung der Wirkung der Toleranzmarge für die Jahre 2010 und 2011 durchzuführen. Auf Grundlage dieser Evaluierung wird gegebenenfalls der Entfall der Toleranzmarge verordnet.

<sup>2)</sup>Darf seit 01.01.2010 nur mehr 25-mal pro Jahr überschritten werden.

<sup>3)</sup>Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag, jedoch maximal 48 Halbstundenmittelwerte pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gelten nicht als Überschreitung.

<sup>4)</sup>gültig seit 01.01.2015.

Tabelle 4-3: Immissionsgrenzwerte zur Umsetzung der 4. Luftqualitätstochterrichtlinie nach IG-L in  $\text{ng}/\text{m}^3$ , gültig seit 2013

Luftschadstoff	Jahresmittelwert
Arsen	6
Kadmium	5
Nickel	20
Benzo(a)pyren	1

## 5 Eingangsdaten

### 5.1 Meteorologische Daten

Für die Festlegung der Schwellenwerte im Jahr 2008 [9] wurden die meteorologischen Messdaten zur Initialisierung der Windfelder von der Austro Control rückwirkend für das Jahr 2007 erstellt. Seit Inbetriebnahme der VBA-Anlage im Dezember 2008 werden die meteorologischen Eingangsdaten ebenfalls von der Austro Control erstellt und halbstündlich übertragen. Auf Basis dieser Daten wird der Immissionsbeitrag der PKWs errechnet und mit den Schwellenwerten verglichen.

Die Auswertung der meteorologischen Eingangsdaten im Rahmen der letzten Evaluierungen [10, 11] hat ergeben, dass für den Evaluierungszeitraum 2015 in allen vier Korridoren deutlich höhere Windgeschwindigkeiten auftraten als für den Zeitraum 2007, aber niedrigere Windgeschwindigkeiten als für den Evaluierungszeitraum 2009/2010. Der Vergleich der Messdaten der beiden Landesmessstationen Eurostar und Gratkorn zeigt, dass die Windgeschwindigkeiten nach der Evaluierung für den Zeitraum 2009/2010 zwar nach unten korrigiert worden sind, aber immer noch über den Messwerten und den Werten von 2007 liegen. Folglich wurde der Algorithmus an die höheren mittleren Windgeschwindigkeiten angepasst.

In den folgenden Kapiteln werden die Daten des Evaluierungszeitraums 2015 (1.1.2015 – 31.12.2015) mit den Daten des Evaluierungszeitraums 2016 (1.1.2016 – 31.12.2016) verglichen. Die meteorologischen Daten für die Aufpunkte Nord, Ost, Süd und West wurden von der Austro Control geliefert. Für die Vergleichsdaten der Landesmessstationen Eurostar und Gratwein wurde auf das Landes-Umwelt-Informationssystem Steiermark zurückgegriffen [12].

### 5.1.1 Aufpunkt Nord – A9 km 170

In Abbildung 1 und Abbildung 2 sind die mittleren Windrichtungsverteilungen am Aufpunkt A9\_km170 dargestellt. Der Evaluierungszeitraum 2016 und der Vergleichszeitraum 2015 ergeben eine sehr ähnliche Verteilung der Windrichtungen mit einer Dominanz der Winde aus den Sektoren NW bis N. Winde aus NNW treten dabei am häufigsten auf.

Die Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeitsklassen sind in Abbildung 3 und Abbildung 4 dargestellt. Gegenüber den Daten aus 2015 hat eine Verschiebung zu höheren Windgeschwindigkeitsklassen stattgefunden. Der Kalmenanteil ist von 25% auf 10% gesunken und die jahresdurchschnittliche Windgeschwindigkeit beträgt 2,0 statt 1,8 m/s (1,5 m/s im Evaluierungszeitraum 2011/2012). Diese Erhöhung der Windgeschwindigkeit bewirkt niedrigere Immissionsbeiträge und dadurch eine niedrigere Schalthäufigkeit der Anlage.

In Abbildung 5 und Abbildung 6 sind die Tagesgänge der mittleren Windgeschwindigkeiten dargestellt. Gegenüber den Daten aus 2015 sind hier wiederum die höheren Windgeschwindigkeiten und der niedrigere Kalmenanteil für das Jahr 2016 ersichtlich.

Der Vergleich der Jahresgänge der mittleren Windgeschwindigkeit (Monatsmittelwerte) in Abbildung 7 und Abbildung 8 bestätigt ebenfalls, dass für das Evaluierungsjahr 2016 höhere Windgeschwindigkeiten übermittelt wurden, als für den Zeitraum 2015. Die niedrigsten Windgeschwindigkeiten traten im Evaluierungszeitraum 2015 in den Monaten August und Oktober auf, im Evaluierungszeitraum 2016 im Monat Jänner. Die höchsten Windgeschwindigkeiten wurden für das Jahr 2015 zwischen März und Mai und für den Betrachtungszeitraum 2016 in den Monaten Mai und Juli angegeben.

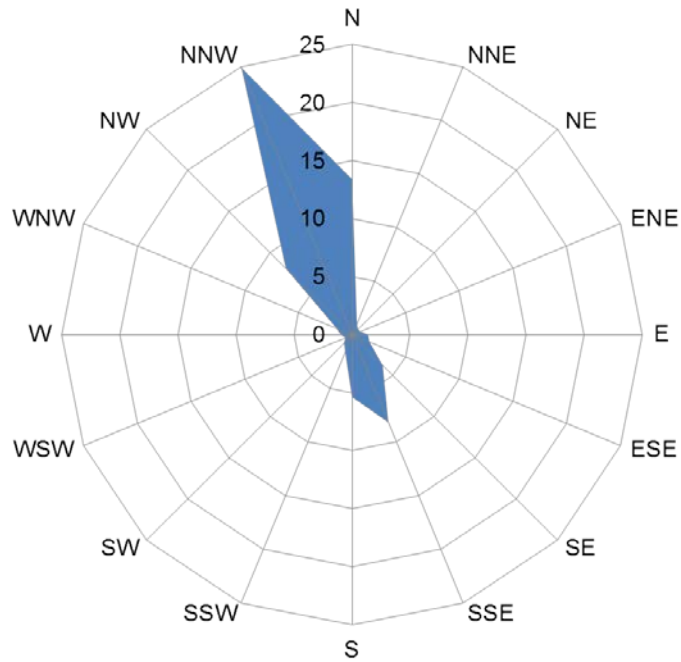


Abbildung 1: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A9\_km170 – 2015

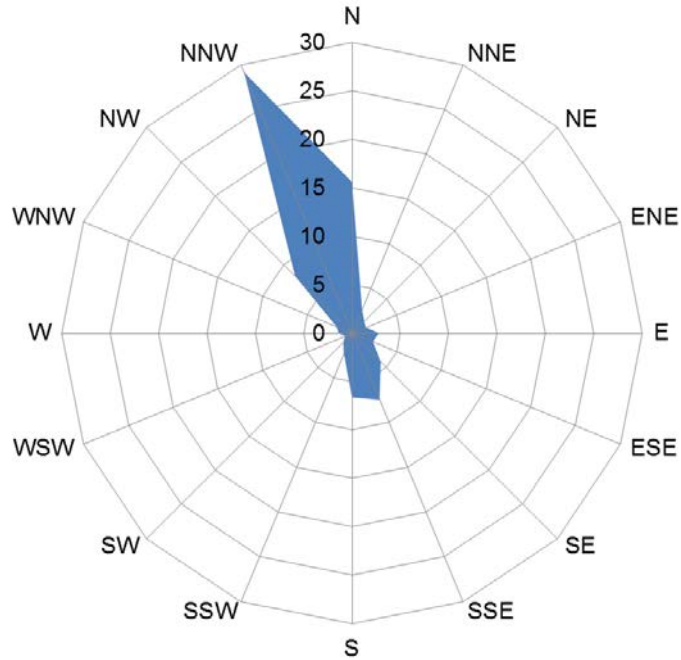


Abbildung 2: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A9\_km170 – 2016

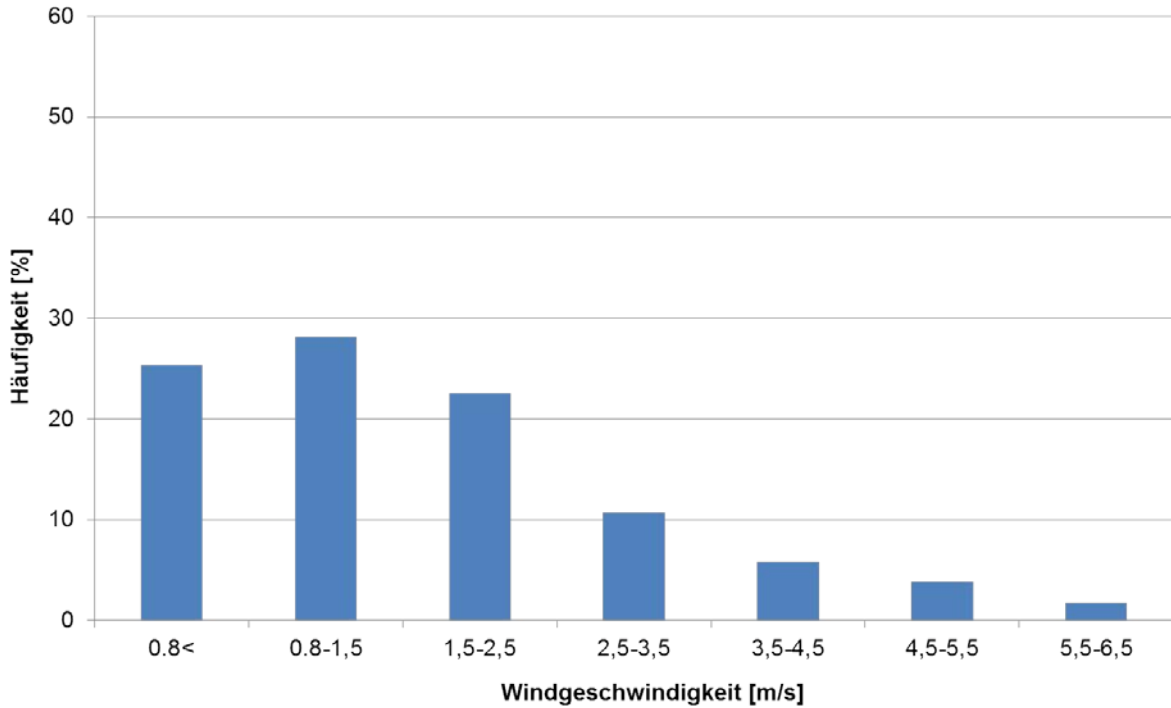


Abbildung 3: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A9\_km170 - 2015

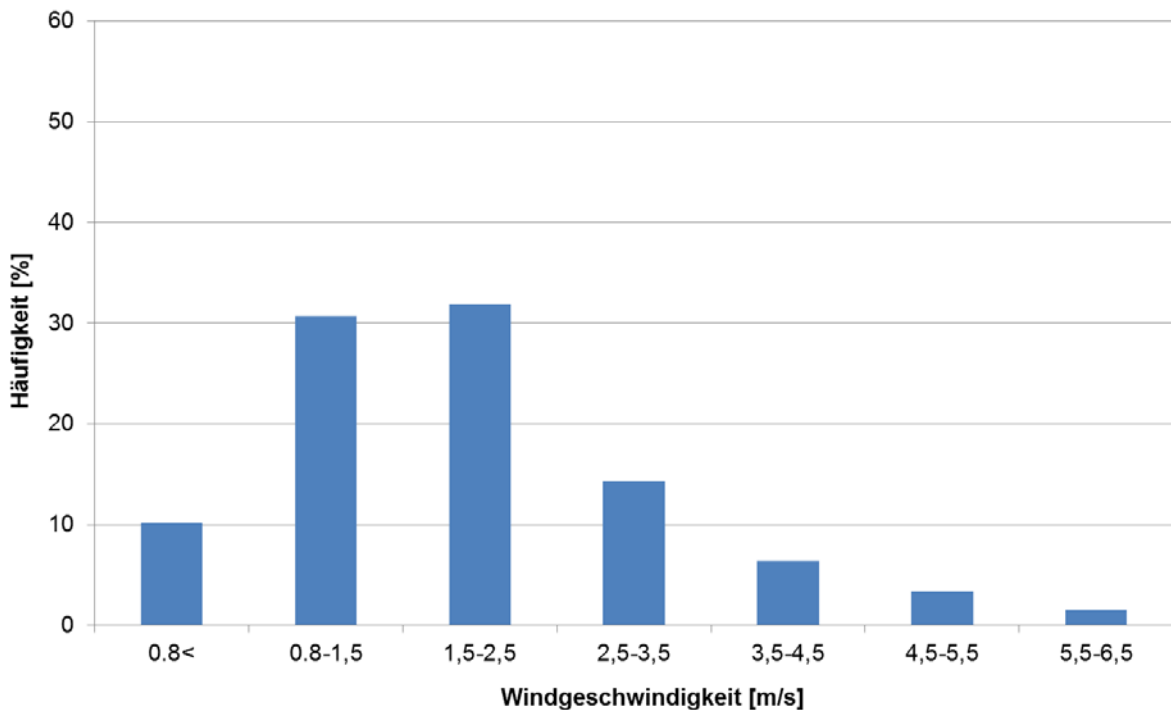


Abbildung 4: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A9\_km170 - 2016

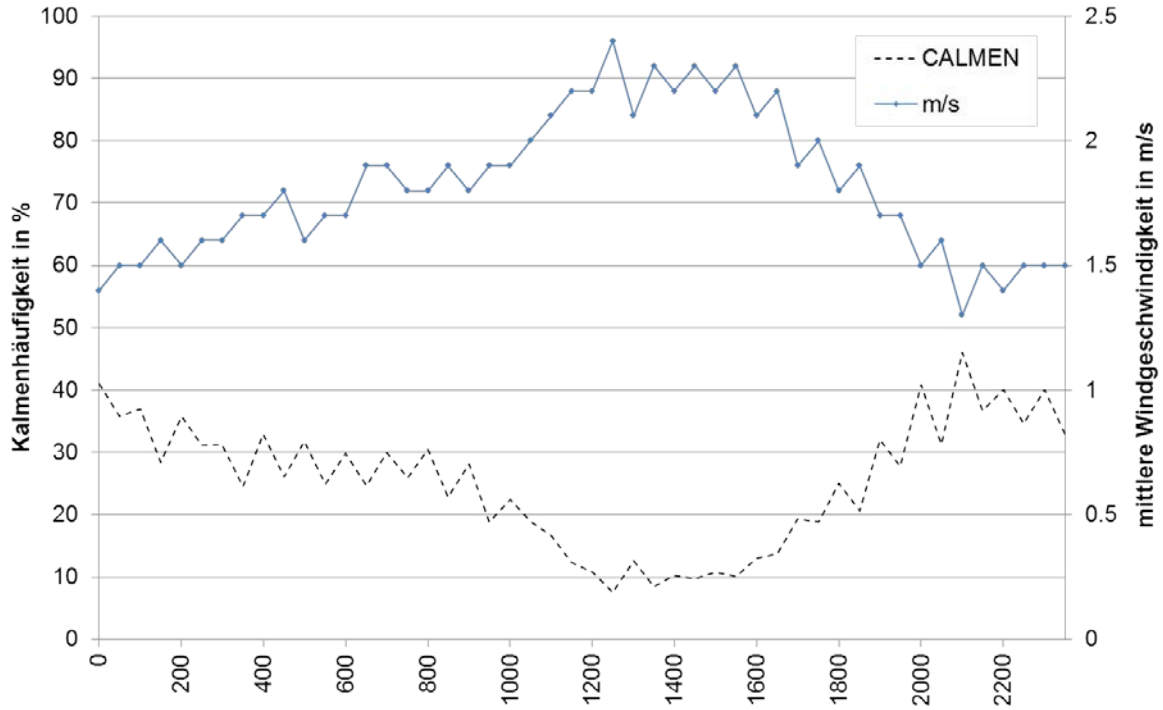


Abbildung 5: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A9\_km170 – 2015

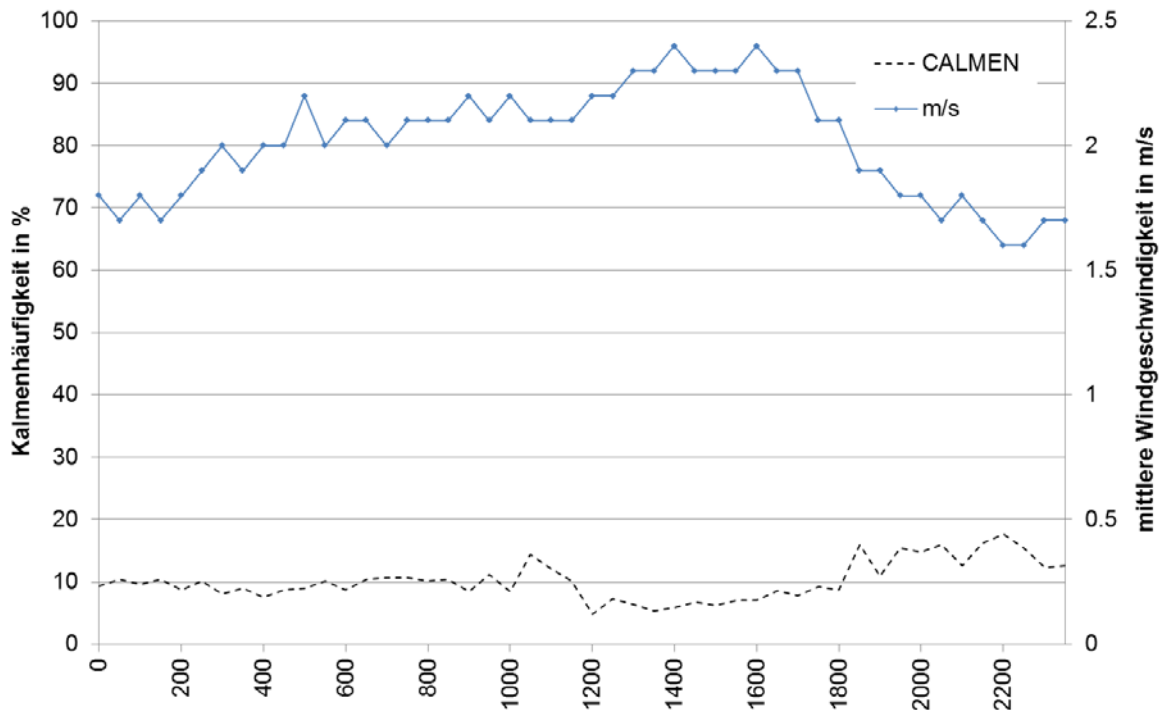


Abbildung 6: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A9\_km170 - 2016

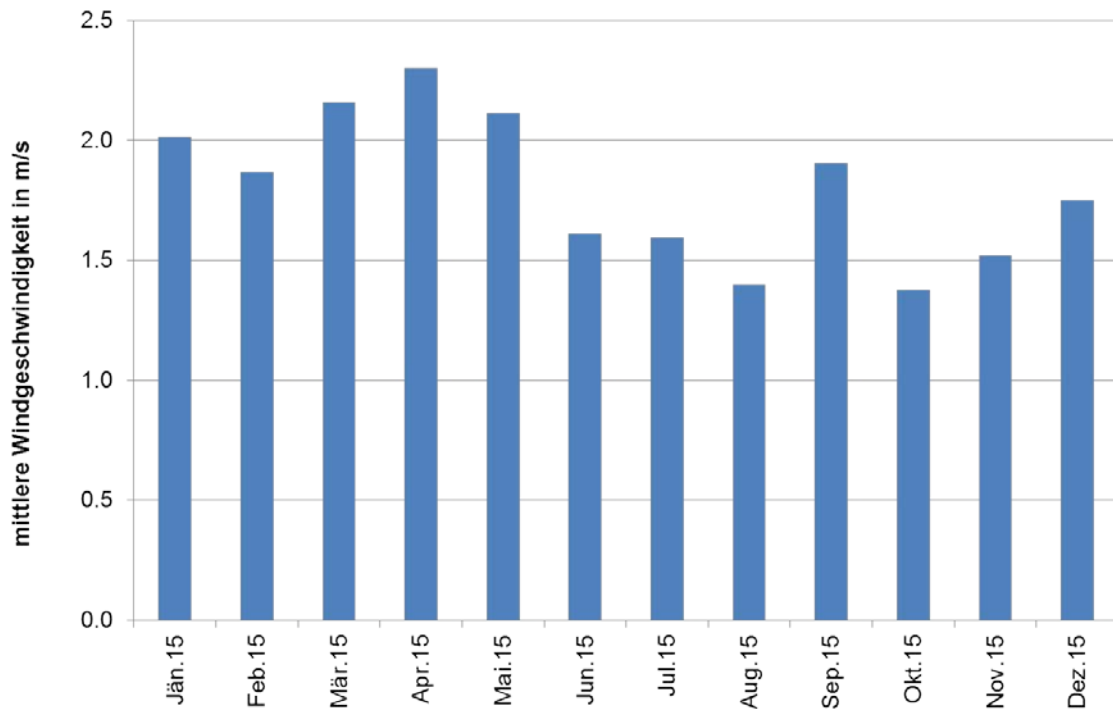


Abbildung 7: Jahrgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A9\_km170 – 2015

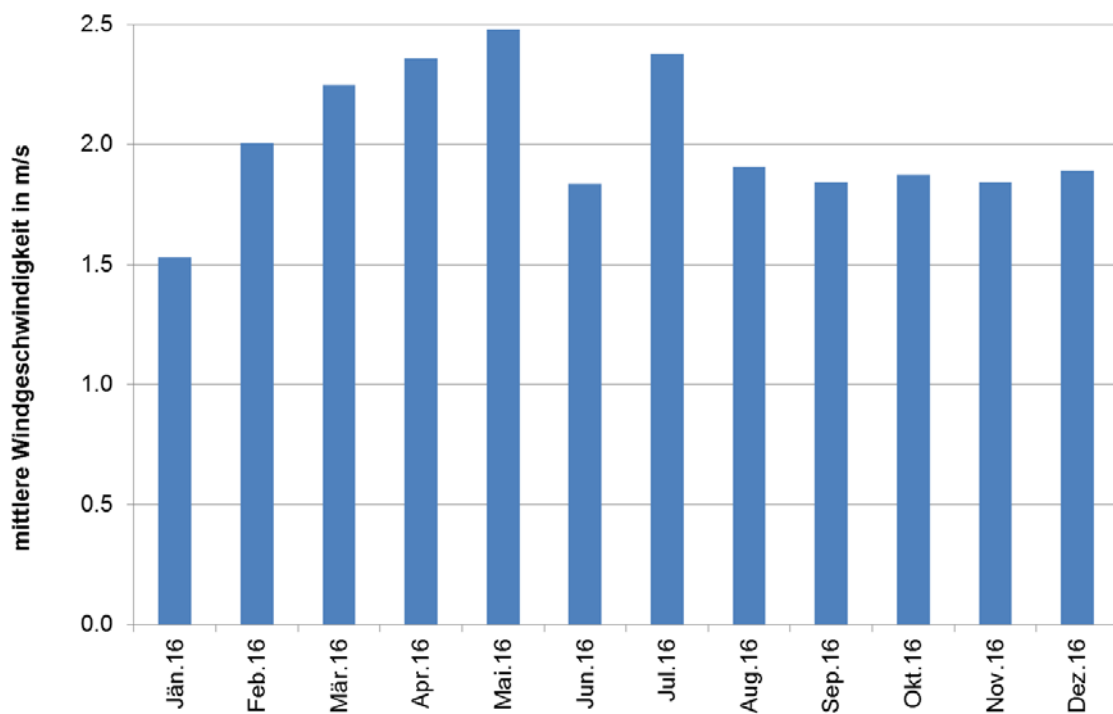


Abbildung 8: Jahrgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A9\_km170 - 2016

### 5.1.2 Aufpunkt Ost – A2 km 180

In Abbildung 9 und Abbildung 10 sind die mittleren Windrichtungsverteilungen am Aufpunkt A2\_km180 dargestellt. In beiden Evaluierungszeiträumen treten am häufigsten Winde aus

nordnordwestlicher und nördlicher Richtung auf. Zusätzlich kommen in beiden Jahren vermehrt Winde aus den Sektoren S und SSE.

Die Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeitsklassen sind in Abbildung 11 und Abbildung 12 dargestellt. Der Kalmenanteil sinkt gegenüber dem Vergleichszeitraum 2015 für das Evaluierungsjahr 2016 von 30% auf 12%. Die Windgeschwindigkeitsklassen zeigen eine Verschiebung zu höheren Klassen auf und die jahresdurchschnittliche Windgeschwindigkeit ändert sich von 1,5 auf 1,8 m/s.

In Abbildung 13 und Abbildung 14 sind die Tagesgänge der mittleren Windgeschwindigkeiten dargestellt. Auch hier zeigen sich wiederum der Anstieg der Windgeschwindigkeiten sowie die Abnahme des Kalmenanteils für den Evaluierungszeitraum 2016.

Der Vergleich der Jahressgänge der mittleren Windgeschwindigkeit (Monatsmittelwerte) wird in Abbildung 15 und Abbildung 16 gezeigt. Im Evaluierungszeitraum 2016 treten die höchsten Windgeschwindigkeiten im April, Mai und Juli und die niedrigsten Windgeschwindigkeiten in den Monaten Jänner und Dezember auf. Im Zeitraum 2015 wurden die höchsten Windgeschwindigkeiten für die Monate April, Mai und September und die niedrigsten Windgeschwindigkeiten für November und Dezember angegeben.

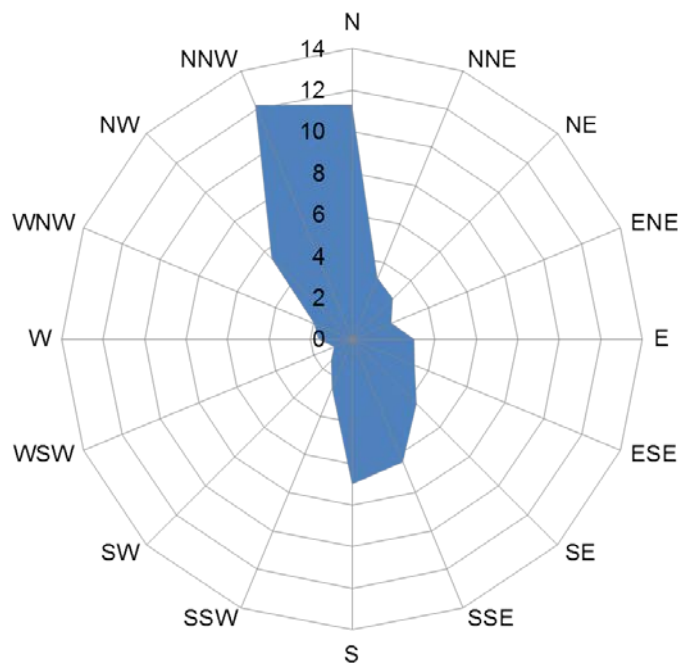


Abbildung 9: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A2\_km180 - 2015



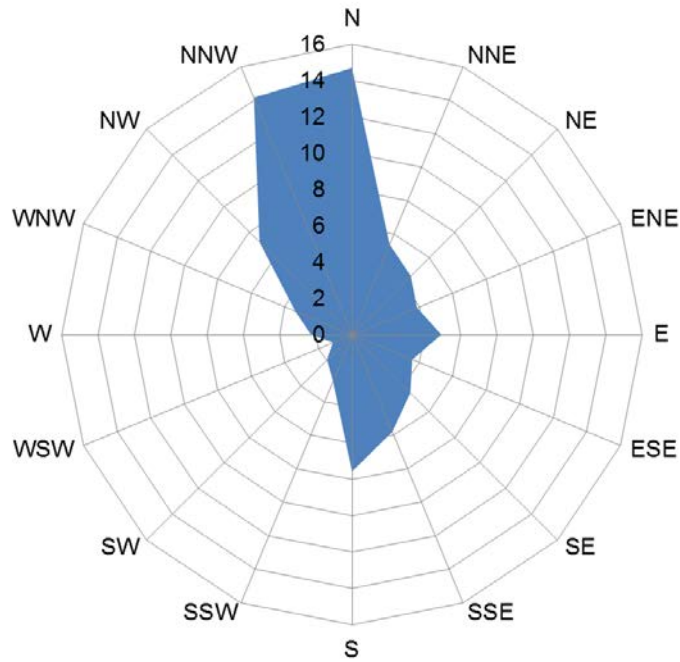


Abbildung 10: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A2\_km180 - 2016

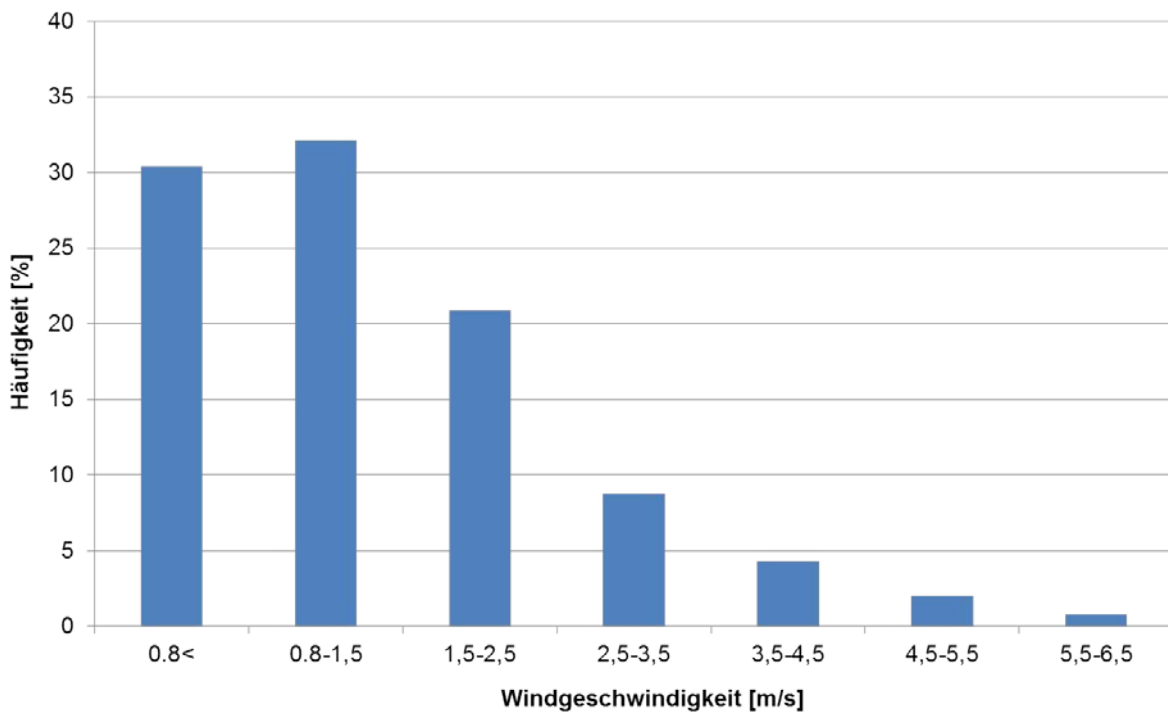


Abbildung 11: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A2\_km180 – 2015

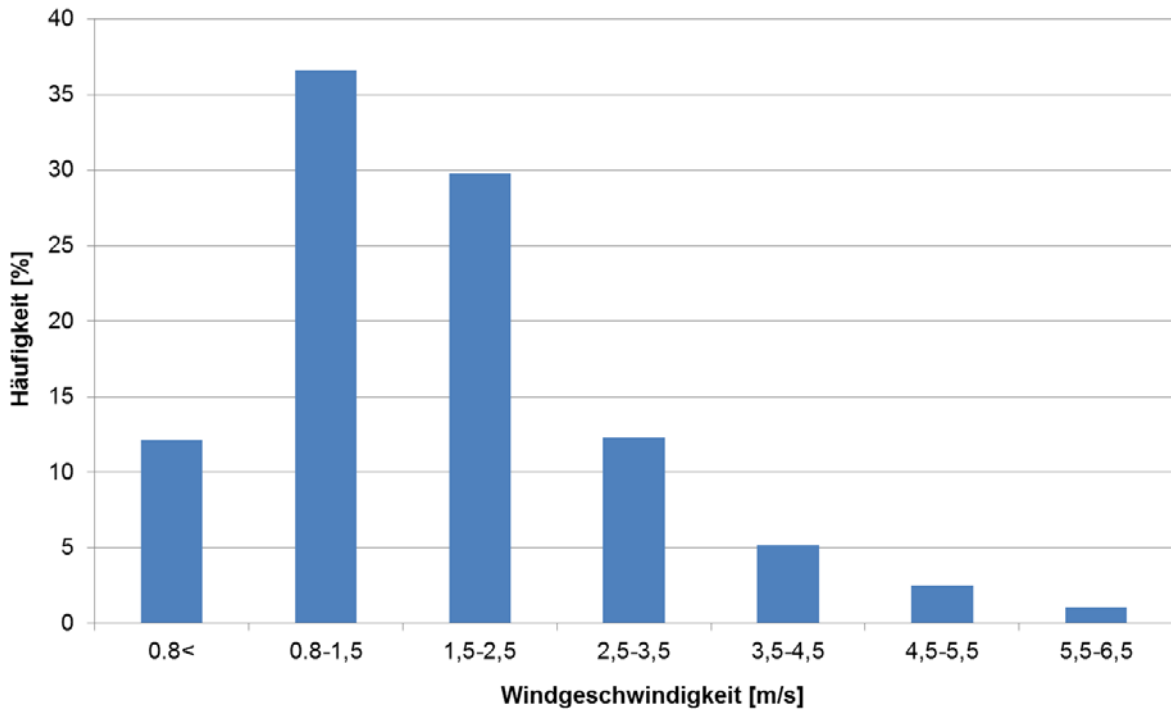


Abbildung 12: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A2\_km180 – 2016

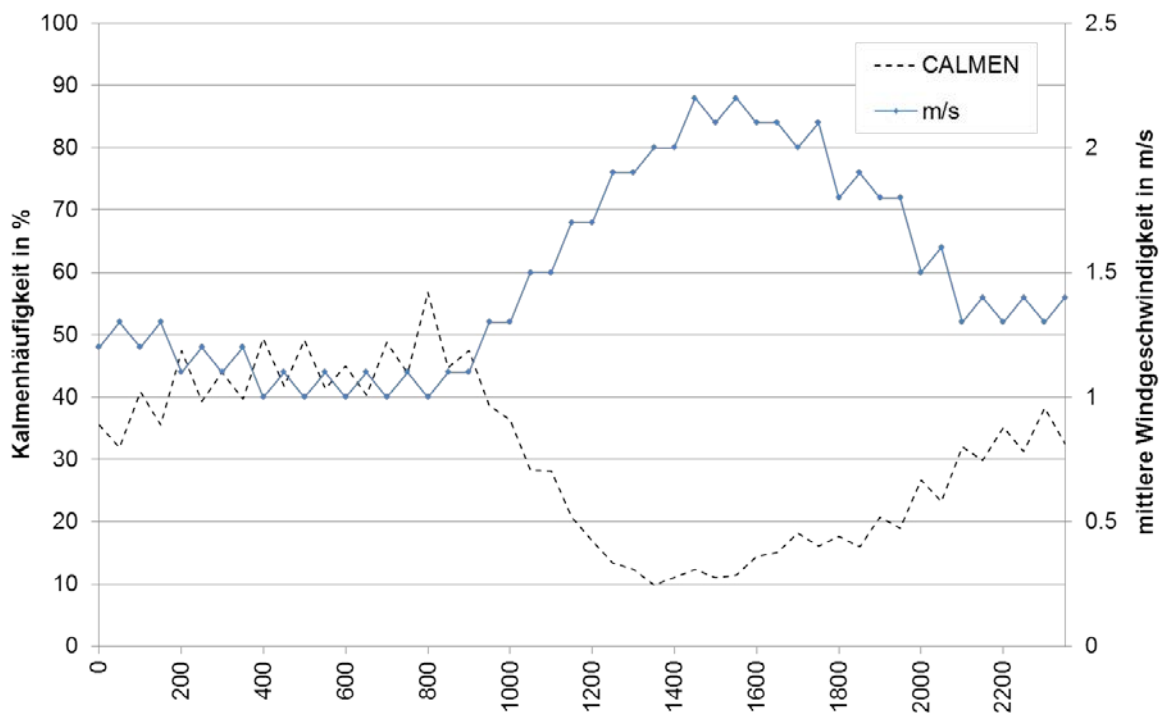


Abbildung 13: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A2\_km180 – 2015

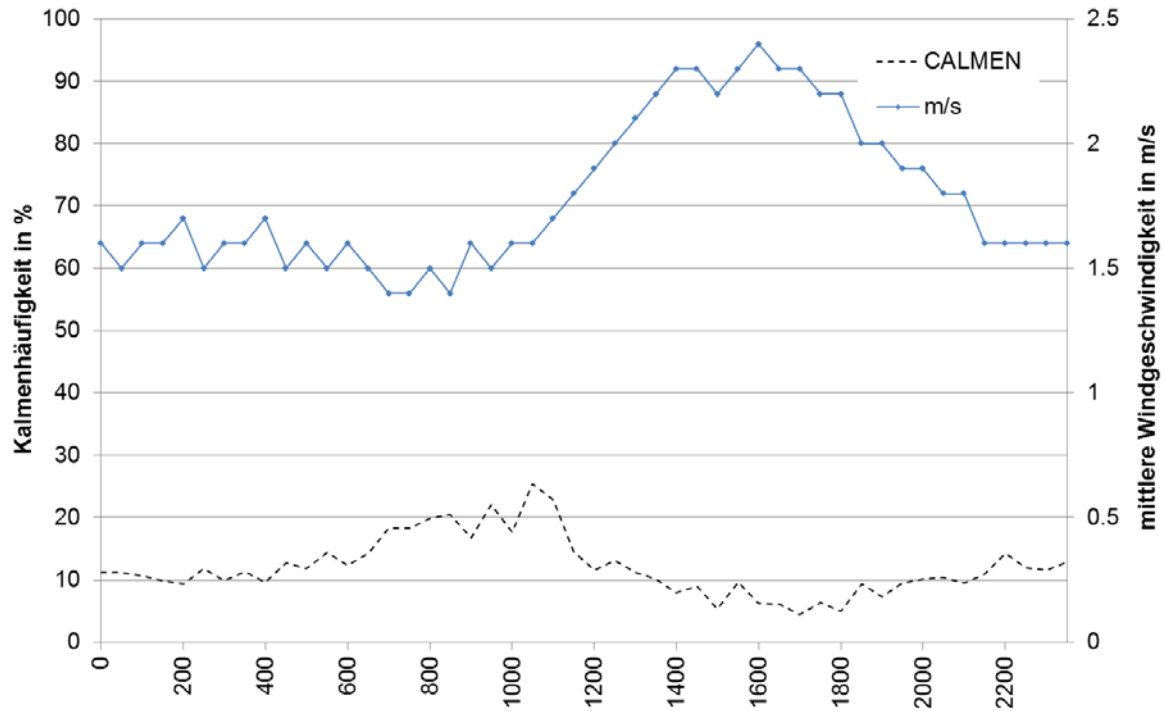


Abbildung 14: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A2\_km180 - 2016

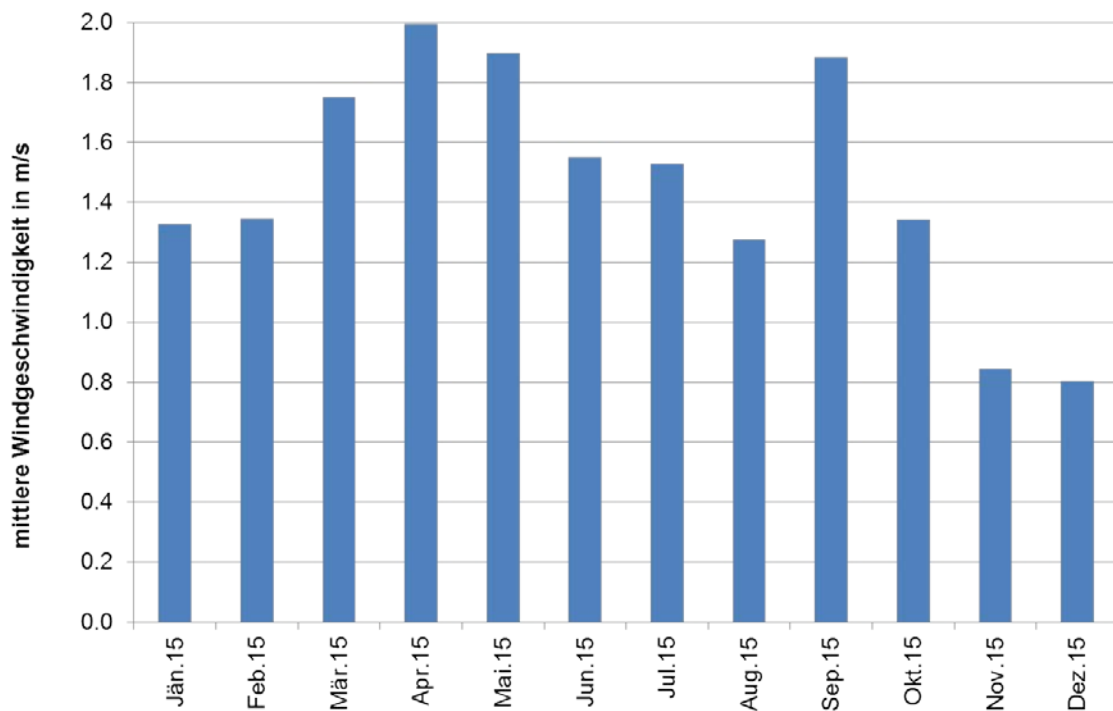


Abbildung 15: Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A2\_km180 - 2015

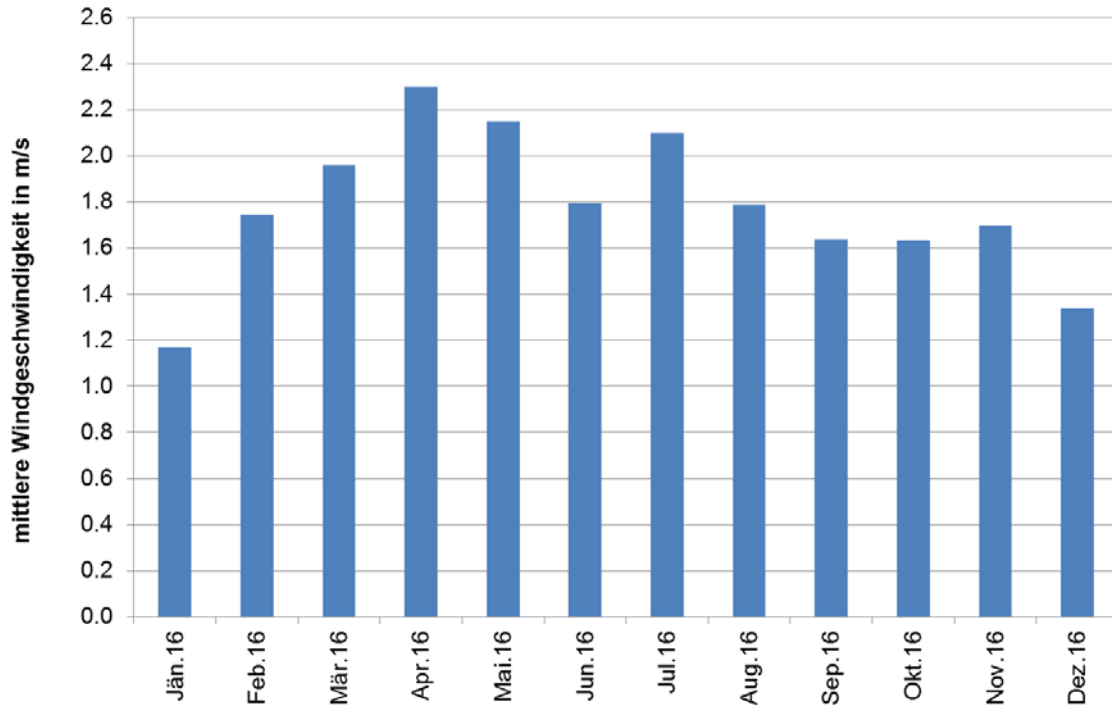


Abbildung 16: Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A2\_km180 - 2016

### 5.1.3 Aufpunkt Süd – A9 km 210

In Abbildung 17 und Abbildung 18 sind die mittleren Windrichtungsverteilungen am Aufpunkt A9\_km210 dargestellt. Beide Evaluierungszeiträume sind durch eine breite Verteilung der auftretenden Windrichtungen charakterisiert. Im Zeitraum 2015 kommen die Winde vorwiegend aus den Sektoren NW bis N, wobei Winde aus südöstlicher bis aus südlicher Richtung ebenfalls einen relevanten Anteil darstellen. Im Jahr 2016 treten primär Winde aus den Sektoren NW bis N auf. Ein wesentlicher Anteil der Winde stammt jedoch auch aus Sektoren O bis S.

Die Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeitsklassen sind in Abbildung 19 und Abbildung 20 dargestellt. Gegenüber den Daten aus 2015 hat der Kalmenanteil von 26% auf 11% abgenommen. Die jahresdurchschnittliche Windgeschwindigkeit steigt von 1,7 m/s auf 2,0 m/s.

In Abbildung 21 und Abbildung 22 sind die Tagesgänge der mittleren Windgeschwindigkeiten dargestellt. Auch hier zeigen sich wiederum der Anstieg der Windgeschwindigkeiten sowie die Abnahme des Kalmenanteils für den Evaluierungszeitraum 2016.

Der Vergleich der Jahresgänge der mittleren Windgeschwindigkeit (Monatsmittelwerte) wird in Abbildung 23 und Abbildung 24 dargestellt. Für das Evaluierungsjahr 2016 traten die höchsten Windgeschwindigkeiten von März bis Mai und im Juli auf, für das Jahr 2015 traten die höchsten Geschwindigkeiten zwischen März und Mai auf. Im Jahr 2016 wurden die niedrigsten Windgeschwindigkeiten für Jänner und Dezember und im Zeitraum 2015 für die Monate November und Dezember angegeben.

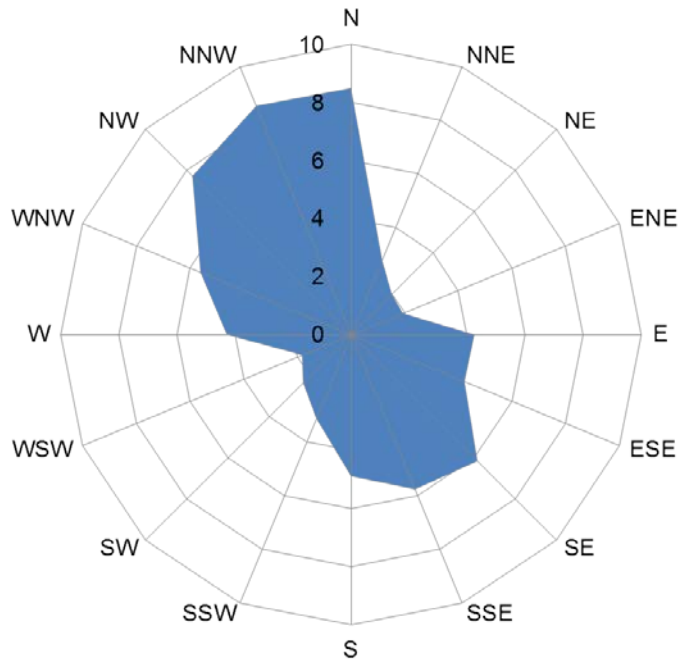


Abbildung 17: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A9\_km210 – 2015

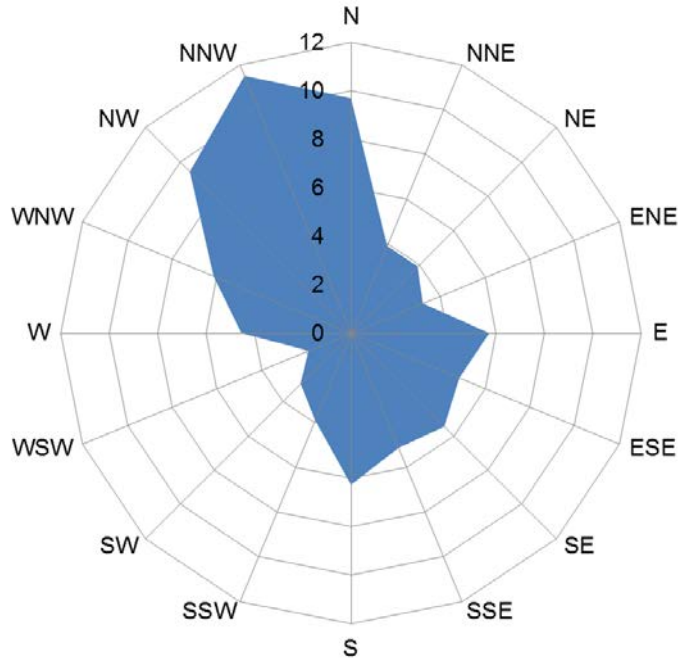


Abbildung 18: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A9\_km210 - 2016

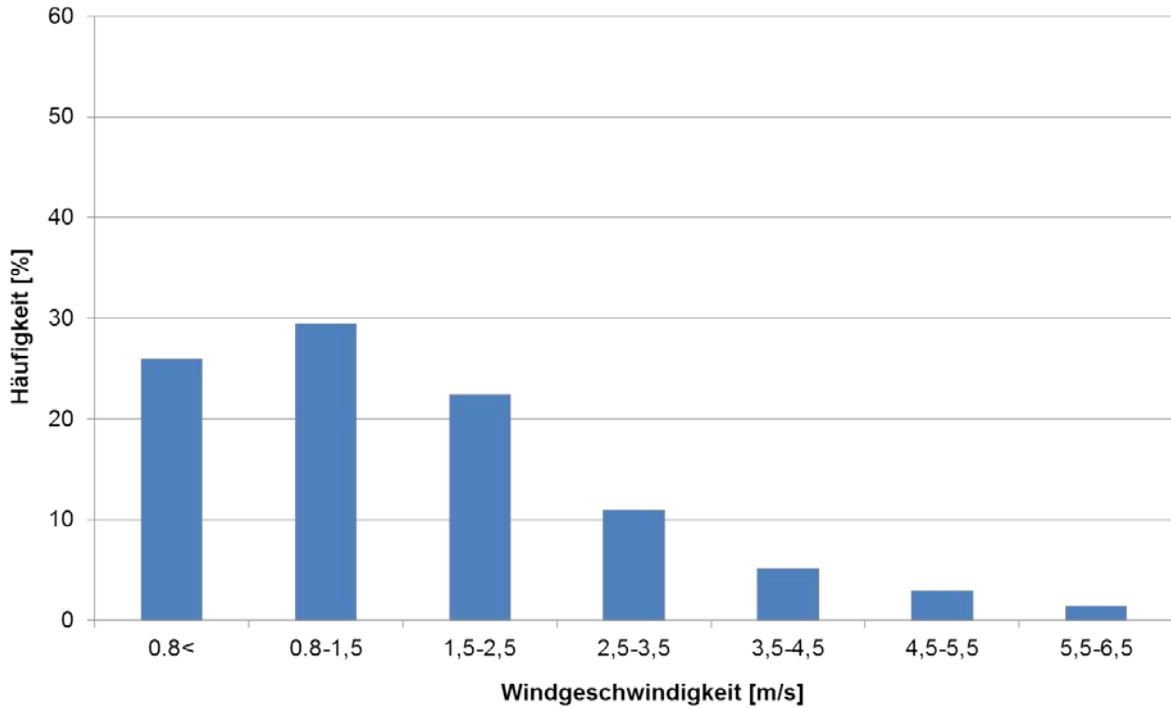


Abbildung 19: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A9\_km210 – 2015

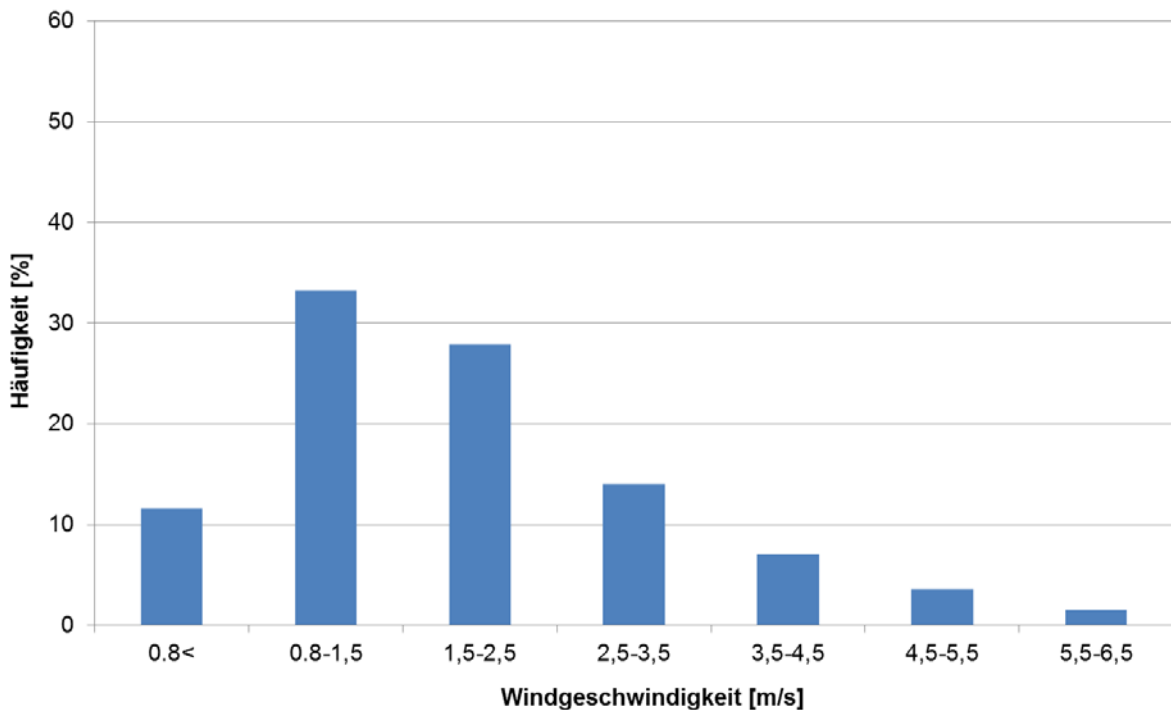


Abbildung 20: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A9\_km210 – 2016

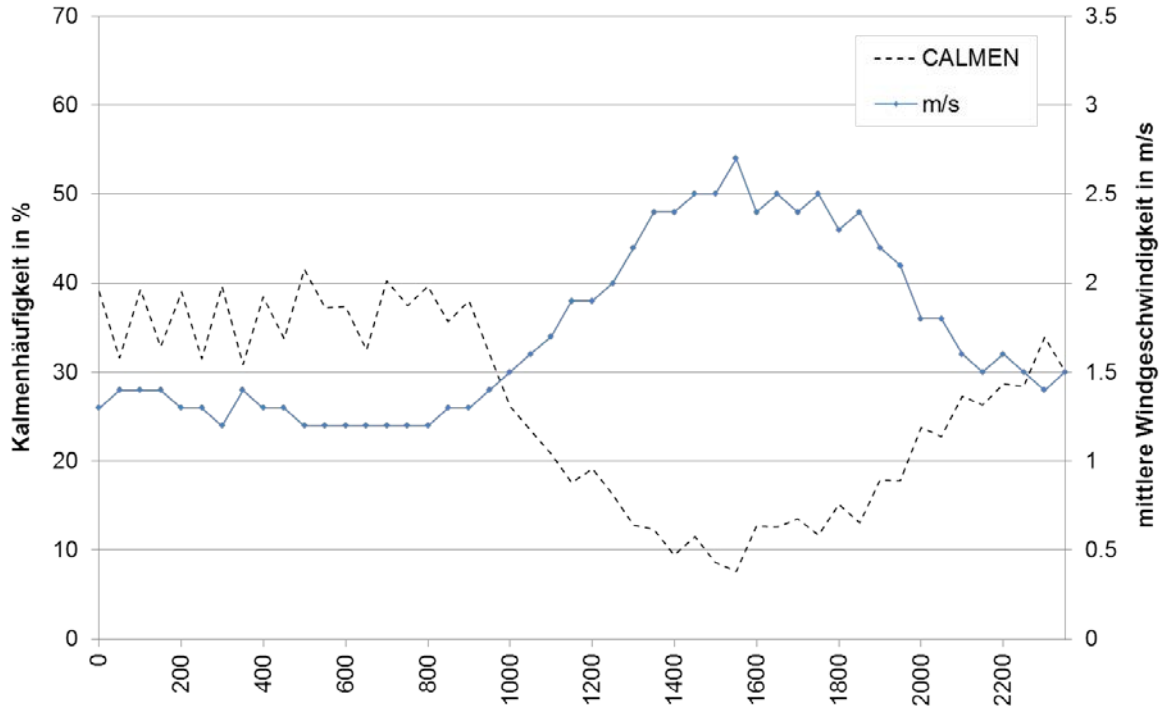


Abbildung 21: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A9\_km210 – 2015

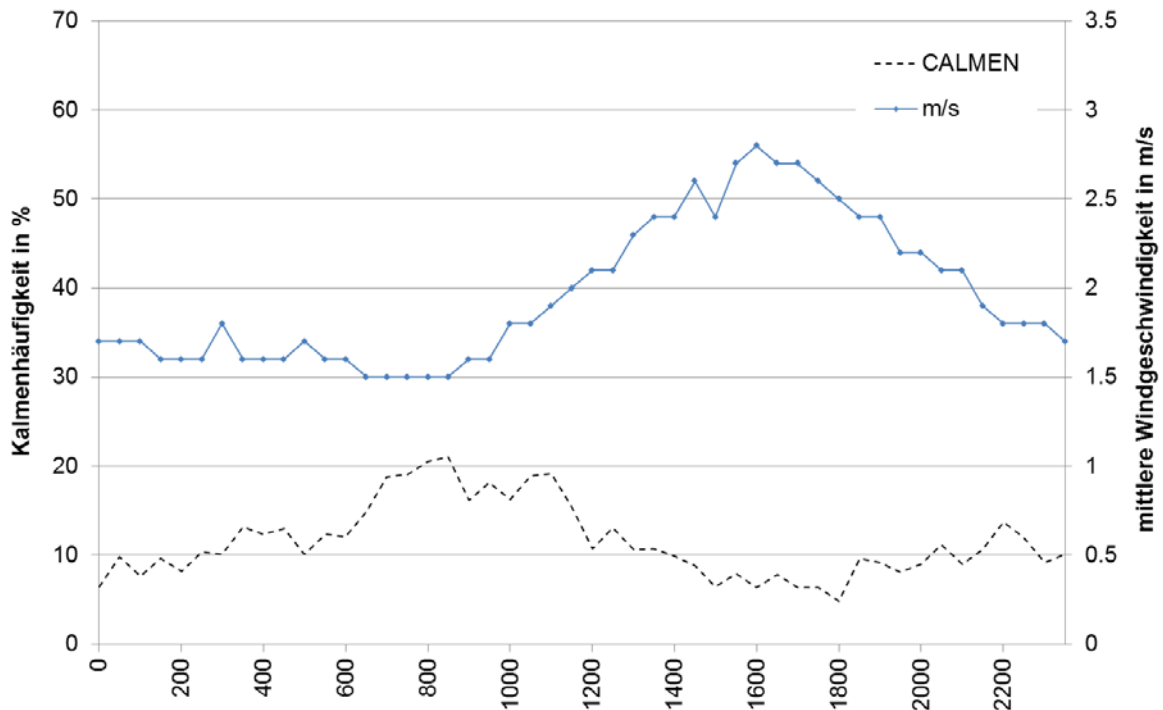


Abbildung 22: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A9\_km210 – 2016

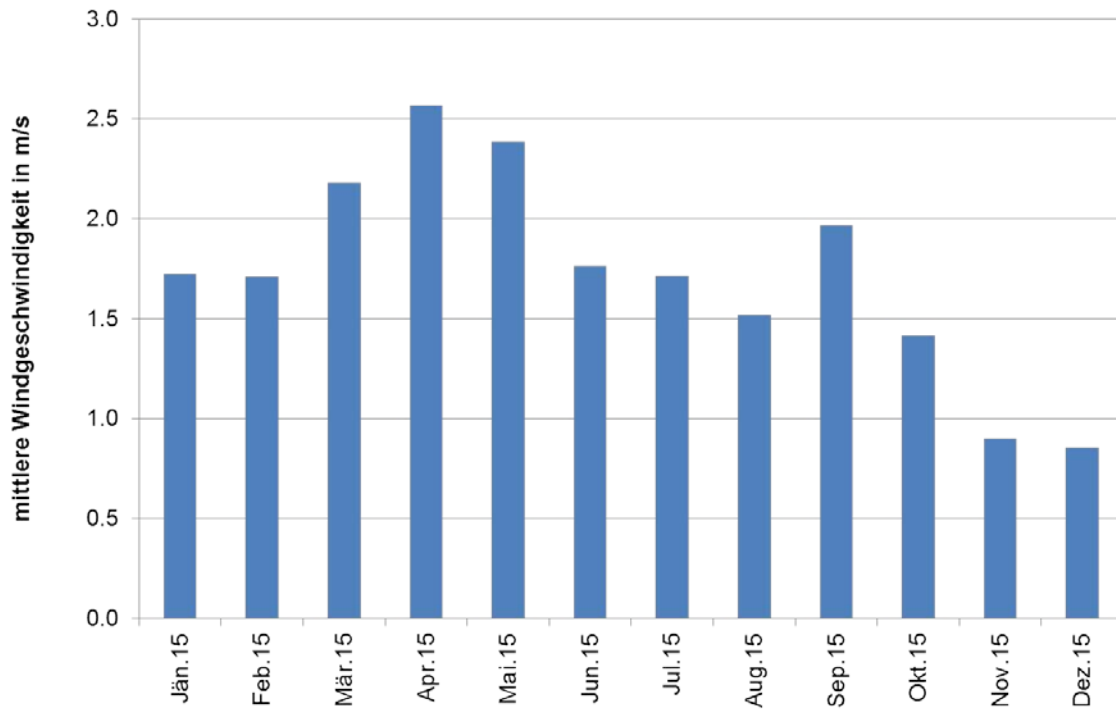


Abbildung 23: Jahrgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A9\_km210 – 2015

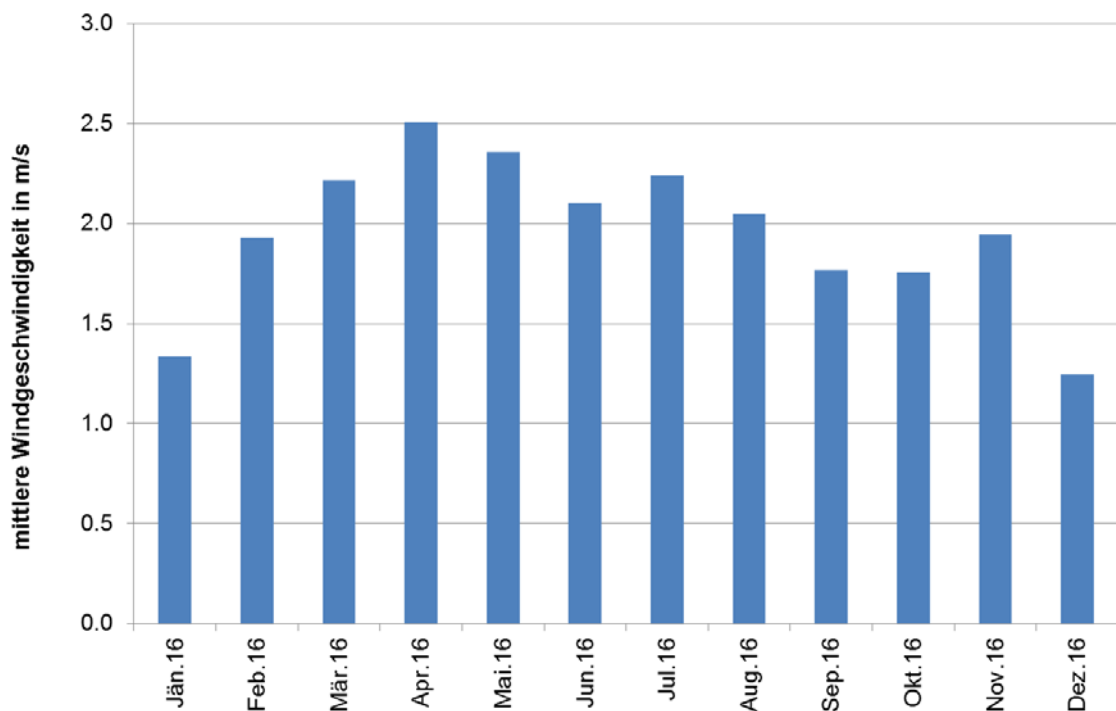


Abbildung 24: Jahrgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A9\_km210 - 2016



#### 5.1.4 Aufpunkt West – A2 km 190

In Abbildung 25 und Abbildung 26 sind die mittleren Windrichtungsverteilungen am Aufpunkt A2\_km190 dargestellt. In beiden Zeiträumen treten am häufigsten Winde aus nordwestlicher bis nördlicher Richtung auf, für das Jahr 2016 kommt es zu einer leichten Verschiebung zu Winden aus nordwestlichen und nordnordwestlichen Sektoren. Winde aus den Sektoren S bis O kommen in beiden Evaluierungszeiträumen ebenfalls vermehrt vor.

Die Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeitsklassen sind in Abbildung 27 und Abbildung 28 dargestellt. Die Daten des Evaluierungszeitraums 2016 zeigen im Vergleich zum Jahr 2015 eine Verschiebung hin zu höheren Geschwindigkeitsklassen, wobei der Kalmenanteil (< 0,8 m/s) von 29% auf 14% abgenommen hat. Die jahresdurchschnittliche Windgeschwindigkeit beträgt 1,8 gegenüber 1,6 m/s.

In Abbildung 29 und Abbildung 30 sind die Tagesgänge der mittleren Windgeschwindigkeiten dargestellt. Der Kalmenanteil fällt für das Evaluierungsjahr 2016 geringer aus als für den Evaluierungszeitraum 2015. Die Windgeschwindigkeiten fallen hingegen für den Evaluierungszeitraum 2016 höher aus als für den Vergleichszeitraum 2015.

Beim Vergleich der Jahresgänge der mittleren Windgeschwindigkeit (Monatsmittelwerte) in Abbildung 31 und Abbildung 32 zeigt sich, dass für das Evaluierungsjahr 2016 höhere Windgeschwindigkeiten übermittelte wurden, als für den Zeitraum 2015. Im Jahr 2016 traten die höchsten Windgeschwindigkeiten in den Monaten April, Mai und Juli auf und die niedrigsten Windgeschwindigkeiten im Jänner und im Dezember auf. Im Evaluierungszeitraum 2015 wurden die höchsten Windgeschwindigkeiten für März, April und Mai und die niedrigsten Windgeschwindigkeiten für die Monate August und Oktober angegeben.

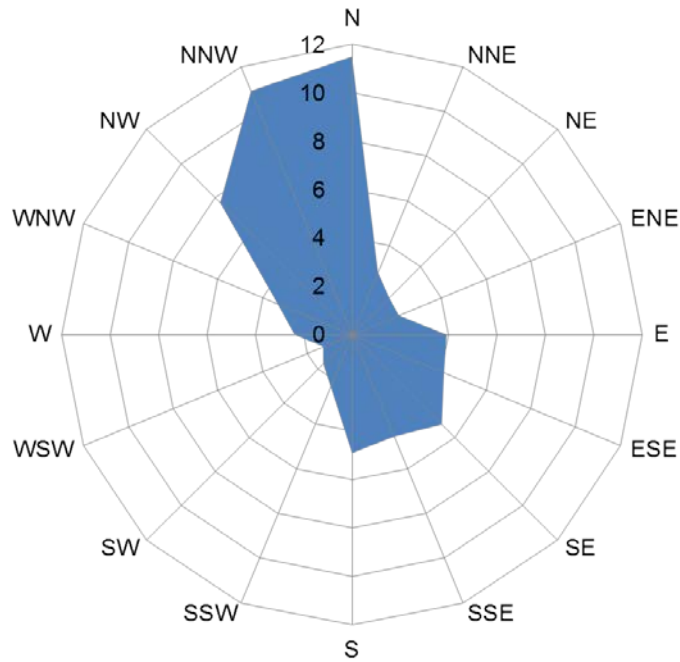


Abbildung 25: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A2\_km190 – 2015

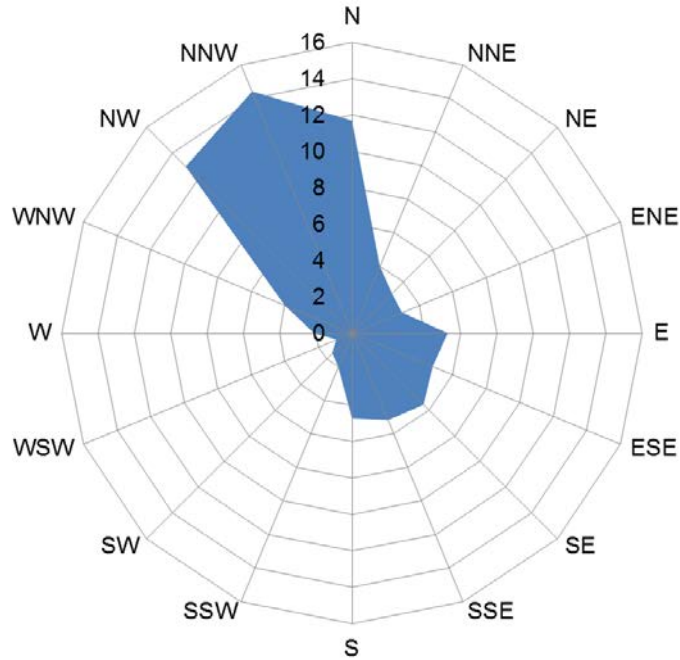


Abbildung 26: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A2\_km190 - 2016

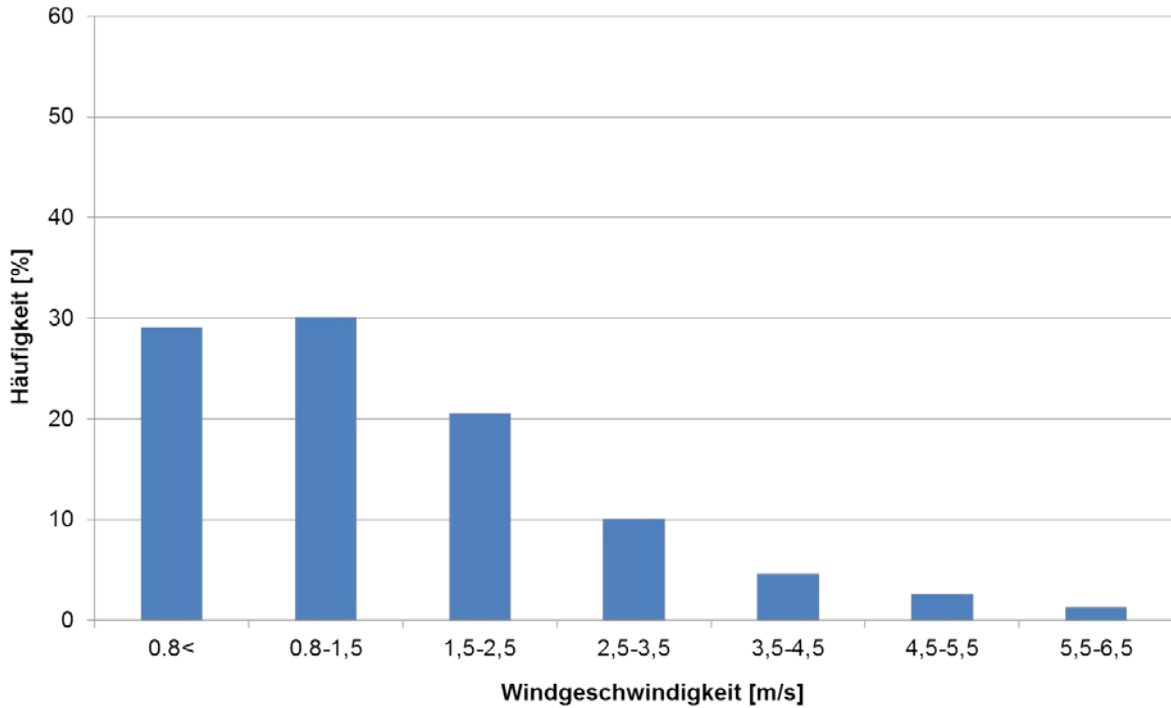


Abbildung 27: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A2\_km190 – 2015

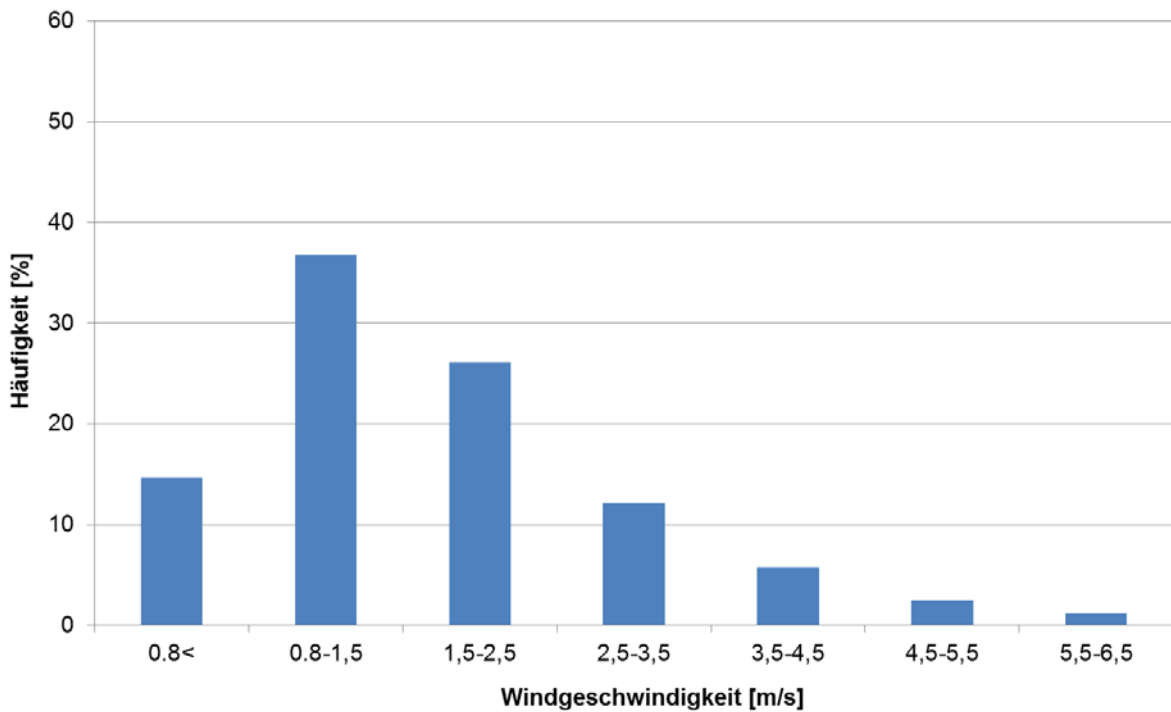


Abbildung 28: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A2\_km190 – 2015

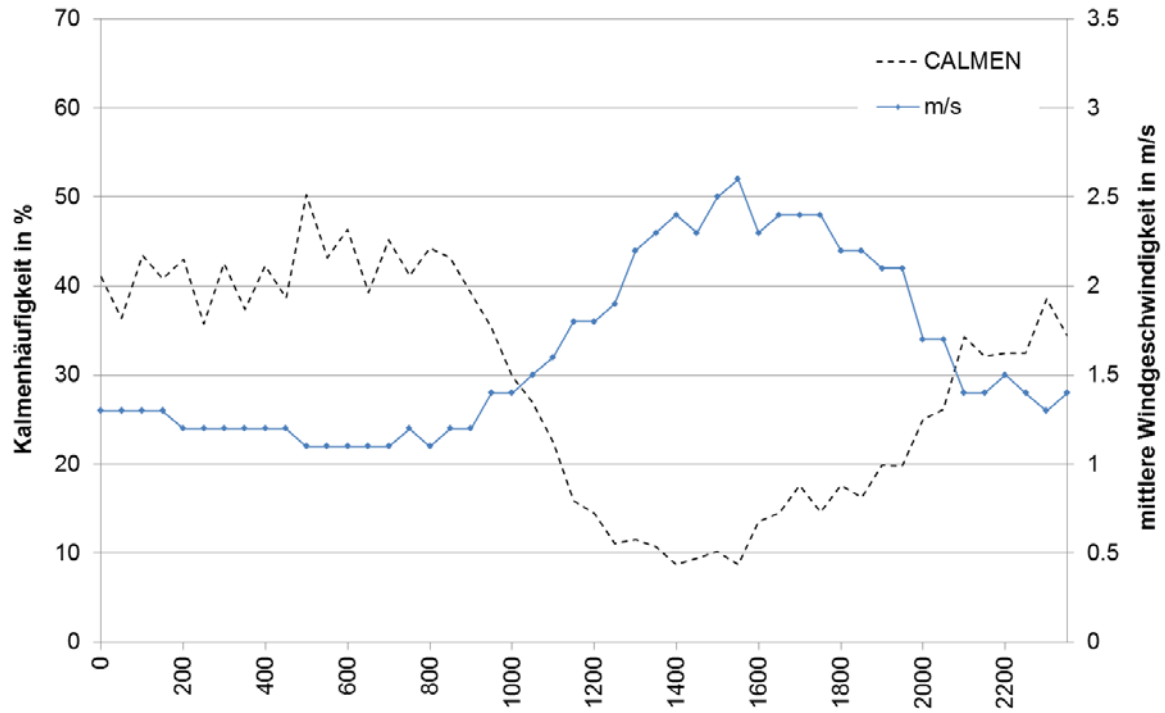


Abbildung 29: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A2\_km190 – 2015

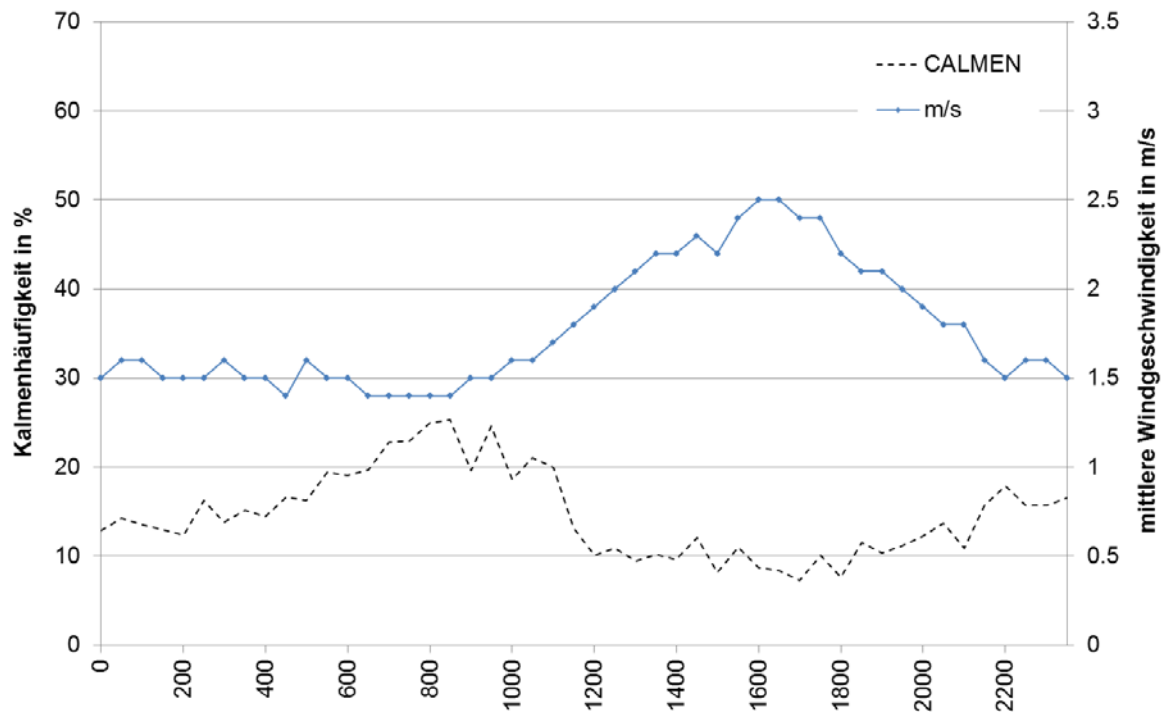


Abbildung 30: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A2\_km190 - 2016

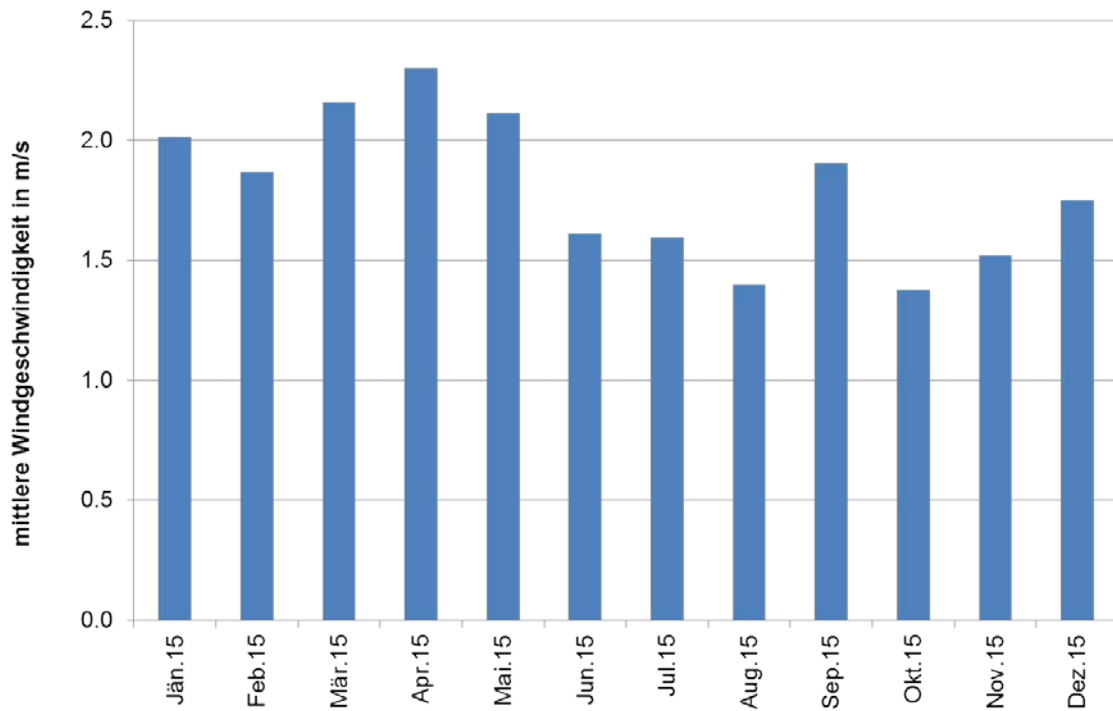


Abbildung 31: Jahrgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A2\_km190 – 2015

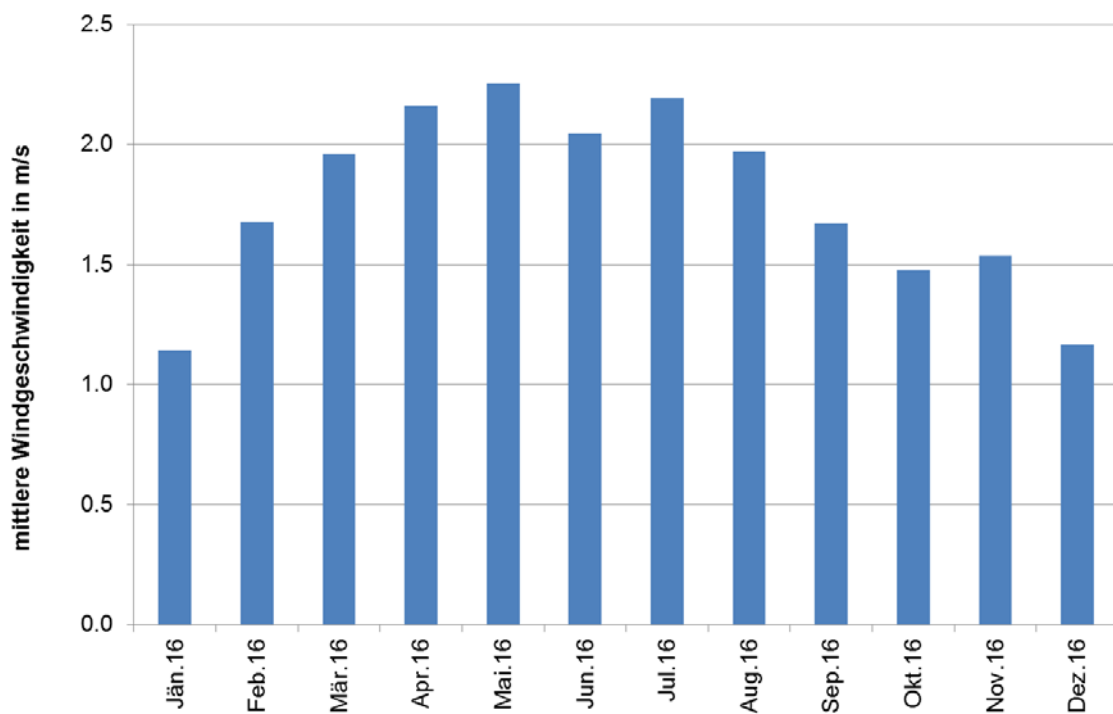


Abbildung 32: Jahrgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A2\_km190 - 2016

### 5.1.5 Ausbreitungsklassen nach ÖNORM M9440

Für die Berechnung der Schadstoffausbreitung wird außerdem eine Information über die thermische Stabilität der Atmosphäre benötigt. Dazu werden von der Austro Control Ausbreitungsklassen gemäß der ÖNORM M9440 erstellt.

Tabelle 5-1: Definition der Ausbreitungsklassen nach ÖNORM M9440

Ausbreitungsklasse	2	3	4	5	6	7
entspricht	B	C	D	E	F	G
atmosphärische Schichtung	labil	leicht labil	neutral	leicht stabil	mäßig stabil	stark stabil

Da die so ermittelten Ausbreitungsklassen in den vier Teilkorridoren nur sehr geringfügig voneinander abweichen, wird an dieser Stelle nur die Auswertung am Aufpunkt A9\_km170 (Teilkorridor Nord) angeführt. Für diesen Aufpunkt werden die Daten des Jahres 2016 mit den Daten des Evaluierungszeitraumes 2015 verglichen.

Die mittleren Jahrgänge der Ausbreitungsklassen sind in Abbildung 33 und Abbildung 34 dargestellt. Beide Abbildungen zeigen einen relativ ähnlichen Verlauf mit einer Zunahme von labilen Wetterlagen in den Sommermonaten. Neutrale Wetterlagen treten im Jahr 2016 vorwiegend in den Monaten Jänner bis April sowie im Dezember und stabile Wetterlagen primär in den Monaten September bis Dezember auf. In den Wintermonaten kommen meist stabile Wetterlagen vor.

Auch bei den mittleren Tagesgängen der Ausbreitungsklassen in Abbildung 35 und Abbildung 36 ergibt sich ein ähnlicher Verlauf.

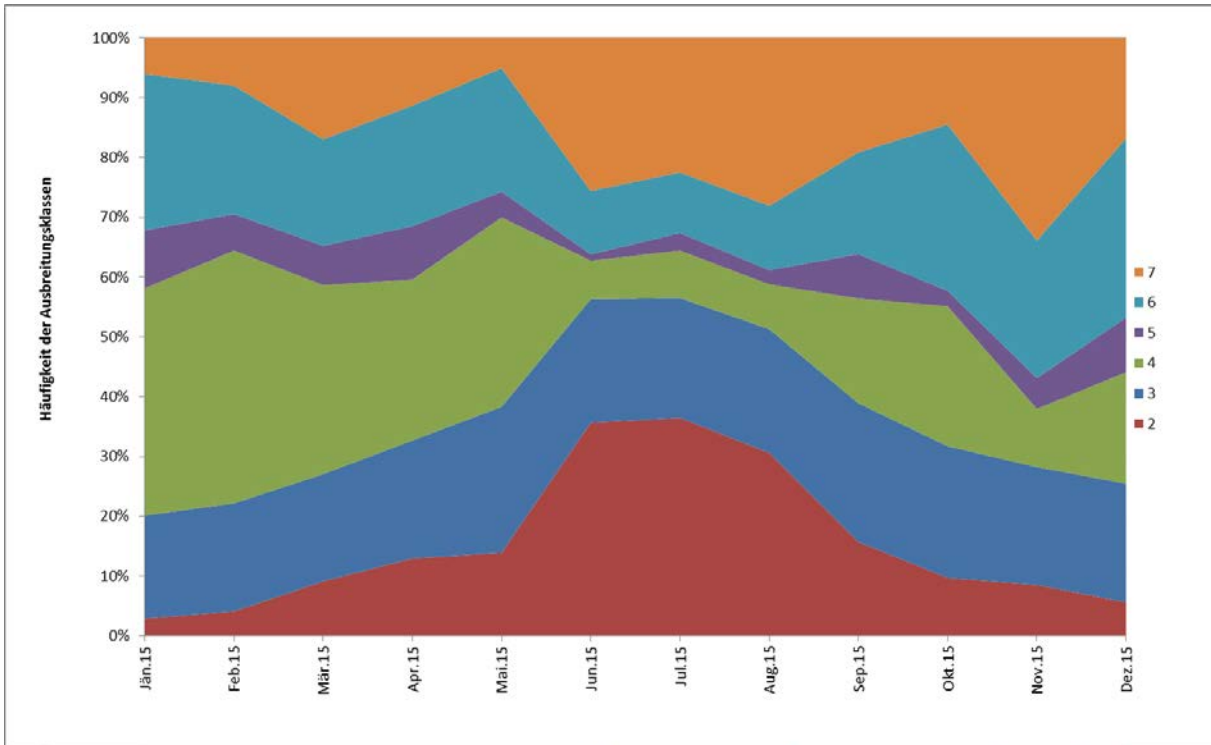


Abbildung 33: Mittlerer Jahrgang der Ausbreitungsklassen für den Aufpunkt A9 km 170 - 2015

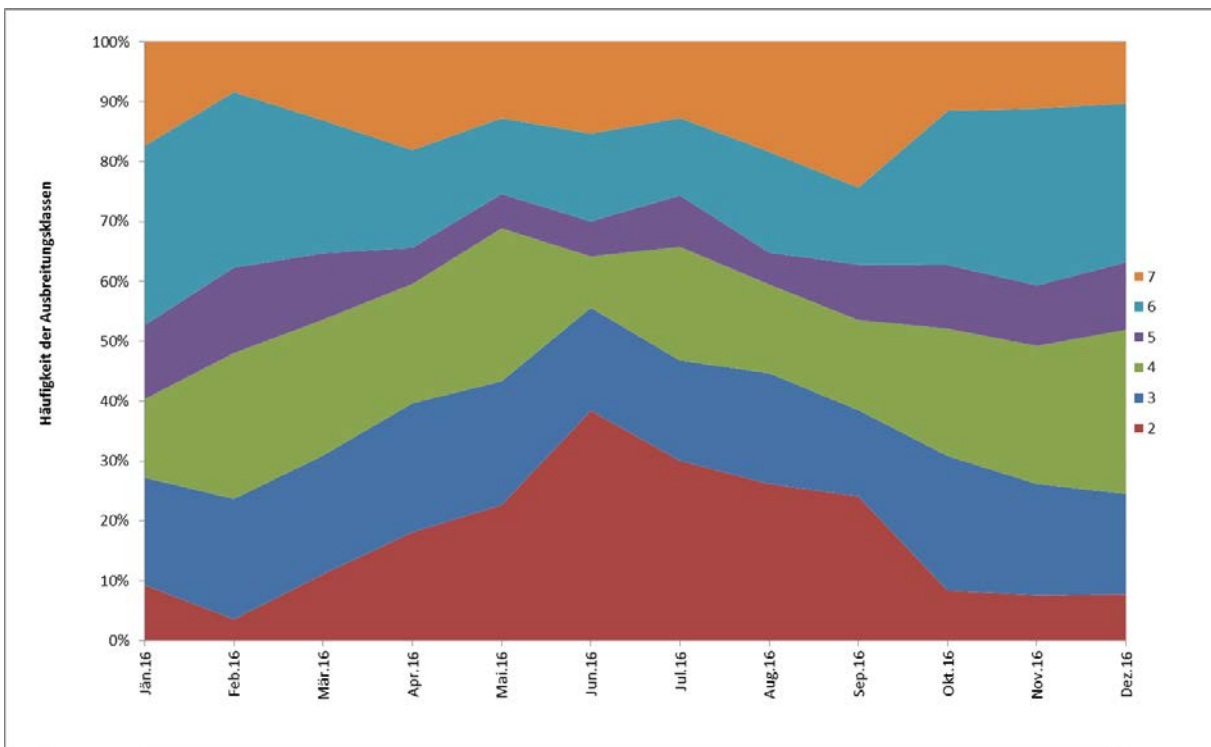


Abbildung 34: Mittlerer Jahrgang der Ausbreitungsklassen für den Aufpunkt A9 km 170 – 2016

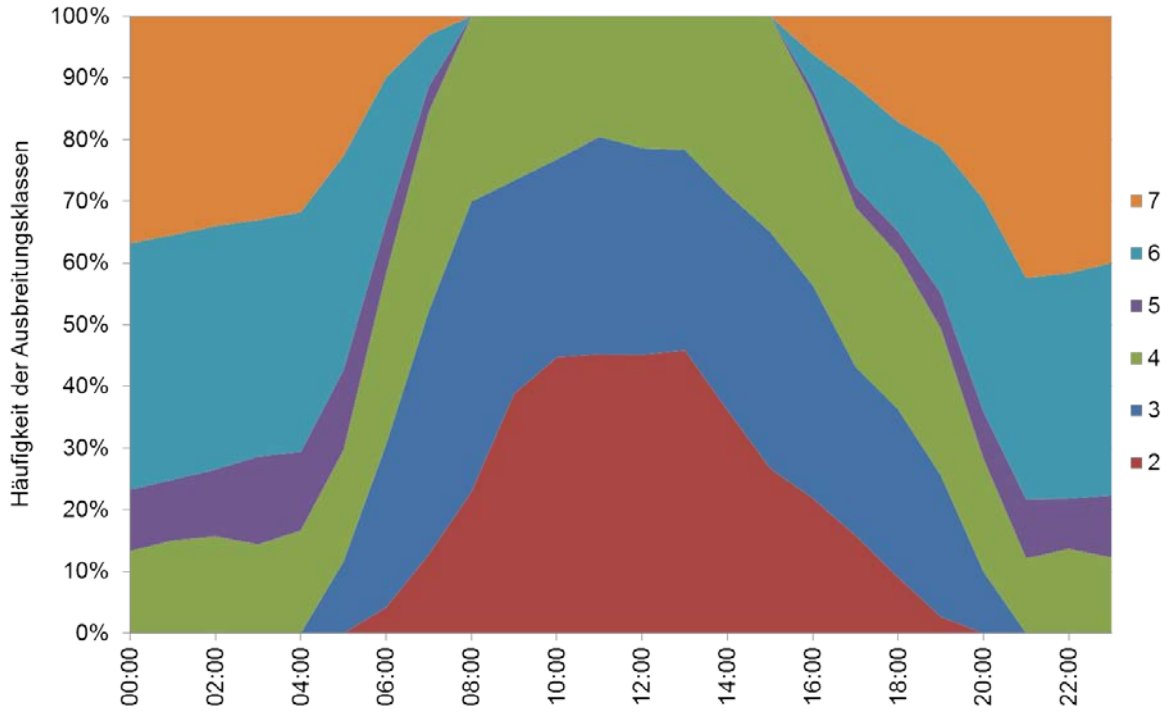


Abbildung 35: Mittlerer Tagesgang der Ausbreitungsklassen für den Aufpunkt A9 km 170 – 2015

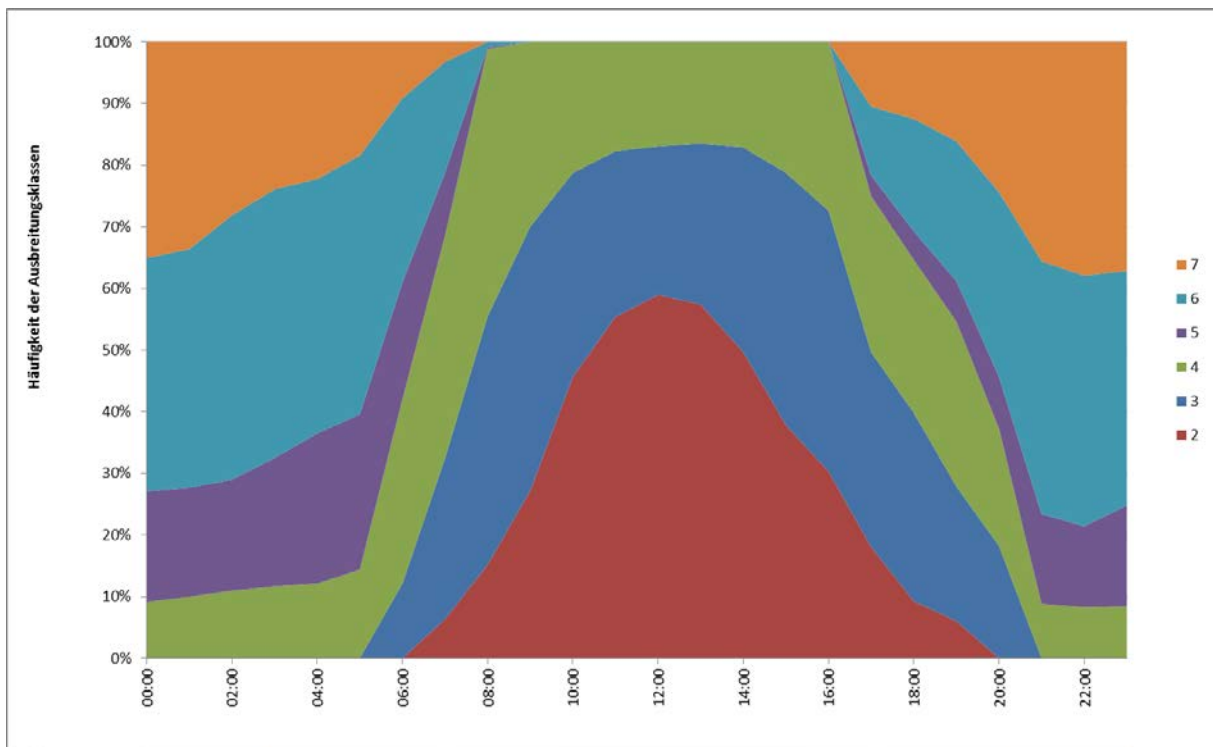


Abbildung 36: Mittlerer Tagesgang der Ausbreitungsklassen für den Aufpunkt A9 km 170 – 2016



## 5.1.6 Vergleich mit meteorologischen Messdaten

Die meteorologischen Prognosedaten des Evaluierungszeitraums 1/2016 – 12/2016 wurden zusätzlich mit meteorologischen Messdaten von Stationen innerhalb des Untersuchungsgebietes verglichen. Dazu wurden die Winddaten der beiden Landesmessstationen Eurostar und Gratkorn für den Zeitraum 01.01.2016 bis 31.12.2016 ausgewertet. Zur besseren Vergleichbarkeit werden die statistischen Auswertungen dieser beiden Standorte angeführt.

### 5.1.6.1 Station Eurostar

In Abbildung 37 ist die mittlere Windrichtungsverteilung der Station Eurostar während des Evaluierungszeitraums dargestellt. Gegenüber den Daten der Austro Control ist der Anteil an Winden aus den Sektoren S und SSE wesentlich höher und der Anteil an Winden aus nördlichen Richtungen deutlich geringer.

Die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen ist in Abbildung 38 dargestellt. Der Kalmenanteil bei der Station Eurostar beträgt ca. 55% und im Evaluierungszeitraum wurde eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von 1,0 m/s gemessen. Dem gegenüber wurden von der Austro Control für den gleichen Betriebszeitraum deutlich höhere Windgeschwindigkeiten und ein niedrigerer Kalmenanteil angegeben.

In Abbildung 39 ist der Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit dargestellt. Auch diese Auswertung zeigt, dass die gemessenen Windgeschwindigkeiten niedriger und der Kalmenanteil in der Nacht bedeutend höher sind als bei den Daten der Austro Control. Ansonsten ergibt sich ein ähnlicher Verlauf mit den höchsten Windgeschwindigkeiten zwischen 14 und 16 Uhr und den niedrigsten Windgeschwindigkeiten in der Nacht.

In Abbildung 40 wird der Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit (Monatsmittelwerte) ausgewertet. Es ergibt sich ein sehr ähnlicher saisonaler Verlauf wie bei den Daten der Austro Control, wobei die höchsten Windgeschwindigkeiten bei der Station Eurostar in April, Mai und Juli und in den Daten der Austro Control ebenfalls in den Monaten April, Mai und Juli auftreten. Für letztere werden die niedrigsten Windgeschwindigkeiten für Jänner und Dezember angegeben, bei der Messstation sind es die Monate Jänner, November und Dezember.

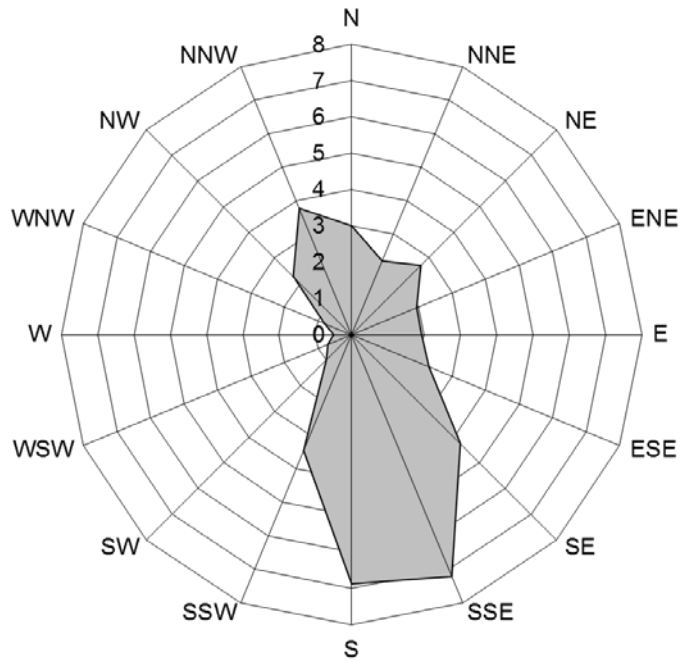


Abbildung 37: Mittlere Windrichtungsverteilung (Windgeschwindigkeiten) [%] der Messstation Eurostar (01.01.2016 – 31.12.2016)

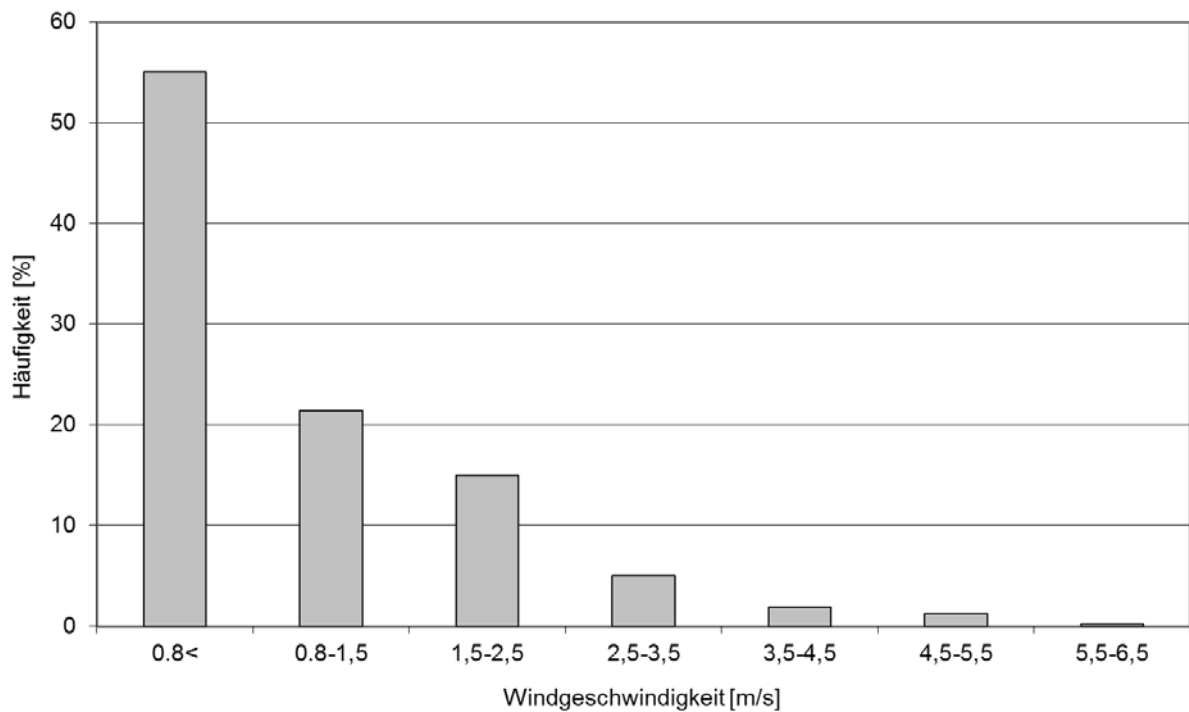


Abbildung 38: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen der Messstation Eurostar (01.01.2016 – 31.12.2016)

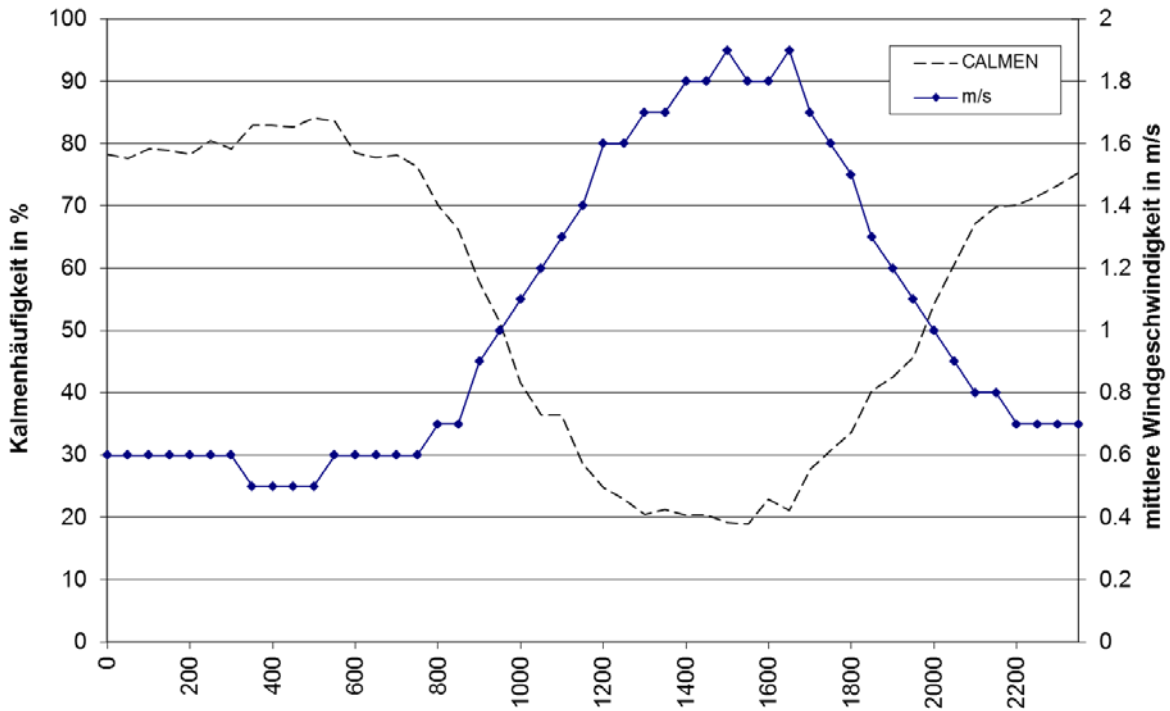


Abbildung 39: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit der Messstation Eurostar (01.01.2016 – 31.12.2016)

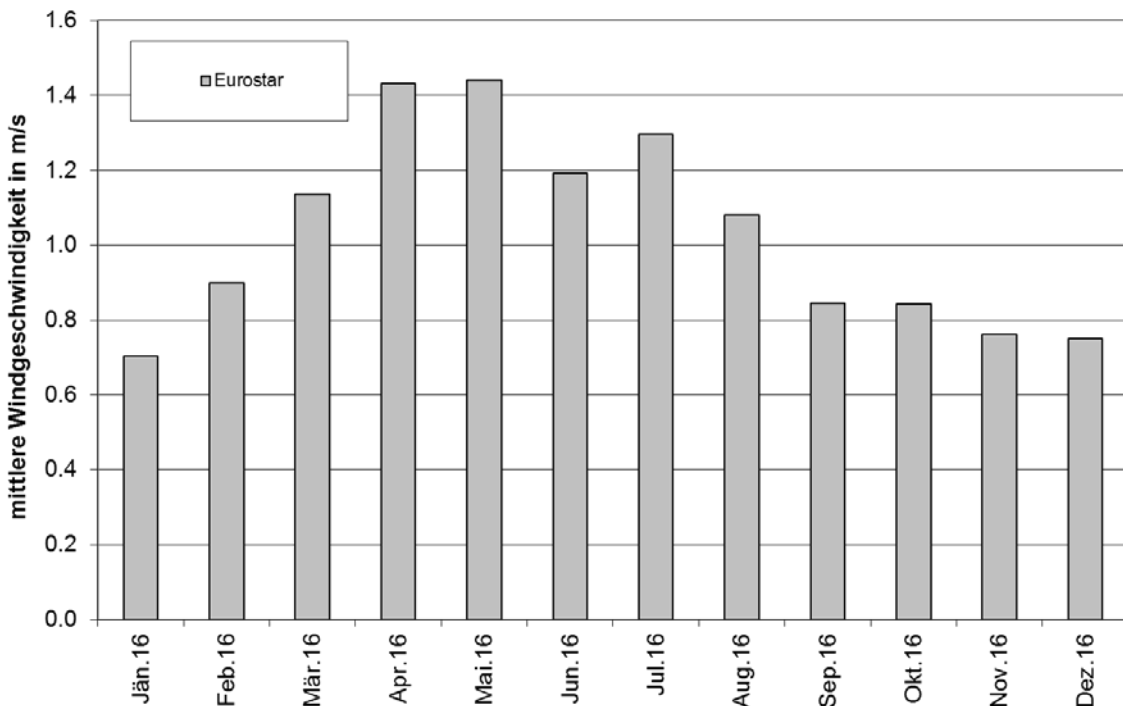


Abbildung 40: Jahrgang der mittleren Windgeschwindigkeit der Messstation Eurostar (01.01.2016 – 31.12.2016)

### 5.1.6.2 Station Gratwein

In Abbildung 41 ist die mittlere Windrichtungsverteilung der Station Gratwein während des Evaluierungszeitraums dargestellt. Das Ergebnis zeigt eine gute Vergleichbarkeit mit den Daten der Austro Control für den Korridor Nord, wobei die Verteilung der Windrichtungen um einen Sektor ( $10^\circ$ ) versetzt auftritt. Bei der Station Gratwein wurden am häufigsten Winde aus nördlicher bzw. beim Aufpunkt Korridor Nord aus nordnordwestlicher Richtung verzeichnet.

Die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen ist in Abbildung 42 dargestellt. Der Kalmenanteil beträgt ca. 58% und im Evaluierungszeitraum wurde eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von 1,1 m/s gemessen. Dem gegenüber wurden von der Austro Control für den gleichen Betriebszeitraum deutlich höhere Windgeschwindigkeiten und ein wesentlich geringerer Kalmenanteil angegeben.

In Abbildung 43 ist der Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit dargestellt. Auch diese Auswertung zeigt, dass die gemessenen Windgeschwindigkeiten niedriger sind als die Daten der Austro Control. Zusätzlich ist der Unterschied zwischen Tag und Nacht deutlich ausgeprägter. Die maximalen Windgeschwindigkeiten treten bei der Messstation Gratwein zwischen 12:30 und 16:00 Uhr auf, beim Korridor Nord zwischen 14:00 und 16:00 Uhr.

In Abbildung 44 wird der Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit (Monatsmittelwerte) ausgewertet. Die höchsten Windgeschwindigkeiten wurden für die Station Gratwein im April verzeichnet, wobei allgemein die Monate zwischen März und Mai jenen Zeitraum mit den höchsten Windgeschwindigkeiten darstellen. Für die Daten der Austro Control wurden die höchsten Geschwindigkeiten im Mai ermittelt. Die niedrigsten Windgeschwindigkeiten treten an der Messstation Gratwein in den Monaten Jänner, Februar und Oktober auf. Diese fallen bei den Daten der Austro Control auf den Monat Jänner.

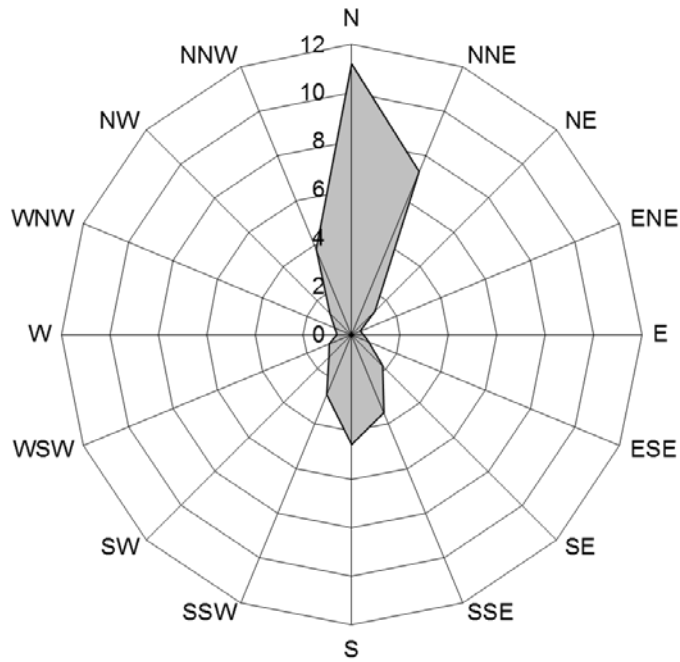


Abbildung 41: Mittlere Windrichtungsverteilung (Windgeschwindigkeiten) [%] der Messstation Gratwein (01.01.2016 – 31.12.2016)

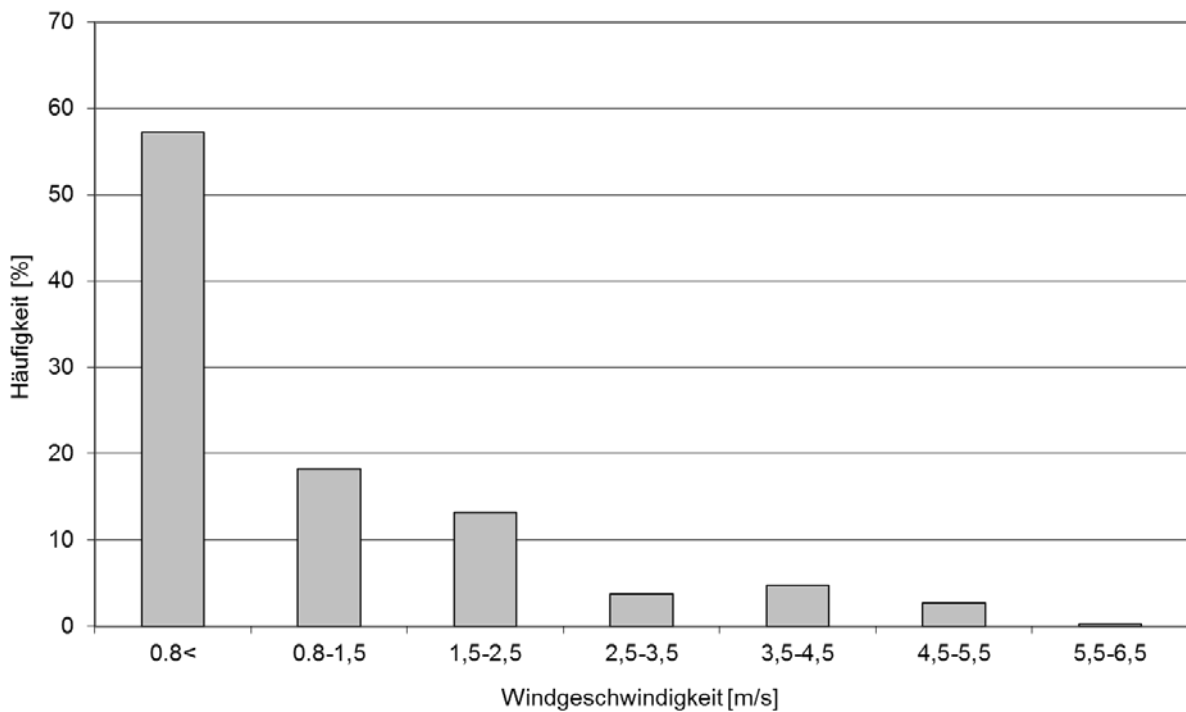


Abbildung 42: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen der Messstation Gratwein (01.01.2016 – 31.12.2016)

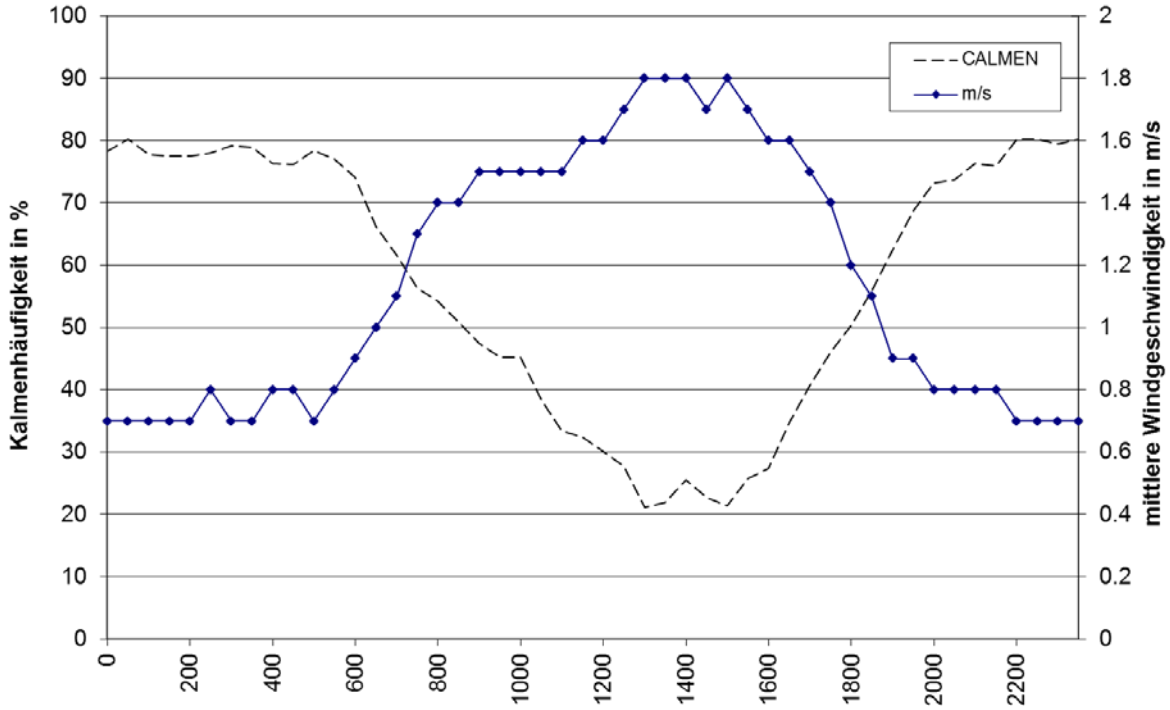


Abbildung 43: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit der Messstation Gratwein (01.01.2016 – 31.12.2016)

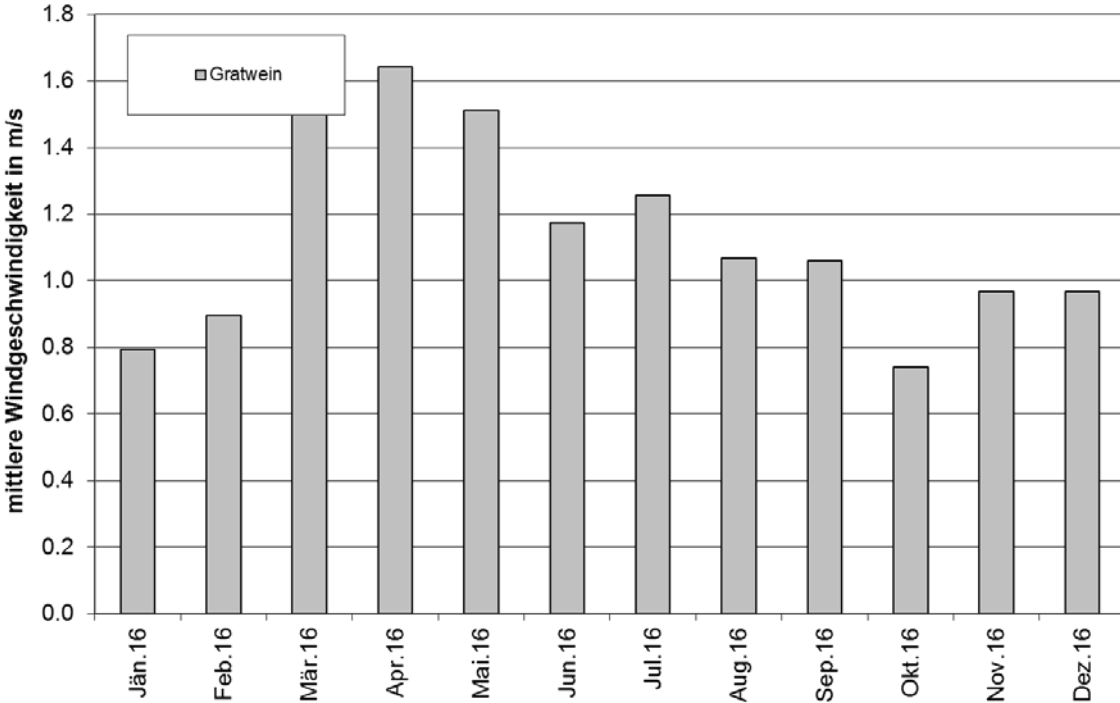


Abbildung 44: Jahrgang der mittleren Windgeschwindigkeit der Messstation Gratwein (01.01.2016 – 31.12.2016)

### 5.1.7 Zusammenfassung

Die Auswertungen der meteorologischen Eingangsdaten der Austro Control haben für den Evaluierungszeitraum 2016 bei allen vier Aufpunkten höhere jahresdurchschnittliche Windgeschwindigkeiten gegenüber dem Evaluierungszeitraum 2015 ergeben. Diese Erhöhung der Windgeschwindigkeit konnte bei den Messstationen Eurostar und Gratwein nicht festgestellt werden.

Die Tagesgänge der mittleren Geschwindigkeit lagen ebenso auf einem höheren Niveau, während die Kalmenhäufigkeit zurückging. Der saisonale Verlauf der mittleren Geschwindigkeit zeigte teilweise Abweichungen gegenüber dem letzten Evaluierungszeitraum.

Die Daten der Landesmessstationen Eurostar und Gratwein weisen allgemein geringere Windgeschwindigkeiten und einen höheren Kalmenanteil auf als die Daten der Austro Control. Für den Teilkorridor Ost ergibt sich ein ähnlicher Tagesgang der Windgeschwindigkeitsverteilung. Hinsichtlich der Verteilung der Windrichtungen zeigt sich jedoch eine größere Abweichung, da der Teilkorridor Ost eine Dominanz der Winde aus NNW aufweist und bei der Station Eurostar die meisten Winde aus SSE kommen. Für den Teilkorridor Nord zeigt sich hingegen eine ähnliche Windrichtungsverteilung, wobei diese um einen Sektor verschoben ist.

Die Erhöhung der Windgeschwindigkeit in allen 4 Teilkorridoren bewirkt niedrigere Immissionsbeiträge und dadurch niedrigere Schalthäufigkeiten der Anlage. Damit sichergestellt werden kann, dass die geforderte Maßnahmenwirksamkeit erreicht wird, wird empfohlen, den Algorithmus anzupassen. Dazu gibt es folgende Möglichkeiten:

- Windgeschwindigkeiten werden von der AustroControl abgesenkt
- Schwellenwerte für Modul 2 werden reduziert

## 5.2 Verkehrsdaten

### 5.2.1 Verkehrszählungen

Die Verkehrsdaten für die Berechnung der Immissionsbeiträge werden an folgenden Zählquerschnitten erfasst:

Tabelle 5-2: Verkehrszählstellen im VBA Gebiet

Korridor	Fahrtrichtung	Standortname	Koordinaten
Ost	Wien	MQ_A02_2_178,48	N47,02447°, E15,49859°
	Klagenfurt	MQ_A02_1_169,90	E47,06325°, E15,58539°
West	Wien	MQ_A02_2_188,23	N46,98070°, E15,39454°
	Klagenfurt	MQ_A02_1_186,63	N46,99371°, E15,40335°
Süd	Spielfeld	MQ_A09_1_208,02	N46,85110°, E15,51790°
	Voralpenkreuz	MQ_A09_2_213,80	N46,81243°, E15,56667°
Nord	Spielfeld	MQ_A09_1_165,98	N47,17133°, E15,33220°
	Knoten Voralpenkreuz	MQ_A09_2_166,33	N47,16818°, E15,33232°

Für die Berechnung der Immissionsbelastungen werden die Verkehrsdaten für das nächste Schaltintervall prognostiziert. Diese Prognosedaten werden von der Asfinag anhand von dynamischen Ganglinien erstellt.

#### 5.2.1.1 Korridor Ost

Die Statistik der prognostizierten Verkehrsdaten für den Korridor Ost kann Tabelle 5-3 entnommen werden. Während des Evaluierungszeitraums wurde eine durchschnittliche Verkehrsbelastung von ca. 45.000 PKWs/Tag und 5.700 leichten Nutzfahrzeugen/Tag ermittelt. Bei den gleichen Messquerschnitten wurden bei der letzten Evaluierung für den Betriebszeitraum 2015 durchschnittlich 44.000 PKWs/Tag und 5.600 leichte Nutzfahrzeuge/Tag gezählt.

Das ergibt insgesamt eine Verkehrszunahme von knapp 3% gegenüber dem Betriebszeitraum 2015.

Im Evaluierungszeitraum 2016 waren ca. 35% der Fahrzeuge von dem flexiblen Tempolimit betroffen. Bei der letzten Evaluierung für den Zeitraum 2015 waren es noch ca. 44%.

In den Sommermonaten ist die Verkehrsbelastung höher als in den Wintermonaten (Abbildung 45) und erreicht an Spitzentagen 60.000-70.000 PKWs/Tag. Der mittlere Tagesgang der Verkehrsbelastung ist in Abbildung 46 dargestellt und weist die üblichen Maximalwerte in der Früh und am Nachmittag auf. Tagsüber wurden durchschnittlich mehr als 2.500 PKWs/h gezählt, in der Nacht deutlich unter 500 PKWs/h.



Tabelle 5-3: Statistik der prognostizierten Verkehrsdaten im Korridor Ost

Jan. 2016 - Dez. 2016 - Ost		PKW	LNF	Summe
JDTV				
Mittelwert HMW	Kfz/h	1.912	239	2.151
entspricht	Kfz/Tag	45.885	5.735	51.620
Mittelwert TMW	Kfz/Tag	45.763	5.714	51.477
aus TG	Kfz/Tag	45.878	5.737	51.615
Schaltung ein	Kfz	5.781.748	785.264	6.567.011
Schaltung aus	Kfz	10.817.900	1.289.404	12.107.304
betroffene Fahrzeuge		34,5%	37,5%	34,9%
Jan. 2015 - Dez. 2015 - Ost		PKW	LNF	Summe
JDTV				
Mittelwert HMW	Kfz/h	1.841	235	2.076
entspricht	Kfz/Tag	44.190	5.632	49.822
Mittelwert TMW	Kfz/Tag	44.039	5.614	49.653
aus TG	Kfz/Tag	44.153	5.630	49.784
Schaltung ein	Kfz	7.022.229,5	997.508,5	8.019.738
Schaltung aus	Kfz	8.928.478,5	1.035.258,5	9.963.737
betroffene Fahrzeuge		43,6%	48,5%	44,1%

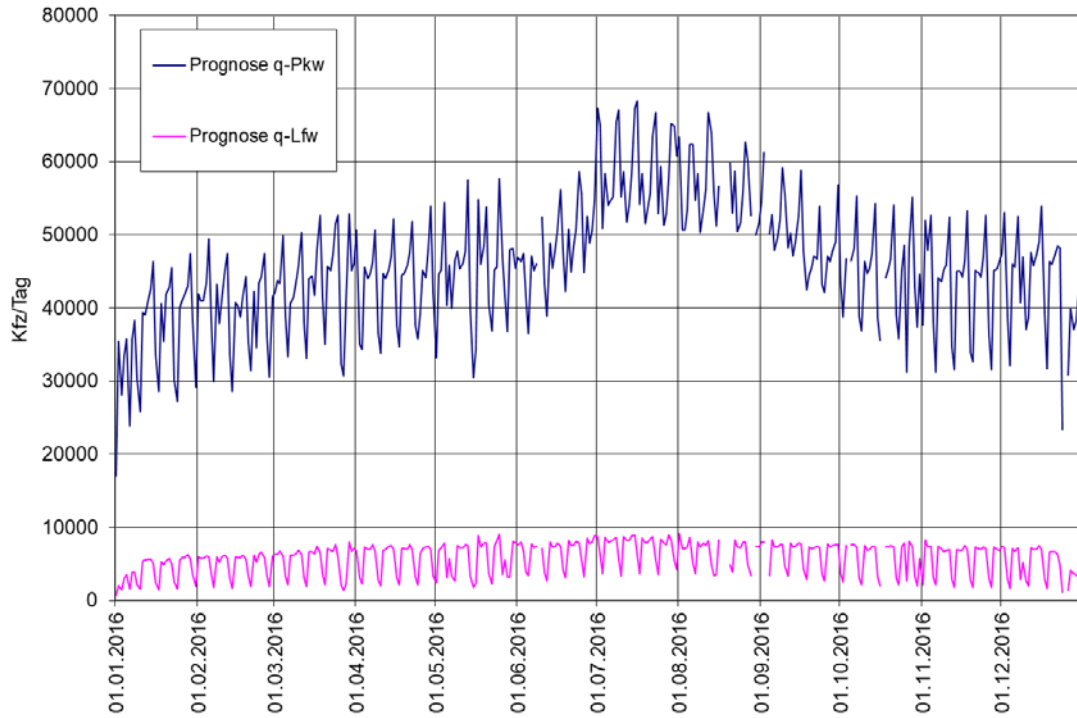


Abbildung 45: Jahrgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Ost - 2016

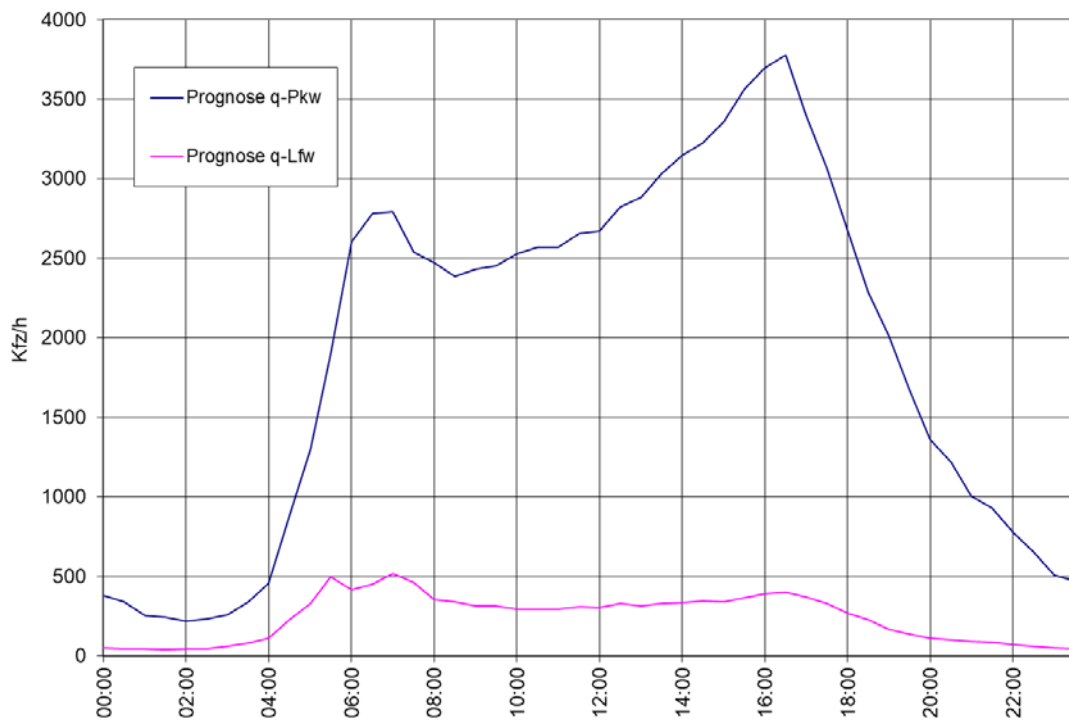


Abbildung 46: Mittlerer Tagesgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Ost - 2016

### 5.2.1.2 Korridor West

Im Korridor West wurde im Evaluierungszeitraum eine durchschnittliche Verkehrsbelastung von 42.000 PKWs/Tag und 4.700 leichten Nutzfahrzeugen/Tag ermittelt. Bei den gleichen Messquerschnitten wurden bei der letzten Evaluierung für den Betriebszeitraum 2015 in etwa die gleiche Verkehrsmenge mit durchschnittlich 40.500 PKWs/Tag und 4.800 leichten Nutzfahrzeuge/Tag gezählt.

Das ergibt insgesamt eine Verkehrszunahme von knapp 3% gegenüber dem Betriebszeitraum 2015.

Im Evaluierungszeitraum 2015 waren ca. 65% der Fahrzeuge von dem flexiblen Tempolimit betroffen. Bei der letzten Evaluierung für den Zeitraum 2015 waren es noch ca. 69%.

In den Sommermonaten war die Verkehrsbelastung geringfügig höher als in den Wintermonaten (Abbildung 47) und erreicht an Spitzentagen über 50.000 PKWs/Tag. Der mittlere Tagesgang der Verkehrsbelastung ist in Abbildung 48 dargestellt und weist die üblichen Maximalwerte in der Früh und am Nachmittag auf. Tagsüber wurden im Durchschnitt über 2.000 PKWs/h gezählt, in der Nacht deutlich unter 500 PKWs/h.

Tabelle 5-4: Statistik der Verkehrsdaten im Korridor West

Jan. 2016 - Dez. 2016 - West		PKW	LNF	Summe
JDTV				
Mittelwert HMW	Kfz/h	1.759	196	1.955
entspricht	Kfz/Tag	42.222	4.694	46.916
Mittelwert TMW	Kfz/Tag	42.114	4.668	46.782
aus TG	Kfz/Tag	42.243	4.696	46.939
Schaltung ein	Kfz	10.051.685	1.151.231	11.202.916
Schaltung aus	Kfz	5.251.711	550.031	5.801.742
betroffene Fahrzeuge		65,2%	67,2%	65,4%
Jan. 2015 - Dez. 2015 - West		PKW	LNF	Summe
JDTV				
Mittelwert HMW	Kfz/h	1.696	200	1.895
entspricht	Kfz/Tag	40.696	4.795	45.491
Mittelwert TMW	Kfz/Tag	40.597	4.781	45.378
aus TG	Kfz/Tag	40.699	4.796	45.494
Schaltung ein	Kfz	10.289.835	1.242.424	11.532.259
Schaltung aus	Kfz	4.495.787	499.398	4.995.186
betroffene Fahrzeuge		69,3%	71,0%	69,4%

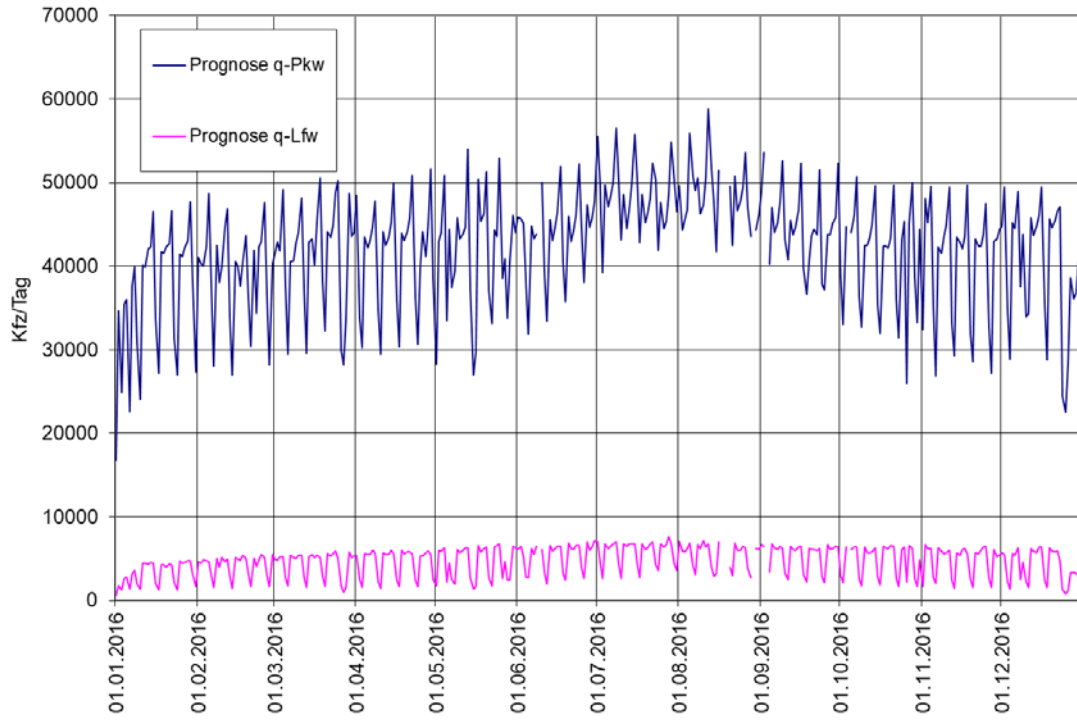


Abbildung 47: Jahrgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor West - 2016

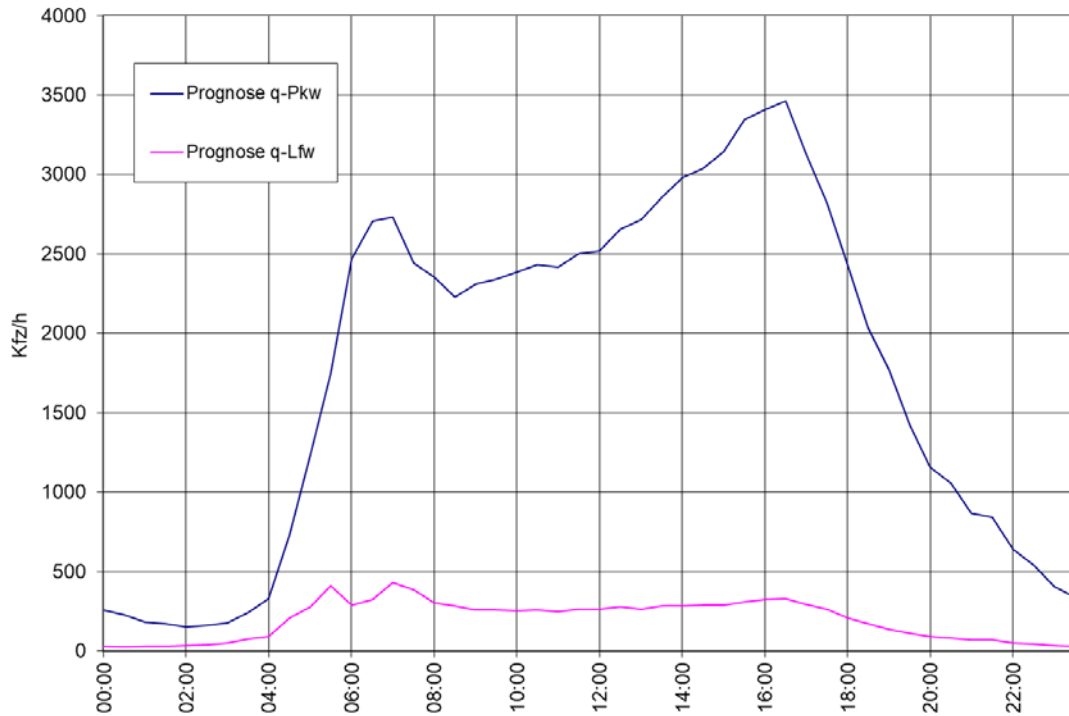


Abbildung 48: Mittlerer Tagesgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor West - 2016

### 5.2.1.3 Korridor Süd

Im Korridor Süd wurden im Evaluierungszeitraum 2016 durchschnittlich 31.000 PKWs/Tag und 3.500 leichte Nutzfahrzeuge/Tag ermittelt. Bei den gleichen Messquerschnitten wurden bei der letzten Evaluierung für den Betriebszeitraum 2015 durchschnittlich 30.000 PKWs/Tag und 3.300 leichte Nutzfahrzeuge/Tag gezählt.

Insgesamt ergibt sich eine Verkehrszunahme für PKW-ähnliche Fahrzeuge von ca. 4%.

Im Evaluierungszeitraum 2015 waren ca. 22% der Fahrzeuge von dem flexiblen Tempolimit betroffen. Bei der letzten Evaluierung für den Zeitraum 2015 waren es noch ca. 31%.

In den Sommermonaten ist die Verkehrsbelastung höher als in den Wintermonaten (Abbildung 49) und erreicht an Spitzentagen über 55.000 PKWs/Tag. Der mittlere Tagesgang der Verkehrsbelastung ist in Abbildung 50 dargestellt und weist die üblichen Maximalwerte in der Früh und am Nachmittag auf. Tagsüber wurden im Durchschnitt über 1.500 PKWs/h gezählt, in der Nacht deutlich unter 500 PKWs/h.

Tabelle 5-5: Statistik der Verkehrsdaten im Korridor Süd

Jan. 2016 - Dez. 2016 - Süd		PKW	LNF	Summe
JDTV				
Mittelwert HMW	Kfz/h	1.303	146	1.449
entspricht	Kfz/Tag	31.276	3.495	34.771
Mittelwert TMW	Kfz/Tag	31.204	3.482	34.685
aus TG	Kfz/Tag	31.280	3.495	34.775
Schaltung ein	Kfz	2.537.552	286.634	2.824.186
Schaltung aus	Kfz	8.803.556	980.559	9.784.115
betroffene Fahrzeuge		22,2%	22,5%	22,3%
Jan. 2015 - Dez. 2015 - Süd		PKW	LNF	Summe
JDTV				
Mittelwert HMW	Kfz/h	1.249	137	1.387
entspricht	Kfz/Tag	29.982	3.295	33.277
Mittelwert TMW	Kfz/Tag	29.958	3.292	33.250
aus TG	Kfz/Tag	29.979	3.295	33.274
Schaltung ein	Kfz	3.415.134	394.812	3.809.946
Schaltung aus	Kfz	7.476.179	802.042	8.278.221
betroffene Fahrzeuge		31,2%	32,8%	31,4%

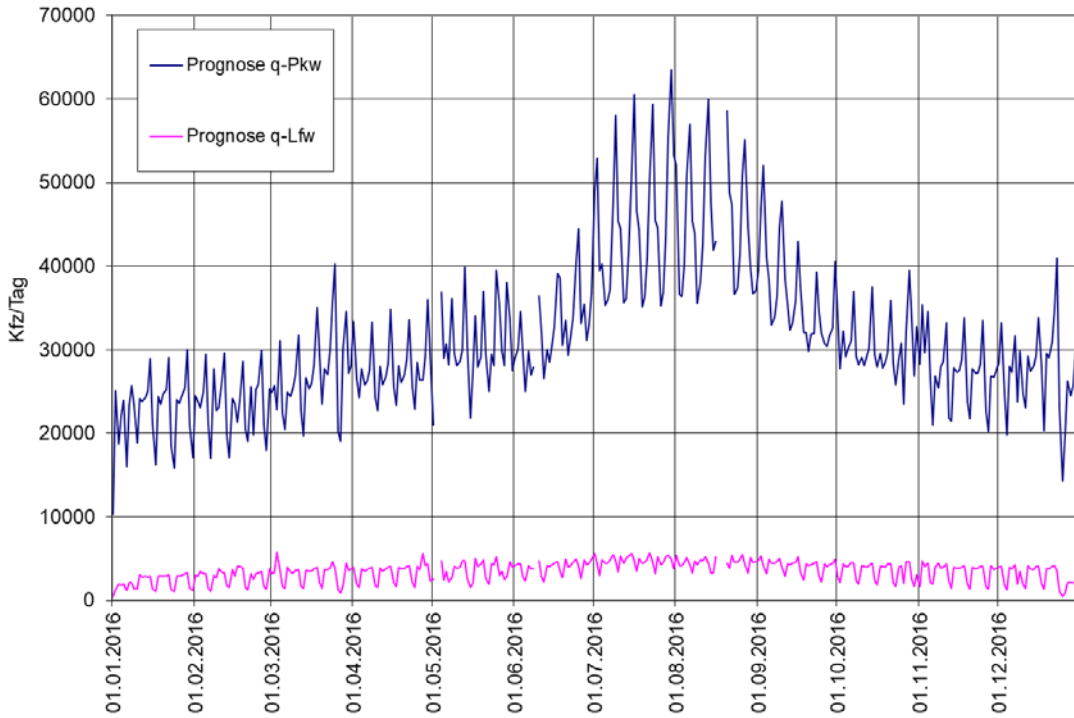


Abbildung 49: Jahrgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Süd - 2016

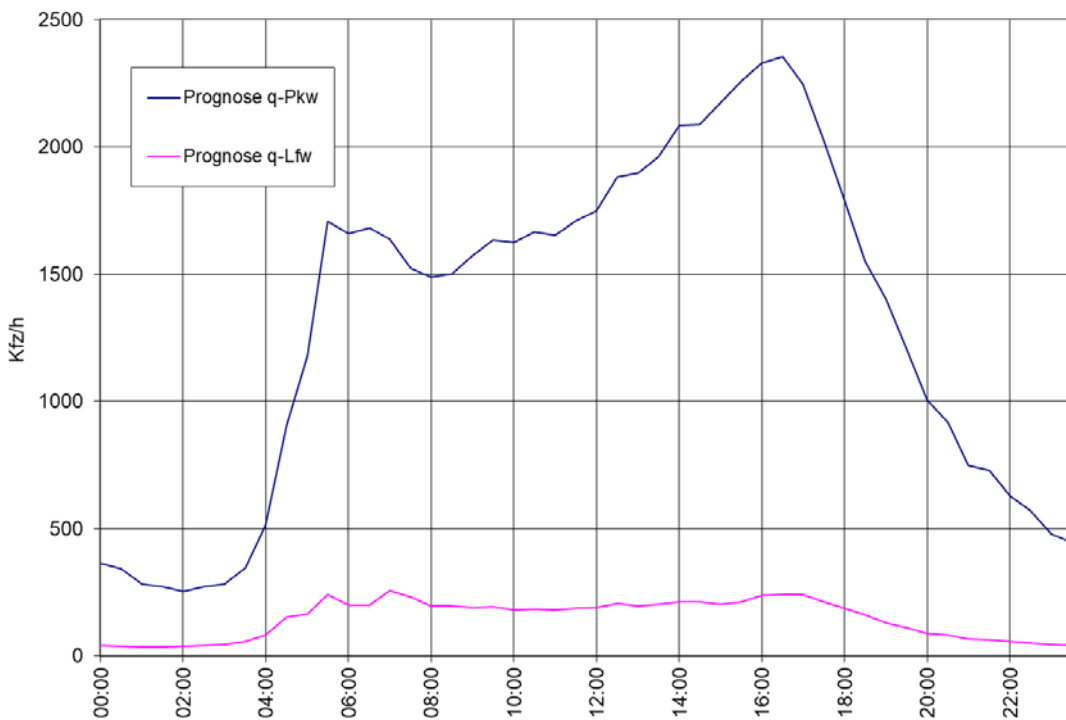


Abbildung 50: Mittlerer Tagesgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Süd - 2016

#### 5.2.1.4 Korridor Nord

Im Korridor Nord wurden im Evaluierungszeitraum 2016 durchschnittlich 32.700 PKWs/Tag und 3.750 leichte Nutzfahrzeuge/Tag ermittelt. Bei den gleichen Messquerschnitten wurden bei der letzten Evaluierung für den Betriebszeitraum 2015 durchschnittlich 32.200 PKWs/Tag und 3.750 leichte Nutzfahrzeuge/Tag gezählt.

Insgesamt ergibt sich eine Verkehrszunahme für PKW-ähnliche Fahrzeuge von 1%.

Im Evaluierungszeitraum 2015 waren 40% der Fahrzeuge von dem flexiblen Tempolimit betroffen. Bei der letzten Evaluierung für den Zeitraum 2015 waren es 46%.

In den Sommermonaten ist die Verkehrsbelastung höher als in den Wintermonaten (Abbildung 51) und erreicht an Spitzentagen über 40.000 PKWs/Tag. Der mittlere Tagesgang der Verkehrsbelastung ist in Abbildung 52 dargestellt und weist die üblichen Maximalwerte in der Früh und am Nachmittag auf. Tagsüber wurden im Durchschnitt mehr als 1.800 PKWs/h gezählt, in der Nacht deutlich unter 500 PKWs/h.

Tabelle 5-6: Statistik der Verkehrsdaten im Korridor Nord

Jan. 2016 - Dez. 2016 - Nord		PKW	LNF	Summe
JDTV				
Mittelwert HMW	Kfz/h	1.365	156	1.521
entspricht	Kfz/Tag	32.758	3.754	36.511
Mittelwert TMW	Kfz/Tag	32.617	3.731	36.347
aus TG	Kfz/Tag	32.766	3.754	36.521
Schaltung ein	Kfz	4.817.868	557.435	5.375.303
Schaltung aus	Kfz	7.044.449	801.143	7.845.592
betroffene Fahrzeuge		40,3%	40,7%	40,3%
Jan. 2015 - Dez. 2015 - Nord		PKW	LNF	Summe
JDTV				
Mittelwert HMW	Kfz/h	1.344	156	1.500
entspricht	Kfz/Tag	32.257	3.748	36.005
Mittelwert TMW	Kfz/Tag	32.205	3.741	35.946
aus TG	Kfz/Tag	32.274	3.750	36.024
Schaltung ein	Kfz	5.448.258	655.330	6.103.588
Schaltung aus	Kfz	6.291.691	708.865	7.000.556
betroffene Fahrzeuge		46,2%	47,9%	46,4%

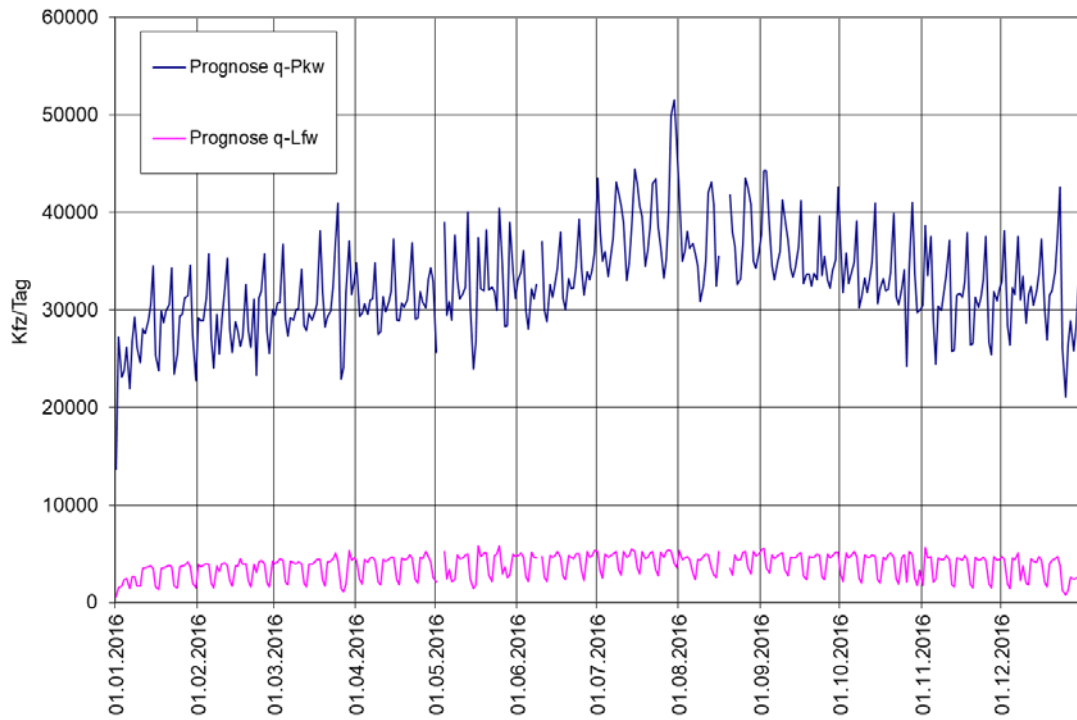


Abbildung 51: Jahrgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Nord - 2016

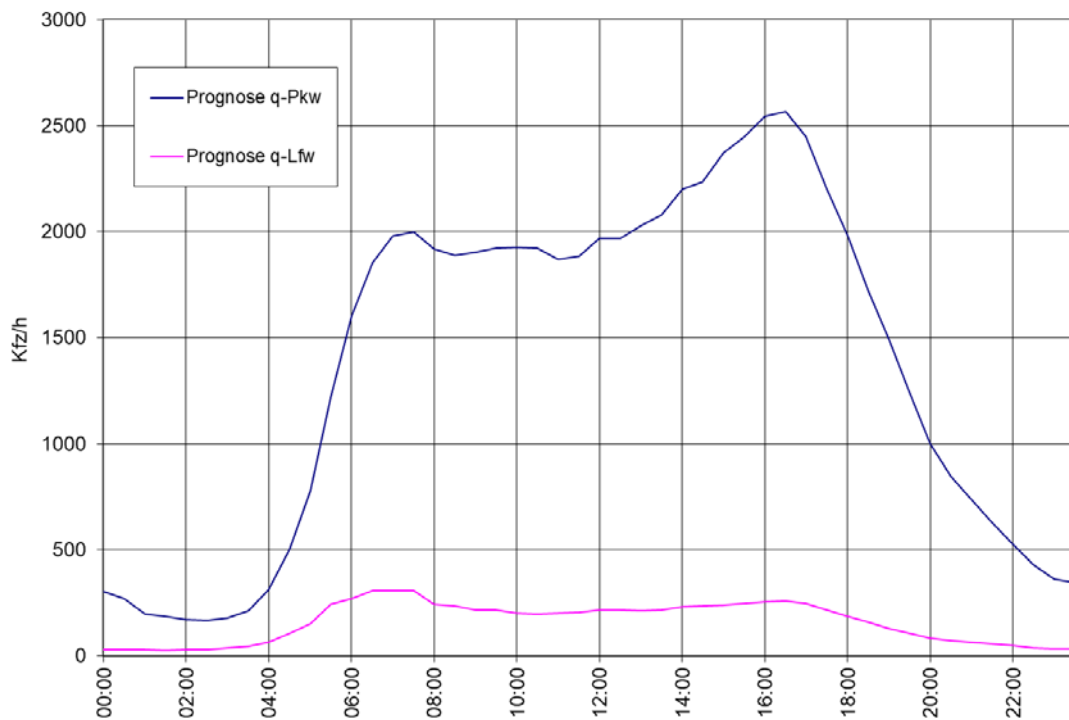


Abbildung 52: Mittlerer Tagesgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Nord – 2016



## 5.2.2 Asfinag Verkehrsdauerzählstellen

In Abbildung 53 ist die Entwicklung der Verkehrsbelastung bei den ASFINAG Dauerzählstellen Lassnitzhöhe und Lebring dargestellt. Nach einer Abnahme bis zum Jahr 2011 haben die Verkehrsbelastungen bis zum Jahr 2016 wieder geringfügig zugenommen und liegen auf einem vergleichbaren Niveau wie 2007.

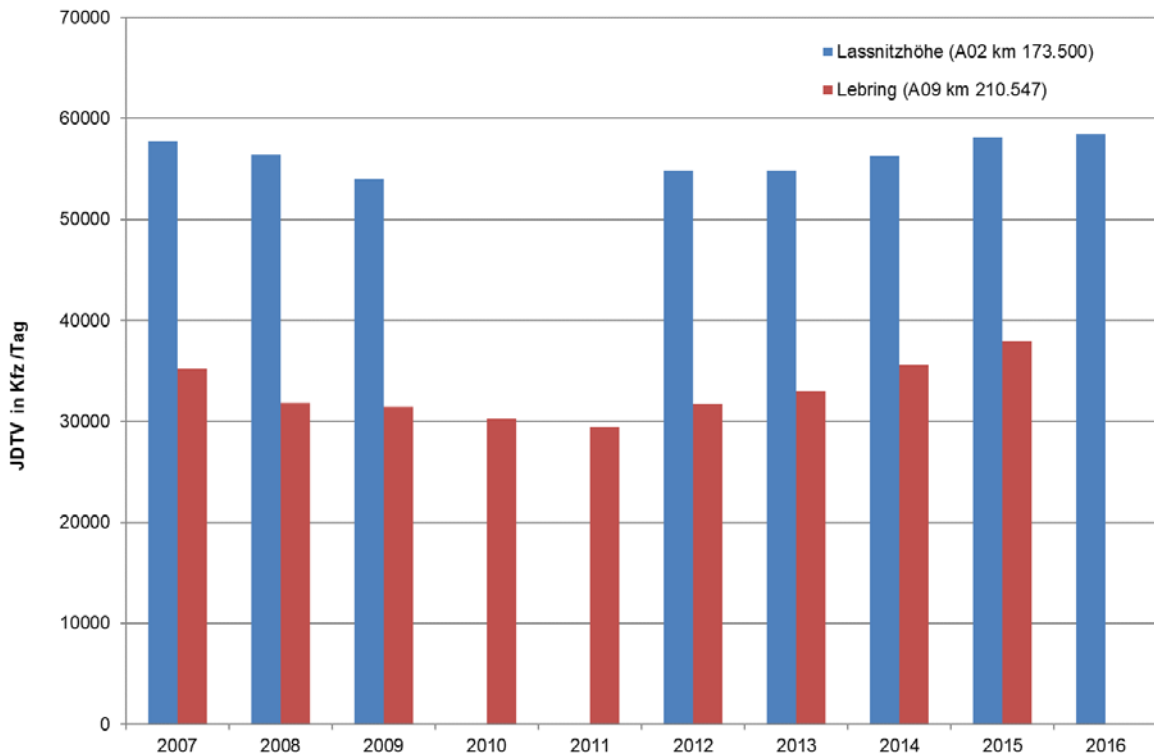


Abbildung 53: Entwicklung der Verkehrsbelastung bei den Asfinag Dauerzählstellen Lassnitzhöhe und Lebring

## 5.3 Luftgütedaten

In Abbildung 54 ist der Verlauf des gleitenden 3h-Mittelwertes (MW3) der relevanten Messstationen für den Evaluierungszeitraum 2016 dargestellt. Der Schwellenwert von  $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde hauptsächlich in den Wintermonaten überschritten.

Im Evaluierungszeitraum 2016 wurden die niedrigsten  $\text{PM}_{10}$ -Belastungen bei der Station Peggau gemessen (3,6% der gleitenden  $\text{MW3} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), die höchsten Werte wurden in Graz-Süd erreicht (12,9% der gleitenden  $\text{MW3} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Der Vergleich mit dem Evaluierungszeitraum 2015 ergibt eine geringere  $\text{PM}_{10}$ -Belastung an allen Messstationen, vor allem für die Station Leibnitz. Das Modul 1 wird dadurch deutlich seltener geschaltet. An allen fünf Messstationen wurde eine sehr gute Datenverfügbarkeit von über 98,5% erreicht.

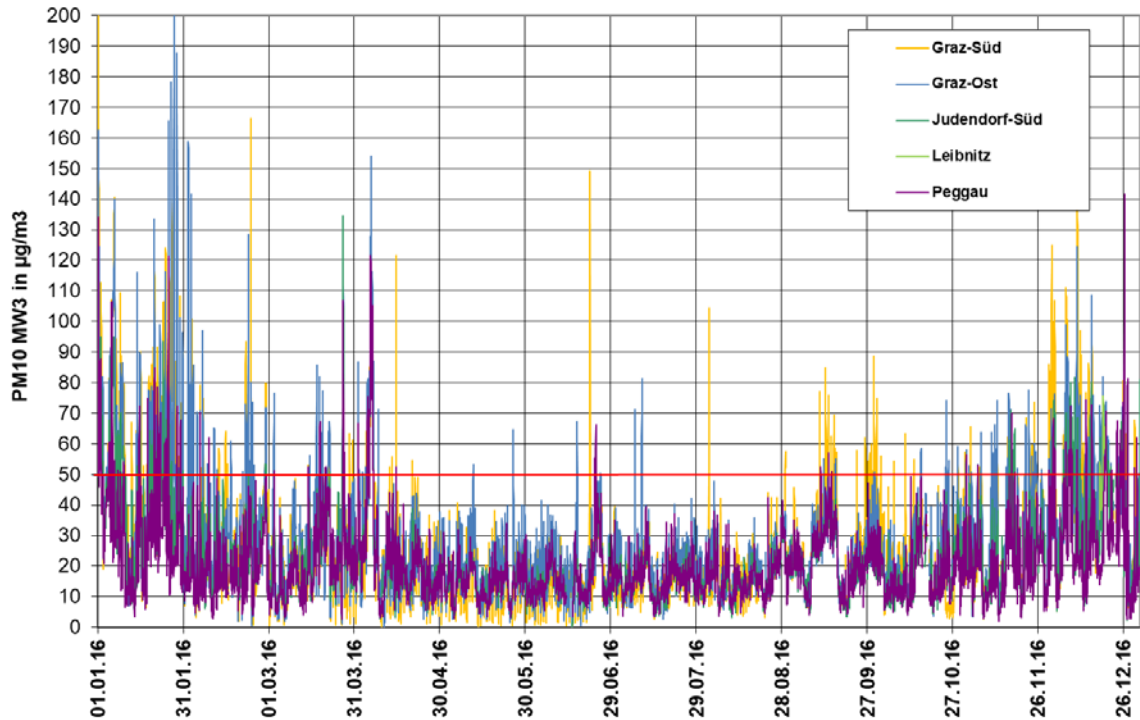


Abbildung 54: Verlauf des gleitenden MW3 an den relevanten Messstationen für den Evaluierungszeitraum

Tabelle 5-7: Auswertung des gleitenden MW3 für den Evaluierungszeitraum 2015

Jan 2015 - Dez 2015 Messstation	Graz-Ost	Judendorf-Süd	Leibnitz	Peggau	Graz-Süd
JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	31,5	24,9	28,7	23,8	31,9
MW3 keine Daten	0,4%	0,3%	0,9%	0,1%	1,4%
<25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	45,9%	58,6%	52,0%	63,5%	48,3%
>40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	26,0%	13,8%	21,7%	11,6%	26,6%
>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15,6%	6,3%	11,7%	4,9%	18,5%

Tabelle 5-8: Auswertung des gleitenden MW3 für den Evaluierungszeitraum 2016

Jan 2016 - Dez 2016 Messstation	Graz-Ost	Judendorf-Süd	Leibnitz	Peggau	Graz-Süd
JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	28,4	22,9	22,7	20,8	28,3
MW3 keine Daten	1,8%	1,1%	0,5%	0,9%	0,9%
<25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	54,0%	68,2%	68,2%	73,8%	56,7%
>40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19,0%	11,0%	13,8%	7,7%	20,0%
>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11,1%	5,7%	7,7%	3,6%	12,9%

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Datenausfälle

Während des Evaluierungszeitraumes 2016 ist es bei den Eingangsdaten für Modul 1 und Modul 2 zu Ausfällen gekommen.

Modul 1:

In allen vier Teilkorridoren hat die Datenausfallsrate für Modul 1 (PM<sub>10</sub>-Messung) maximal 2,6% betragen. Diese Datenausfälle sind darauf zurückzuführen, dass bei einem Fehler der Datenübertragung auch keine Daten von der Ersatzmessstation zur Verfügung stehen. Außerdem werden nach einem Ausfall von Haupt- und Ersatz-Messstation wieder Messwerte von 6 Halbstunden benötigt, damit ein gültiger Prognosewert berechnet werden kann. Insgesamt wurde in allen vier Korridoren eine etwas niedrigere Datenverfügbarkeit an PM<sub>10</sub>-Prognosedaten für das Modul 1 des Algorithmus erreicht als im letzten Evaluierungszeitraum 2015.

Modul 2:

Für die Berechnung des Immissionsbeitrages in Modul 2 sind sowohl die Verkehrszahlen der Zählquerschnitte als auch die meteorologischen Daten der Austro Control notwendig. Bei diesem Modul wurde ebenfalls eine sehr hohe Datenverfügbarkeit erreicht. Die Datenausfallsrate bei den meteorologischen Daten hat in allen 4 Korridoren ca. 2,5% betragen. Für diese Zeiträume wurden für alle vier Korridore keine Daten übertragen.

Bei den Verkehrszahlen hat die Datenausfallsrate im Korridor Ost 1,0% in den Korridoren Nord und Süd 0,8% und im Korridor West 0,9% betragen. Damit blieb die Datenverfügbarkeit gegenüber dem letzten Evaluierungszeitraum auf einem ähnlich hohen Niveau.

Zusätzlich wurden nur in 0,1% des Evaluierungszeitraumes (24 Halbstunden) keine Daten protokolliert. Laut Auskunft der Asfinag sind diese Lücken aufgrund planmäßigen UZ-Downtimes zustande gekommen.

Insgesamt muss festgehalten werden, dass es seit der letzten Evaluierung bei den Daten der PM<sub>10</sub> Messung und den SWIS Daten zu einer geringfügigen Verschlechterung der Datenverfügbarkeit der Eingangsdaten gekommen ist. Bei den übrigen Parametern blieb die Datenverfügbarkeit auf einem ähnlich hohen Niveau wie bei der letzten Evaluierung 2015.

Tabelle 6-1: Häufigkeit von Datenausfällen auf den vier Korridoren - 2016

		Korridor			
		Nord	Ost	West	Süd
Modul 1	PM <sub>10</sub> Messung	2,6%	2,3%	2,3%	2,1%
Modul 2	Verkehrsdaten	0,8%	1,0%	0,9%	0,8%
	SWIS Daten	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Anlage <sup>1</sup>	kein Protokoll	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

1) Für diese Zeiträume wurden keine Daten protokolliert

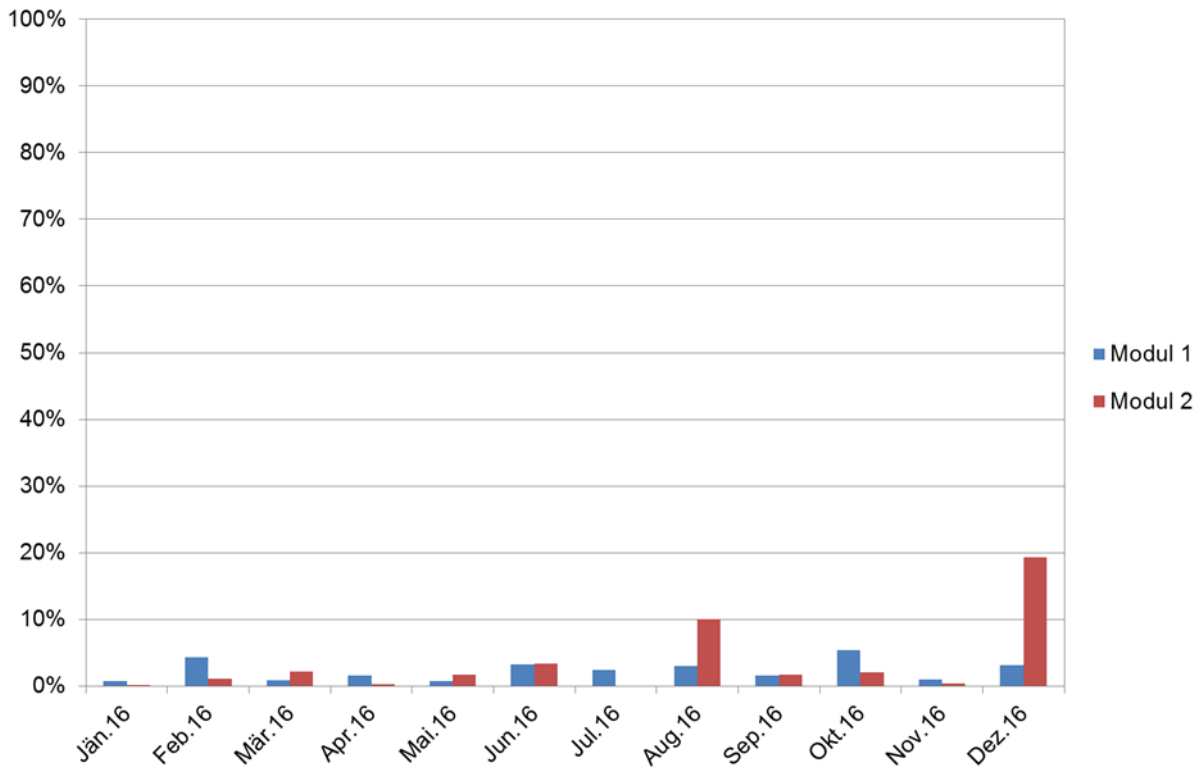


Abbildung 55: Verlauf der Datenausfälle für den Korridor Ost – 2016

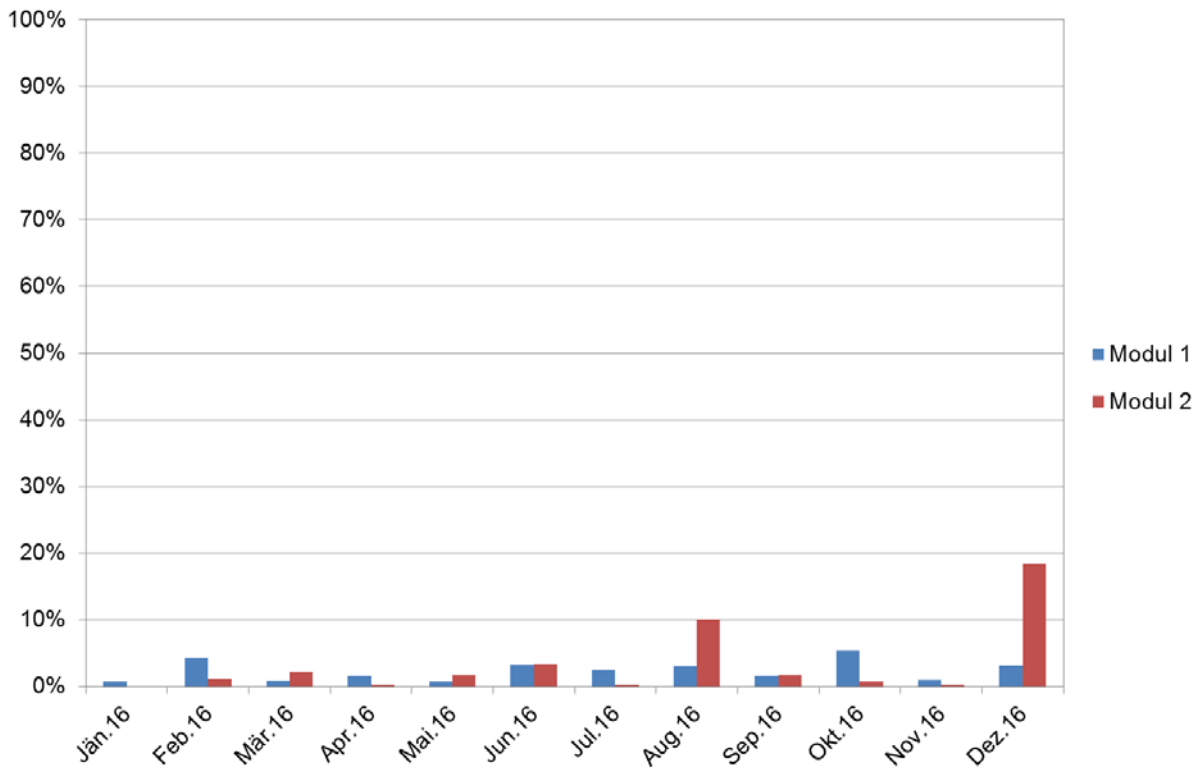


Abbildung 56: Verlauf der Datenausfälle für den Korridor West – 2016

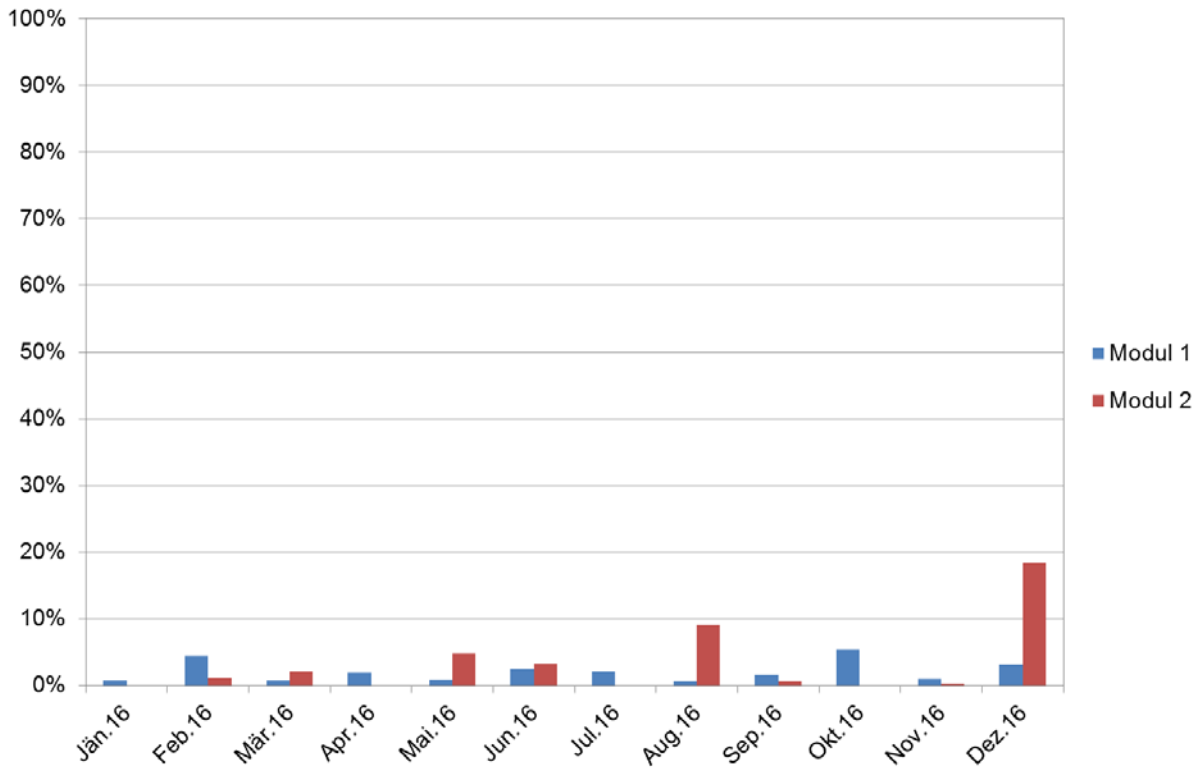


Abbildung 57: Verlauf der Datenausfälle für den Korridor Süd – 2016

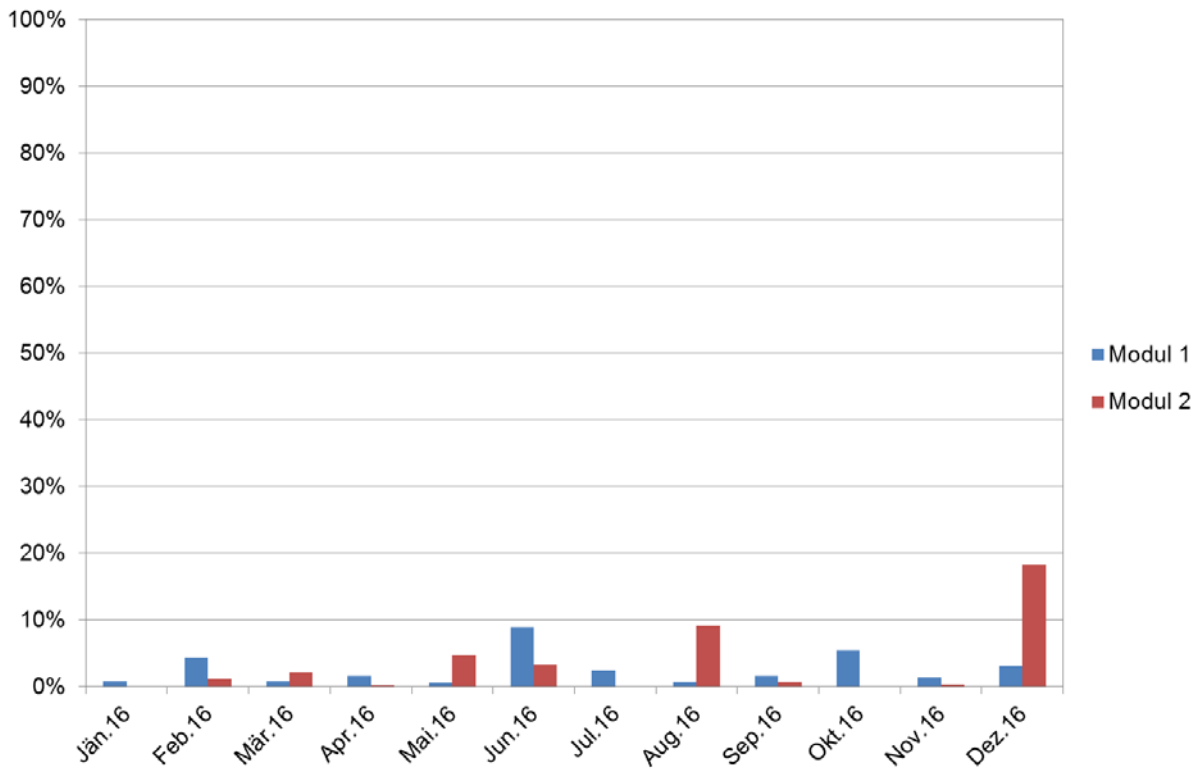


Abbildung 58: Verlauf der Datenausfälle für den Korridor Nord – 2016

## 6.2 Schalthäufigkeiten

In Tabelle 6-2 wurden die Schaltzustände in allen vier Korridoren für den gesamten Evaluierungszeitraum von 1.1.2016 bis 31.12.2016 zusammengefasst.

Im Korridor West wurde die höchste Anlagenschalthäufigkeit mit 49% erreicht, gefolgt von Korridor Nord (30,2%) und Ost (27,1%). Etwas niedriger ist die Anlagenschalthäufigkeit im Korridor Süd mit unter 18,4% ausgefallen. Das kann dadurch erklärt werden, dass die Schwellenwerte für Modul 2 von Korridor West und Korridor Süd vertauscht wurden.

In allen vier Korridoren war in den Sommermonaten praktisch nur das Modul 2 für die Aktivierung des Tempolimits verantwortlich. In den Wintermonaten bewirkt die erhöhte Luftschadstoffbelastung, dass zusätzlich aufgrund des Moduls 1 ein Tempolimit aktiviert wird.

Betrachtet man den monatlichen Verlauf der Schalthäufigkeiten (Abbildung 59 bis Abbildung 62), so zeigt sich, dass in den Monaten Jänner und Dezember die höchsten und in den Monaten April und Mai die niedrigsten Schalthäufigkeiten aufgetreten sind.

Bei der Auswertung der durchschnittlichen Tagesgänge der Schalthäufigkeiten (Abbildung 63 bis Abbildung 66) wird ersichtlich, dass die höchsten Schalthäufigkeiten in allen Korridoren während der Verkehrsspitzen aufgetreten sind. In den Nachtstunden werden deutlich niedrigere Schalthäufigkeiten erreicht.

Seit der Umstellung des Algorithmus Ende 2014 wird der untere Schwellenwert für Modul 1 (Luftgütemessung) nicht mehr berücksichtigt. Deswegen dürfte es den Schaltzustand „zwangsaus“ nicht mehr geben. In allen 4 Korridoren hat es einen geringen Anteil von Halbstunden gegeben, in denen dieser Zustand geschaltet wurde. Der Algorithmus ist diesbezüglich zu überprüfen und anzupassen.

Tabelle 6-2: Statistik der Schaltzustände für die vier Korridore während des Evaluierungszeitraums

<b>Korridor</b>	<b>Ost</b>	<b>West</b>	<b>Nord</b>	<b>Süd</b>
<b>Modul 1</b>				
aus	85.1%	85.1%	90.8%	88.9%
ein	12.0%	12.0%	6.4%	8.7%
zwangsaus	0.5%	0.5%	0.1%	0.3%
Ausfall	2.3%	2.3%	2.6%	2.1%
kein Protokoll	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
<b>Modul 2</b>				
aus	78.2%	52.9%	71.1%	85.8%
ein	18.1%	43.7%	25.5%	10.7%
Ausfall	3.6%	3.4%	3.4%	3.3%
kein Protokoll	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
<b>Anlage</b>				
aus	72.6%	50.9%	69.5%	81.5%
ein	27.1%	49.0%	30.2%	18.4%
undefiniert	0.2%	0.1%	0.2%	0.1%
kein Protokoll	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%

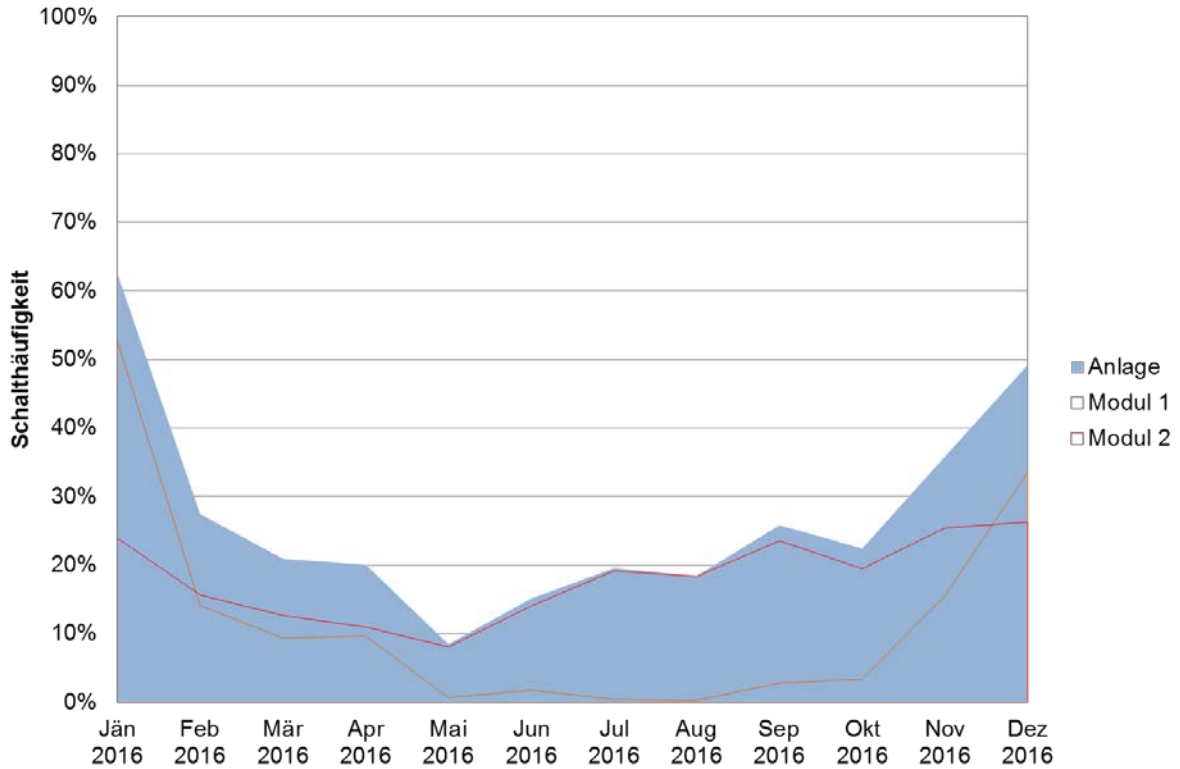


Abbildung 59: Monatlicher Verlauf der Schalthäufigkeit für den Korridor Ost – 2016

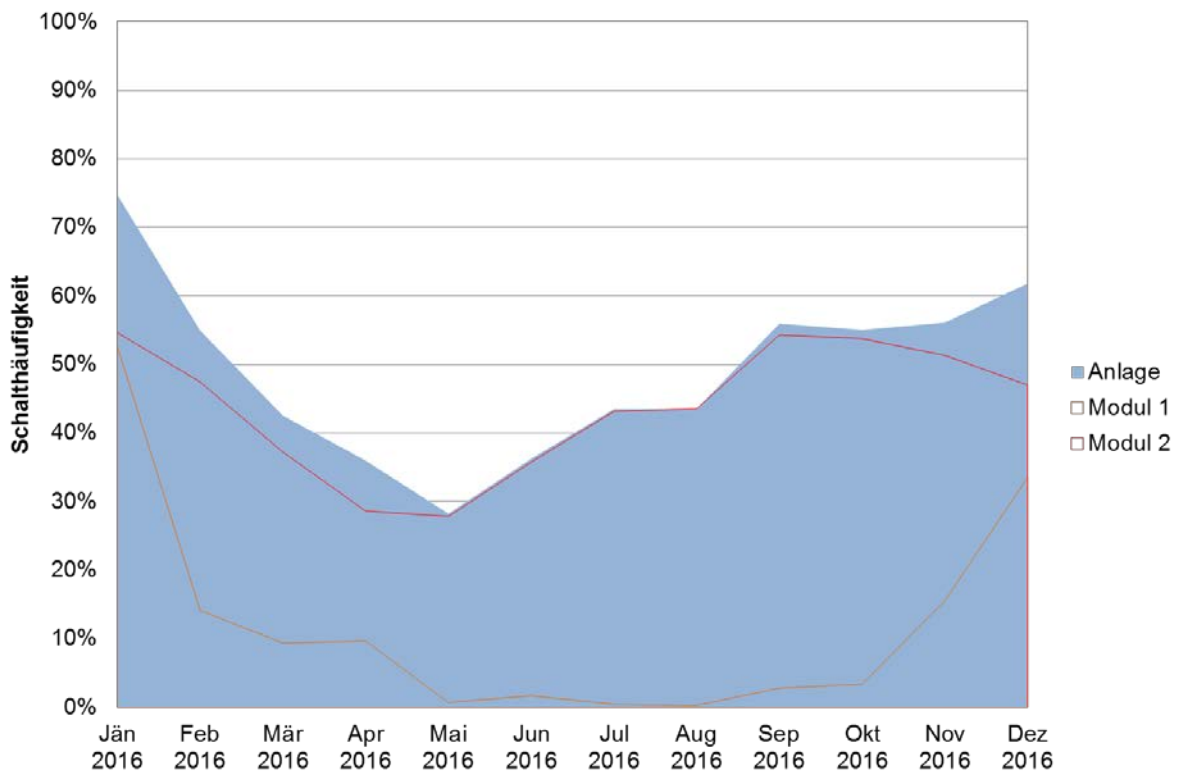


Abbildung 60: Monatlicher Verlauf der Schalthäufigkeit für den Korridor West - 2016



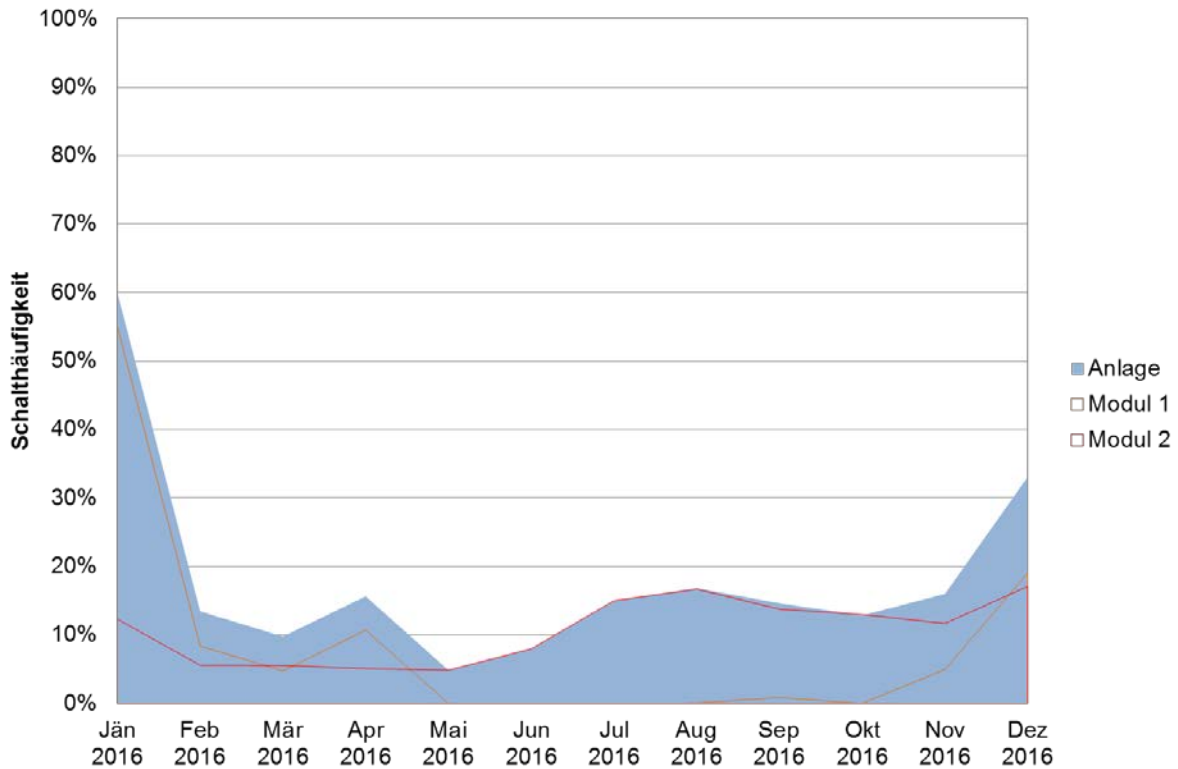


Abbildung 61: Monatlicher Verlauf der Schalthäufigkeit für den Korridor Süd – 2016

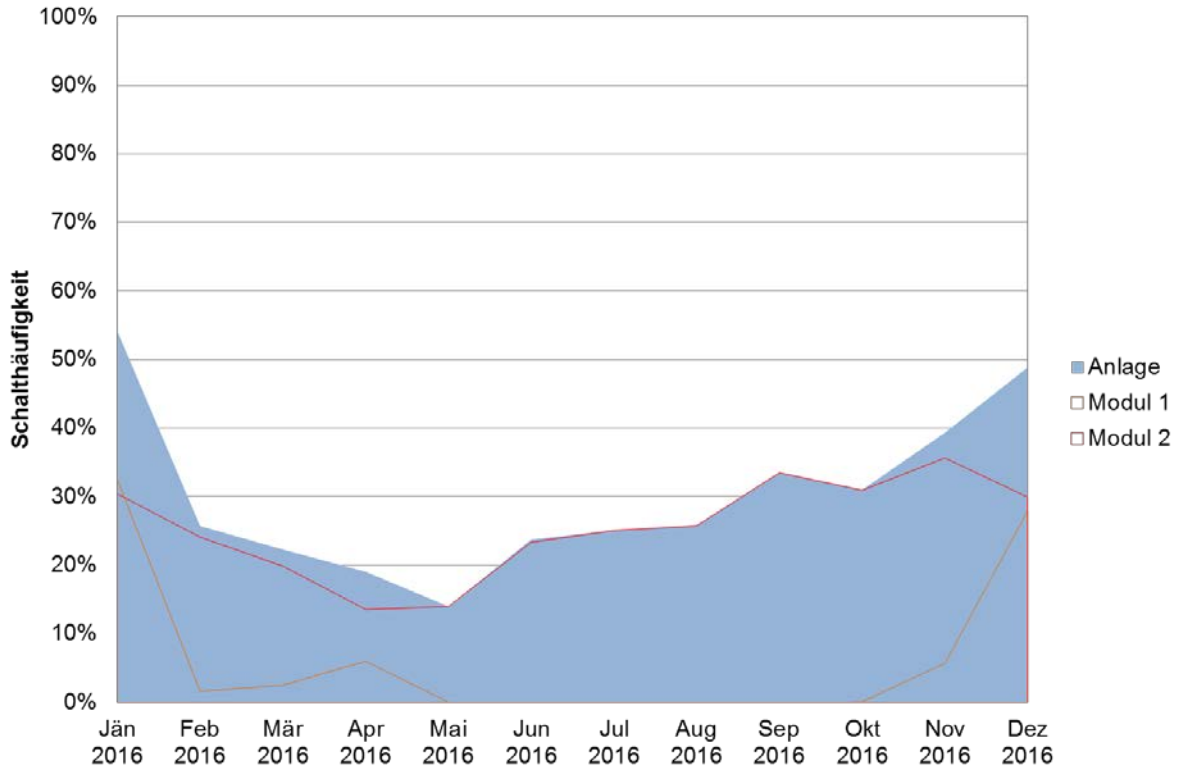


Abbildung 62: Monatlicher Verlauf der Schalthäufigkeit für den Korridor Nord - 2016

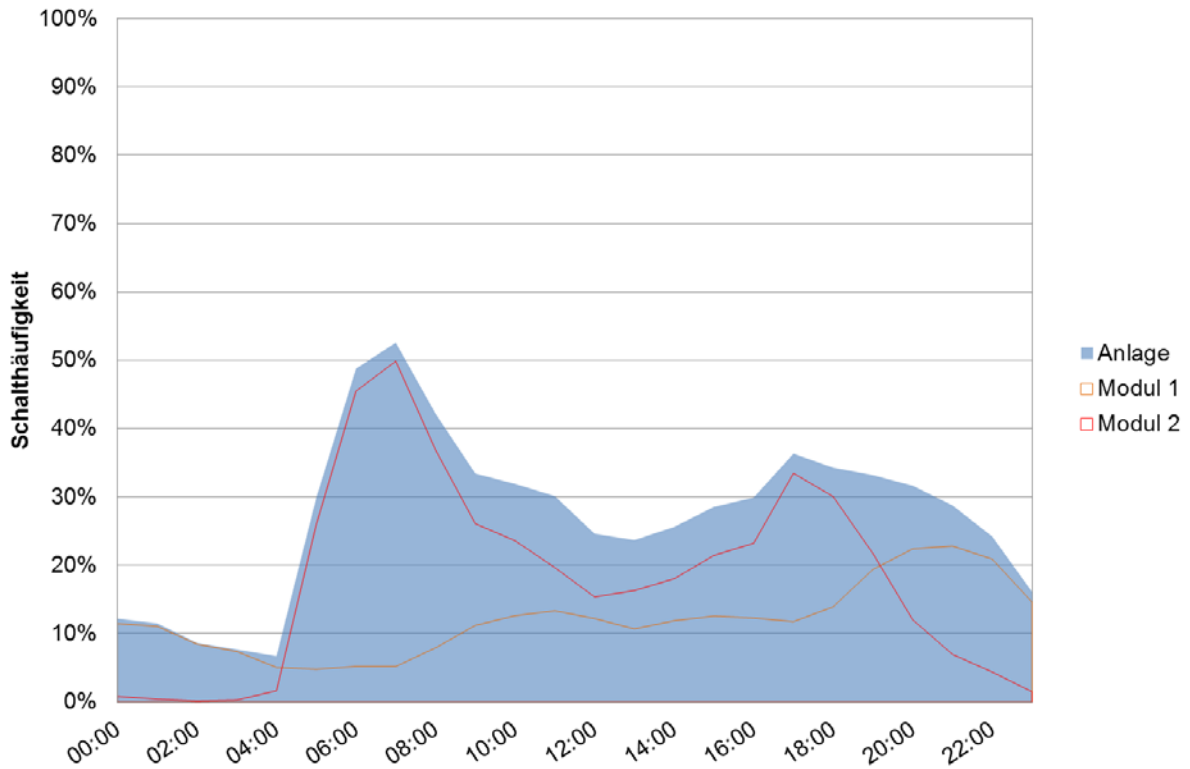


Abbildung 63: Mittler Tagesgang der Schalthäufigkeiten für den Korridor Ost – 2016

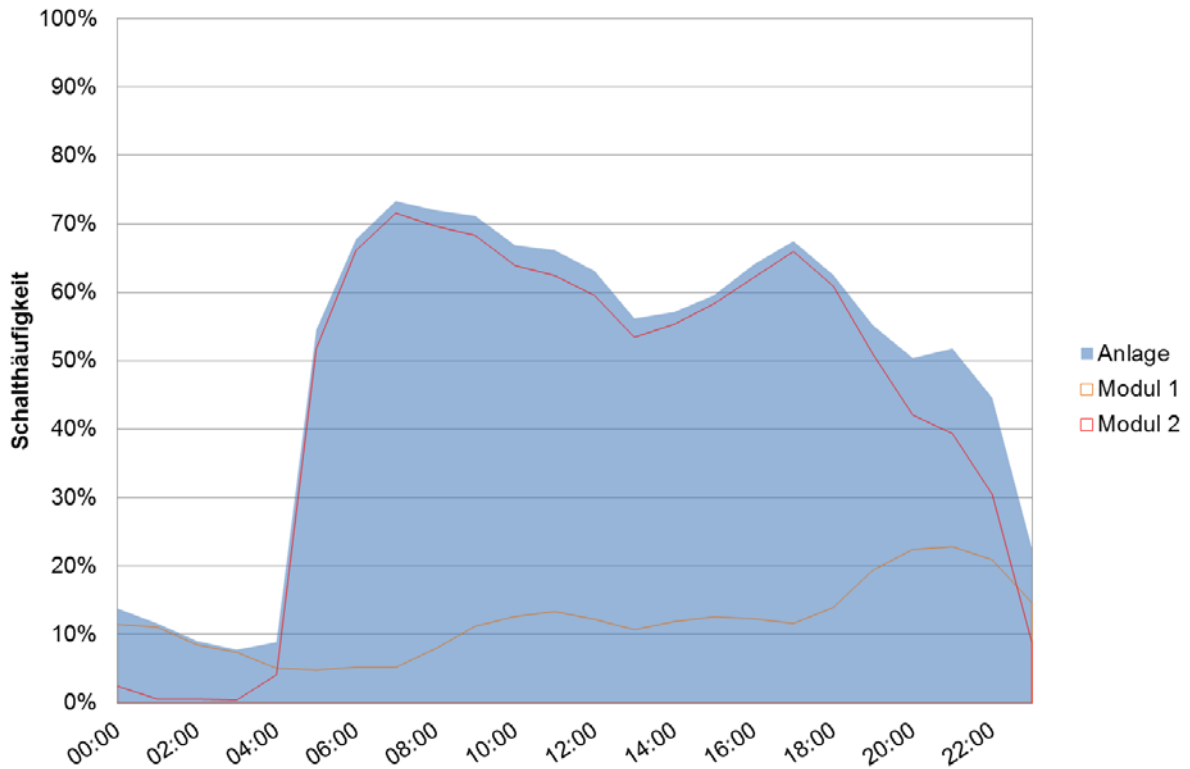


Abbildung 64: Mittler Tagesgang der Schalthäufigkeiten für den Korridor West - 2015

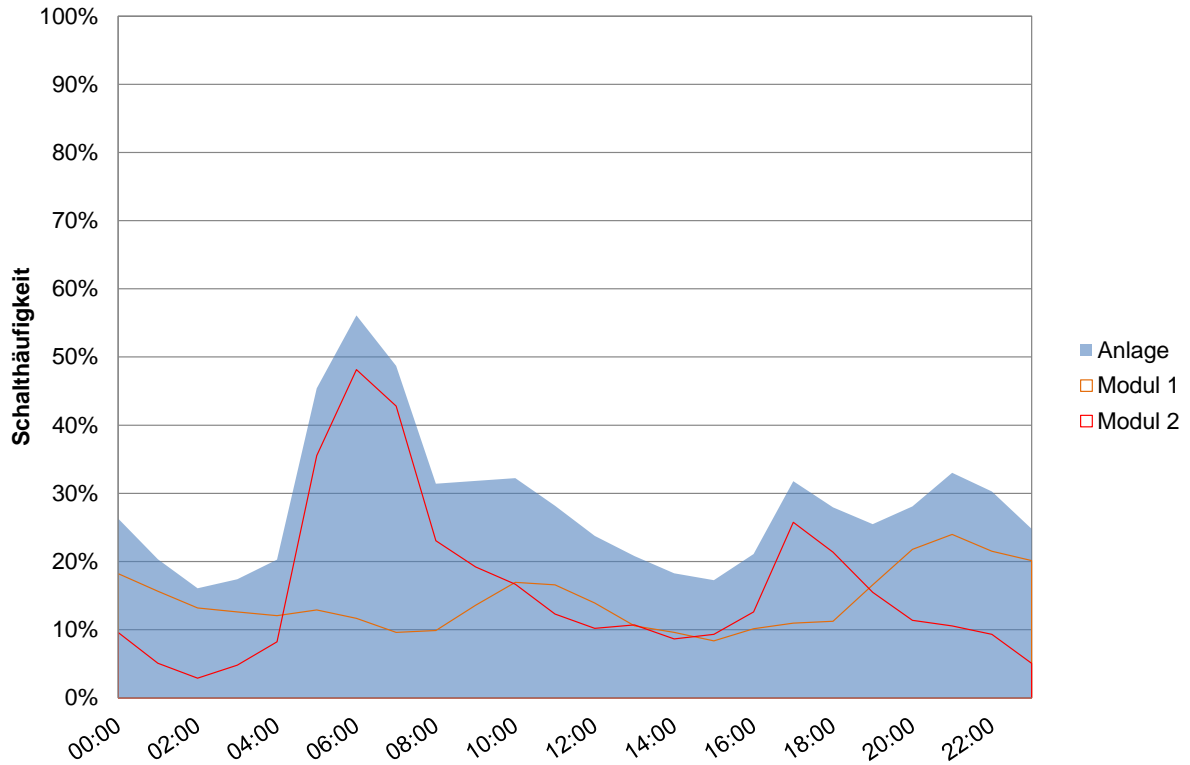


Abbildung 65: Mittler Tagesgang der Schalthäufigkeiten für den Korridor Süd – 2016

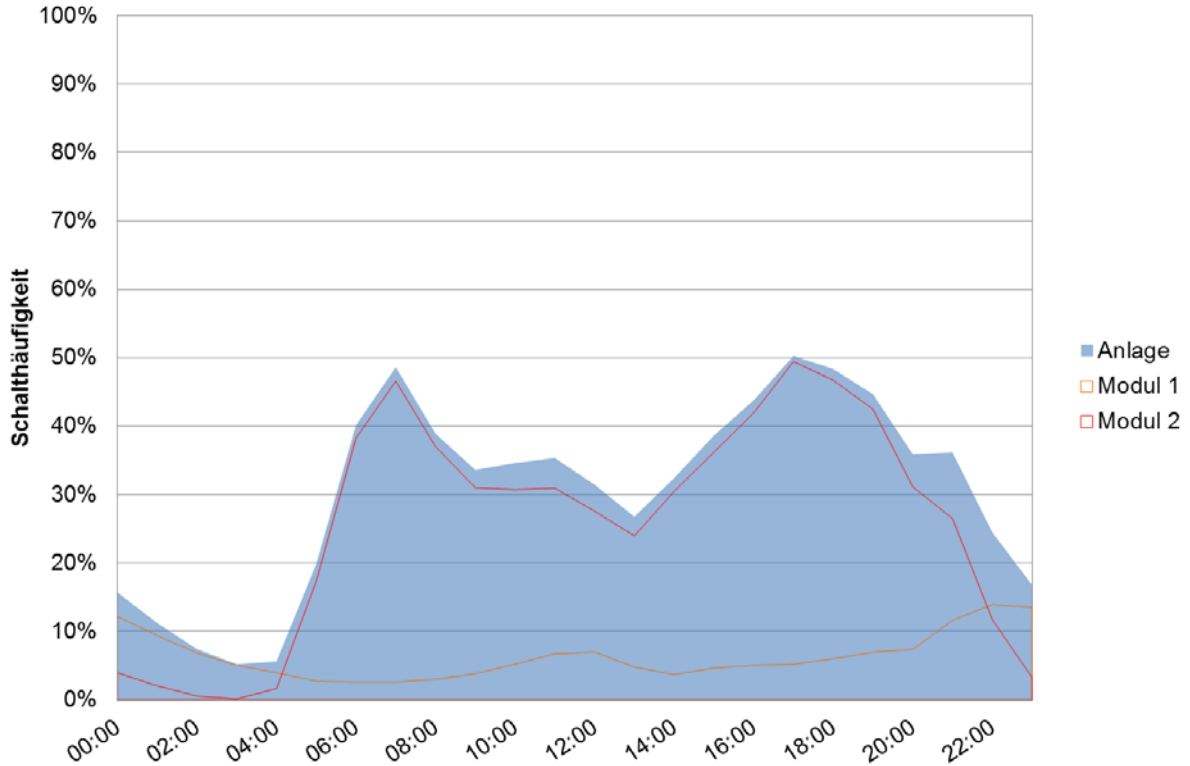


Abbildung 66: Mittler Tagesgang der Schalthäufigkeiten für den Korridor Nord - 2016

### 6.3 Abschätzung der Maßnahmenwirksamkeit

Der Algorithmus zur Steuerung der VBA Anlage berechnet auf Basis der prognostizierten Verkehrsbelastungen und meteorologischen Eingangsdaten den NO<sub>x</sub>-Immissionsbeitrag der PKWs und leichten Nutzfahrzeuge. Als einfache Abschätzung der Maßnahmenwirksamkeit wird die Summe der Immissionsbeiträge bei aktiver Schaltung auf die Summe der Immissionsbeiträge im gesamten Jahr und die Summe der Immissionsbeiträge im Winterhalbjahr bezogen.

Um die Zeiten zu berücksichtigen, für die aufgrund von Datenausfällen keine Immissionsbeiträge berechnet wurden, werden die durchschnittlichen Immissionsbeiträge für das ganze Jahr, das Winterhalbjahr und während aktivem Tempolimit mit der jeweiligen Anzahl an Halbstunden multipliziert.

In allen vier Korridoren ist der durchschnittliche Immissionsbeitrag im Winterhalbjahr nur geringfügig höher als im Jahresdurchschnitt, im Korridor Süd sogar niedriger. Das liegt größtenteils daran, dass die Verkehrsbelastung im Sommer deutlich höher ist, und die Windgeschwindigkeiten der AustroControl im Sommer nur geringfügig höher ausfallen. Aus diesem Grund ist die geforderte Maßnahmenwirksamkeit von 75% bezogen auf ein statisches ganzjähriges Tempolimit wesentlich schwieriger zu erreichen als die geforderte Maßnahmenwirksamkeit von 100% bezogen auf ein statisches Tempolimit während des Winterhalbjahres.

In den Korridoren Ost und Nord beträgt die Maßnahmenwirksamkeit bezogen auf ein statisches ganzjähriges Tempolimit 50% und 58%, im Korridor West 77% und im Korridor Süd 36%. Die geforderten 75% wurden somit nur im Korridor West erreicht.

Bezogen auf ein statisches Tempolimit während des Winterhalbjahres wurde in den Korridoren Nord und West die Maßnahmenwirksamkeit von 100% erreicht, in den Korridoren Ost und Süd wurde diese mit 95 % bzw. 74 % verfehlt.

Tabelle 6-3: Abgeschätzte Maßnahmenwirksamkeit auf den vier Korridoren im Evaluierungszeitraum

<b>Korridor 2016</b>	<b>Ost</b>	<b>West</b>	<b>Nord</b>	<b>Süd</b>
Gesamtes Jahr				
durchschnittlicher Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35,89	32,90	23,52	23,15
Anzahl Schaltintervalle	17.568	17.568	17.568	17.568
Summe Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	630.569	577.905	413.234	406.642
Winterhalbjahr				
durchschnittlicher Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	37,72	36,92	25,11	22,63
Anzahl Schaltintervalle	8.784	8.784	8.784	8.784
Summe Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	331.296	324.306	220.527	198.798
Aktives Tempolimit				
durchschnittlicher Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	67,66	52,12	44,93	46,29
Anzahl Schaltintervalle	4.675	8.517	5.223	3.191
Summe Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	316.314	443.904	234.645	147.722
Maßnahmenwirksamkeit				
bezogen auf ganzes Jahr	50%	77%	58%	36%
bezogen auf Winterhalbjahr	95%	137%	108%	74%

## 6.4 Emissionen

Auf Basis der Verkehrsdaten in den vier Korridoren kann die Emissionsreduktion aufgrund des geschalteten Tempolimits berechnet werden. In Tabelle 6-4 sind die durchschnittlichen Verkehrsbelastungen an PKWs und leichten Nutzfahrzeugen sowie die vom Tempolimit betroffenen Fahrzeuge für den Evaluierungszeitraum 2016 aufgelistet. Der Anteil der betroffenen Fahrzeuge beträgt zwischen 22,4% (Süd) und 65,9% (West).

Tabelle 6-4: Verkehrsdaten (1.1.2016 – 31.12.2016)

Korridor	Länge [km]	DTV			betroffene Fahrzeuge (2016)			Anteil Summe < 3.5t
		PKW [Kfz/Tag]	LNF [Kfz/Tag]	Summe < 3.5t [Kfz/Tag]	PKW [Kfz/Jahr]	LNF [Kfz/Jahr]	Summe < 3.5t [Kfz/Jahr]	
Ost	34,409	45.478	5.684	51.163	5.781.748	785.264	6.567.011	35,2%
Süd	20,766	31.072	3.472	34.543	2.537.552	286.634	2.824.186	22,4%
West	6,404	41.927	4.661	46.588	10.051.685	1.151.231	11.202.916	65,9%
Nord	6,094	32.499	3.722	36.222	4.817.868	557.435	5.375.303	40,7%

Die Fahrleistung der vom Tempolimit betroffenen Fahrzeuge wird aus den Verkehrsdaten am Zählquerschnitt, der Länge des Korridors und einem Korrekturfaktor ermittelt. Dieser Korrekturfaktor berücksichtigt, dass innerhalb eines Korridors unterschiedliche Verkehrsbelastungen auftreten und wird anhand des Verkehrsmodells berechnet (siehe [11]):

Korridor Ost:	90,5%
Korridor West:	91,4%
Korridor Nord:	104,3%
Korridor Süd:	109,7%

Die Verkehrsemissionen wurden mit dem Modell NEMO berechnet. Die durchschnittlichen Geschwindigkeiten wurden dem HBEFA entnommen (Tempolimit 130 km/h ergibt 118 km/h, Tempolimit 100 km/h ergibt 103 km/h).

Dabei sollte jedoch bedacht werden, dass die tatsächlichen gefahrenen durchschnittlichen Geschwindigkeiten in den Teilkorridoren von den durchschnittlichen Geschwindigkeiten des HBEFA abweichen können. Folglich können die Reduktionen an Schadstoffen und Kraftstoffverbrauch in Tabelle 6-5 von den tatsächlichen Werten abweichen.

### 6.4.1 Emissionsreduktion mit VBA Anlage

Die Reduktionen an Schadstoffen und Treibstoffen in den vier Teilkorridoren mit der bestehenden VBA Anlage für den Evaluierungszeitraum 2016 sind in Tabelle 6-5 aufgelistet. Im Evaluierungszeitraum wurden durch die VBA Anlage ca. 422 kg verbrennungsbedingte Partikelemissionen (PM<sub>10</sub>) (entspricht 3,7% der PKW-Emissionen im VBA Gebiet) und 41 Tonnen NO<sub>x</sub>-Emissionen (entspricht 6,9% der PKW-Emissionen im gesamten VBA-Gebiet) eingespart. Der Kraftstoffverbrauch wurde um ca. 2.000 Tonnen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 5.800 Tonnen reduziert.

Tabelle 6-5: Reduktionen an Schadstoffen und Kraftstoffverbrauch infolge der VBA Schaltungen in den vier einzelnen Korridoren

		Ostkorridor	Südkorridor	Westkorridor	Nordkorridor	Summe
Feinstaub	[kg]	-238	-72	-73	-38	-422
NO <sub>x</sub>	[t]	-23,3	-7,1	-7,3	-3,8	-41
CO <sub>2</sub>	[t]	-3.230	-1.004	-1.024	-534	-5.792
Summe Kraftstoff	[t]	-1.100	-342	-349	-182	-1.972
Kraftstoff Diesel	[t]	-13	-4	-4	-2	-22
Kraftstoff Otto	[t]	-387	-120	-123	-64	-694
Treibstoffkosten	[€]	-625.082	-194.155	-198.095	-103.340	-1.120.672

In der Tabelle 6-6 ist die relative Reduktion der PKW-Emissionen im VBA Gebiet dargestellt. Der Kraftstoffverbrauch eines einzelnen Fahrzeuges kann durch ein Tempolimit von 100 km/h um 10% gesenkt werden. Der PM<sub>10</sub> Emissionsfaktor wird um ca. 10% und der NO<sub>x</sub> Emissionsfaktor sogar um knapp 20% reduziert.

Tabelle 6-6: Relative Reduktion der PKW-Emissionen im VBA-Gebiet

	Kraftstoff	NO <sub>x</sub>	CO	PM10 Exhaust	CO <sub>2</sub>
Reduktion Emissionsfaktor	-10,0%	-19,3%	-38,7%	-10,4%	-10,0%
Reduktion Auspuffemissionen					
Ost	-3,5%	-6,8%	-13,6%	-3,7%	-3,5%
Süd	-2,2%	-4,3%	-8,7%	-2,3%	-2,2%
West	-6,6%	-12,7%	-25,5%	-6,9%	-6,6%
Nord	-4,1%	-7,8%	-15,7%	-4,2%	-4,1%
Gesamtes VBA Gebiet	-3,6%	-6,9%	-13,8%	-3,7%	-3,6%

## 6.4.2 Emissionsreduktion mit statischem Tempolimit

Die Reduktionen an Schadstoffen und Treibstoffen in den vier Teilkorridoren mit einem statischen Tempolimit von 100 km/h sind in Tabelle 6-7 aufgelistet. Im Evaluierungszeitraum wurden durch die VBA Anlage ca. 1.200 kg verbrennungsbedingte Partikelemissionen (PM<sub>10</sub>) (entspricht 10 % der PKW-Emissionen im VBA Gebiet) und 118 Tonnen NO<sub>x</sub>-Emissionen (entspricht 19,3% der PKW-Emissionen im gesamten VBA-Gebiet) eingespart. Der Kraftstoffverbrauch wurde um ca. 5.600 Tonnen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 16.500 Tonnen reduziert.

Tabelle 6-7: Reduktionen an Schadstoffen und Kraftstoffverbrauch infolge einer statischen Geschwindigkeitsbeschränkung auf 100 km/h in den vier einzelnen Korridoren

		Ostkorridor	Südkorridor	Westkorridor	Nordkorridor	Summe
Feinstaub	[kg]	-676	-321	-112	-94	-1.203
NO <sub>x</sub>	[t]	-66	-32	-11	-9	-118
CO <sub>2</sub>	[t]	-9.185	-4.481	-1.554	-1.314	-16.534
Summe Kraftstoff	[t]	-3.127	-1.525	-529	-447	-5.628
Kraftstoff Diesel	[t]	-36	-17	-6	-5	-64
Kraftstoff Otto	[t]	-1.101	-537	-186	-157	-1.982
Treibstoffkosten	[€]	-1.777.518	-866.788	-300.684	-254.171	-3.199.161



## 6.5 Anpassung der Schwellenwerte

Die Auswertungen haben ergeben, dass die geforderte Maßnahmenwirksamkeit von 100% bezogen auf ein statisches Tempolimit während des Winterhalbjahres in den Teilkorridoren West und Nord erreicht wurde. In den Teilkorridoren Süd und Ost wurde die geforderte Maßnahmenwirksamkeit nicht erreicht.

Für den Teilkorridor Süd kann das darauf zurückgeführt werden, dass die Schwellenwerte der Korridore West und Süd vertauscht wurden. Dadurch hat sich im Korridor West eine zu hohe Schalzhäufigkeit von 49% und im Korridor Süd eine zu niedrige Schalzhäufigkeit von 18,4% ergeben.

In allen 4 Korridoren hat die Schalzhäufigkeit gegenüber der letzten Evaluierung abgenommen. Das ist darauf zurückzuführen, dass von der AustroControl höhere Windgeschwindigkeiten übermittelt wurden. Für den weiteren Betrieb der Anlage wird folgendes empfohlen:

- die Schwellenwerte für Modul 2 für die Korridore Süd und West zu korrigieren
- die Schwellenwerte für Modul 2 für alle Korridore um 10% abzusenken
- den Zustand zwangsaus für Modul1 zu überprüfen

Tabelle 6-8: Schwellenwerte für Modul 1 auf Basis PM10

Teilkorridor	oberer Schwellenwert	unterer Schwellenwert
Ost	49 µg/m <sup>3</sup>	-
West	49 µg/m <sup>3</sup>	-
Süd	49 µg/m <sup>3</sup>	-
Nord	49 µg/m <sup>3</sup>	-

Tabelle 6-9: Schwellenwerte für Modul 2 auf Basis NOx

Teilkorridor	Schwellenwert
Ost	57,3 µg/m <sup>3</sup>
West	45,8 µg/m <sup>3</sup>
Süd	26,7 µg/m <sup>3</sup>
Nord	30,6 µg/m <sup>3</sup>

In weiterer Folge wurden auch die Auswirkungen einer Anpassung der Schwellenwerte auf die Maßnahmenwirksamkeit untersucht (Tabelle). Für die Korridore West und Süd sind die Schwellenwerte momentan vertauscht, durch die Anpassung auf die korrekten Schwellenwerte ergibt sich für den Korridor West bezogen auf ein statisches ganzjähriges Tempolimit 58%, bezogen auf ein statisches Tempolimit während des Winterhalbjahrs 103% Maßnahmenwirksamkeit. Für den Korridor Süd ergibt sich mit den korrekten Schwellenwerten eine Maßnahmenwirksamkeit von 62% bzw. 126%. Für den Korridor Ost wird eine Absenkung des Schwellenwertes um 10% empfohlen, dadurch ergibt sich eine Maßnahmenwirksamkeit von 55% bzw. 105%. Für den Korridor Nord wird keine Anpassung der Schwellenwerte empfohlen, da die Maßnahmenwirksamkeit von 100% mit den aktuellen Schwellenwerten erreicht wird.

Tabelle 6-10: Abgeschätzte Maßnahmenwirksamkeit nach Anpassung der Schwellenwerte auf den vier Korridoren im Evaluierungszeitraum

Korridor	Ost	West	Nord	Süd
<b>Gesamtes Jahr</b>				
durchschnittlicher Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35,89	32,90	23,52	23,15
Anzahl Schaltintervalle	17.568	17.568	17.568	17.568
Summe Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	630.569	577.905	413.234	406.642
<b>Winterhalbjahr</b>				
durchschnittlicher Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	37,72	36,92	25,11	22,63
Anzahl Schaltintervalle	8.784	8.784	8.784	8.784
Summe Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	331.296	324.306	220.527	198.798
<b>Aktives Tempolimit</b>				
durchschnittlicher Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	65,08	61,10	44,93	40,50
Anzahl Schaltintervalle	5.345	5.467	5.300	6.185
Summe Immissionsbeitrag in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	347.853	334.034	238.104	250.493
<b>Maßnahmenwirksamkeit</b>				
bezogen auf ganzes Jahr	55%	58%	58%	62%
bezogen auf Winterhalbjahr	105%	103%	108%	126%

In Zukunft ist eher mit einer Zunahme der Verkehrsbelastung auf der A02 und der A09 zu rechnen. Bei höherer Verkehrsbelastung und gleichbleibenden Schwellenwerten ergibt sich eine höhere Schalthäufigkeit und damit auch Maßnahmenwirksamkeit. In Zukunft können die Schwellenwerte dementsprechend wieder erhöht werden.

Sowohl bei den Schwellenwerten, als auch bei der Berechnung der Emissionen wurden die Emissionsfaktoren bezogen auf das Jahr 2016 verwendet. Eine jährliche Anpassung der Parameter ist nicht notwendig, da die geforderte Maßnahmenwirksamkeit als relativer Wert angegeben wird.

## 7 Zusammenfassung

Inhalt der Arbeit war eine Evaluierung der VBA-Umwelt Steiermark gemäß VBA-Verordnung vom 31.10.2007 [3]. Dabei wurde untersucht, ob die Anlage spezifikationsgemäß geschaltet hat und ob die geforderte Maßnahmenwirksamkeit erreicht wurde. Die Untersuchung wurde getrennt für die vier Teilkorridore Ost, West, Süd und Nord für den Evaluierungszeitraum von 01.01.2016 bis 31.12.2016 durchgeführt.

### Analyse der Eingangsdaten

Die Auswertungen der meteorologischen Eingangsdaten der Austro Control haben für den Evaluierungszeitraum 2016 bei allen vier Aufpunkten eine höhere jahresdurchschnittliche Windgeschwindigkeit gegenüber dem Evaluierungszeitraum 2015 ergeben. Die Tagesgänge der mittleren Geschwindigkeit lagen ebenso auf einem höheren Niveau, während die Kalmenhäufigkeit zurückging. Der saisonale Verlauf der mittleren Geschwindigkeit zeigte teilweise Abweichungen gegenüber dem letzten Evaluierungszeitraum. Die Daten der Landesmessstationen Eurostar und Gratwein weisen allgemein geringere Windgeschwindigkeiten und einen höheren Kalmenanteil auf als die Daten der Austro Control. Diese Erhöhung der Windgeschwindigkeit bewirkt niedrigere Immissionsbeiträge und dadurch eine niedrigere Schalthäufigkeit der Anlage. Für den weiteren Betrieb der Anlage wird eine Absenkung der Schwellenwerte für Modul 2 empfohlen.

Die prognostizierten Verkehrsdaten weisen in allen Teilkorridoren eine geringfügige Zunahme des Verkehrsvolumens gegenüber dem letzten Evaluierungszeitraum auf. Bei den Zählquerschnitten in den Teilkorridoren West und Ost hat die Verkehrsbelastung um ca. 3%, im Teilkorridor Süd um ca. 4% und im Teilkorridor Nord um ca. 1% zugenommen.

Im Evaluierungszeitraum waren im Teilkorridor Ost ca. 35% der Fahrzeuge (44% im Zeitraum 2015), im Teilkorridor West ca. 65% der Fahrzeuge (69% im Zeitraum 2015), im Teilkorridor Süd ca. 22% der Fahrzeuge (31% im Zeitraum 2015) und im Teilkorridor Nord ca. 40% der Fahrzeuge (46% im Zeitraum 2015) von dem flexiblen Tempolimit betroffen.

Die prognostizierten PM<sub>10</sub>-Messdaten ergeben eine geringere PM<sub>10</sub>-Belastung an allen Messstationen, vor allem für die Station Leibnitz.

## Datenausfälle

Im Evaluierungszeitraum 2016 ist es bei den Eingangsdaten für Modul 1 und Modul 2 etwas häufiger zu Ausfällen gekommen als im Evaluierungszeitraum 2015.

Für das Modul 1 (PM<sub>10</sub>-Messungen) hat in allen vier Teilkorridoren die Datenausfallsrate maximal 2,6% betragen. Im Vergleich zum letzten Evaluierungszeitraum ergab sich somit eine leicht geringere Datenverfügbarkeit für den Evaluierungszeitraum 2016.

Für das Modul 2 (Verkehrszahlen und meteorologische Daten) betrug die Datenausfallsrate bei den meteorologischen Daten 2,5%. Bei den Verkehrszahlen ergab die Datenausfallsrate im Korridor Ost 1,0%, in den Korridoren Nord und Süd 0,9% und im Korridor West nur 0,8%. Folglich kann insgesamt festgehalten werden, dass die Datenverfügbarkeit seit der letzten Evaluierung geringfügig abgenommen hat. Insgesamt ist die Datenverfügbarkeit auf einem hohen Niveau.

## Schalzhäufigkeiten

Im Korridor West wurde die höchste Anlagenschalzhäufigkeit mit 49% erreicht, gefolgt von Korridor Nord (30,2%) und Ost (27,1%). Etwas niedriger ist die Anlagenschalzhäufigkeit im Korridor Süd mit unter 18,4% ausgefallen. Das kann dadurch erklärt werden, dass die Schwellenwerte für Modul 2 von Korridor West und Korridor Süd vertauscht wurden.

In allen vier Korridoren hat die Schalzhäufigkeit gegenüber dem letzten Evaluierungszeitraum abgenommen, was größtenteils auf die meteorologischen Eingangsdaten zurückzuführen ist (höhere Windgeschwindigkeiten).

In allen vier Korridoren war in den Sommermonaten praktisch nur das Modul 2 für die Aktivierung des Tempolimits verantwortlich. In den Wintermonaten bewirkt die erhöhte Luftschadstoffbelastung, dass zusätzlich aufgrund des Modul 1 ein Tempolimit aktiviert wird.

Die höchsten Schalzhäufigkeiten im monatlichen Verlauf sind in den Monaten Jänner und Dezember aufgetreten. Die niedrigsten Schalzhäufigkeiten waren in den Monaten April und Mai zu verzeichnen.

Die höchsten Schalzhäufigkeiten im Tagesverlauf zeigen sich in allen Korridoren während den Verkehrsspitzen. In den Nachtstunden wurden deutlich niedrigere Schalzhäufigkeiten erreicht.

Für Modul 1 hat es einen geringen Anteil von Schaltintervallen gegeben, in denen der Zustand „zwangsaus“ geschaltet wurde. Seit der letzten Umstellung des Algorithmus Ende 2014 wird der untere Schwellenwert für Modul 1 (Luftgütemessung) nicht mehr berücksichtigt. Deswegen dürfte es diesen Schaltzustand nicht mehr geben.

## Maßnahmenwirksamkeit

Auf Basis der Verkehrsdaten und der Schalthäufigkeiten wurde die Emissionsreduktion in allen vier Korridoren berechnet. Insgesamt wurden im gesamten VBA Gebiet im Evaluierungszeitraum 7,9% der NO<sub>x</sub>-Emissionen der Pkws und 3,7% der PM-Auspuffemissionen der Pkws eingespart. Außerdem wurde der Kraftstoffverbrauch der Pkws um 3,6% reduziert.

Die geforderte Maßnahmenwirksamkeit von 75% bezogen auf ein statisches ganzjähriges Tempolimit wurde nur im Teilkorridor West erreicht. Bezogen auf ein statisches Tempolimit während des Winterhalbjahres wurde die Maßnahmenwirksamkeit von 100% in den Teilkorridoren West und Nord erreicht. Im Teilkorridor Ost wurde die geforderte Maßnahmenwirksamkeit mit 95% knapp verfehlt. Im Teilkorridor Süd wurde die Maßnahmenwirksamkeit mit 74% deutlicher verfehlt. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass die Schwellenwerte der Korridore West und Süd vertauscht wurden. Dadurch hat sich im Korridor West eine zu hohe Schalthäufigkeit von 49% und im Korridor Süd eine zu niedrige Schalthäufigkeit von 18,4% ergeben.

Die Untersuchung einer Anpassung der Schwellenwerte ergab für den Korridor West bezogen auf ein statisches ganzjähriges Tempolimit 58%, bezogen auf ein statisches Tempolimit während des Winterhalbjahrs 103% Maßnahmenwirksamkeit. Für den Korridor Süd ergab sich mit den angepassten Schwellenwerten eine Maßnahmenwirksamkeit von 62% bzw. 126%. Für den Korridor Ost wurde eine Absenkung des Schwellenwertes um 10% untersucht, dadurch ergab sich eine Maßnahmenwirksamkeit von 55% bzw. 105%. Für den Korridor Nord wurde keine Anpassung der Schwellenwerte untersucht, da die Maßnahmenwirksamkeit von 100% mit den aktuellen Schwellenwerten erreicht wird.

## Zukünftiger Betrieb der Anlage

In allen 4 Korridoren hat die Schalthäufigkeit gegenüber der letzten Evaluierung abgenommen. Das ist darauf zurückzuführen, dass von der AustroControl höhere Windgeschwindigkeiten übermittelt wurden. Für den weiteren Betrieb der Anlage wird folgendes empfohlen:

- die Schwellenwerte für Modul 2 für die Korridore Süd und West zu korrigieren
- die Schwellenwerte für Modul 2 für den Korridor Ost um 10% abzusenken
- den Zustand „zwangsaus“ für Modul1 zu überprüfen

Eine Anpassung aufgrund der Zunahme der Verkehrsbelastung und der Reduktion der Emissionsfaktoren ist nicht zwingend notwendig.

## 8 Verzeichnisse

### 8.1 Literaturverzeichnis

- [1] LGBl. Nr. 118/2008. Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 5. Dezember 2008, mit der eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf Teilstrecken der A 2 Süd Autobahn und der A 9 Pyhrn Autobahn angeordnet wird (VBA-Verordnung – IG-L Steiermark). Österreich (2008).
- [2] LGBl. Nr. 117/2014. Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 29. Oktober 2014, mit der eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf Teilstrecken der A 2 Süd Autobahn und der A 9 Pyhrn Autobahn angeordnet wird (VBA-Verordnung – IG-L Steiermark), Fassung vom 19.10.2017. Österreich (2014).
- [3] BGBl. II Nr. 302/2007. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung allgemeiner Kriterien für Verkehrsbeeinflussungssysteme gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (VBA- Verordnung – IG-L). Österreich (2007).
- [4] M. Rexeis und S. Hausberger. Calculation of Vehicle Emissions in Road Networks with the model “NEMO”, Transport & Airpollution Conference, 85/114th Symposium Transport and Air Pollution, 118-127 (2005).
- [5] FVT mbH. NEMO - Network Emission Model. Version 4.0.1 (Mai 2017) - Kurzbeschreibung (2017).
- [6] M. Keller, S. Hausberger, C. Matzer und Wüthrich, Philipp, Notter, Benedikt. HBEFA Version 3.3. Background documentation (25.April 2017).
- [7] A. Lohmeyer, W. Schmidt und I. Düring. Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs, AG: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (2011).
- [8] BGBl. I Nr. 77/2010. Bundesgesetz, mit dem das Immissionsschutzgesetz-Luft und das Bundesluftreinhaltegesetz geändert werden und das Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen aufgehoben wird. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien (2010)  
[https://www.ris.bka.gv.at/Dokument.wxe?Abfrage=BgblAuth&Dokumentnummer=BGBLA\\_2010\\_I\\_77](https://www.ris.bka.gv.at/Dokument.wxe?Abfrage=BgblAuth&Dokumentnummer=BGBLA_2010_I_77).
- [9] Forschungsbericht der FVT. Modellierung der Maßnahmenwirksamkeit der VBA-Umwelt Steiermark, FVT57/08/Ku V&U 08/07/6353 vom 6.11.2008 (2008).
- [10] C. Kurz. Evaluierung der VBA-Umwelt Steiermark für den Betriebszeitraum 2011/2012 (2013).
- [11] C. Kurz, C. Harringer und R. Reifeltshammer. Evaluierung der VBA-Umwelt Steiermark für den Betriebszeitraum 2015 (2016).
- [12] Amt der Steiermärkischen Landesregierung. LUIS - Online Luftgütedaten: Eurostar und Gratwein (01.01.2016-31.12.2016) (2017) <http://app.luis.steiermark.at/luft2/suche.php>.



## 8.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A9_km170 – 2015.....	12
Abbildung 2: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A9_km170 – 2016.....	12
Abbildung 3: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A9_km170 - 2015.....	13
Abbildung 4: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A9_km170 - 2016.....	13
Abbildung 5: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A9_km170 – 2015 .....	14
Abbildung 6: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A9_km170 - 2016 .....	14
Abbildung 7: Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A9_km170 – 2015 .....	15
Abbildung 8: Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A9_km170 - 2016 .....	15
Abbildung 9: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A2_km180 - 2015 .....	16
Abbildung 10: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A2_km180 - 2016 .....	17
Abbildung 11: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A2_km180 – 2015 .....	17
Abbildung 12: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A2_km180 – 2016 .....	18
Abbildung 13: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A2_km180 – 2015 .....	18
Abbildung 14: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A2_km180 - 2016 .....	19
Abbildung 15: Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A2_km180 - 2015 .....	19
Abbildung 16: Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A2_km180 - 2016 .....	20
Abbildung 17: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A9_km210 – 2015.....	21



Abbildung 18: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A9\_km210 - 2016 .....21

Abbildung 19: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A9\_km210 – 2015 .....22

Abbildung 20: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A9\_km210 – 2016 .....22

Abbildung 21: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A9\_km210 – 2015 .....23

Abbildung 22: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A9\_km210 – 2016 .....23

Abbildung 23: Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A9\_km210 – 2015 .....24

Abbildung 24: Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A9\_km210 - 2016 .....24

Abbildung 25: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A2\_km190 – 2015.....26

Abbildung 26: Mittlere Windrichtungsverteilung [%] am Aufpunkt A2\_km190 - 2016 .....26

Abbildung 27: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A2\_km190 – 2015 .....27

Abbildung 28: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen am Aufpunkt A2\_km190 – 2015 .....27

Abbildung 29: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A2\_km190 – 2015 .....28

Abbildung 30: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit am Aufpunkt A2\_km190 - 2016 .....28

Abbildung 31: Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A2\_km190 – 2015 .....29

Abbildung 32: Jahresgang der mittleren Windgeschwindigkeit am Aufpunkt A2\_km190 - 2016 .....29

Abbildung 33: Mittlerer Jahresgang der Ausbreitungsklassen für den Aufpunkt A9 km 170 - 2015.....31

Abbildung 34: Mittlerer Jahresgang der Ausbreitungsklassen für den Aufpunkt A9 km 170 – 2016.....31

Abbildung 35: Mittlerer Tagesgang der Ausbreitungsklassen für den Aufpunkt A9 km 170 – 2015 .....	32
Abbildung 36: Mittlerer Tagesgang der Ausbreitungsklassen für den Aufpunkt A9 km 170 – 2016 .....	32
Abbildung 37: Mittlere Windrichtungsverteilung (Windgeschwindigkeiten) [%] der Messstation Eurostar (01.01.2016 – 31.12.2016) .....	34
Abbildung 38: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen der Messstation Eurostar (01.01.2016 – 31.12.2016) .....	34
Abbildung 39: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit der Messstation Eurostar (01.01.2016 – 31.12.2016) .....	35
Abbildung 40: Jahrgang der mittleren Windgeschwindigkeit der Messstation Eurostar (01.01.2016 – 31.12.2016) .....	35
Abbildung 41: Mittlere Windrichtungsverteilung (Windgeschwindigkeiten) [%] der Messstation Gratwein (01.01.2016 – 31.12.2016) .....	37
Abbildung 42: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen der Messstation Gratwein (01.01.2016 – 31.12.2016) .....	37
Abbildung 43: Durchschnittlicher Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit und der Kalmenhäufigkeit der Messstation Gratwein (01.01.2016 – 31.12.2016) .....	38
Abbildung 44: Jahrgang der mittleren Windgeschwindigkeit der Messstation Gratwein (01.01.2016 – 31.12.2016) .....	38
Abbildung 45: Jahrgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Ost - 2016 .....	42
Abbildung 46: Mittlerer Tagesgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Ost - 2016 .....	42
Abbildung 47: Jahrgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor West - 2016 .....	44
Abbildung 48: Mittlerer Tagesgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor West - 2016 .....	44
Abbildung 49: Jahrgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Süd - 2016 .....	46
Abbildung 50: Mittlerer Tagesgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Süd - 2016 .....	46

Abbildung 51: Jahrgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Nord - 2016 .....	48
Abbildung 52: Mittlerer Tagesgang der Verkehrsbelastung am Zählquerschnitt im Korridor Nord – 2016 .....	48
Abbildung 53: Entwicklung der Verkehrsbelastung bei den Asfinag Dauerzählstellen Lassnitzhöhe und Lebring .....	49
Abbildung 54: Verlauf des gleitenden MW3 an den relevanten Messstationen für den Evaluierungszeitraum .....	50
Abbildung 55: Verlauf der Datenausfälle für den Korridor Ost – 2016.....	52
Abbildung 56: Verlauf der Datenausfälle für den Korridor West – 2016 .....	52
Abbildung 57: Verlauf der Datenausfälle für den Korridor Süd – 2016 .....	53
Abbildung 58: Verlauf der Datenausfälle für den Korridor Nord – 2016.....	53
Abbildung 59: Monatlicher Verlauf der Schalthäufigkeit für den Korridor Ost – 2016 .....	56
Abbildung 60: Monatlicher Verlauf der Schalthäufigkeit für den Korridor West - 2016 .....	56
Abbildung 61: Monatlicher Verlauf der Schalthäufigkeit für den Korridor Süd – 2016 .....	57
Abbildung 62: Monatlicher Verlauf der Schalthäufigkeit für den Korridor Nord - 2016.....	57
Abbildung 63: Mittler Tagesgang der Schalthäufigkeiten für den Korridor Ost – 2016 .....	58
Abbildung 64: Mittler Tagesgang der Schalthäufigkeiten für den Korridor West - 2015.....	58
Abbildung 65: Mittler Tagesgang der Schalthäufigkeiten für den Korridor Süd – 2016.....	59
Abbildung 66: Mittler Tagesgang der Schalthäufigkeiten für den Korridor Nord - 2016 .....	59

### 8.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Teilkorridore der VBA Umwelt Steiermark [2].....	6
Tabelle 4-1: PM <sub>10</sub> -Emissionsfaktoren für Abrieb und Aufwirbelung in [g/km].....	8
Tabelle 4-2: Immissionsgrenzwerte nach IG-L in µg/m <sup>3</sup> .....	9
Tabelle 4-3: Immissionsgrenzwerte zur Umsetzung der 4. Luftqualitätstochterrichtlinie nach IG-L in ng/m <sup>3</sup> , gültig seit 2013.....	9
Tabelle 5-1: Definition der Ausbreitungsklassen nach ÖNORM M9440.....	30
Tabelle 5-2: Verkehrszählstellen im VBA Gebiet.....	40
Tabelle 5-3: Statistik der prognostizierten Verkehrsdaten im Korridor Ost.....	41
Tabelle 5-4: Statistik der Verkehrsdaten im Korridor West.....	43
Tabelle 5-5: Statistik der Verkehrsdaten im Korridor Süd.....	45
Tabelle 5-6: Statistik der Verkehrsdaten im Korridor Nord.....	47
Tabelle 5-7: Auswertung des gleitenden MW3 für den Evaluierungszeitraum 2015.....	50
Tabelle 5-8: Auswertung des gleitenden MW3 für den Evaluierungszeitraum 2016.....	50
Tabelle 6-1: Häufigkeit von Datenausfällen auf den vier Korridoren - 2016.....	51
Tabelle 6-2: Statistik der Schaltzustände für die vier Korridore während des Evaluierungszeitraums.....	55
Tabelle 6-3: Abgeschätzte Maßnahmenwirksamkeit auf den vier Korridoren im Evaluierungszeitraum.....	61
Tabelle 6-4: Verkehrsdaten (1.1.2016 – 31.12.2016).....	62
Tabelle 6-5: Reduktionen an Schadstoffen und Kraftstoffverbrauch infolge der VBA Schaltungen in den vier einzelnen Korridoren.....	63
Tabelle 6-6: Relative Reduktion der PKW-Emissionen im VBA-Gebiet.....	63
Tabelle 6-7: Reduktionen an Schadstoffen und Kraftstoffverbrauch infolge einer statischen Geschwindigkeitsbeschränkung auf 100 km/h in den vier einzelnen Korridoren.....	64
Tabelle 6-8: Schwellenwerte für Modul 1 auf Basis PM <sub>10</sub> .....	65

Tabelle 6-9: Schwellenwerte für Modul 2 auf Basis NOx .....65

Tabelle 6-10: Abgeschätzte Maßnahmenwirksamkeit nach Anpassung der Schwellenwerte auf den vier Korridoren im Evaluierungszeitraum .....66