

IMMISSIONSBELASTUNG, WIND UND VERKEHR



Kurzbericht über die kombinierte Auswertung der Immissions-, Wind- und Verkehrsdaten aus der Zentralschweiz des Jahres 2016

Version: 22.06.2017

Autoren: Maurus Frey, inNET Monitoring AG
Christian Ruckstuhl, inNET Monitoring AG

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	- 2 -
1.1	Übersicht Messstandorte und -parameter.....	- 2 -
2	Windrosen und Verkehrsmengen	- 3 -
3	Windmatrix.....	- 7 -
3.1	Reiden: 1. Maihälfte 2015	- 7 -
3.2	Sedel: 2. Januarhälfte 2016	- 9 -
3.3	Altdorf: 2. Märzhälfte 2016	- 11 -
3.4	A2 Uri: 2. Februarhälfte 2016.....	- 13 -
3.5	A2 Uri: 1. Julihälfte 2016	- 15 -
4	Fazit	- 18 -
5	Anhang Windmatrix und Windrosen.....	- 19 -

1 Einleitung

Im Rahmen der Erstellung des in-LUFT-Jahresberichts 2016 kam die Frage auf, inwieweit die Immissionsmessungen vertiefter in der Kombination mit Verkehrs- und Windmessungen ausgewertet werden können. Das Ziel der Auswertungen ist aufzuzeigen, welche Immissionsgrößen wie stark vom Verkehrsaufkommen abhängen. Im Vorliegenden Kurzbericht sind ausgewählte Grafiken dargestellt und interpretiert. Die vollständigen Auswertungen / Grafiken sind unter dem Link im Anhang zu finden.

1.1 Übersicht Messstandorte und -parameter

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die vorhandenen Immissions- und Verkehrsgrößen. Da im Jahr 2016 in Reiden keine zeitlich hochaufgelösten PM10-Immissionsmessungen durchgeführt wurden, wurde für Reiden zusätzlich das Jahr 2015 analysiert. Es gilt zu beachten, dass zurzeit die PM2.5-Messungen nur orientierenden Charakter haben, da sie nicht Bestandteil des Basis-Leistungs-Auftrags (BLA) sind und daher nicht die ordentlichen Qualitätssicherungsprozeduren durchlaufen.

Tabelle 1: Übersicht Messstationen und vorhandene und interpretierte Immissions- und Verkehrsgrößen in stündlicher Auflösung des Jahres 2016

Messstation	Luft-Parameter	Verkehrs-Parameter
Reiden (MfM-U)	NO _x , NO, NO ₂ , PM10 (2015)	ja
Sedel	NO _x , NO, NO ₂ , PM10, PM2.5, EBC	nein
Altdorf, Gartenmatt	NO _x , NO, NO ₂ , PM10, PM2.5	ja, Erstfeld
A2 Uri	NO _x , NO, NO ₂ , PM10, PM2.5, EBC	ja

2 Windrosen und Verkehrsmengen

Am frei anströmbaren Mittelland-Immissionsmessstandort an der Autobahn A2 in Reiden ist beim NO_x eine starke Wind- und Verkehrsabhängigkeit bei der Immissionsbelastung erkennbar (Abbildung 1). Je höher das Verkehrsaufkommen, desto höher ist die NO_x -Belastung. Diese Abhängigkeit ist bei allen vorherrschenden Windrichtungen erkennbar, mit Ausnahme Windrichtung Nordost, d. h. wenn der Wind keine Luft von der Autobahn zur Messstation bläst. Am deutlichsten ist die Wind- und Verkehrsabhängigkeit der Schadstoffbelastung bei süd-südöstlichen Winden. Bei dieser Windsituation wird die verkehrsbeeinflusste Luft parallel entlang der Autobahn zur Messstation verfrachtet.

Die Feinstaubkonzentration (PM_{10}) ist hingegen nur geringfügig von der Windrichtung und vom Verkehrsaufkommen abhängig (Abbildung 2).

An der MfM-U-Messstation Reiden werden zurzeit keine zeitlich hoch aufgelösten Russmessungen vorgenommen, daher können für diesen Standort, welcher am wenigsten durch andere Einflüsse (wie Berg-Tal-Winde, Föhn) gestört wird, kein solchen Auswertungen vorgenommen werden.

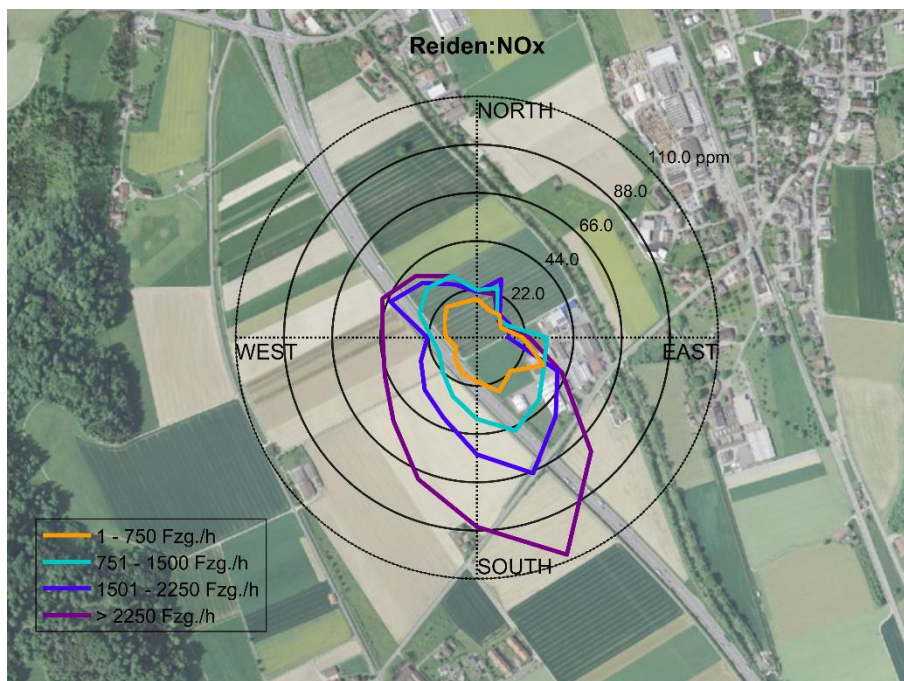


Abbildung 1: Windrosen NO_x von Reiden des Jahres 2015 in Abhängigkeit der Verkehrsmenge

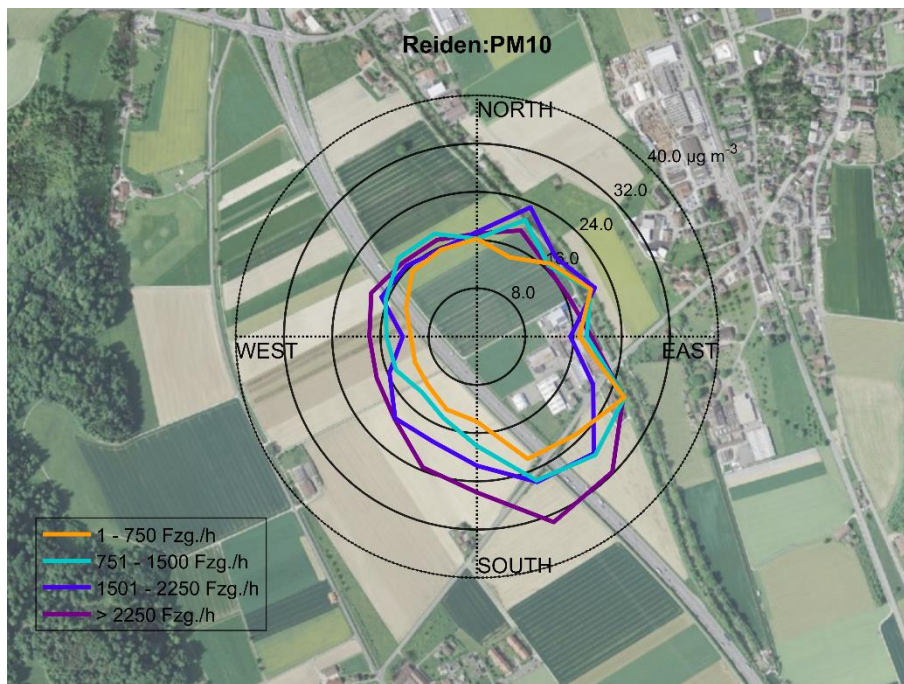


Abbildung 2: Windrosen PM10 von Reiden des Jahres 2015 in Abhängigkeit der Verkehrsmenge

Abbildungen 3 bis 4 zeigen denselben Sachverhalt wie Abbildung 1 und Abbildung 2 für die MfM-U-Messstation A2 Uri. Die Messstation A2 Uri ist stark von Berg- und Talwinden geprägt. Beim NO_x und EBC fällt insbesondere bei der Verkehrsmengenkategorie 1 – 750 Fzg./h auf, dass die Schadstoffbelastung am geringsten ausfällt.

Beim PM10 ist keinerlei Abhängigkeit vom Verkehr auszumachen. Dies bedeutet, dass die Hintergrundbelastung der dominante Faktor für die Feinstaubbelastung ist.

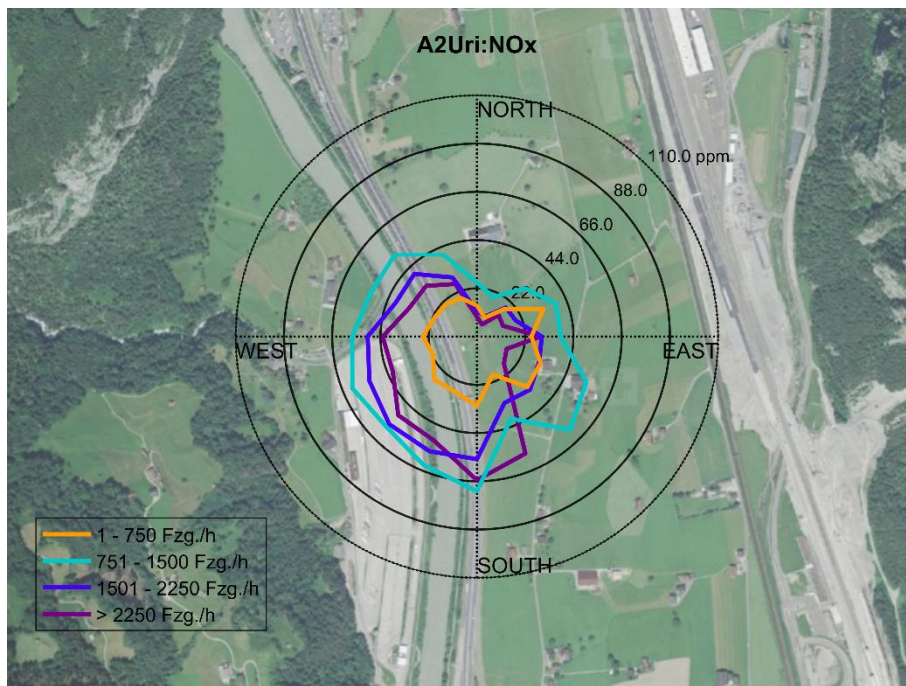


Abbildung 3: Windrose NO_x von der Messstation A2 Uri bei Erstfeld des Jahres 2016 in Abhängigkeit der Verkehrsmenge

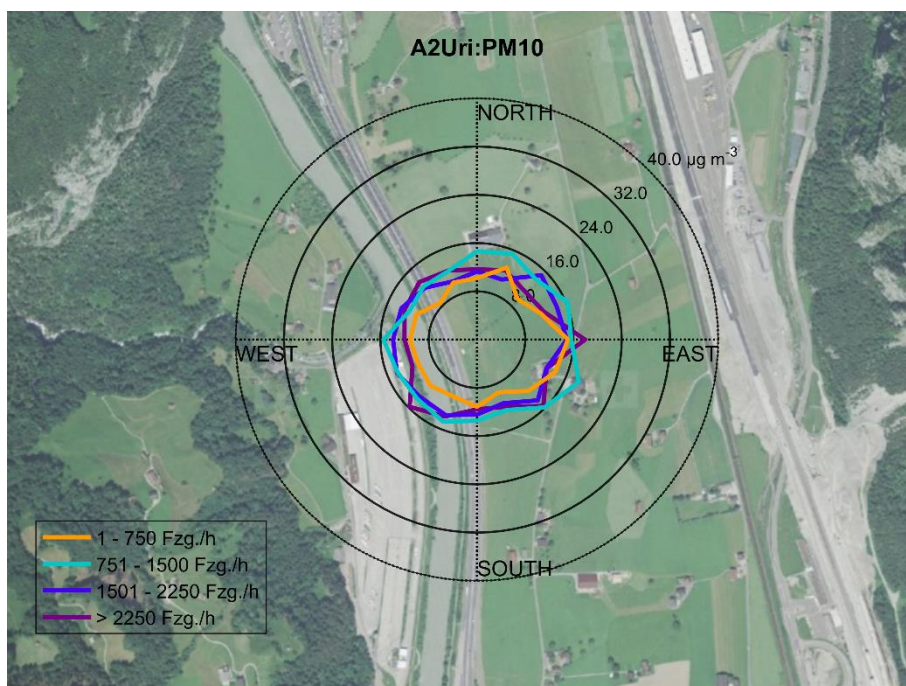


Abbildung 4: Windrose PM10 von der Messstation A2 Uri bei Erstfeld des Jahres 2016 in Abhängigkeit der Verkehrsmenge

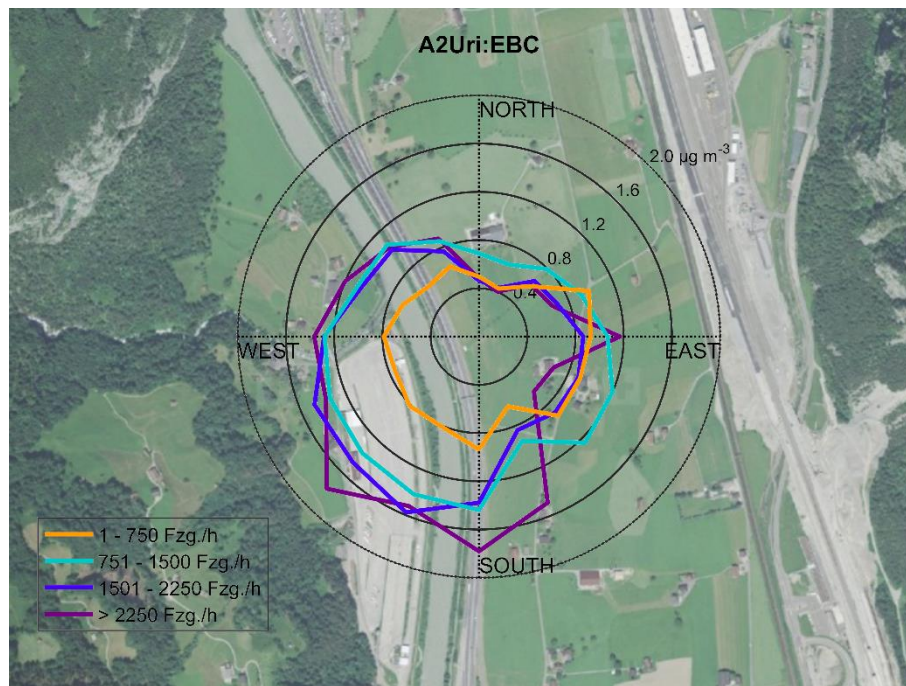


Abbildung 5: Windrose EBC von der Messstation A2 Uri bei Erstfeld des Jahres 2016 in Abhängigkeit der Verkehrsmenge

3 Windmatrix

Die folgenden Windmatrixgrafiken sind wie folgt zu lesen: Die Punkte sind Stundenmittelwerte der Immissionsbelastung, eingeteilt in vier Grössen Kategorien (siehe Legende). Die Pfeile geben die Stundenmittel der Windrichtung und –stärke an. Pro Spalte ist jeweils ein Tag dargestellt.

 NOx: > 64 ppb  NOx: > 48 bis 64 ppb  NOx: > 32 bis 48 ppb  NOx: > 16 bis 32 ppb  NOx: > 0 bis 16 ppb	 NO ₂ : > 48 ug m ⁻³  NO ₂ : > 36 bis 48 ug m ⁻³  NO ₂ : > 24 bis 36 ug m ⁻³  NO ₂ : > 12 bis 24 ug m ⁻³  NO ₂ : > 0 bis 12 ug m ⁻³	 NO: > 80 ug m ⁻³  NO: > 48 bis 64 ug m ⁻³  NO: > 32 bis 48 ug m ⁻³  NO: > 16 bis 32 ug m ⁻³  NO: > 0 bis 16 ug m ⁻³
 PM10: > 120 ug m ⁻³  PM10: > 90 bis 120 ug m ⁻³  PM10: > 60 bis 90 ug m ⁻³  PM10: > 30 bis 60 ug m ⁻³  PM10: > 0 bis 30 ug m ⁻³	 PM2.5: > 16 ug m ⁻³  PM2.5: > 12 bis 16 ug m ⁻³  PM2.5: > 8 bis 12 ug m ⁻³  PM2.5: > 4 bis 8 ug m ⁻³  PM2.5: > 0 bis 4 ug m ⁻³	 EBC: > 1.6 ug m ⁻³  EBC: > 1.2 bis 1.6 ug m ⁻³  EBC: > 0.8 bis 1.2 ug m ⁻³  EBC: > 0.4 bis 0.8 ug m ⁻³  EBC: > 0 bis 0.4 ug m ⁻³
 Wind: > 10 m s ⁻³  Wind: > 5 bis 10 m s ⁻³  Wind: > 2.5 bis 5 m s ⁻³  Wind: > 0 bis 2.5 m s ⁻³		

Abbildung 6: Legenden für Windgeschwindigkeitsvektoren und die verschiedenen Immissionsschadstoffe.

3.1 Reiden: 1. Maihälfte 2015

Abbildung 1 zeigt beim NO_x eine gute Übereinstimmung mit dem Verkehrsaufkommen. In den frühen Morgenstunden, nach Ende des Nachtfahrverbots, steigt die NO_x-Belastung in der Regel rasch an. Offensichtlich ist auch, dass an den Wochenenden (02.05., 03.05., 09.05., 10.05 und 16.05) die NO_x-Belastung tagsüber viel weniger stark ansteigt. Auch dies unterstreicht den Einfluss des Verkehrs und insbesondere des Schwerverkehrs auf die NO_x-Immissionsbelastung. Im Gegensatz dazu, erfährt die PM10-Belastung keine vergleichbare Schwankung.

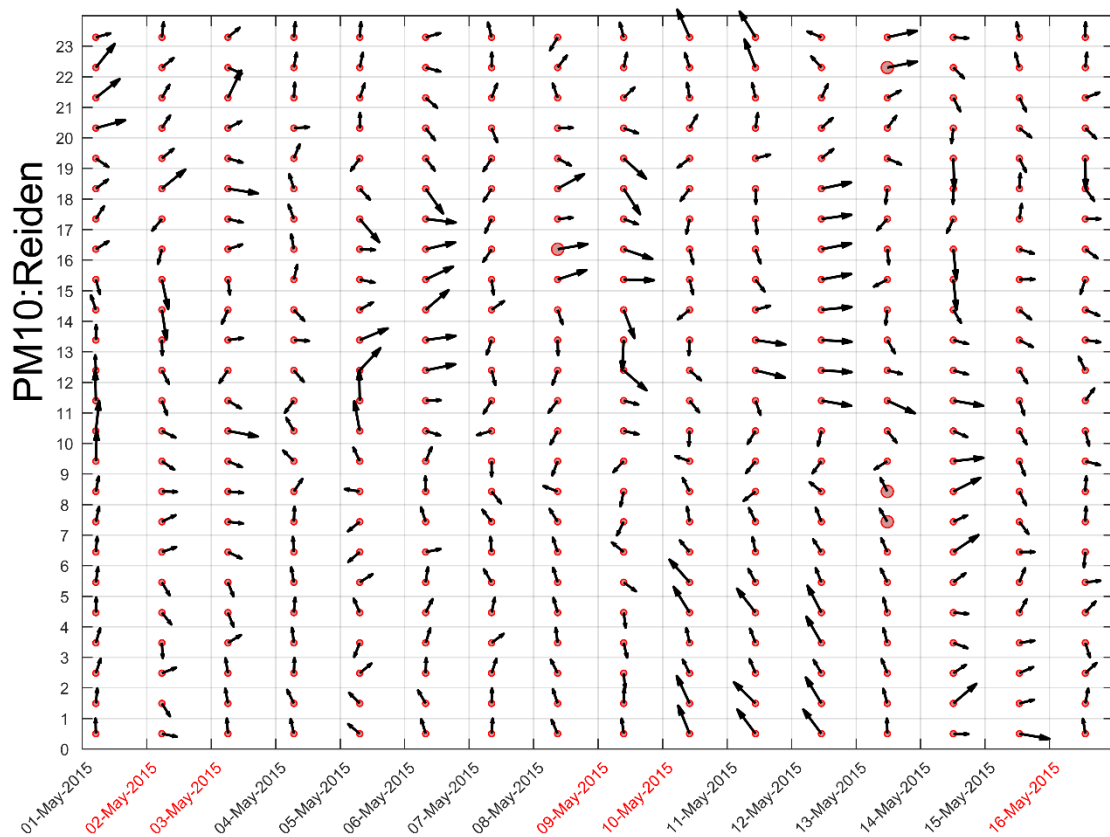
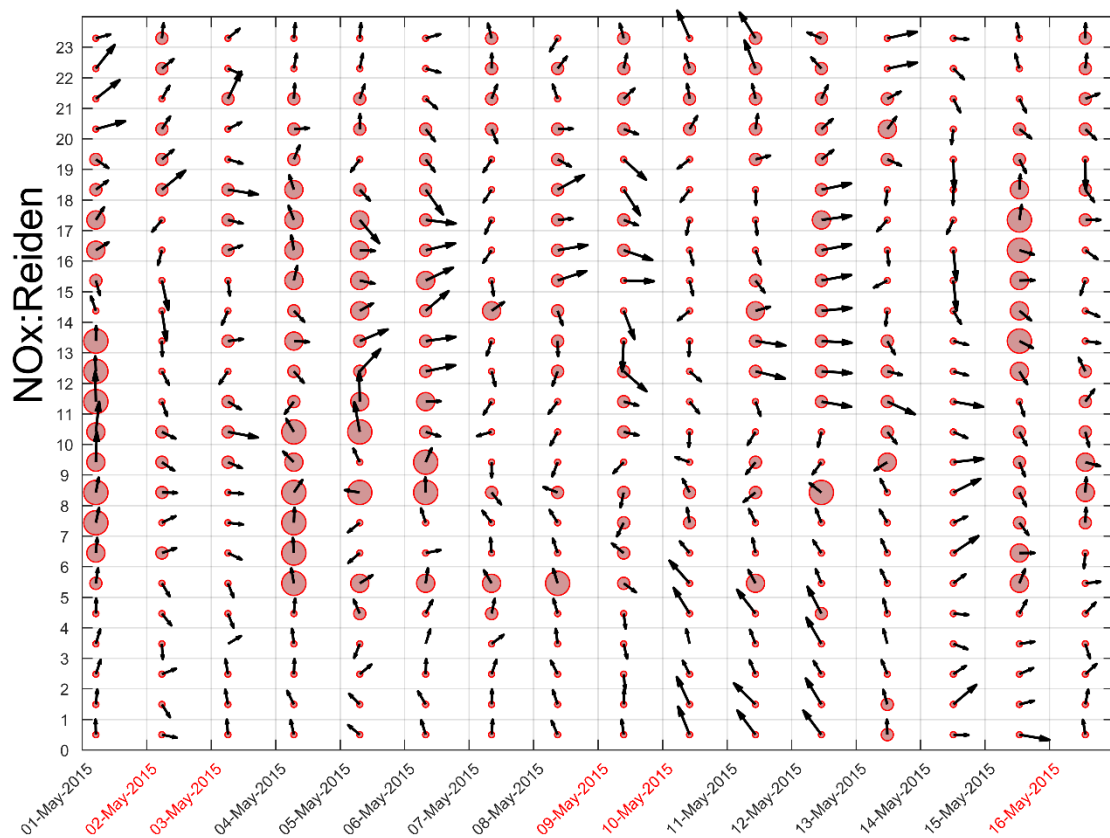
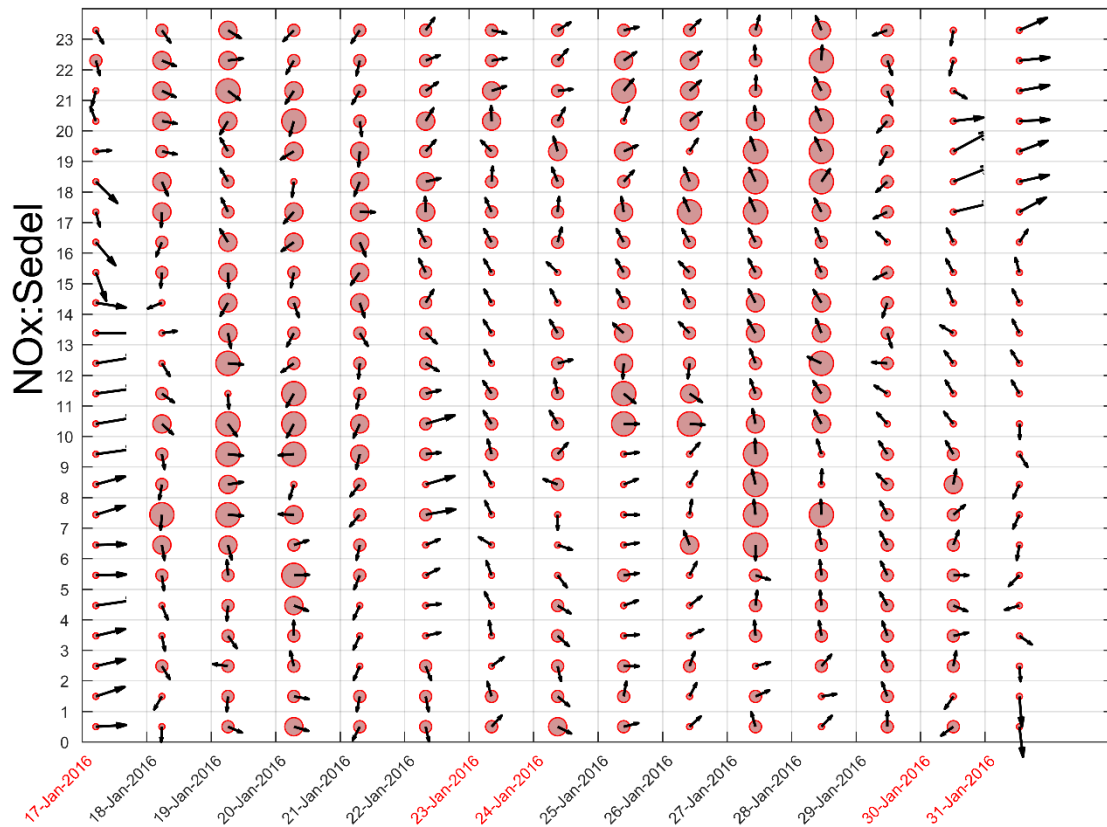
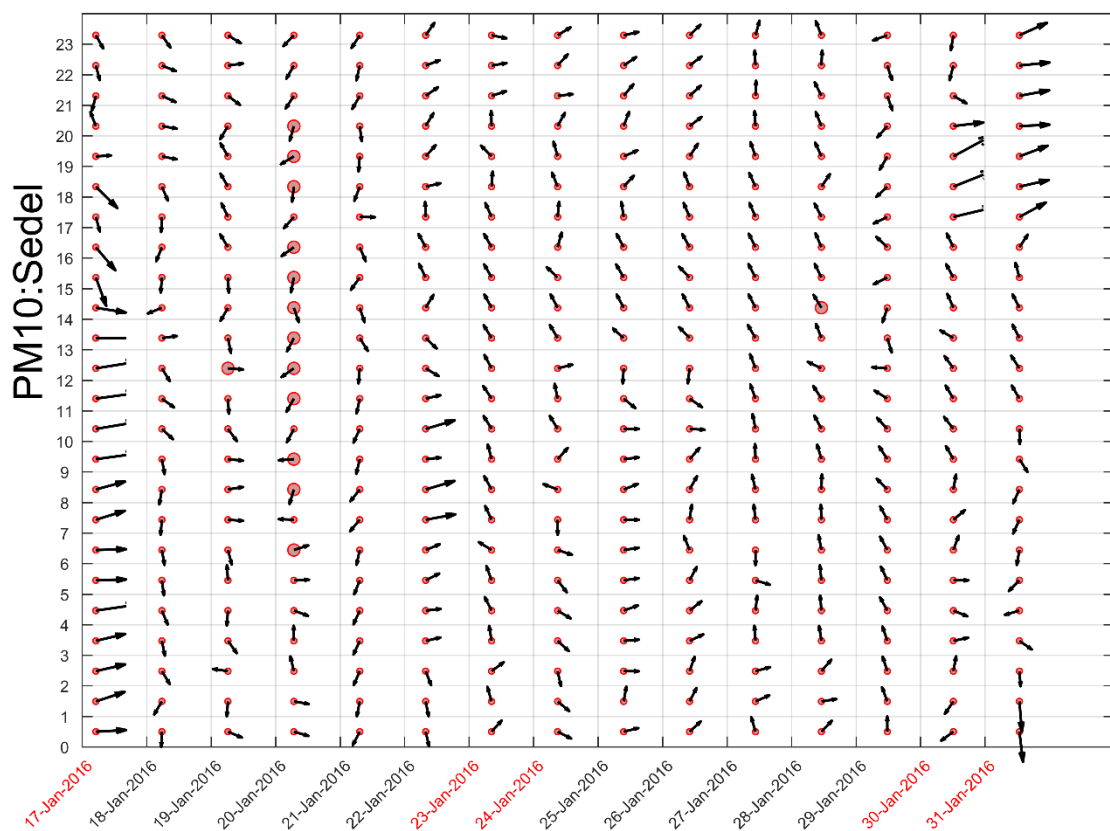
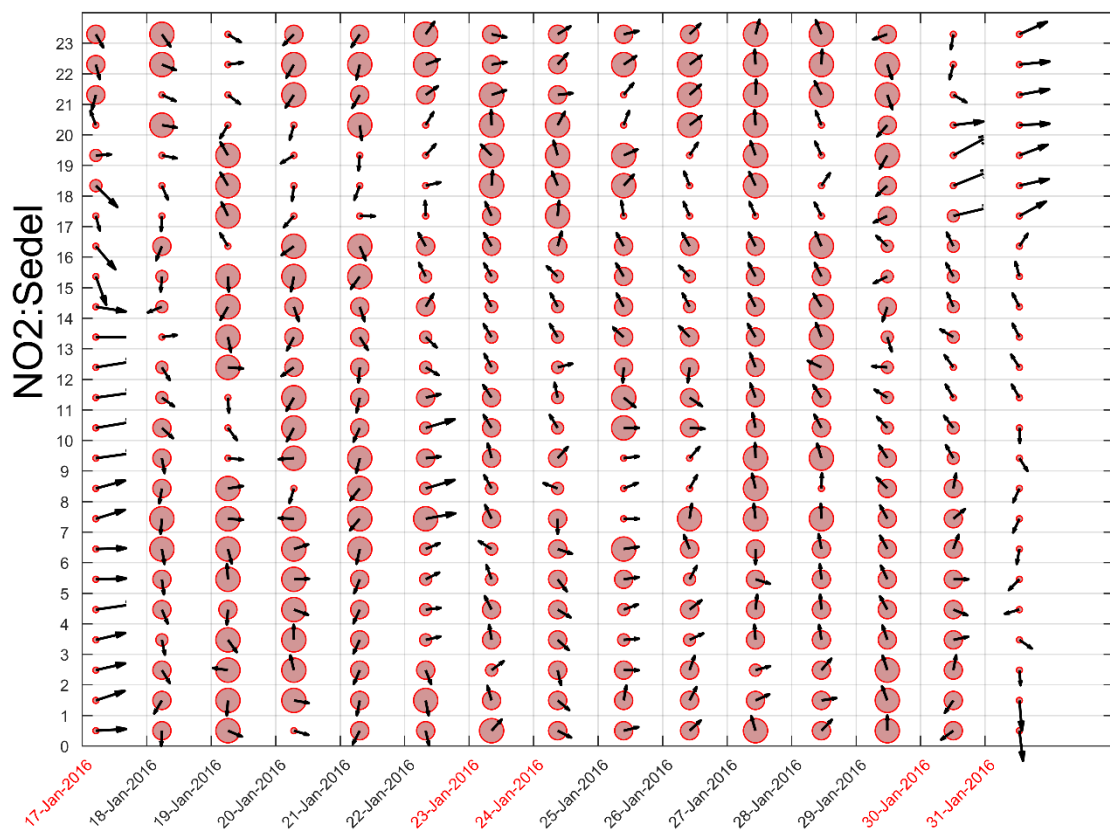


Abbildung 7: NO_x und PM₁₀ vom 01.05.2015 bis am 16.05.2015 bei der Messstation Reiden.

3.2 Sedel: 2. Januarhälfte 2016

Obwohl die Messstation nur 250 m von einem grossen Verkehrsknotenpunkt (Verzweigung Rotsee A2/A14) entfernt liegt, ist aus den Messdaten der Verkehrseinfluss nicht gut erkennbar. Einzig beim NO_x ist ein schwacher Tagesgang mit erhöhten Immissionen am Morgen und am Abend erkennbar. Viel mehr dominiert das Wettergeschehen die Immissionsbelastung. Am 17.01 und vom 30.01. bis am 31.01. dominieren Westwinde das Wettergeschehen und führen zu einer geringen Immissionsbelastung.





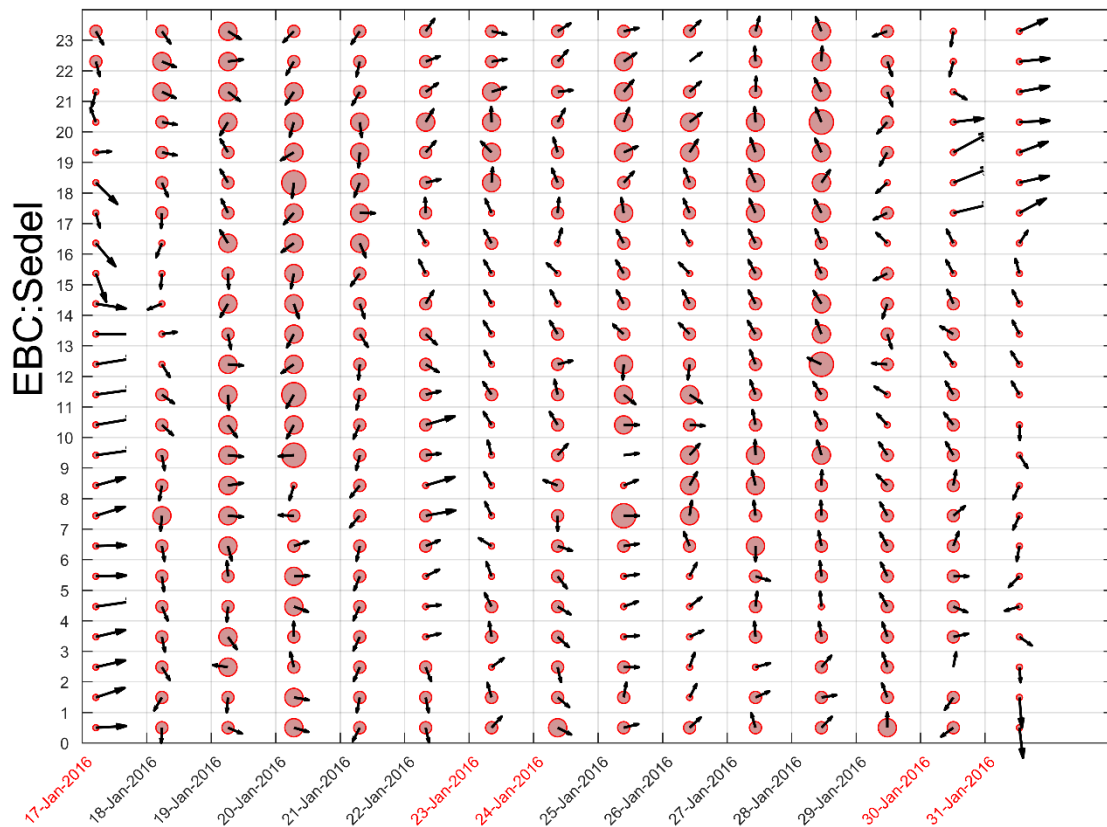
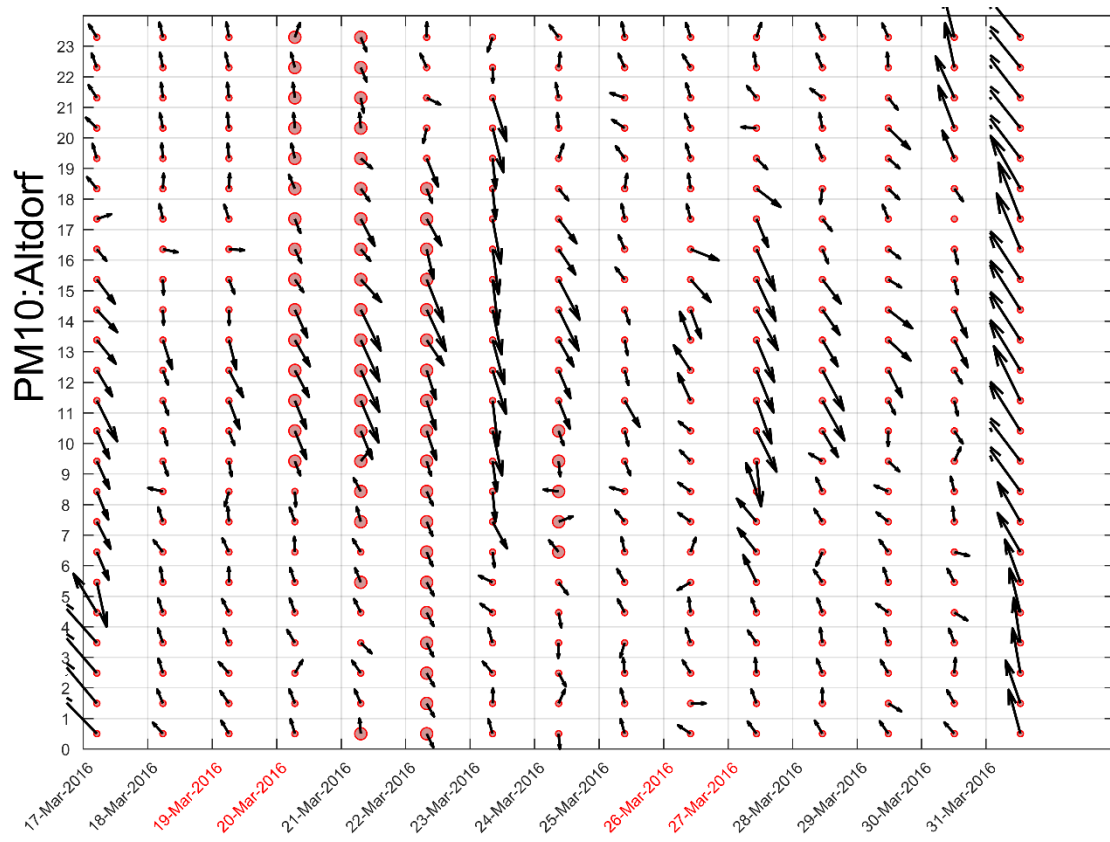
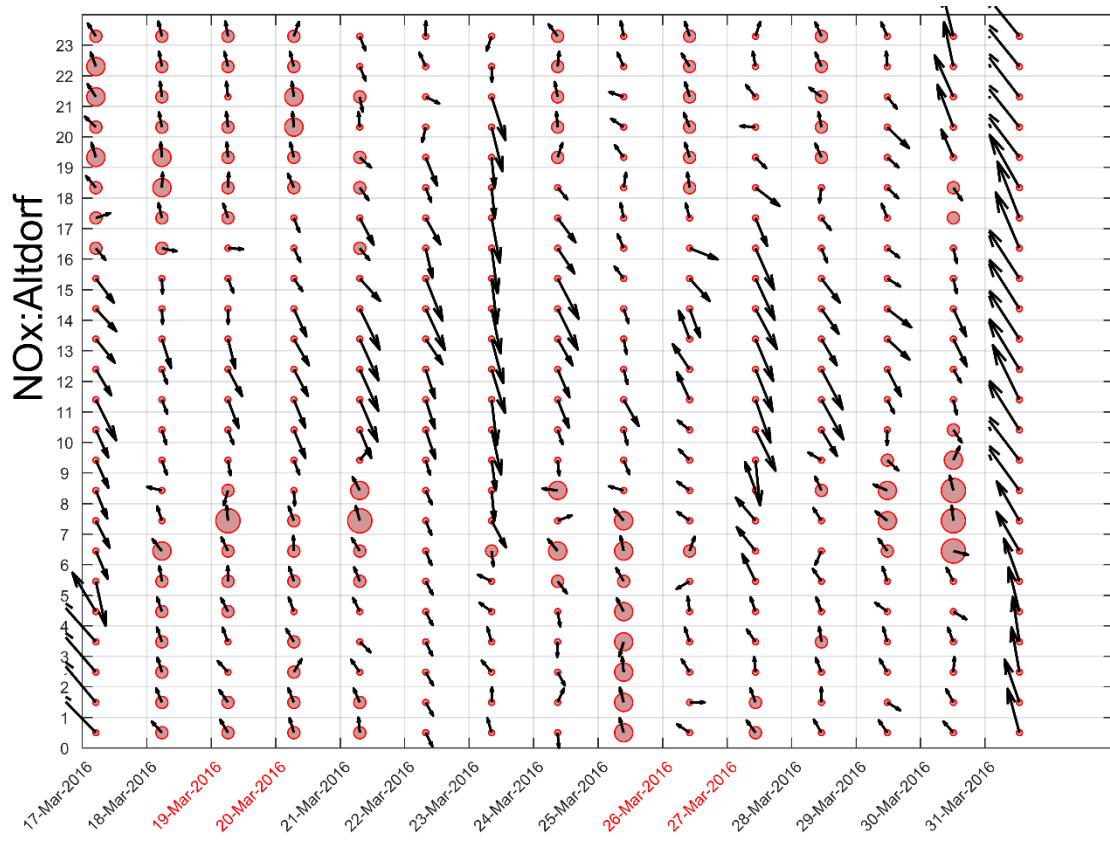


Abbildung 8: NO_x , NO_2 , PM_{10} und EBC vom 17.01.2016 bis am 31.01.2016 bei der Messstation Sedel.

3.3 Altdorf: 2. Märzhälfte 2016

Bei der NO_x -Belastung in Altdorf kommt insbesondere das Windregime zum Vorschein. Bei Nordwind bzw. Talwind (zwischen 9 und 16 Uhr) wird vom Vierwaldstättersee relativ NO_x -freie Luft zur Messstation geblasen. Ebenfalls hat starker Südföhn (31.03.) einen positiven Einfluss auf die Luftqualität. Beim PM_{10} ist der ausgeprägte Tagesgang nicht ersichtlich, ein Hinweis, dass die Feinstaubbelastung als Hintergrundbelastung zu verstehen ist.



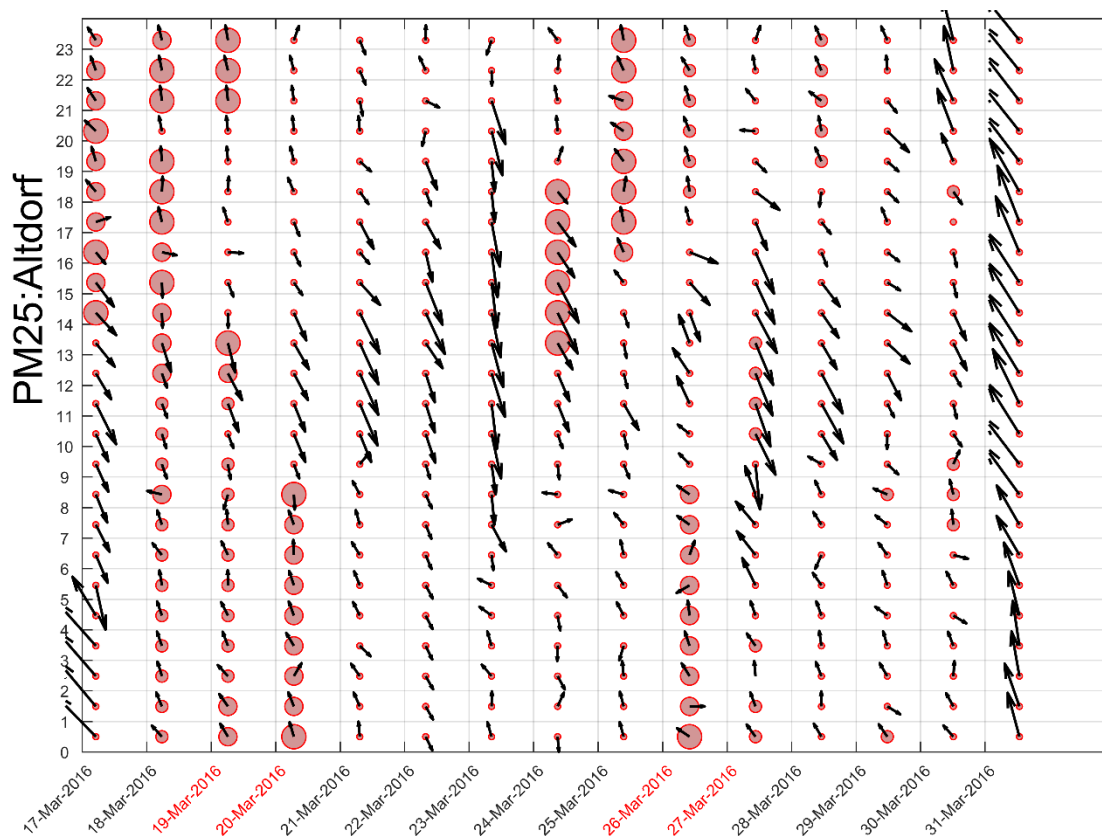


Abbildung 9: NO_x, PM10 und PM2.5 vom 17.03.2016 bis am 31.03.2016 bei der Messstation Altdorf Gartenmatt.

3.4 A2 Uri: 2. Februarhälfte 2016

Bei der Messstation A2 Uri wird zusätzlich die Russbelastung (hier als Elemental Black Carbon, EBC) erhoben (Abbildung 10). Die EBC-Belastung folgt teilweise dem NO_x, kann aber bei speziellen Wetter- und Verkehrssituationen vollkommen davon abweichen. Beispielsweise ist am Samstag dem 28.02. die NO_x-Belastung ganztags gering, während die EBC-Belastung über den ganzen Tag auf hohem Niveau verharrt. Hier wird der Einfluss von weither transportiertem Russ ersichtlich.

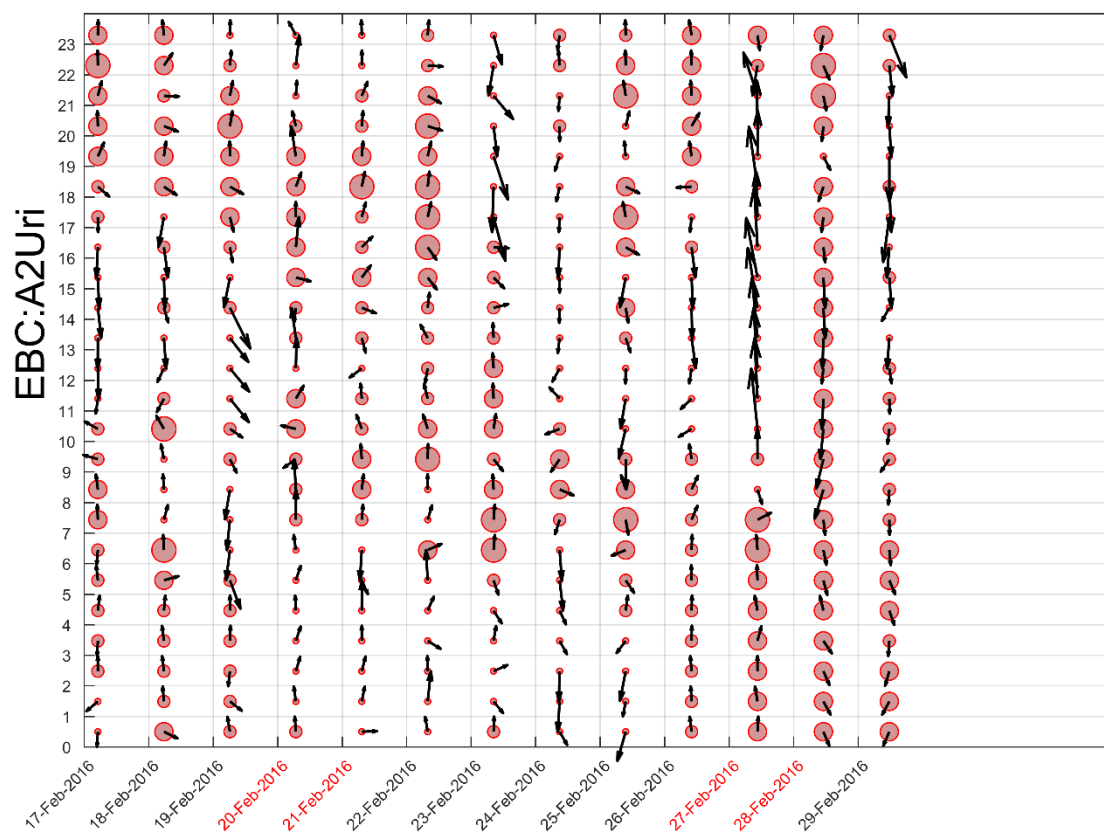
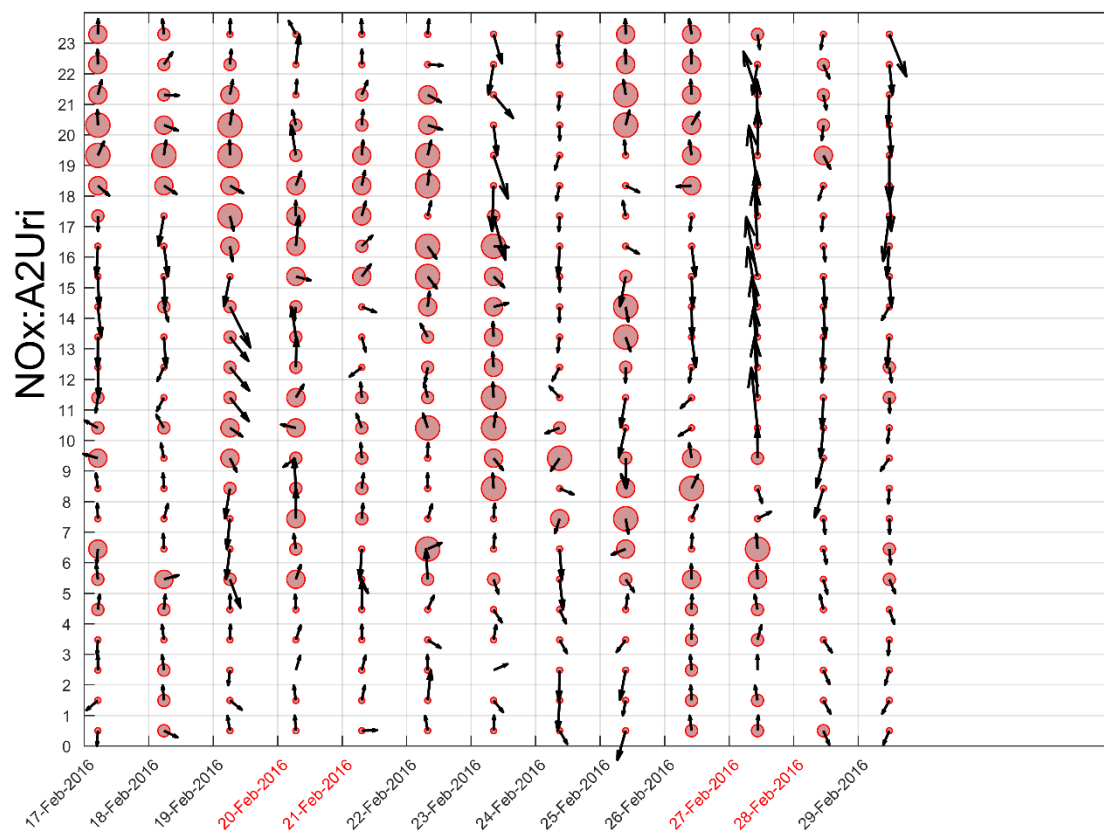
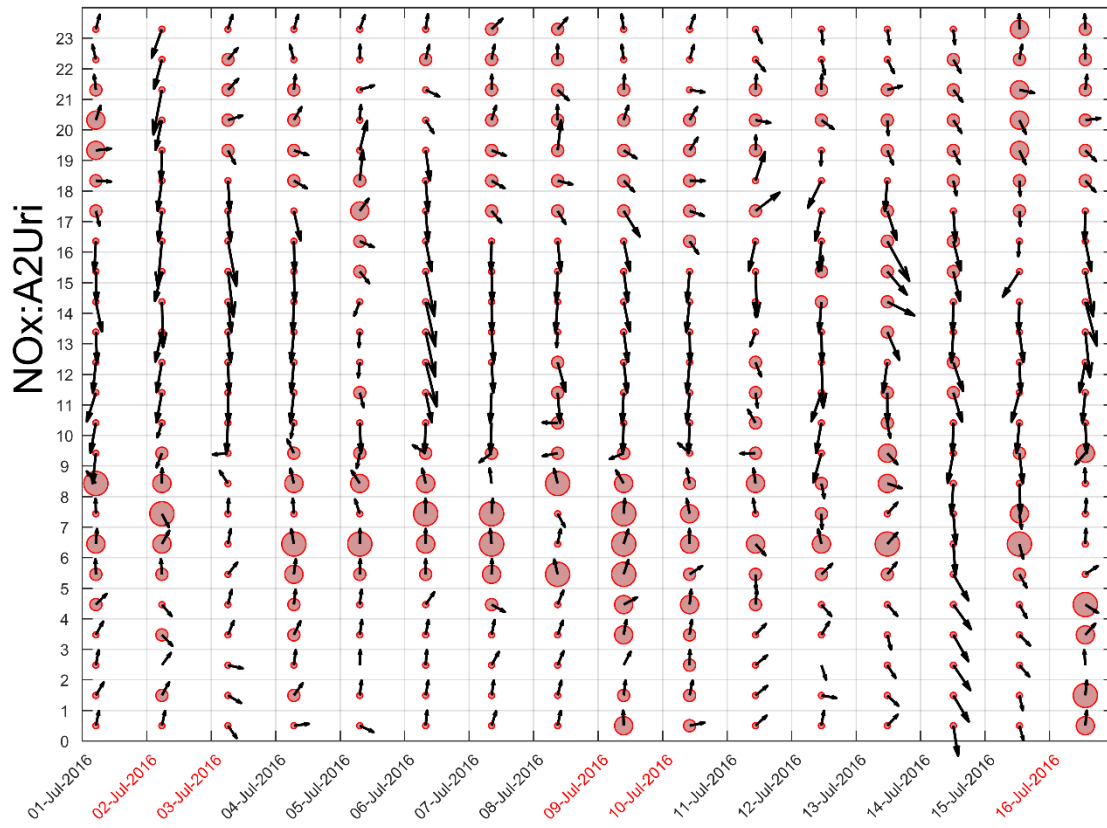
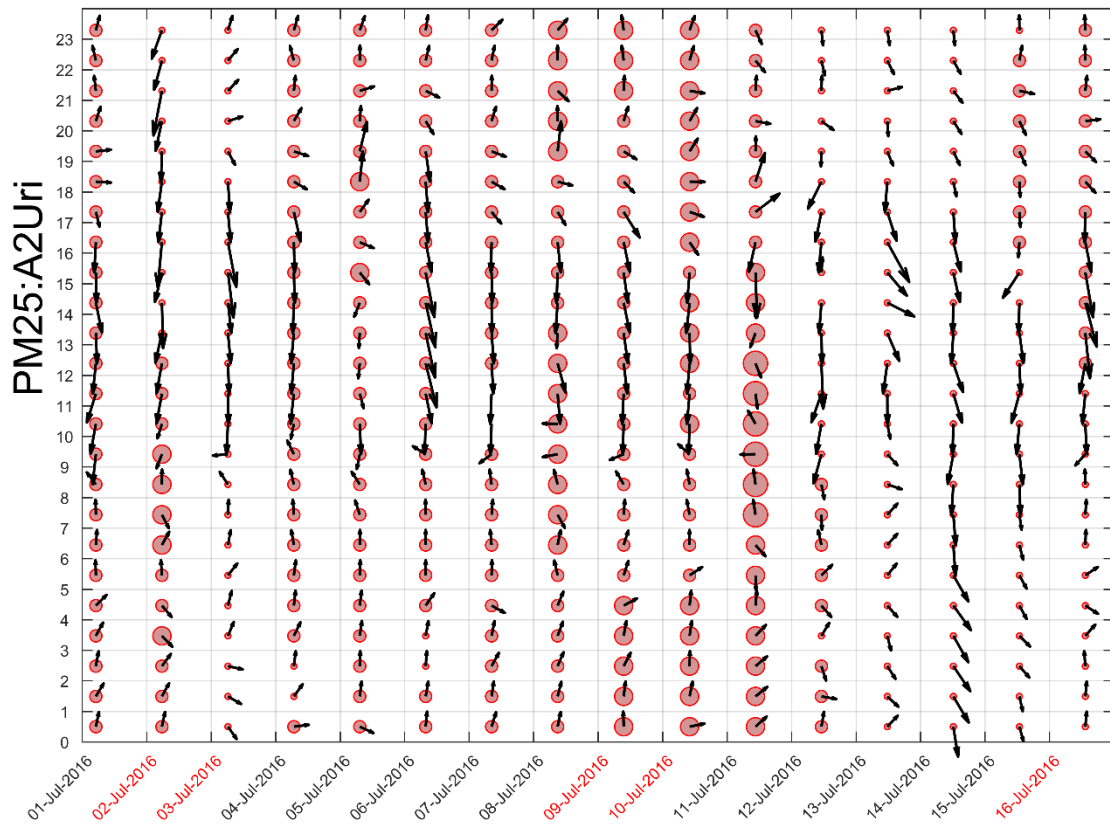
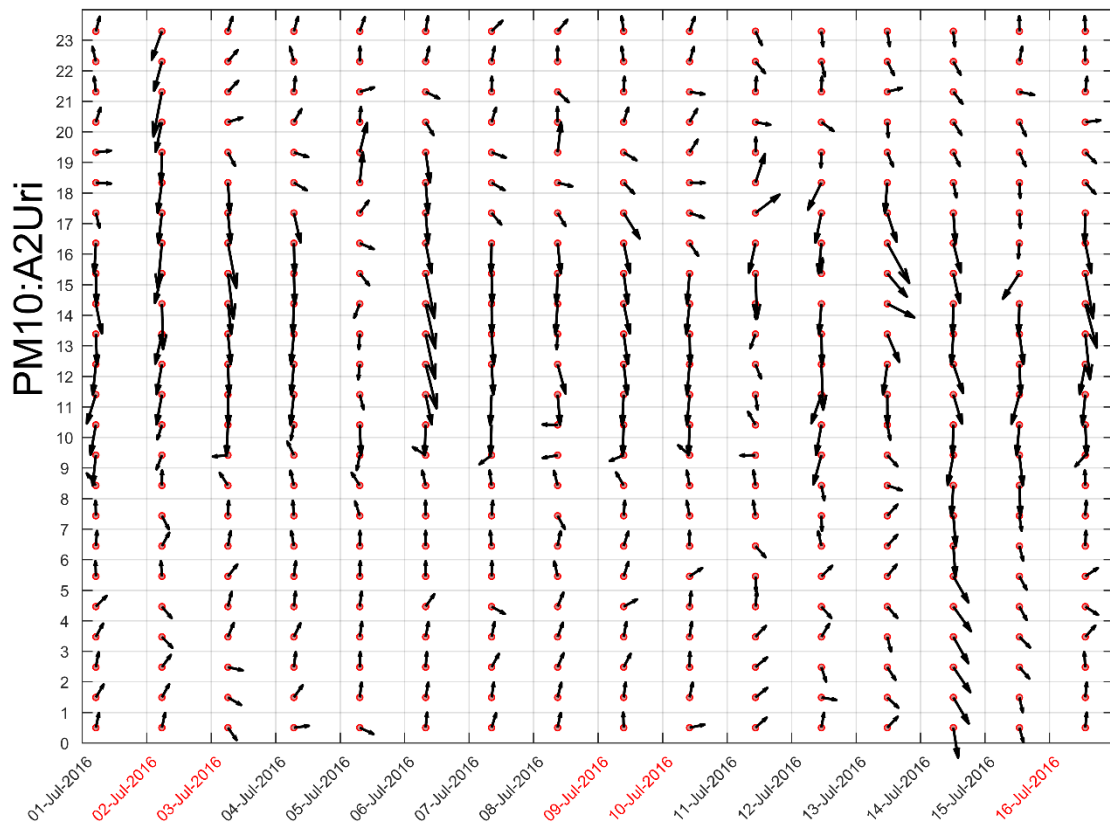


Abbildung 10: NO_x und EBC vom 17.02.2016 bis am 29.02.2016 bei der Messstation A2 Uri bei Erstfeld.

3.5 A2 Uri: 1. Julihälfte 2016

Im Gegensatz zum Feinstaub PM₁₀, ist beim EBC der Tagesgang während der Sommermonate ähnlich zum NO_x erkennbar. Der hier gemessene Russanteil ist folglich weitgehend dem Verkehr zuzuschreiben.





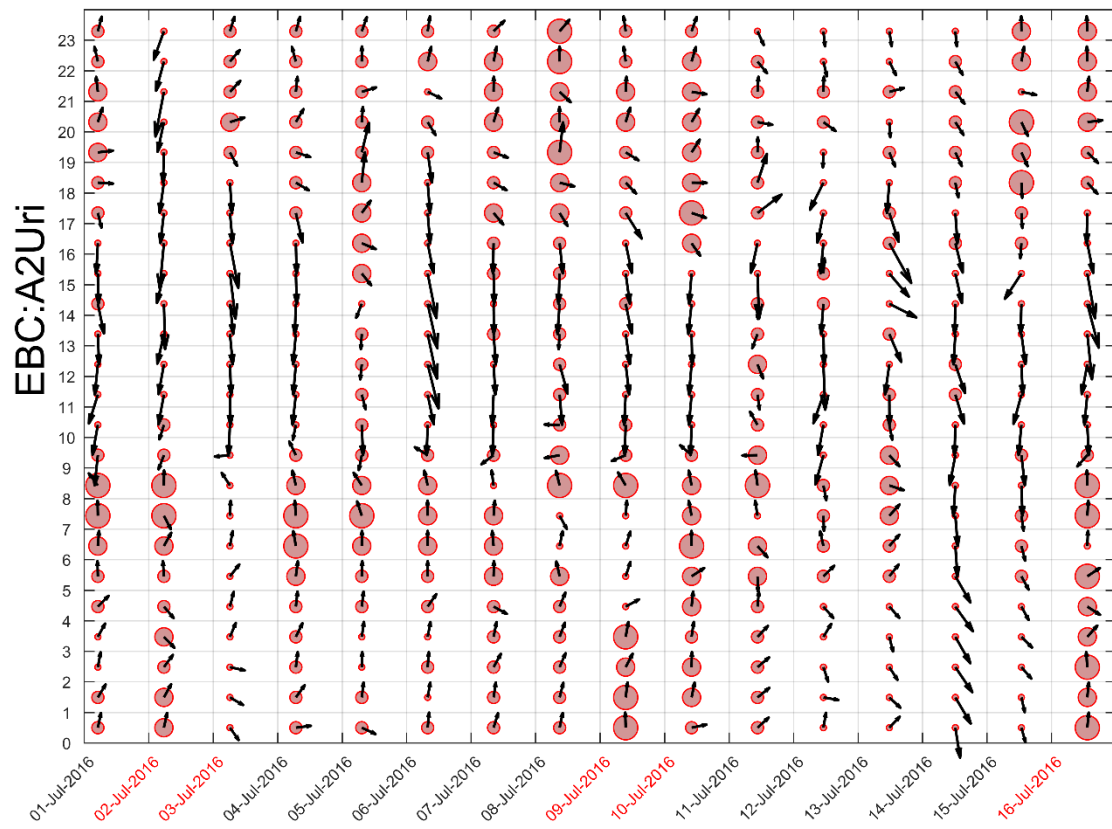


Abbildung 11: NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} und EBC vom 01.07.2016 bis am 16.07.2016 bei der Messstation A2 Uri bei Erstfeld.

4 Fazit

Anhand der obigen Auswertungen lassen sich die in-LUFT- und MfM-U-Messstationen charakterisieren und den Einfluss von Emissionsquellen auf deren Immissionsbelastung besser erklären:

- Die Messstation Reiden ist die in der Zentralschweiz am stärksten direkt vom Verkehr beeinflusst. Dies wird durch die Wind- und Verkehrsabhängigkeit der Immissionen belegt. NO_x und NO_2 zeigen eine deutliche Abhängigkeit vom Verkehr, PM_{10} hingegen nur eine geringfügige. Beim PM_{10} dominiert die Hintergrundbelastung.
- Der Verkehrseinfluss auf die Messwerte der Messstation Sedel ist nicht sonderlich stark ausgeprägt.
- Die Messstation A2 Uri bei Erstfeld zeigt dank der zeitlich hochaufgelösten Russmessungen einen markanten Unterschied der Immissionen. Während des Sommers ist die Russbelastung stark vom Verkehr und der Meteorologie mit Berg- und Talwindssystem geprägt. Während des Winters hingegen hat die Hintergrundbelastung den grössten Einfluss auf die Situation.
- In welchem Masse die PM_{10} -Hintergrundbelastung vom Verkehr (auch via sekundäre Partikelbildung) und zu welchem Anteil durch Feuerungen und weitere Emissionsquellen verursacht wird, kann anhand dieser Untersuchung nicht ermittelt werden.
- Aufgrund ihrer räumlichen Lage ist die Messstation Reiden zur Untersuchung des Verkehrseinflusses auf die Immissionsbelastung sehr gut geeignet. Es wird daher empfohlen die online PM_{10} -Messungen wiederaufzunehmen und auch online Russmessungen durchzuführen.

5 Anhang Windmatrix und Windrosen

Die vollständige Sammlung der grafischen Windmatrixen und Windrosen kann unter <https://1drv.ms/f/s!AmSk4x86HQ0QeLrjyLxeWKQY6aU> (Gültigkeit ein Jahr ab Publikation, ca. 450 MB) heruntergeladen werden.