

# ExOb Working Schedule

- File “ExOB\_working\_schedule” in google folder “ExOb”
- Fill out at least 4 weeks in advance
- If your plans change in this time: notify Uli via Email
- Regular home office? Official information → [https://verwaltung.uni-koeln.de/abteilung41/content/themen\\_von\\_a\\_z/mobile\\_arbeit/index\\_ger.html](https://verwaltung.uni-koeln.de/abteilung41/content/themen_von_a_z/mobile_arbeit/index_ger.html)

# Retreat Update

- <https://docs.google.com/document/d/1OeTiK7lBJELJCdV9u2WB8v1rOVIAQFyq62WshmzM7QM/edit>

# Lokale und regionale Windsysteme in der Kölner Bucht sowie der kanalisierende Effekt des Rheintals

*Analyse eines bodennahen Bergwindes entlang des Rheintals anhand  
meteorologischer Messdaten*

C. HARTWIG, Y. WIECZORREK, S. BIRKENSTOCK, M. LANGEN, S. GINZEL (STADT KÖLN, UMWELT  
U. VERBRAUCHERAMT), M. KOSSMANN (DWD)

FACHBEITRAG IMMISSIONSSCHUTZ, 1/2022

**Goal:** characterize and understand southward, topography-driven (partially) night-time winds along the Rhine-valley during locally-forced (anticyclonic) conditions

- These cool down-hill winds stream over and cool the city of Cologne, relevant for health and well-being especially during summer heat-waves
- Interesting for future city planning; influence of/on new city settlements
- How does the situation change in a warmer climate?
- High resolution modelling required...
- But first: measure & understand phenomena...

# Area of Investigation and Stations

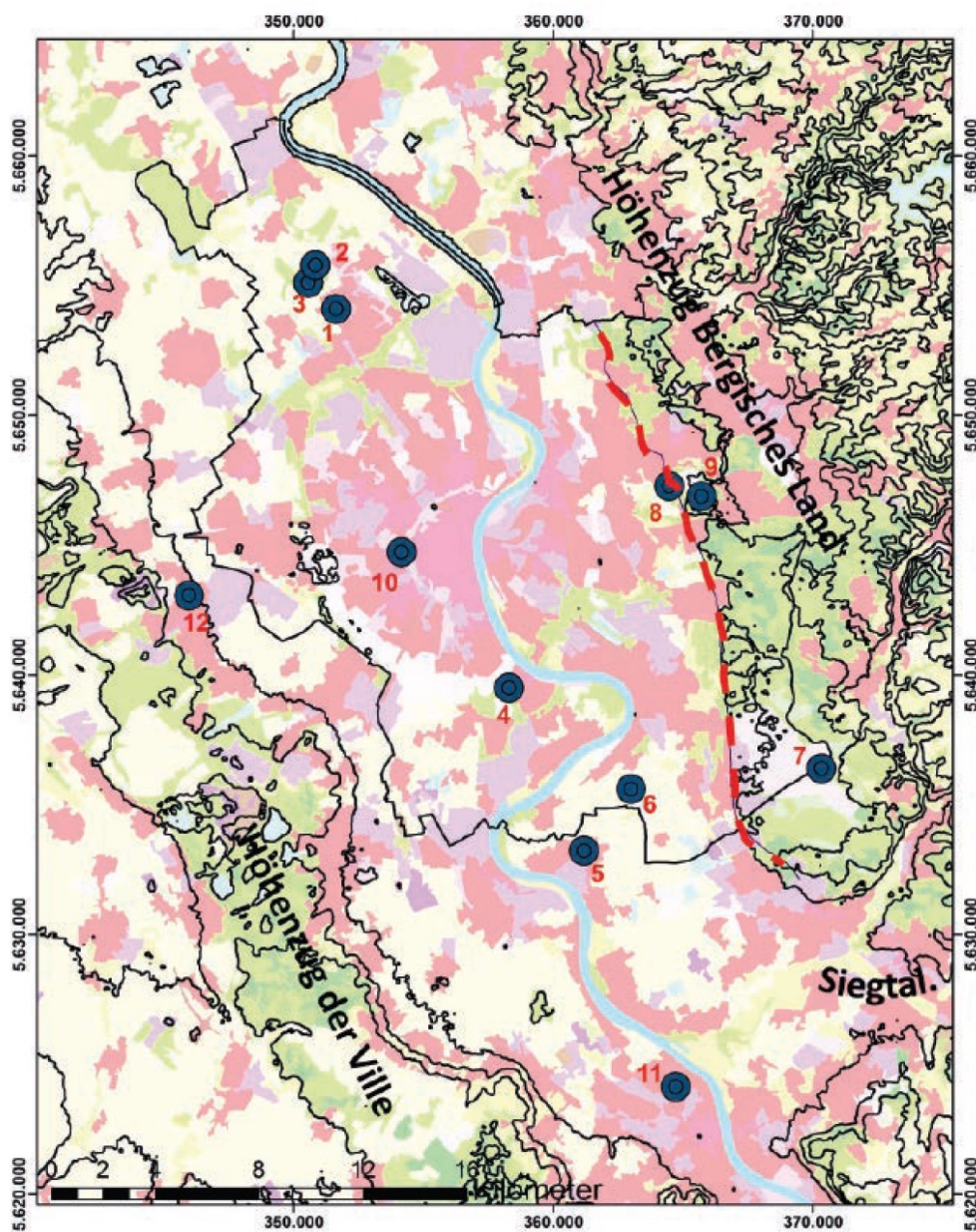


Abb. 2: Lage der untersuchten Messstationen im Kontext der Landnutzung. Die Stationen werden vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, dem Deutschen Wetterdienst und der RheinEnergie AG betrieben. Im rechtsrheinischen ist der Mauspfad eingetragen (rote gestrichelte Linie). Dieser beschreibt geomorphologisch den Übergang der Niederterrasse zur Mittelterrasse des Rheins, Kartengrundlage ist Corine Land Cover 2018

Nr.	Name	Stationsdaten
1	Chorweiler	2010 bis 2019 (10 m; 1 h; n = 621)
3	Weiler	2010 bis 2019 (40 m; 1 h; n = 507)
4	Rodenkirchen	2010 bis 2019 (19 m; 1 h; n = 621)
5	Niederkassel	1986 bis 1996 (18 m; 1 h; n = 526)
6	Zündorf	2009 bis 2020 (10 m; 1 h; n = 614)
7	Köln/Bonn Flughafen	2010 bis 2019 (10 m; 1 h; n = 634)
8	Dellbrück	2010 bis 2014 (10 m; 1 h; n = 301)
9	Refrath	2011 bis 2020 (25 m; 1 h; n = 548)
10	Innerer Grüngürtel	2010 bis 2014 (10 m; 10 Min.; n = 2.095)
11	Bonn-Auerberg	2010 bis 2019 (21 m; 1 h; n = 581)
12	Frechen	1986 bis 1996 (19 m; 1 h; n = 506)
13	Düsseldorf	2010 bis 2019 (10 m; 1 h; n = 634)
14	Essen-Bredene	2010 bis 2019 (1500 m; 850 hPa; 12 h; n = 621)

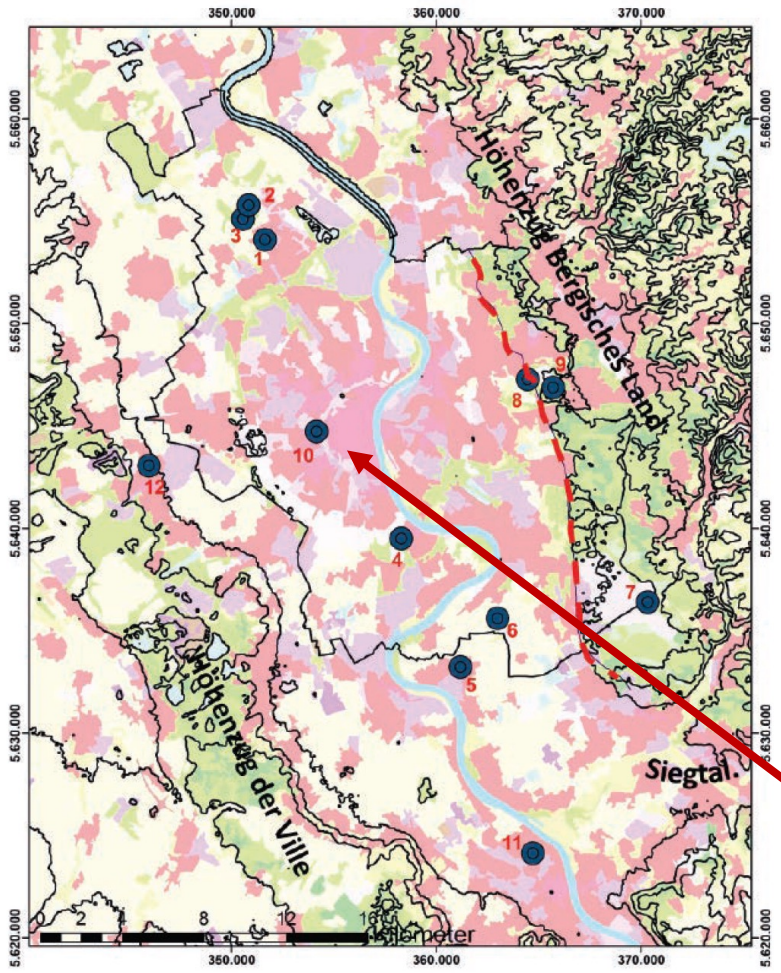
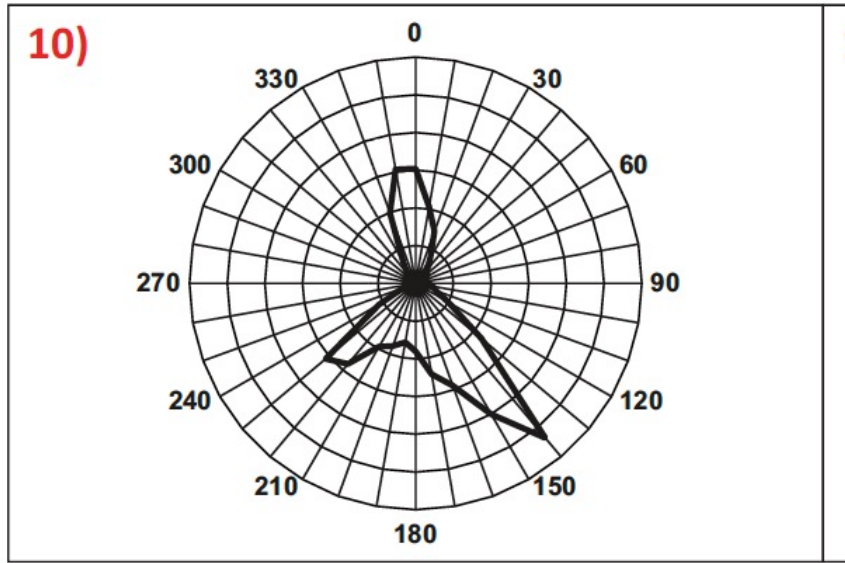


Abb. 2: Lage der untersuchten Messstationen im Kontext der Landnutzung. Die Stationen werden vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, dem Deutschen Wetterdienst und der RheinEnergie AG betrieben. Im rechtsrheinischen ist der Mausepfad eingetragen (rote gestrichelte Linie). Dieser beschreibt geomorphologisch den Übergang der Niederterrasse zur Mittelterrasse des Rheins, Kartengrundlage ist Corine Land Cover 2018



All measurements

Radiation days

City Center  
(Grüngürtel),  
~10 years of wind  
observations

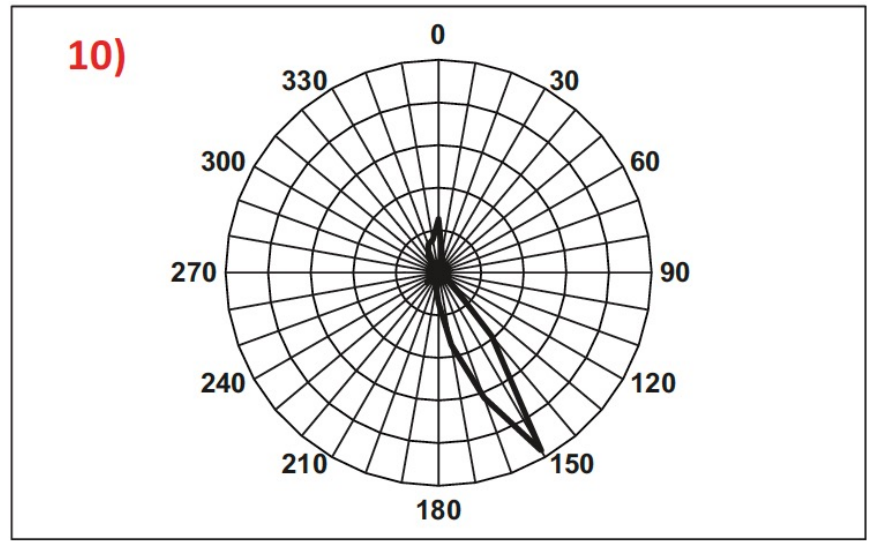


Abb. 11: Station Innerer Grüngürtel (10); Auswertung von Tagen mit Strahlungswetterlagen; dargestellt ist die Windrichtung in 10°-Sektoren und die prozentuale Häufigkeit in 2%-Intervallen, n = 2.095 Datensätze

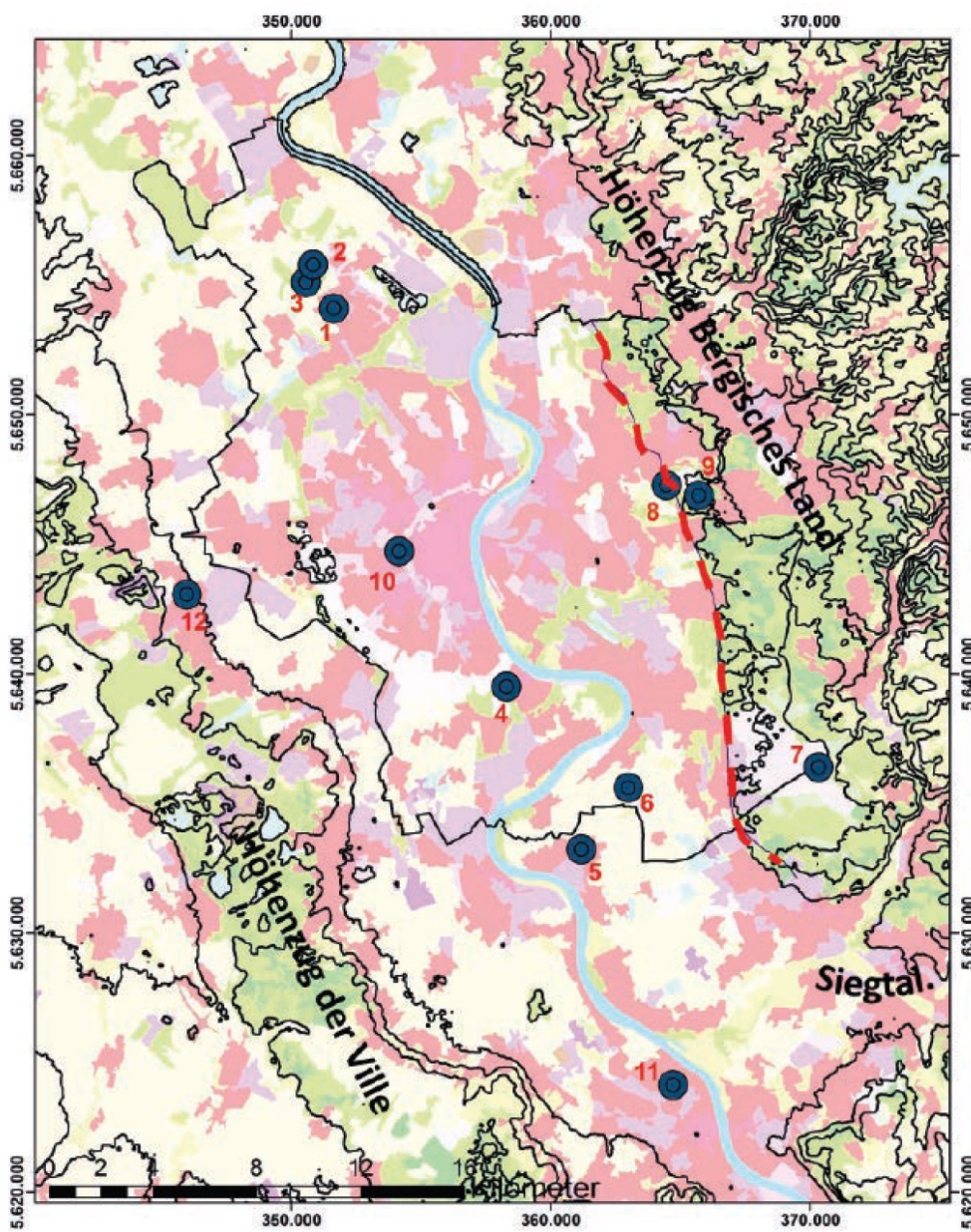
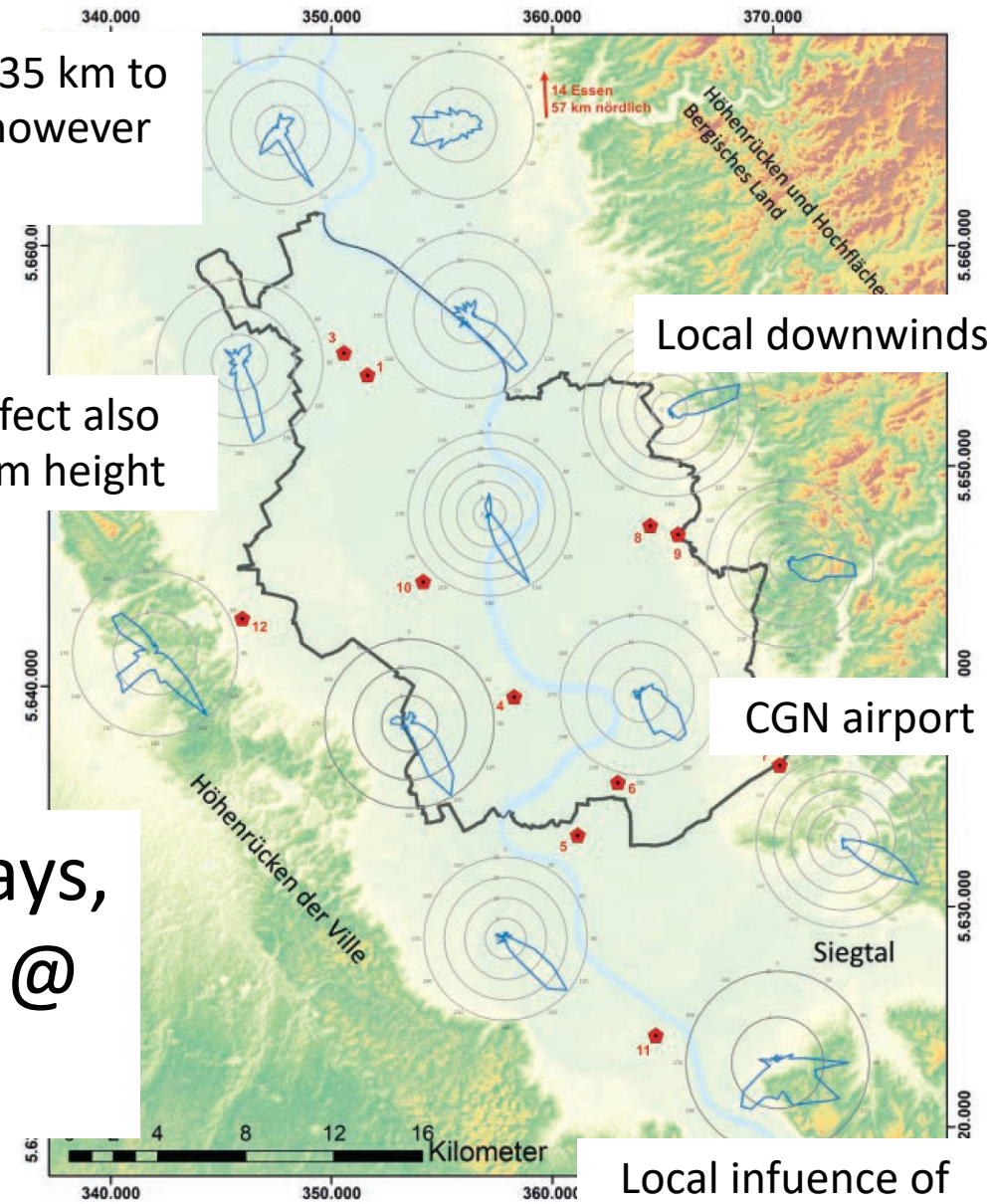


Abb. 2: Lage der untersuchten Messstationen im Kontext der Landnutzung. Die Stationen werden vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, dem Deutschen Wetterdienst und der RheinEnergie AG betrieben. Im rechtsrheinischen ist der Mauspfad eingetragen (rote gestrichelte Linie). Dieser beschreibt geomorphologisch den Übergang der Niederterrasse zur Mittelterrasse des Rheins, Kartengrundlage ist Corine Land Cover 2018

Tunneling still observable 35 km to the north in Düsseldorf, however less pronounced

Tunneling effect also visible in 40 m height

Radiation days, wind roses @ 4:00 LT



Local downwinds

CGN airport

Local influence of small river valleys

Abb. 10: Die Windrosen 1 sowie 3 bis 14 zeigen die Windrichtung und -geschwindigkeit in unterschiedlichen Höhen gemessen. Der ausgewertete Messzeitraum, das Messintervall und die Größe des Datensatzes (n) sind in Tabelle 2 angegeben. Die DWD Station in Essen-Bredeney (14) liegt etwa 50 km nord-westlich von Köln außerhalb der Köln-Bonner Bucht und zeigt die Windrichtung um 01:00 Uhr MEZ in einer Höhe von 1.500 Metern.

# Temporal Development during stable nights

Lower city stations show maxima in early morning hours → valley outflows (Sieg, Ahr, ...) need some hours to reach city

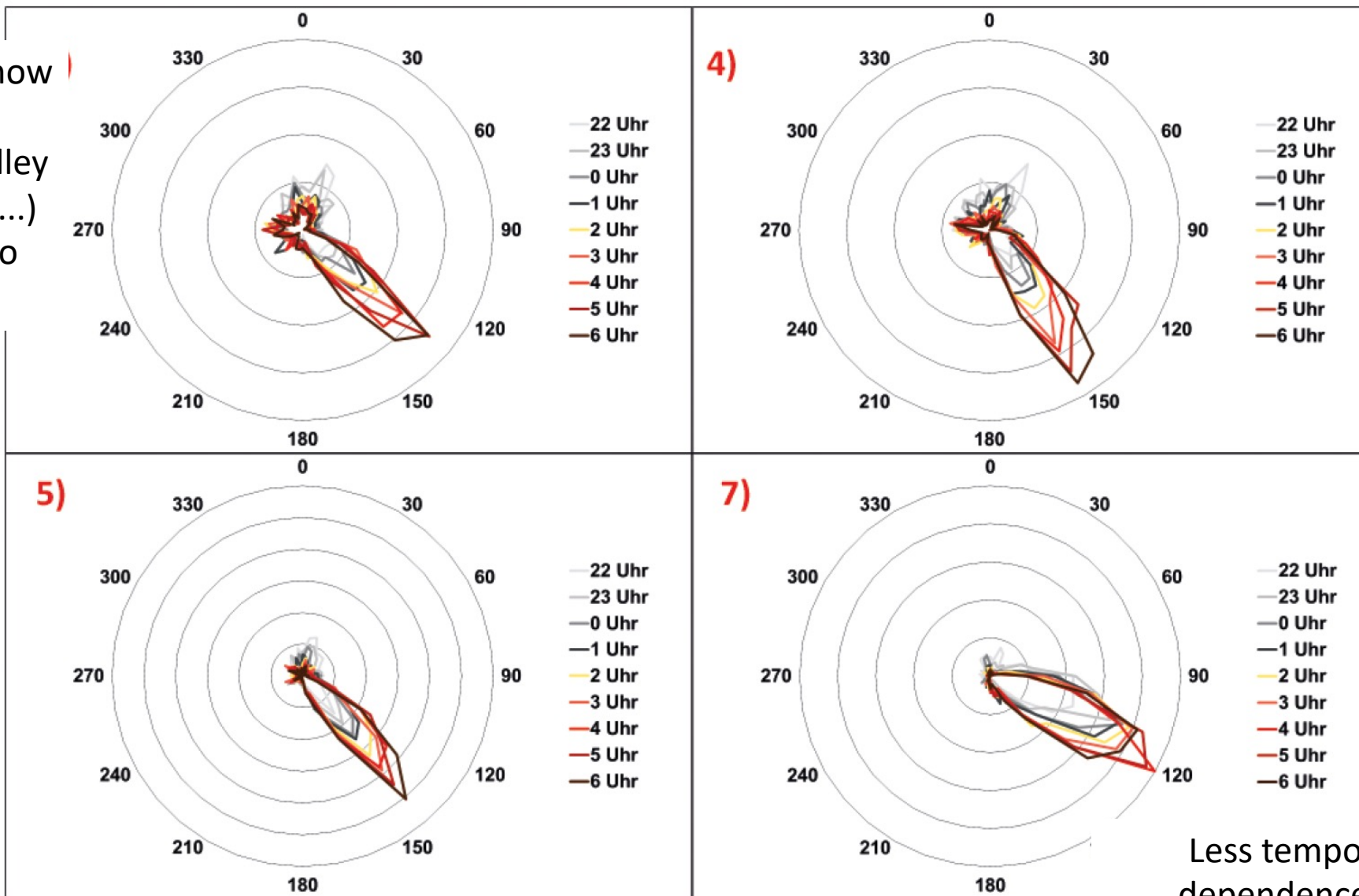


Abb. 12: Häufigkeit der Windrichtungsverteilung in stündlicher Auflösung an den Stationen Chorweiler (1), Rodenkirchen (4), Niederkassel (5) und Köln/Bonn Flughafen (7); dargestellt ist die Windrichtung in 10°-Sektoren und die prozentuale Häufigkeit in 2%-Intervallen, Angabe der stündlichen Häufigkeitsverteilung von 22 bis 6 Uhr MEZ

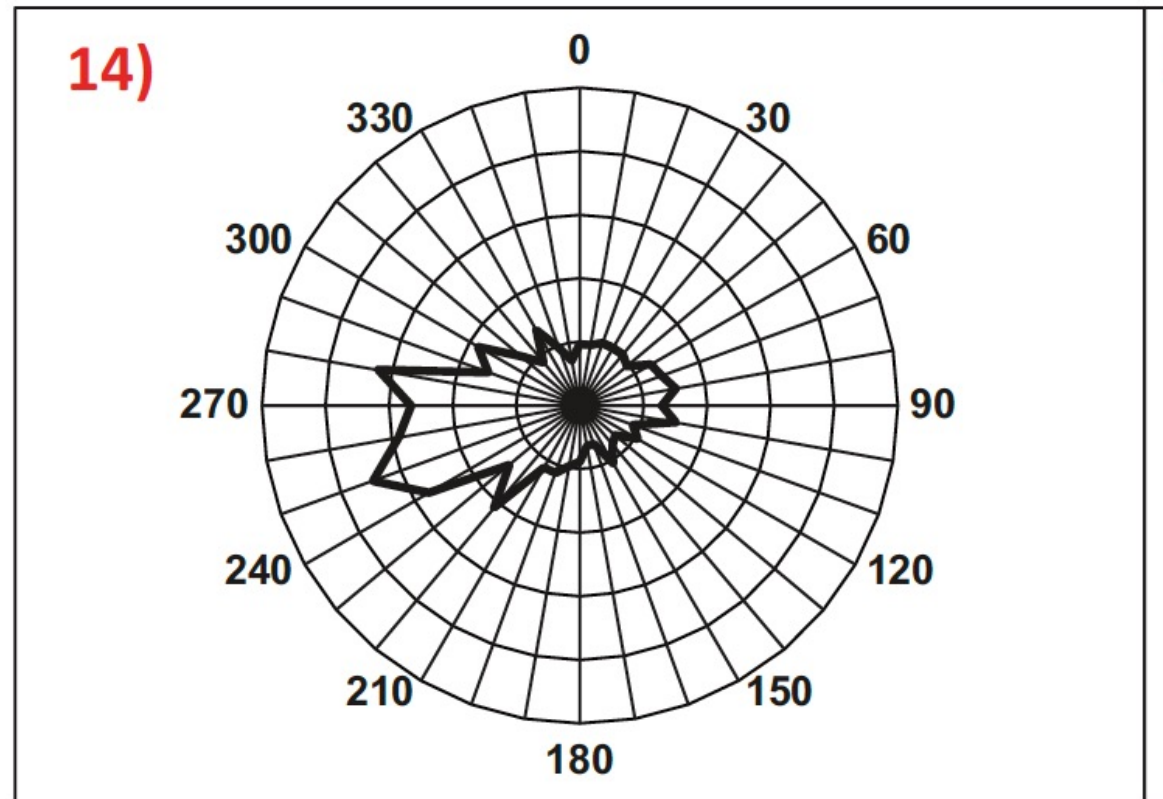
Less temporal dependence @ Cologne/Bonn airport



# Synoptic winds at 850 hPa (1500 m) 57 km in the north during stable anticyclonic conditions

L

Abb. 14: links Station Essen-Bredeney (14) während Strahlungswetterlagen, Messzeitraum 2010–2019 für 621 Messwerte, 850 hPa (~ 1.500 Meter über Grund); rechts



H

# Stable, anticyclonic night-time conditions

Factors leading to strong winds in the Rhine valley from SE to NW:

- Downdrafts from outflows of Rhine-upward smaller river valleys
- Local downdrafts
- Large scale pressure gradients (instantaneous)

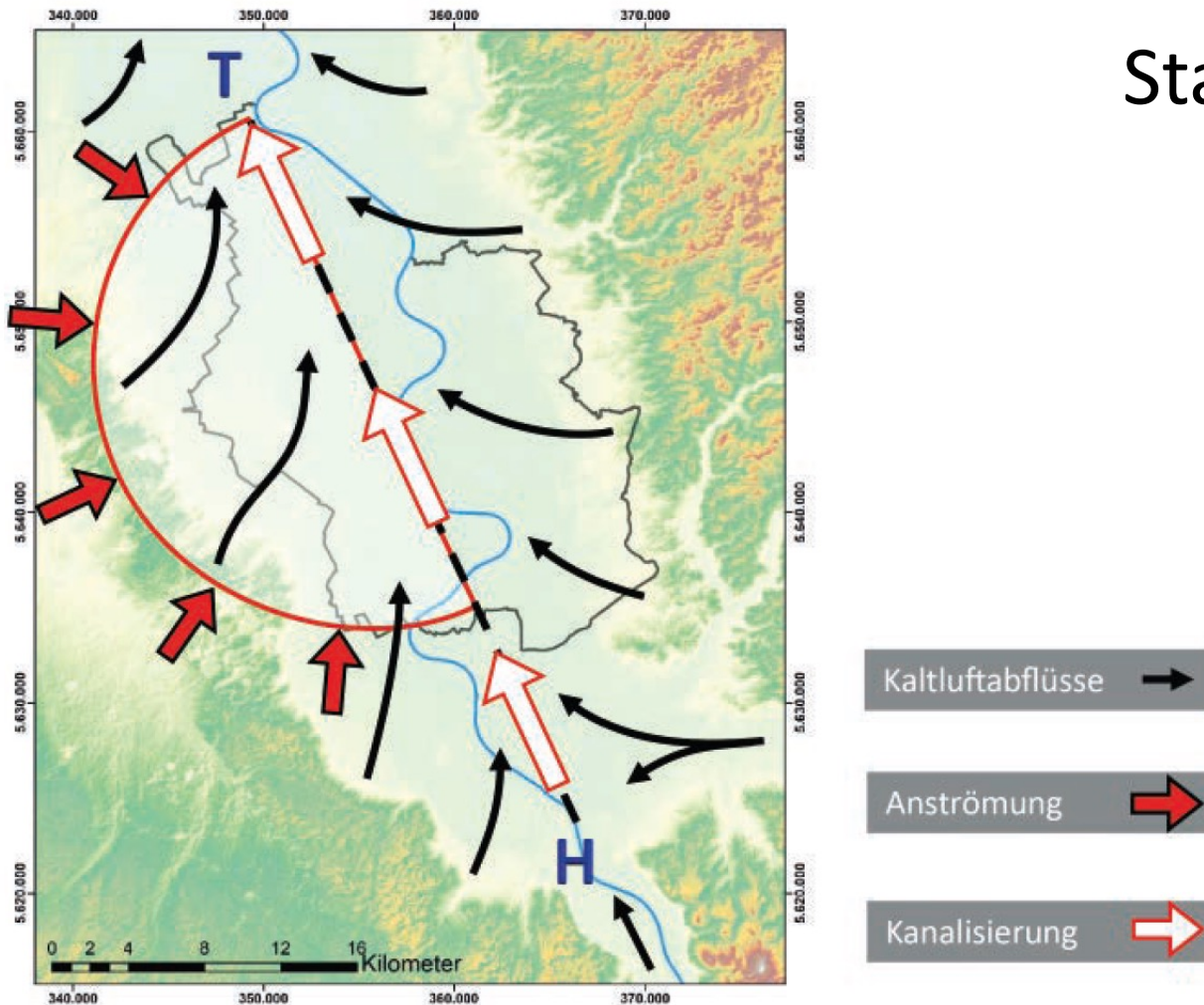


Abb. 18: Schematische Darstellung des nächtlichen, bodennahen Windfelds in der Kölner Bucht während sommerlichen Strahlungswetterlagen. Dünne schwarze Pfeile zeigen die thermisch angetriebenen Kaltluftabflüsse, dicke rote Pfeile repräsentieren verschiedene großräumige Anströmrichtungen aus dem linksrheinischen Richtungshalbraum (rot umrandeter Halbkreis) und dicke weiße Pfeile illustrieren die durch linksrheinische Anströmung entstehende Strömungskanalisation aufgrund druckgetriebener Kanalisierung. H (für hohen Luftdruck) und T (für tiefen Luftdruck) zeigen die Unterschiede des großräumigen Luftdrucks längs des Rheintals bei westlicher Anströmung.

# Some Implications

→ Regional modelling for city planning and local climate description must be able to resolve the observed features, e.g.

- Night-time increase of tunneling Rhine-Valley winds
- Tunneling effect: dependence on geographical location
- ...

→ For us:

- Could investigate this with ICON-LEM simulations going down to 100m horz. resolution
- Use city stations, additional pressure sensors, Doppler lidar and MWR for a better understanding (decoupling from troposphere, stability influence,...) and model evaluation
- Could be a further interesting collaboration with the city of Cologne