



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben
 Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee



AUSBAU EISENBahnACHSE MÜNCHEN-VERONA BRENNER BASISTUNNEL

Ausführungsphase


POTENZIAMENTO ASSE FERROVIARIO MONACO-VERONA

GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Progettazione esecutiva di dettaglio

Fachbereich MO1, Monitoring

Projekteinheit	WBS
Immissionsmessungen	Misurazioni delle immissioni
Dokumentenart	Tipo Documento
Bericht	Relazione
Titel	Titolo
Monatsbericht 08/2024	Relazione mensile 08/2024

		Datum / data	Name / nome				
	Bearbeitet / Elaborato	24.09.2024	Ofner				
	Geprüft / Verificato	24.09.2024	Sipser				
<p><i>GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO - BRENNER BASISTUNNEL BBT SE</i></p> <p>Piazza Stazione 1 • I-39100 Bolzano Tel.: +39 0471 0622-10 • Fax: +39 0471 0622-11</p> <p>Amraser Str. 8 • A-6020 Innsbruck Tel.: +43 512 4030 • Fax: +43 512 4030-110</p> <p>Email: bbt@bbt-se.com • www.bbt-se.com</p>	Freigegeben / Autorizzato	24.09.2024	Koller				
	Freigegeben BBT / Approvato BBT						
	Masstab / Scala	-					
Projekt-kilometer / Progressiva di progetto von / da bis / a bei / al	Bau-kilometer / Chilometro opera von / da bis / a bei / al	Status Dokument / Stato documento < status >					
Staat / Stato	Los / Lotto	Einheit / Unità	Nummer / Numero	Dokumentenart / Tipo Documento	Vertrag / Contratto	Nummer / Codice	Revision / Revisione
01	MO1	IM	01	B	D1705	00013	000

Bearbeitungsstand Stato di elaborazione			
Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
02			
01			
00	Erstversion Prima Versione	Ofner	24.09.2024

INHALTSVERZEICHNIS INDICE

1.	AUFGABENSTELLUNG	4
1.	OBIETTIVI DELLO STUDIO	4
2.	MESSSTELLEN	5
2.	SITI DI MISURAZIONE	5
3.	WETTERENTWICKLUNG IM MESSMONAT	8
3.	EVOLUZIONE METEO NEL MESE	8
4.	ÄNDERUNGEN BZW. PROBLEME IM MESSNETZBETRIEB	9
4.	MODIFICHE O PROBLEMI NEL FUNZIONAMENTO DELLA RETE DI MISURAZIONE	9
5.	MESSERGEBNISDISKUSSION	9
5.	DISCUSSIONE DEI RISULTATI DI RILEVAMENTO	9
6.	VERZEICHNISSE	11
6.	ELENCHI	11
6.1.	Tabellenverzeichnis.....	11
6.1.	Elenco delle tabelle	11
6.2.	Abbildungsverzeichnis.....	11
6.2.	Elenco delle illustrazioni	11
6.3.	Abkürzungsverzeichnis	11
6.3.	Elenco delle abbreviazioni.....	11
6.4.	Pläne und sonstige Unterlagen	12
6.4.	Elaborati grafici ed ulteriore documentazione	12
6.4.1.	Zugehörige Unterlagen	12
6.4.1.	Documentazione attinente	12

1. AUFGABENSTELLUNG

Die iC consulenten ZT GesmbH wurde von der BBT Brenner Basistunnel BBT SE mit Immissionsmessungen im Raum Tulfes – Innsbruck – Steinach beauftragt. Die Messungen dienen einerseits der Beweissicherung (Belastungssituation während der Bauphase, Restbelastung nach Abschluss der Bauarbeiten, eventuell Immissionsauswirkungen durch Verkehrsumlagerungen von der Strasse auf die Schiene), andererseits der Überwachung der Bauphase mit Alarmierung im Fall von erheblichen Immissionsepisoden.

Ein Teil des Messprogramms besteht in der ONLINE-Überwachung der Feinstaub (PM₁₀)- und Stickoxidbelastung (NO₂) mit Erfassung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit an zurzeit 6 Containerstandorten. Die Containerstandorte wechseln je nach Erfordernis. Des Weiteren wird im Padastertal eine meteorologische Messstation betrieben, die Daten zu Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, relative Feuchtigkeit und Strahlungsbilanz erfasst. Anhand dieser Daten findet (auch vom Institut für Meteorologie Uni Innsbruck) die Überwachung der Luftströmungscharakteristik statt.

Ein weiterer Bereich des Immissionsmessprogramms besteht aus der Ermittlung des atmosphärischen Stoffeintrages durch Staubniederschlagsmessungen. Durch eine Analyse des aus dem atmosphärischen Stoffeintrag stammenden Trockenrückstands wird der Staubniederschlag, der anorganische Anteil (in g/m²/d), CaO und MgO (in mg/m²/d) bestimmt.

Dementsprechend können anhand der Staubniederschlagsmessungen Rückschlüsse über mögliche Auswirkungen auf die Vegetation und Schadstoffeinträge in den Boden erfolgen.

Zusätzlich finden an den Tunnelportalen „Sillschlucht“ und „Ahrental“, ausgehend vom jeweiligen Tunnelportal in 0 m, 50 m und 100 m Entfernung Temperatur- und Feuchtemessungen statt. Die Messungen gewährleisten 10-Minuten-Mittelwerte und dienen dazu eine durch die Abwärme erzeugte Nebelbildung im Bereich der Tunnelportale so schnell wie möglich zu registrieren.

1. OBIETTIVI DELLO STUDIO

La iC consulenten ZT GesmbH appresentano da un lato il monitoraggio (carico d'inquinamento durante le fasi costruttive, carico d'inquinamento residuale dopo la chiusura dei cantieri, eventualmente l'impatto delle immissioni dovute al trasferimento del traffico dall'autostrada alla rotaia) e dall'altro lato la sorveglianza della fase costruttiva con l'eventuale attivazione dell'allarme nel caso di episodi d'immissioni considerabili.

Una parte del programma delle misurazioni è costituita dal monitoraggio ONLINE del carico con polveri sottili (PM₁₀) e ossidi d'azoto (NO₂) nonché il rilevamento della direzione e la velocità del vento presso attualmente 6 posti container. I posti container saranno trasferiti secondo necessità. Inoltre è gestito un punto di misurazione meteorologica nel Padastertal, nella quale saranno rilevati dati riguardanti la direzione e la velocità del vento, la temperatura dell'aria, l'umidità relativa e la radiazione. Questi dati saranno la base per il monitoraggio della caratteristica della corrente d'aria (eseguito anche dall'istituto meteorologico dell'Università di Innsbruck).

Un altro punto del programma di misurazione consiste nel rilevamento delle immissioni atmosferiche tramite misurazione delle polveri sedimentabili. Un'adeguata procedura d'analisi rivelerà nel residuo secco risultante dall'immissione atmosferica le precipitazioni di polveri, la quota inorganica (in g/m²/d), CaO e MgO (in mg/m²/d).

In questo modo, le misurazioni di polveri sedimentabili potranno permettere delle conclusioni riguardanti eventuali impatti sulla vegetazione e inquinamenti del suolo.

Inoltre vengono effettuate delle misurazioni di temperatura e umidità presso i portali di galleria "Gola del Sill" e "Ahrental" a 0 m, 50 m e 100 m di distanza dal rispettivo portale. Le misurazioni garantiscono valori medi ogni dieci minuti permettendo così la registrazione immediata della formazione di nebbia dovuta al calore di scarto.

2. MESSSTELLEN

2. SITI DI MISURAZIONE



Abbildung 1: Darstellung Messstellenlage BBT1 und BBT4

Illustrazione 1: Rappresentazione della posizione dei siti di misurazione BBT1 e BBT4

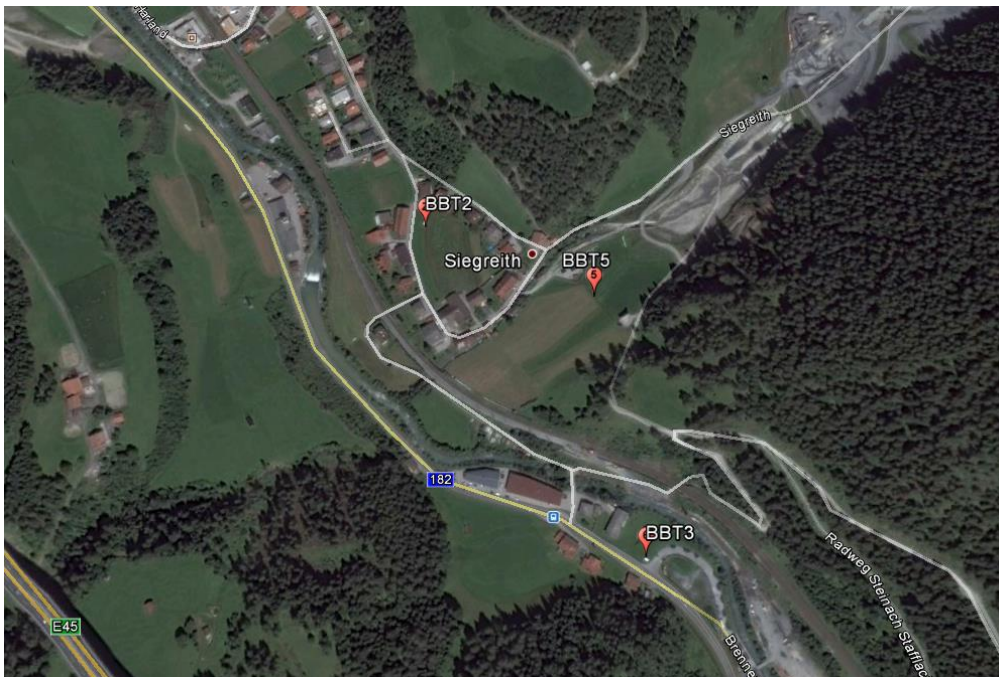


Abbildung 2: Darstellung Messstellenlage BBT2, BBT3 und BBT5

Illustrazione 2: Rappresentazione della posizione dei siti di misurazione BBT2, BBT3 e BBT5



Abbildung 3: Darstellung Messstellenlage BBT6

Illustrazione 3: Rappresentazione della posizione del sito di misurazione BBT6



Abbildung 4: Darstellung Messstellenlage BBT7

Illustrazione 4: Rappresentazione della posizione del sito di misurazione BBT7

Kennung Codice	Name Nome	Pos. N	Pos. E	Ausstattung Allestimento
BBT1	lbk-Frauenanger	47°15,403'	11°24,082'	Wind, PM ₁₀ , NO, NO ₂ Vento, PM ₁₀ , NO, NO ₂
BBT2	Steinach-Siegreith	47°04,937'	11°28,636'	Wind, PM ₁₀ , NO, NO ₂ Vento, PM ₁₀ , NO, NO ₂
BBT3	Steinach-Saxen	47°04,730'	11°28,831'	Wind, PM ₁₀ , NO, NO ₂ Vento, PM ₁₀ , NO, NO ₂
BBT4	lbk-Sillhöfe	47°15,2421'	11°24,2489'	Wind, PM ₁₀ , NO, NO ₂ Vento, PM ₁₀ , NO, NO ₂
BBT5	Padaster	47°04'52"	11°28'52"	Wind, Strahlungsbilanz Vento, radiazione
BBT6	Ampass	47°15'42"	11°27'05"	Wind, PM ₁₀ , NO, NO ₂ Vento, PM ₁₀ , NO, NO ₂
BBT7	Tulfes	47°16'44"	11°32'43"	Wind, PM ₁₀ , NO, NO ₂ Vento, PM ₁₀ , NO, NO ₂

Tabelle 1: Messstellenbeschreibung

Tabella 1: Descrizione dei siti di misurazione

3. WETTERENTWICKLUNG IM MESSMONAT

3. EVOLUZIONE METEO NEL MESE

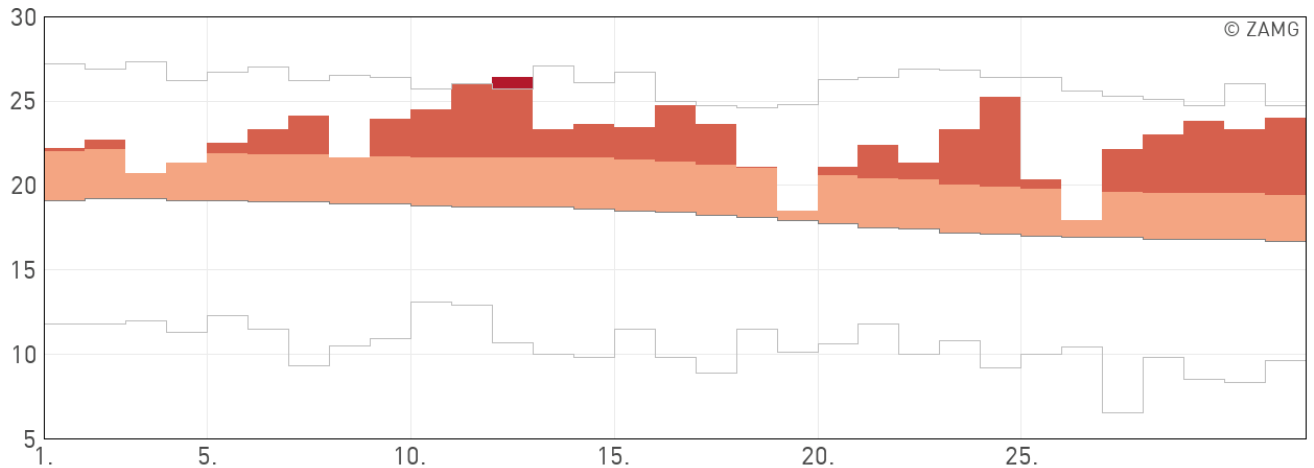


Abbildung 5: Grafische Darstellung der Temperatur in Innsbruck im Monatsverlauf [°C]

Illustrazione 5: Rappresentazione grafica della temperatura a Innsbruck nel corso del mese [°C]

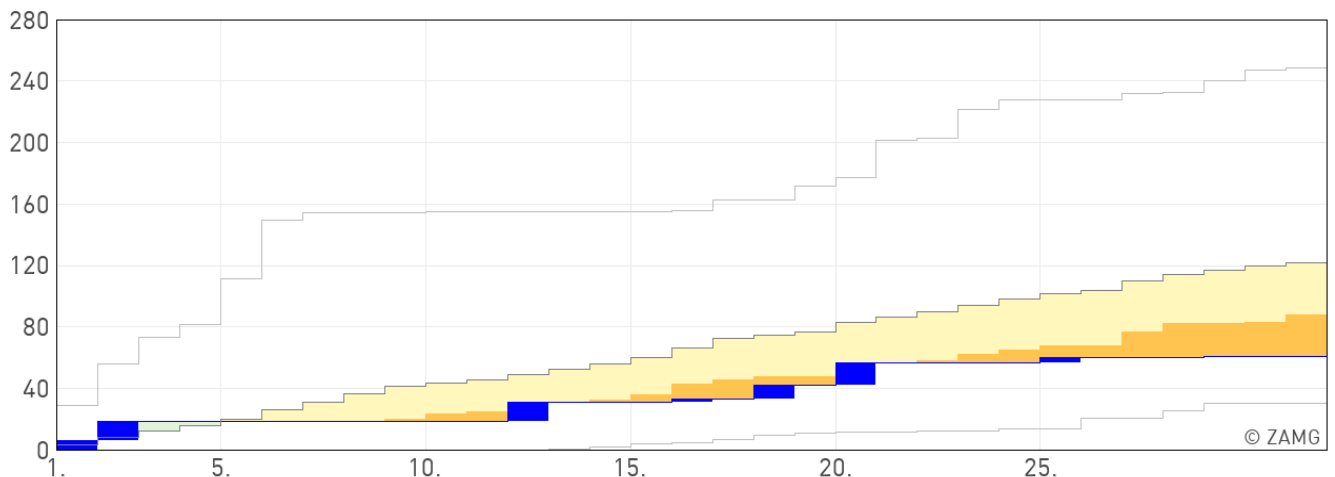


Abbildung 6: Grafische Darstellung Niederschlag in Innsbruck im Monatsverlauf [mm]

Illustrazione 6: Rappresentazione grafica delle precipitazioni a Innsbruck nel corso del mese [mm]

Die Daten für die oben angeführte Grafik sind Informationen aus der folgenden Internetseite <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell/klimamonitoring/>.

I dati per il grafico qui sopra addotto sono tratti da informazioni dal seguente sito: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell/klimamonitoring/>.

In der ersten Grafik sind die Angaben in [°C] für die Tagesmittelwerte der Temperatur abzulesen. In der zweiten Grafik sind die Niederschläge pro Tag in [mm] zu entnehmen.

Nel primo grafico è possibile leggere i dati in [°C] per i valori medi giornalieri della temperatura. Nel secondo grafico sono riportate le precipitazioni giornaliere in [mm].

Klimamonitoring Tirol:

Niederschlagsabweichung: -36%

Temperaturabweichung: +2.9 °C

Monitoraggio del clima in Tirolo:

Deviazione delle precipitazioni: -36%,

Deviazione della temperatura: +2,9 °C

Abweichung der Sonnenscheindauer: 7%
Temperaturhöchstwert: Innsbruck-Uni (578 m) 34.9 °C am 12.8.
Temperaturtiefstwert (Gipfel/Hochalpin): Brunnenkogel (3437 m) -0.7 °C am 3.8.
Temperaturtiefstwert unter 1000 m: Reutte (842 m) 9.5 °C am 22.8.
höchstes Monatsmittel der Lufttemperatur: Lienz. (661 m) 21.8 °C, Abw. +3.5 °C.
höchste Sonnenscheindauer: Lienz. (661 m) 244 h, Abw. +6%.

Deviazione della durata del soleggiamento: 7%.
Temperatura massima: Innsbruck-Uni (578 m) 34.9 °C il 12.8.
Temperatura più bassa (vetta/alta montagna): Brunnenkogel (3437 m) -0,7 °C il 3.8.
Temperatura più bassa sotto i 1000 m: Reutte (842 m) 9,5 °C il 22.8.
Massima temperatura media mensile dell'aria: Lienz (661 m) 21,8 °C, dev. +3,5 °C.
massima durata del soleggiamento: Lienz. (661 m) 244 h, deviazione +6%.

4. ÄNDERUNGEN BZW. PROBLEME IM MESSNETZBETRIEB

Im August 2024 gab es keine Auffälligkeiten im Messnetzbetrieb.

4. MODIFICHE O PROBLEMI NEL FUNZIONAMENTO DELLA RETE DI MISURAZIONE

Nel mese di agosto 2024 non si sono verificati anomalie nel funzionamento della rete di monitoraggio.

5. MESSERGEBNISDISKUSSION

Feinstaub PM₁₀:

Der höchste Kuzzeitwert mit 262 µg/m³ als HMW wurde an der Messstelle Innsbruck Frauenanger gemessen.

Im Messmonat gab es Überschreitungen des IG-L Tagesgrenzwertes von 50 µg/m³ an folgenden Messstellen:

Innsbruck Frauenanger: 0
Innsbruck Sillhöfe: 0
Steinach Siegreith: 0
Steinach Saxen: 0
Ampass: 0
Tulfes: 0

Der höchste Monatsmittelwert Stickstoffdioxid NO₂ wurde an der Messtelle Ampass gemessen: 14,6 µg/m³ NO₂.

5. DISCUSSIONE DEI RISULTATI DI RILEVAMENTO

Polveri sottili PM₁₀:

Il valore più elevato a breve termine, pari a 262 µg/m³ come media oraria ponderata, è stato misurato nella stazione di monitoraggio di Innsbruck Frauenanger.

Durante il mese di misurazione, il limite giornaliero IG L di 50 µg/m³ è stato superato nei seguenti punti di misurazione:

Innsbruck Frauenanger: 0
Innsbruck Sillhöfe: 0
Steinach Siegreith: 0
Steinach Saxen: 0
Ampass: 0
Tulfes: 0

Il valore medio mensile più elevato di biossido di azoto NO₂ è stato misurato nel punto di misurazione di Ampass: 14,6 µg/m³ NO₂.

Es gab im Messmonat bei NO₂ weder Überschreitungen des Kurzzeitgrenzwertes von 200 µg/m³, noch des empfohlenen Tageszielwertes von 80 µg/m³.

Durante il mese in esame non si sono verificati né superamenti del valore limite di esposizione a breve termine sancito con 200 µg/m³ né superamenti del valore giornaliero bersaglio raccomandato di 80 µg/m³.

6. VERZEICHNISSE

6.1. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Messstellenbeschreibung	7
------------	-------------------------------	---

6.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Darstellung Messstellenlage BBT1 und BBT4	5
Abbildung 2:	Darstellung Messstellenlage BBT2, BBT3 und BBT5	5
Abbildung 3:	Darstellung Messstellenlage BBT6 ..	6
Abbildung 4:	Darstellung Messstellenlage BBT7 ..	6
Abbildung 5:	Grafische Darstellung der Temperatur in Innsbruck im Monatsverlauf [°C]	8
Abbildung 6:	Grafische Darstellung Niederschlag in Innsbruck im Monatsverlauf [mm]	8

6.3. Abkürzungsverzeichnis

TMW	Tagesmittelwert
HMW	Halbstundenmittelwert
MMW	Monatsmittelwert
JMW	Jahresmittelwert
PM ₁₀	Feinstaub < 10 µm Korndurchmesser
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickoxide
WiRi	Windrichtung
WiGe	Windgeschwindigkeit
LT	Umgebungstemperatur
Rel.F	Relative Luftfeuchte

6. ELENCHI

6.1. Elenco delle tabelle

Tabella 1:	Descrizione dei siti di misurazione...	7
------------	--	---

6.2. Elenco delle illustrazioni

Illustrazione 1:	Rappresentazione della posizione dei siti di misurazione BBT1 e BBT4	5
Illustrazione 2:	Rappresentazione della posizione dei siti di misurazione BBT2, BBT3 e BBT5	5
Illustrazione 3:	Rappresentazione della posizione del sito di misurazione BBT6	6
Illustrazione 4:	Rappresentazione della posizione del sito di misurazione BBT7	6
Illustrazione 5:	Rappresentazione grafica della temperatura a Innsbruck nel corso del mese [°C]	8
Illustrazione 6:	Rappresentazione grafica delle precipitazioni a Innsbruck nel corso del mese [mm]	8

6.3. Elenco delle abbreviazioni

MG	Valore medio giornaliero
MM	Valore medio ogni Mezz'ora
Mmens	Valore medio mensile
MA	Valore medio annuale
PM ₁₀	Polveri sottili < 10 µm diametro
NO ₂	Diossido d'azoto
NO _x	Ossidi d'azoto
DV	Direzione del vento
VV	Velocità del vento
TA	Temperatura dell'ambiente
UArel	Umidità relativa dell'aria

6.4. Pläne und sonstige Unterlagen

6.4.1. Zugehörige Unterlagen

Tabellarische Darstellung der erhobenen Messwerte (siehe Beilage)

Verlauf der Halbstundenmittelwerte von den Messstellen Ibk-Frauenanger, Steinach-Siegreith, Steinach-Saxen, Ibk-Sillhöfe, Ampass und Tulfes im Messmonat (siehe Beilage)

Verlauf der meteorologischen Daten als 10 Minuten Mittelwerte von Messstelle Steinach Padastertal im Messmonat (siehe Beilage)

6.4. Elaborati grafici ed ulteriore documentazione

6.4.1. Documentazione attinente

Rappresentazione in forma di tabella dei valori rilevati (vedi allegato)

Sviluppo dei valori medi ogni mezz'ora registrati dai punti di rilevamento Ibk-Frauenanger, Steinach-Siegreith, Steinach-Saxen, Ibk-Sillhöfe, Ampass e Tulfes nel mese di rilevamento (vedi allegato)

L'andamento dei dati meteorologici come medie di 10 minuti per la stazione di misurazione di Steinach Padastertal durante il mese di misurazione è allegato in appendice.

Monatsbericht August 2024

Relazione mensile agosto 2024

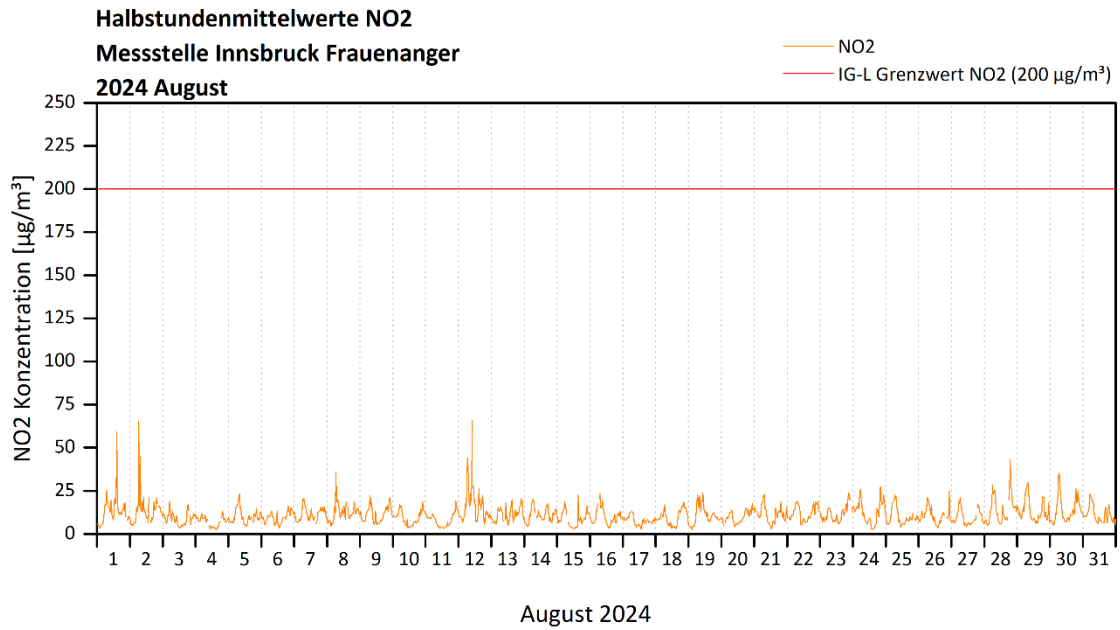
Stickstoffdioxid		Biossido di azoto					
	Max HMW / Monat $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Monatsmittel wert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max TMW $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Werte zwischen 100 und 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Quantità di valori tra e 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Werte über 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Quantità di valori superiori a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Media massima mensile ogni 1/2 ora	Media mensile	Media massima giornaliera				
Innsbruck Frauenanger	66	11.0	16.2	0		0	
Innsbruck Sillhöfe	42	11.8	15.6	0		0	
Steinach Siegreith	43	6.2	9.8	0		0	
Steinach Saxen	51	8.9	14.9	0		0	
Ampass	53	14.6	19.6	0		0	
Tulfes	23	5.4	7.2	0		0	

Feinstaub PM10		Polveri sottili (diametro <10μm)					
	Max HMW / Monat $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Monatsmittel wert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max TMW $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Werte zwischen 250 und 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Quantità di valori tra e 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Werte über 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Quantità di valori superiori a 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Media massima mensile ogni 1/2 ora	Media mensile	Media massima giornaliera				
Innsbruck Frauenanger	262	13.6	27.2	1		0	
Innsbruck Sillhöfe	68	12.7	18.7	0		0	
Steinach Siegreith	83	13.4	21.8	0		0	
Steinach Saxen	126	14.4	25.4	0		0	
Ampass	34	12.4	17.0	0		0	
Tulfes	56	11.7	16.3	0		0	

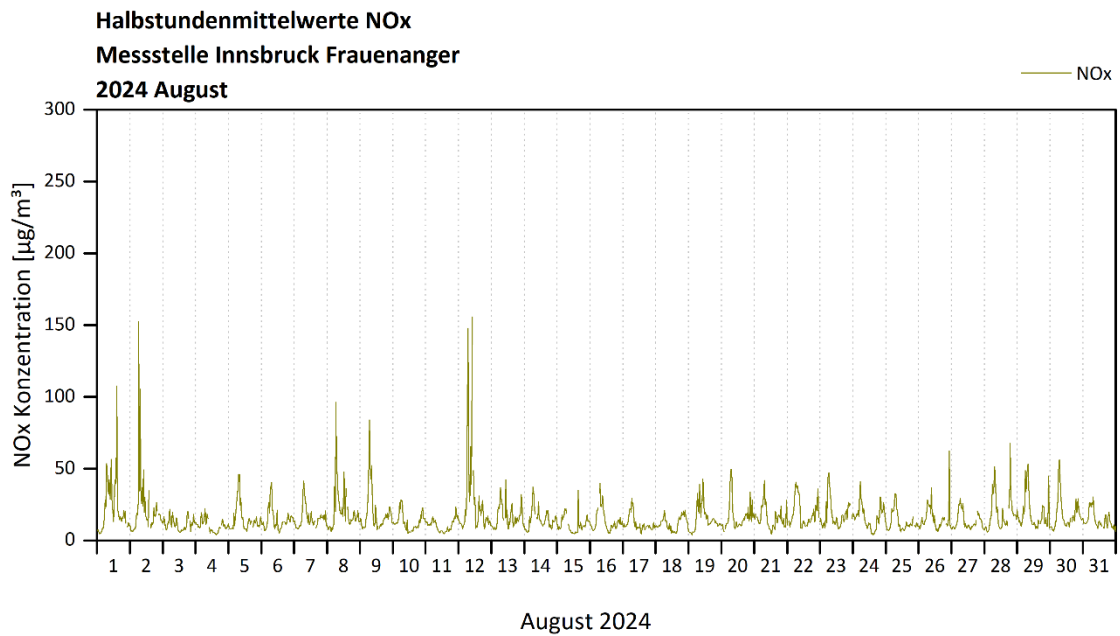
Innsbruck Frauenanger

Verlauf der Halbstundenmittelwerte / Sviluppo dei valori medi ogni mezz'ora registrati

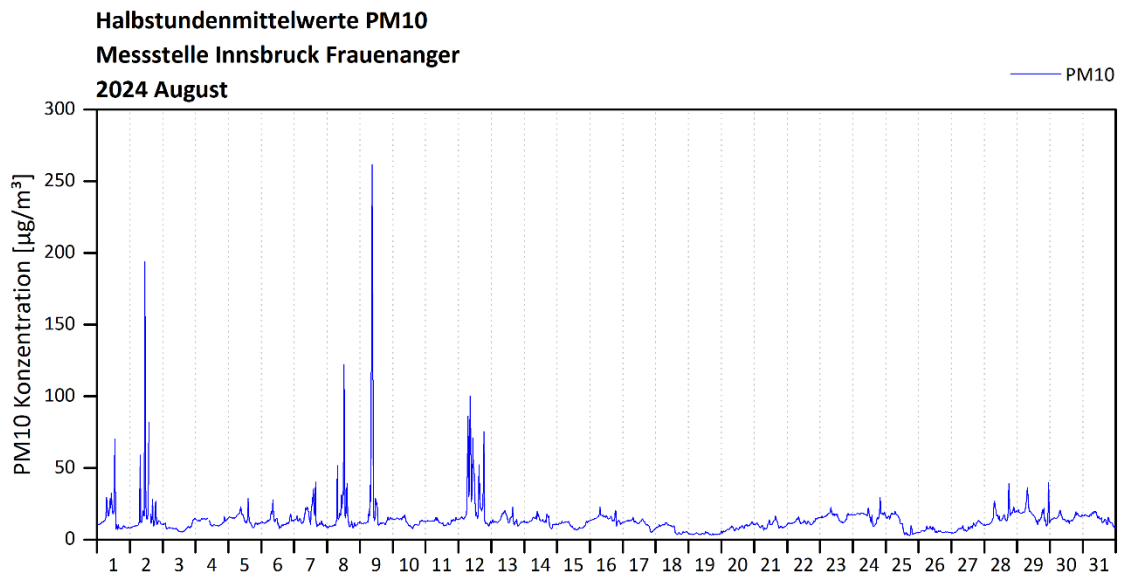
Stickstoffdioxid / Biossido di azoto



Stickstoffoxide / Ossidi di azoto

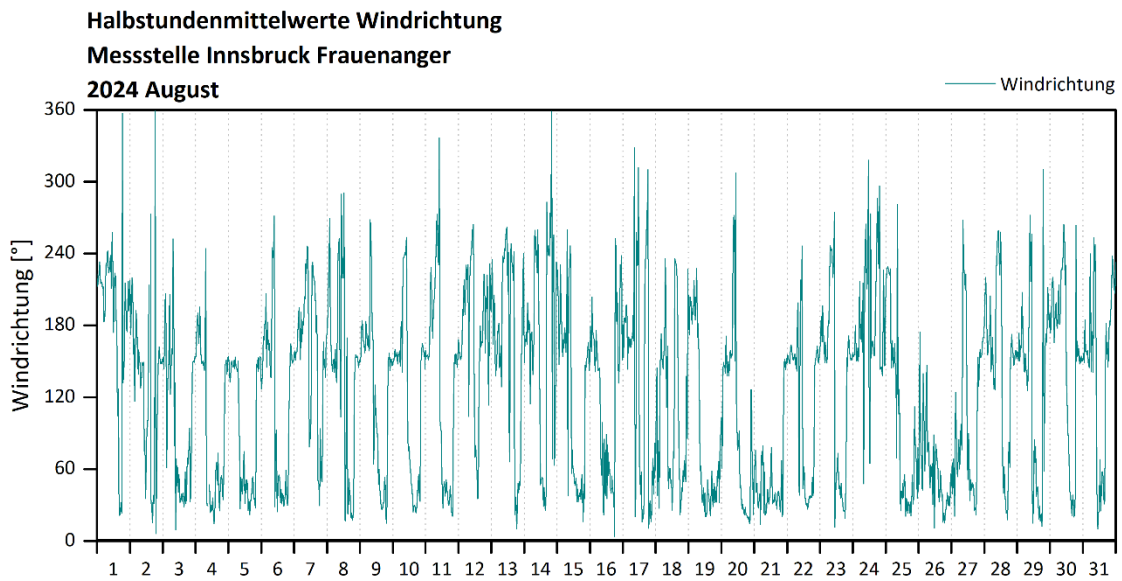


Feinstaub PM₁₀ / Polveri sottili (diametro < 10 µm)



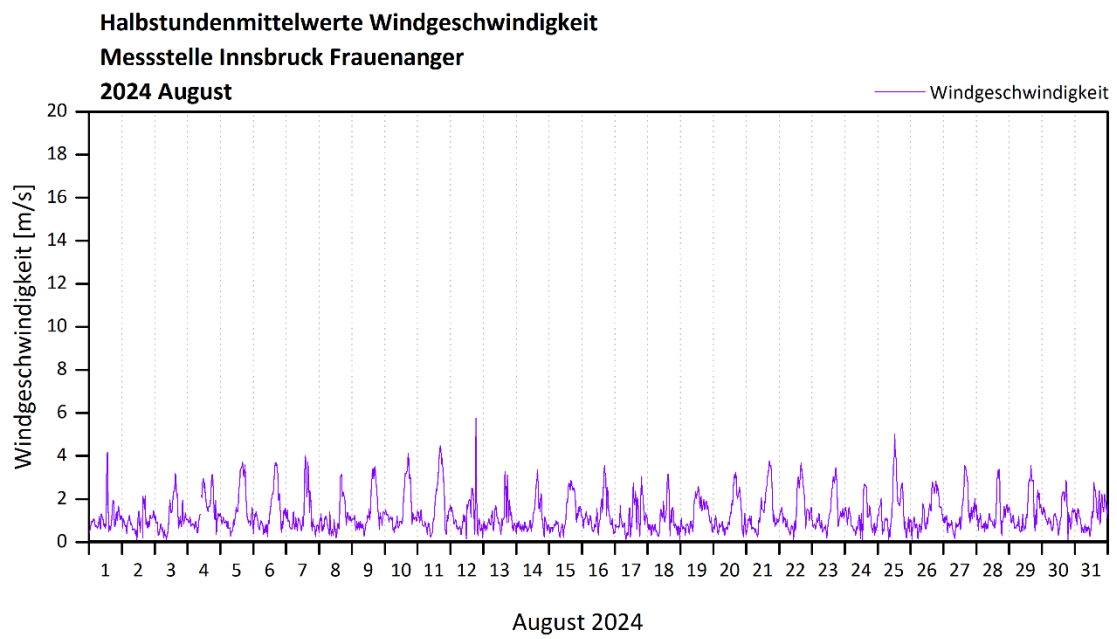
August 2024

Windrichtung / Direzione del vento



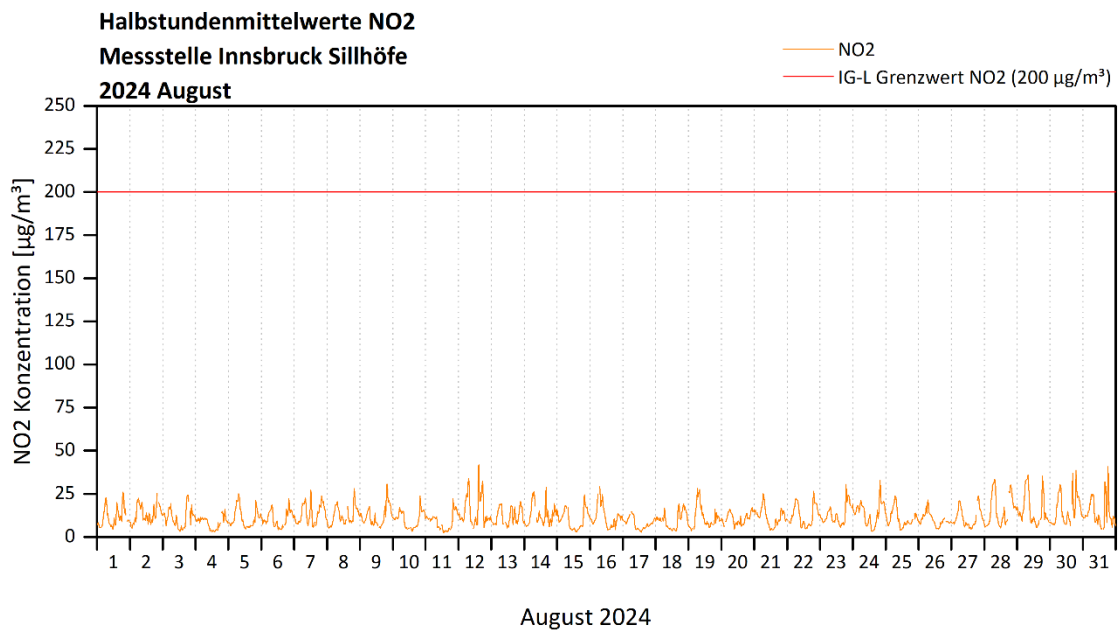
August 2024

Windgeschwindigkeit / Velocità del vento

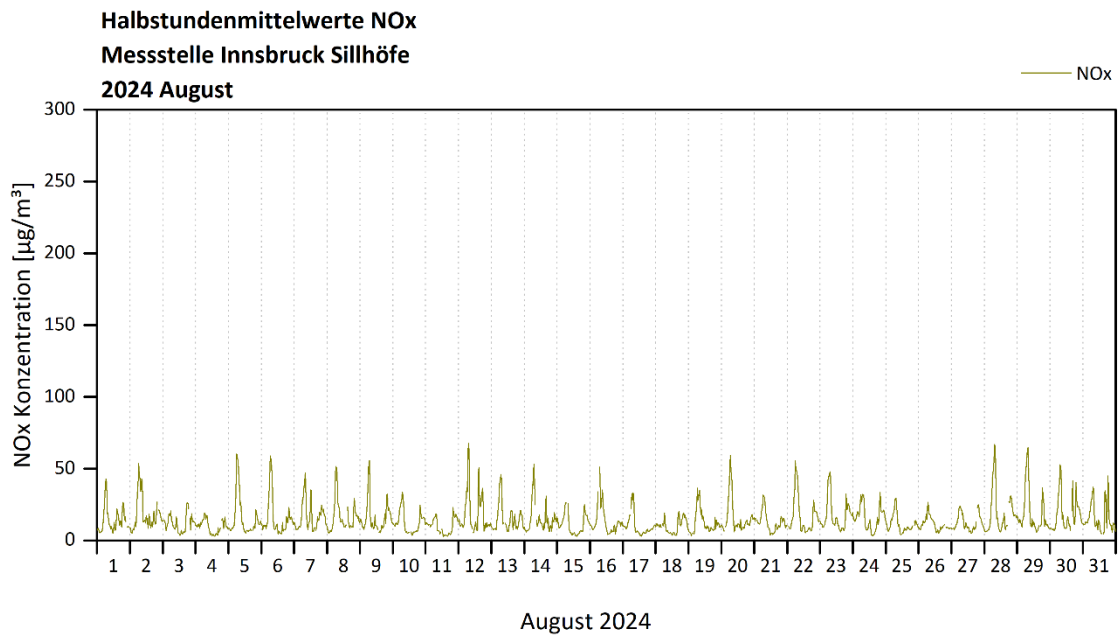


Innsbruck Sillhöfe Verlauf der Halbstundenmittelwerte / Sviluppo dei valori medi ogni mezz'ora registrati

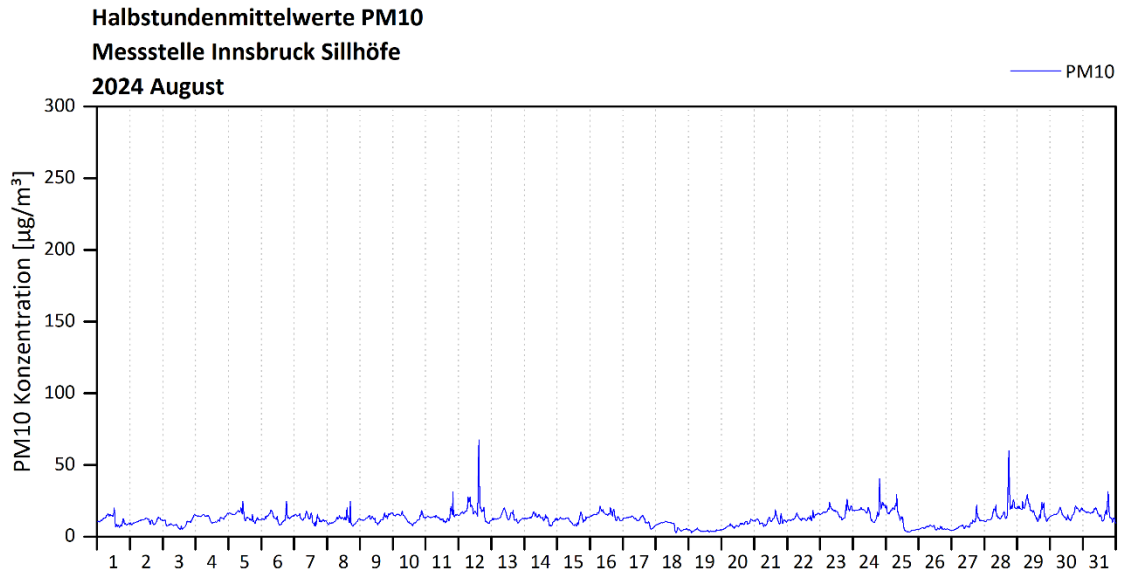
Stickstoffdioxid / Biossido di azoto



Stickstoffoxide / Ossidi di azoto

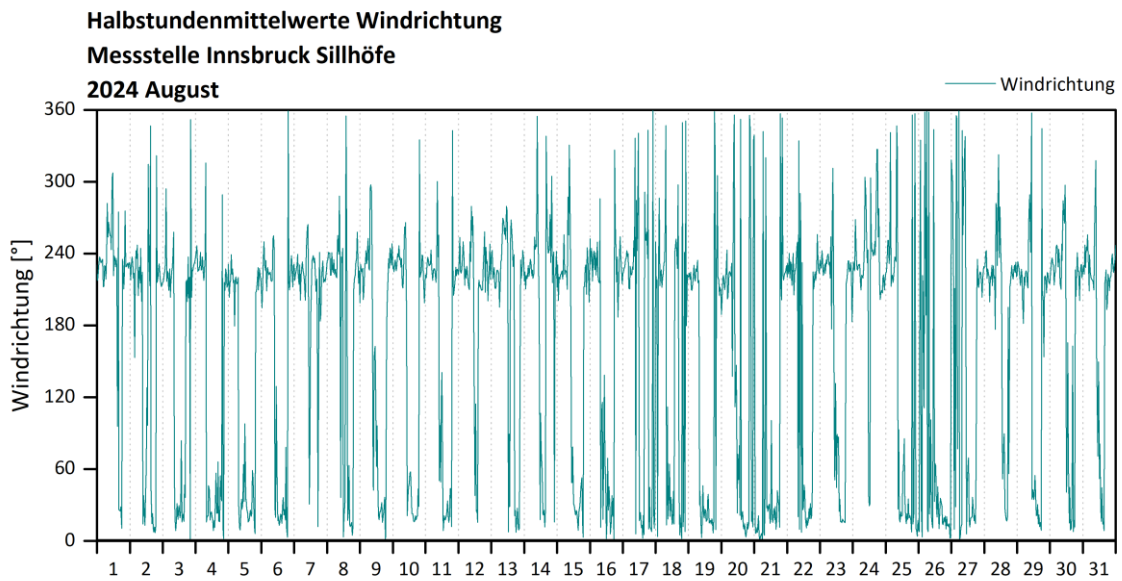


Feinstaub PM₁₀ / Polveri sottili (diametro < 10 µm)



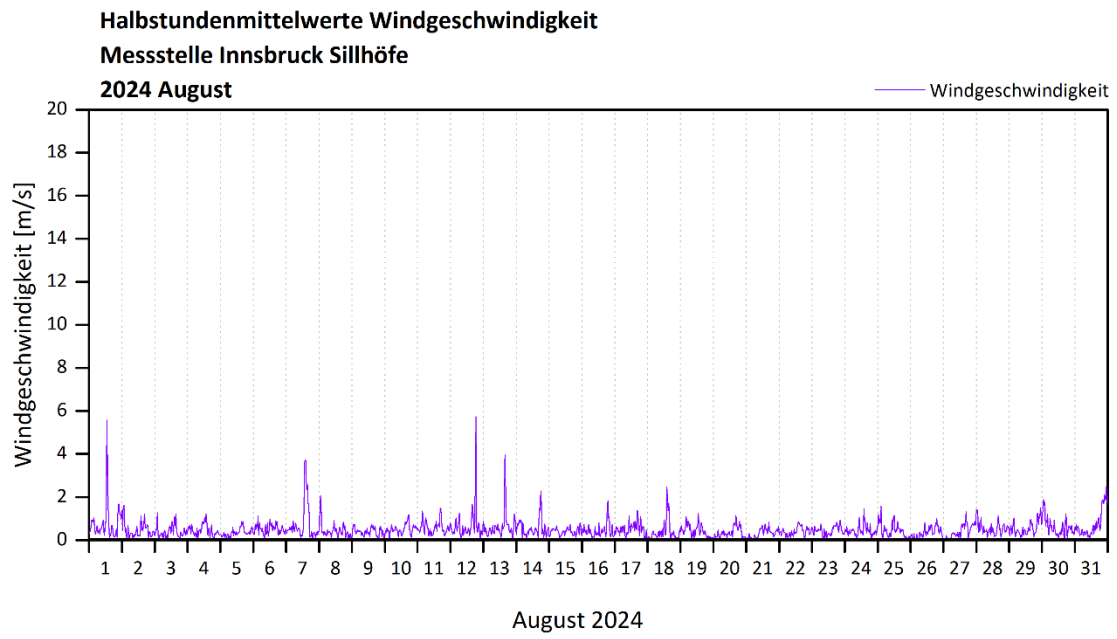
August 2024

Windrichtung / Direzione del vento



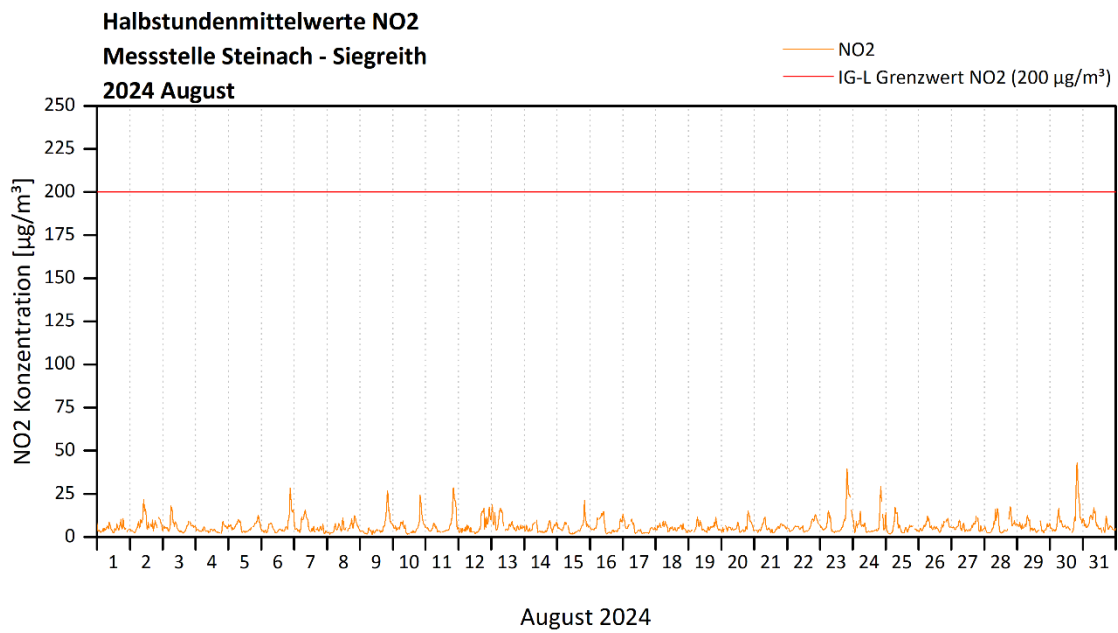
August 2024

Windgeschwindigkeit / Velocità del vento

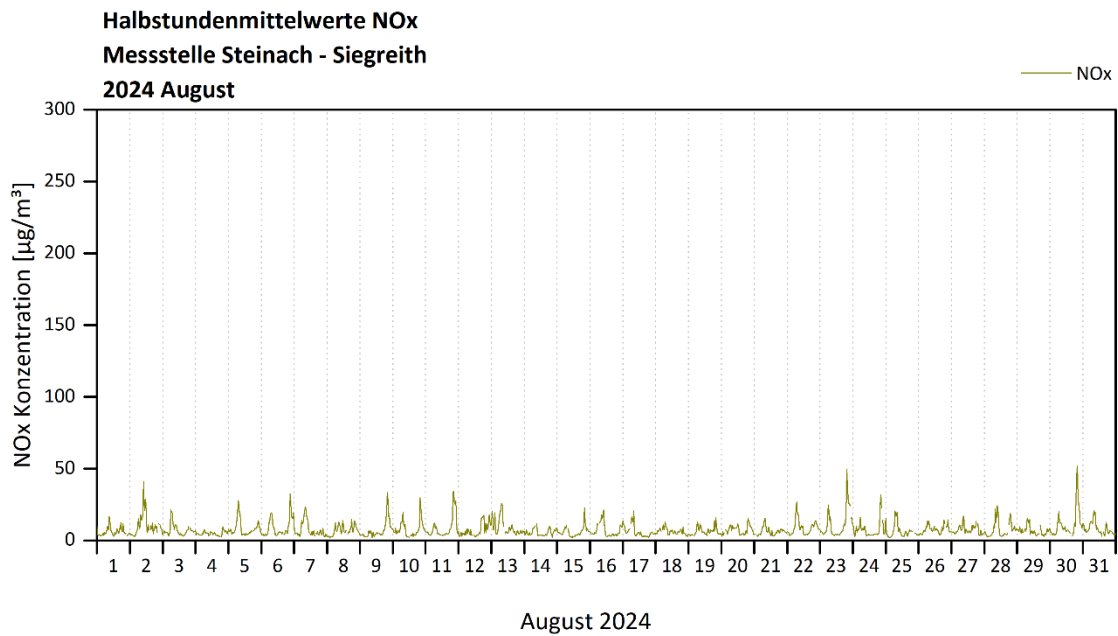


Innsbruck Siegreith Verlauf der Halbstundenmittelwerte / Sviluppo dei valori medi ogni mezz'ora registrati

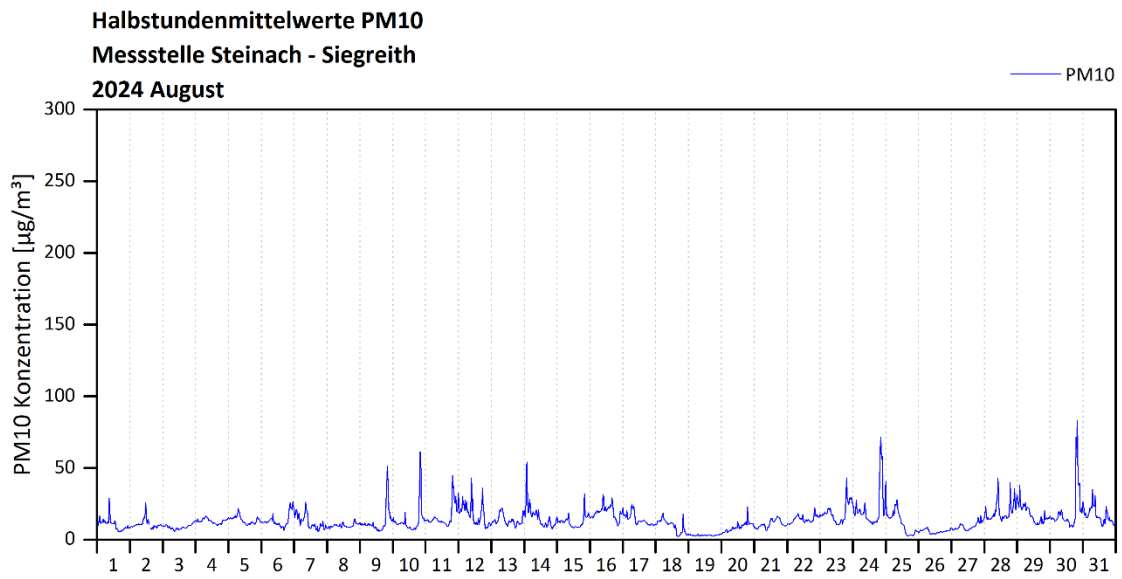
Stickstoffdioxid / Biossido di azoto



Stickstoffoxide / Ossidi di azoto

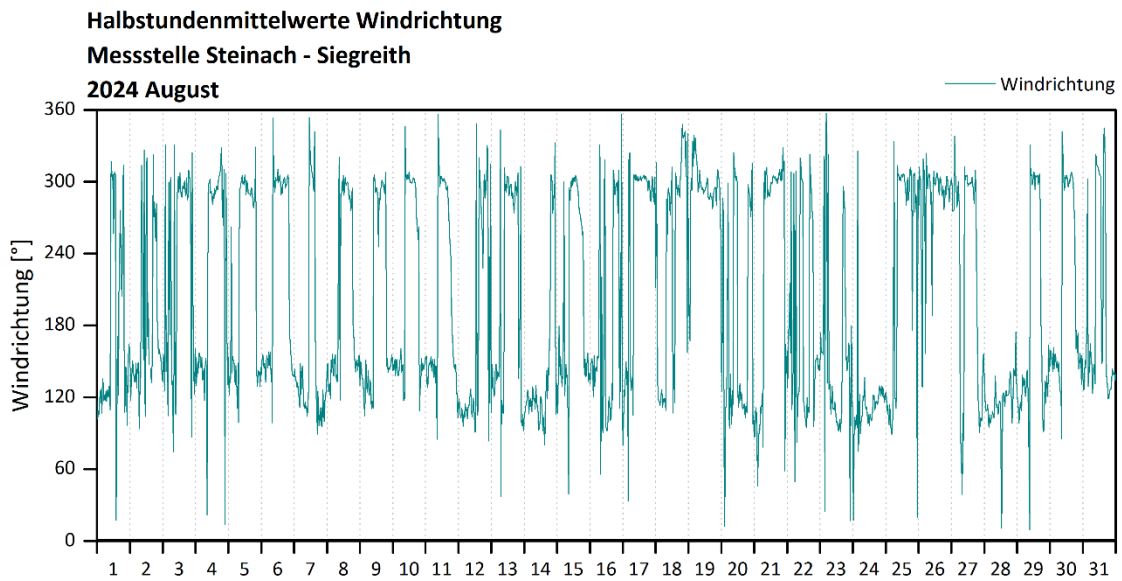


Feinstaub PM₁₀ / Polveri sottili (diametro < 10 µm)



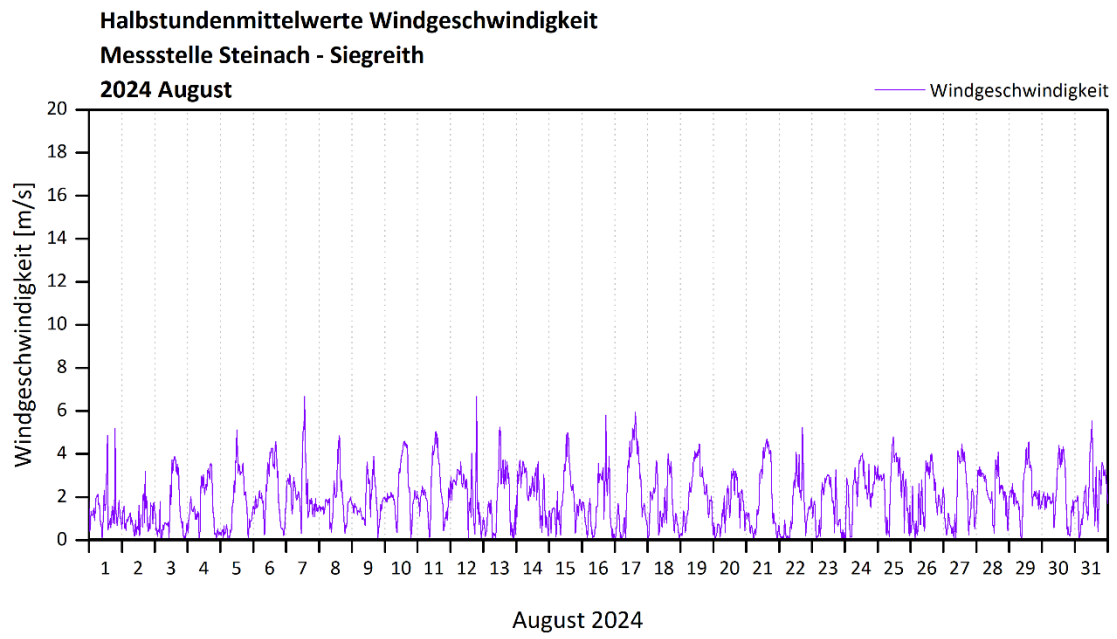
August 2024

Windrichtung / Direzione del vento



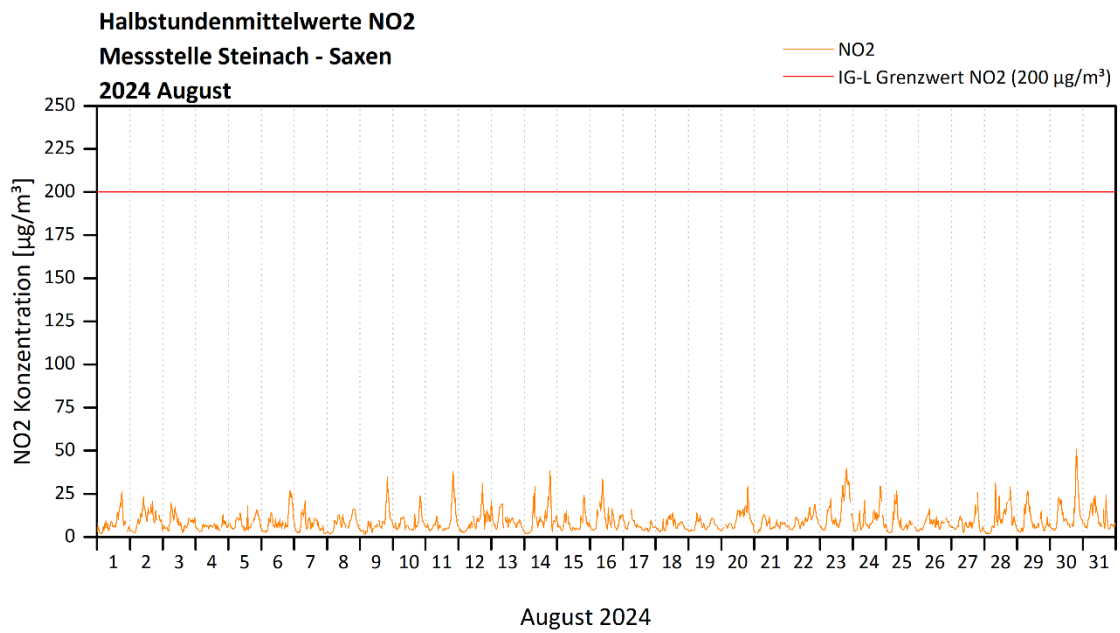
August 2024

Windgeschwindigkeit / Velocità del vento

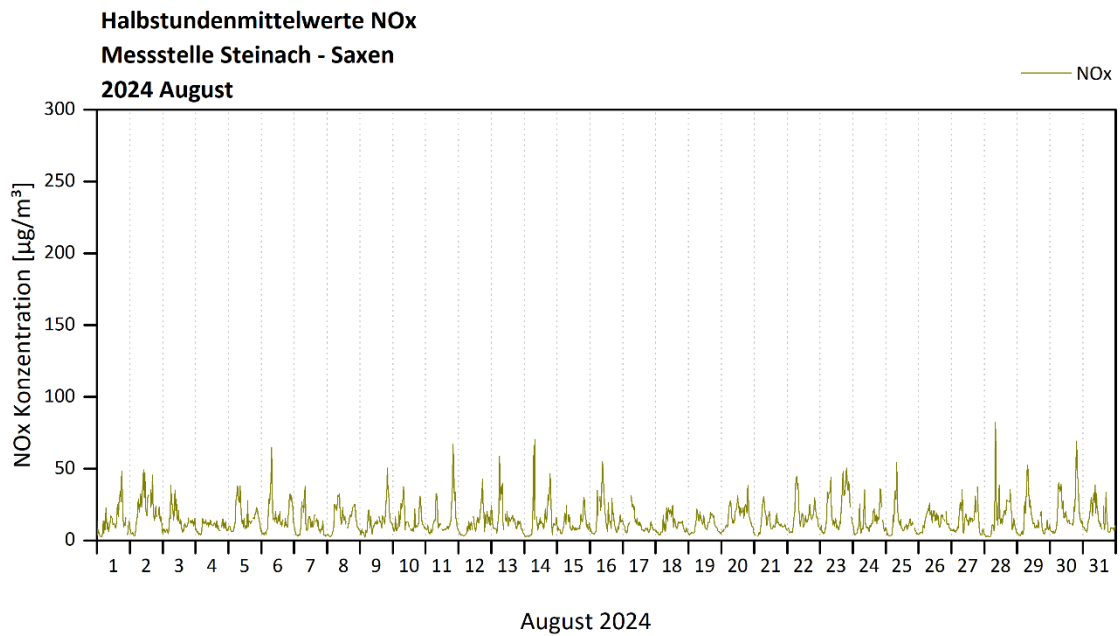


Steinach - Saxen Verlauf der Halbstundenmittelwerte / Sviluppo dei valori medi ogni mezz'ora registrati

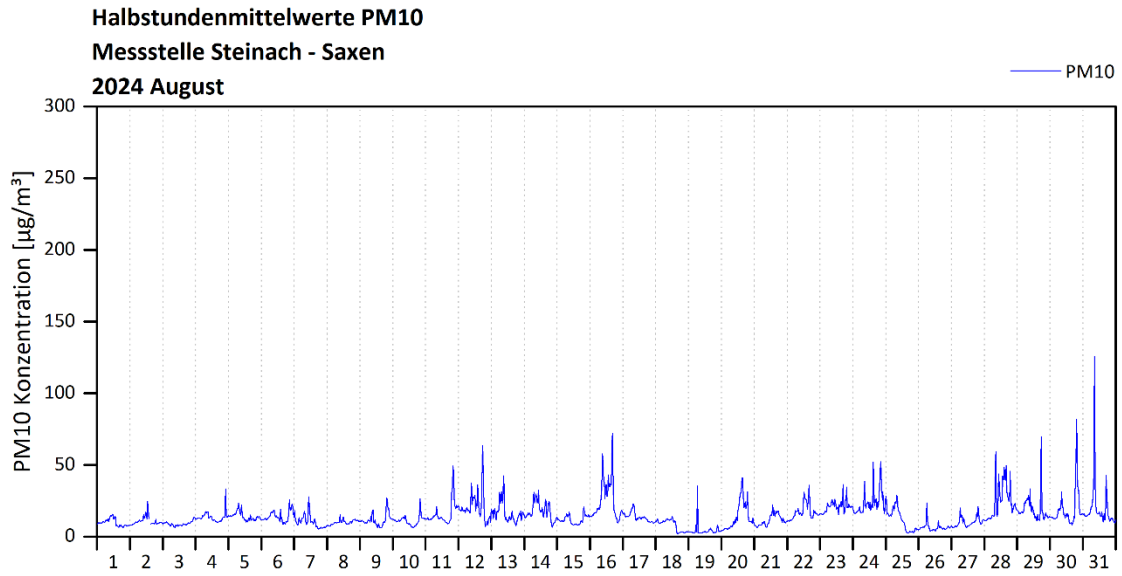
Stickstoffdioxid / Biossido di azoto



Stickstoffoxide / Ossidi di azoto

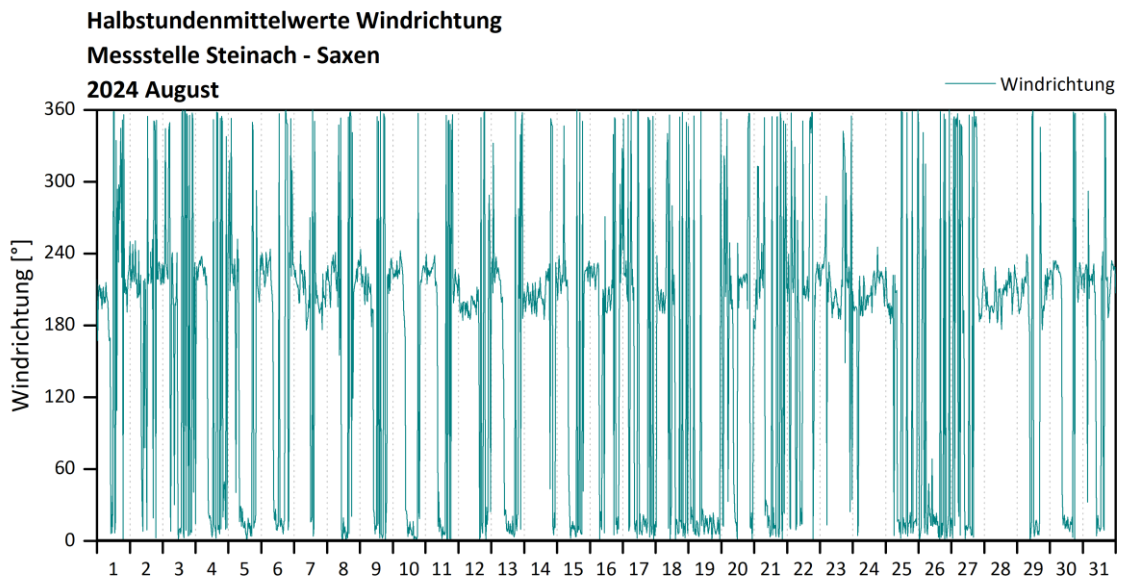


Feinstaub PM₁₀ / Polveri sottili (diametro < 10 µm)



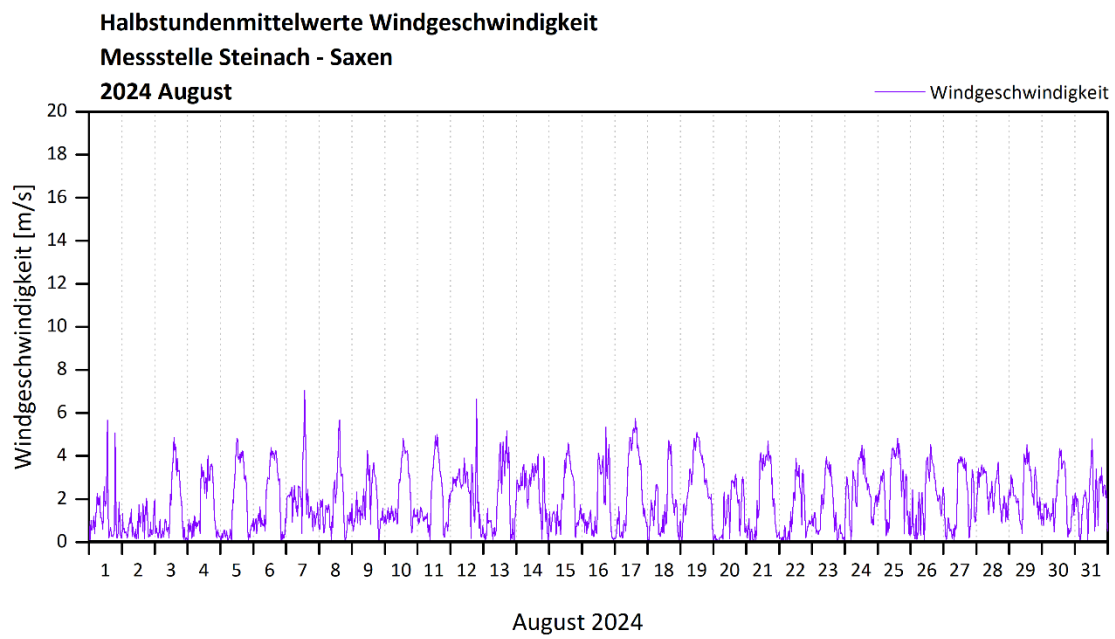
August 2024

Windrichtung / Direzione del vento



August 2024

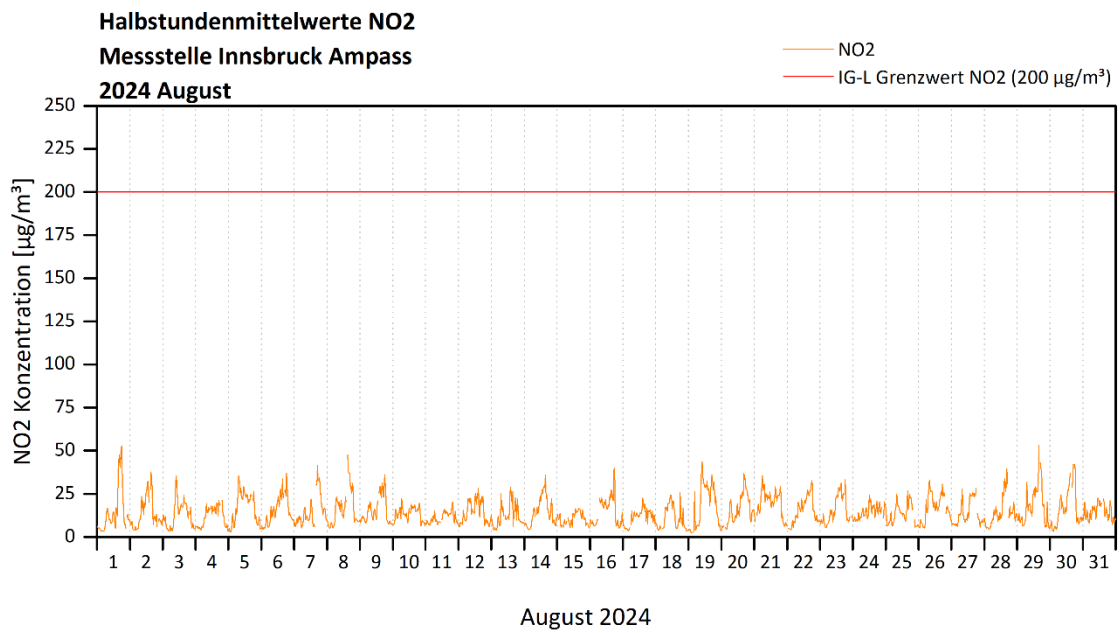
Windgeschwindigkeit / Velocità del vent



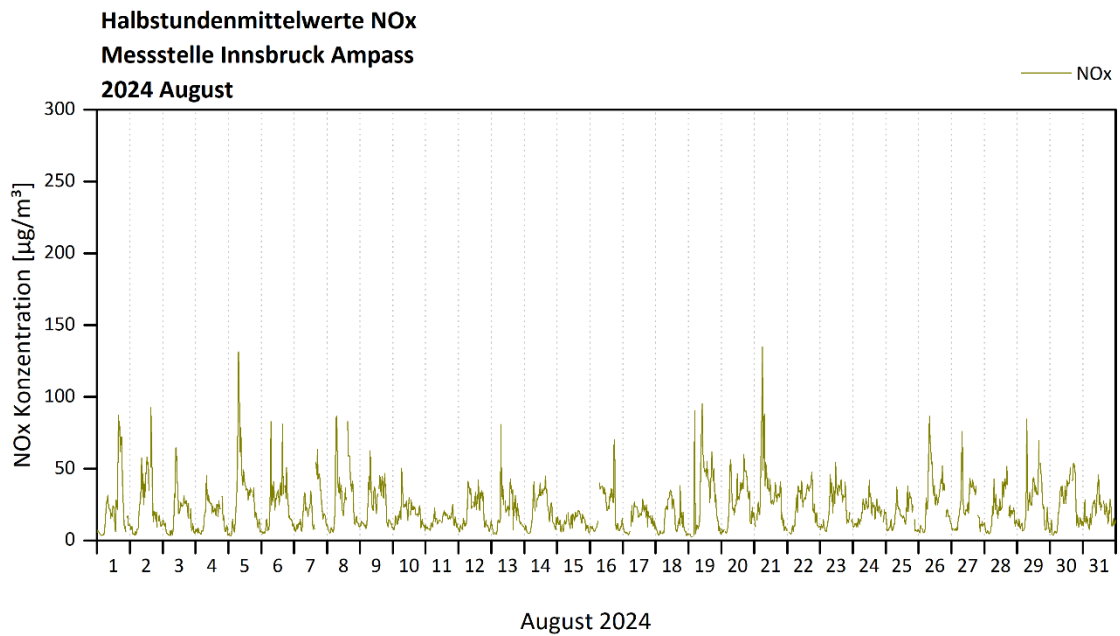
Innsbruck - Ampass

Verlauf der Halbstundenmittelwerte / Sviluppo dei valori medi ogni mezz'ora registrati

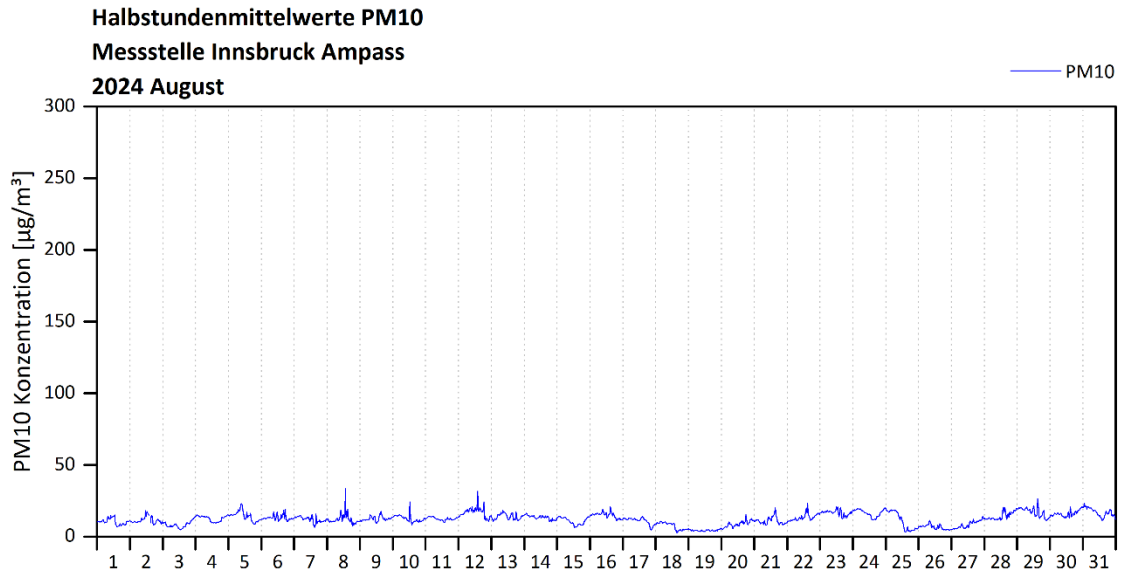
Stickstoffdioxid / Biossido di azoto



Stickstoffoxide / Ossidi di azoto

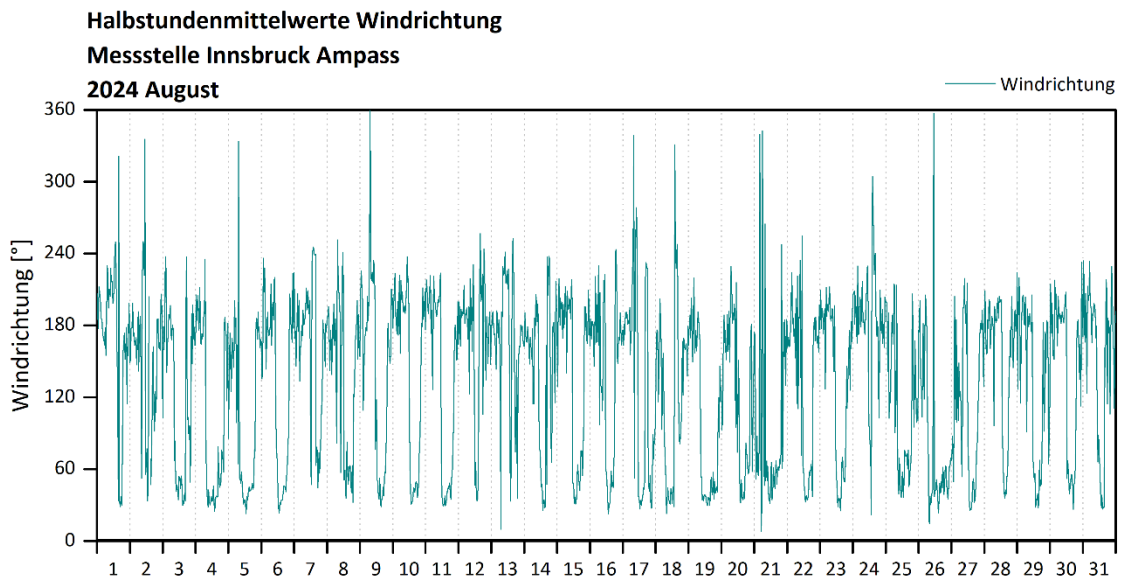


Feinstaub PM₁₀ / Polveri sottili (diametro < 10 µm)



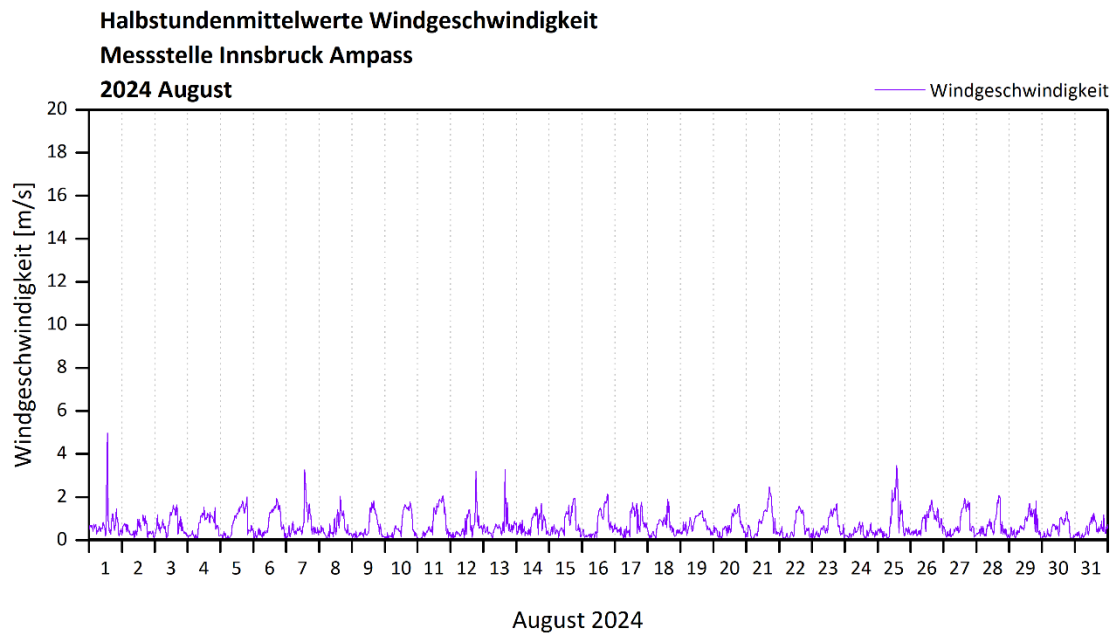
August 2024

Windrichtung / Direzione del vento



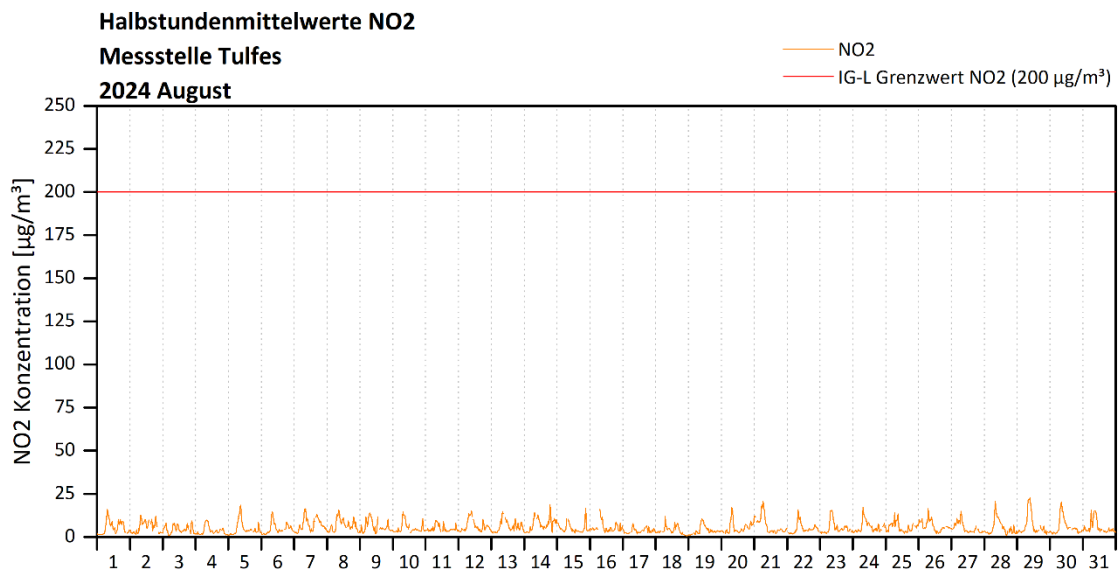
August 2024

Windgeschwindigkeit / Velocità del vent



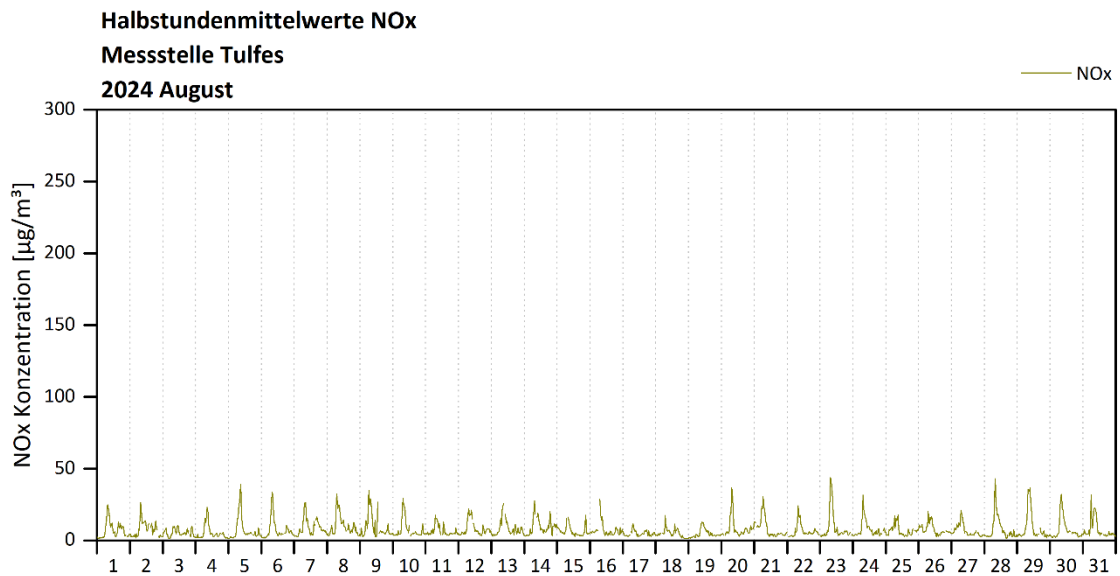
Tulfes Verlauf der Halbstundenmittelwerte / Sviluppo dei valori medi ogni mezz'ora registrati

Stickstoffdioxid / Biossido di azoto



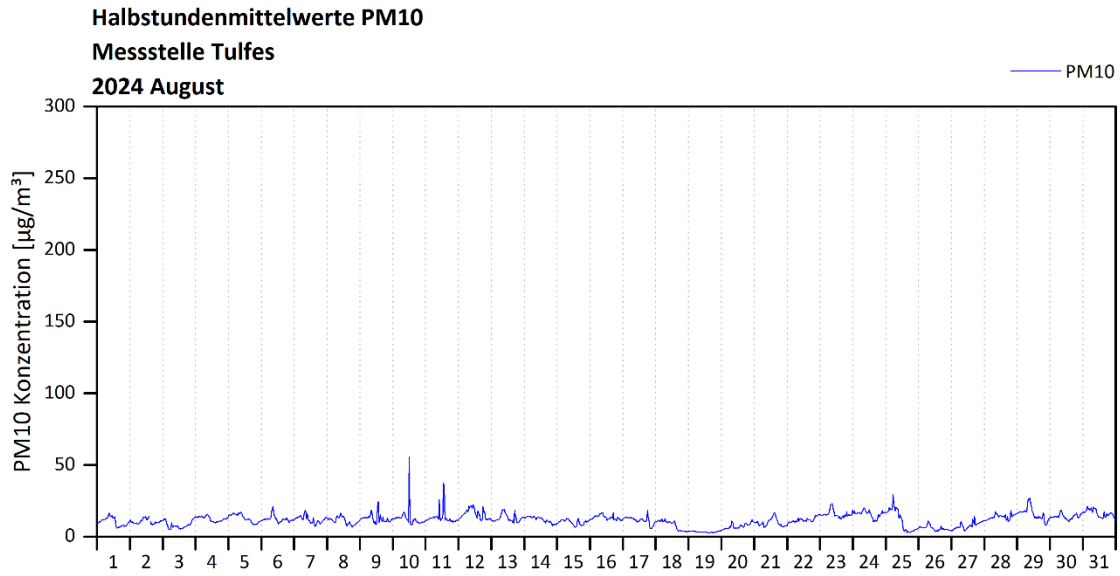
August 2024

Stickstoffoxide / Ossidi di azoto



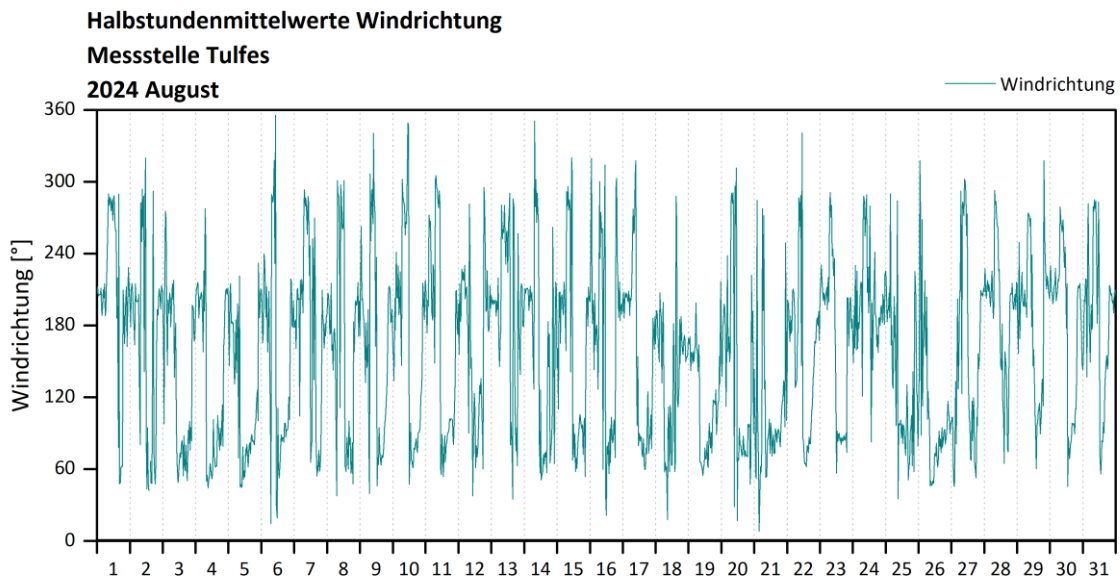
August 2024

Feinstaub PM10 / Polveri sottili (diametro < 10 µm)



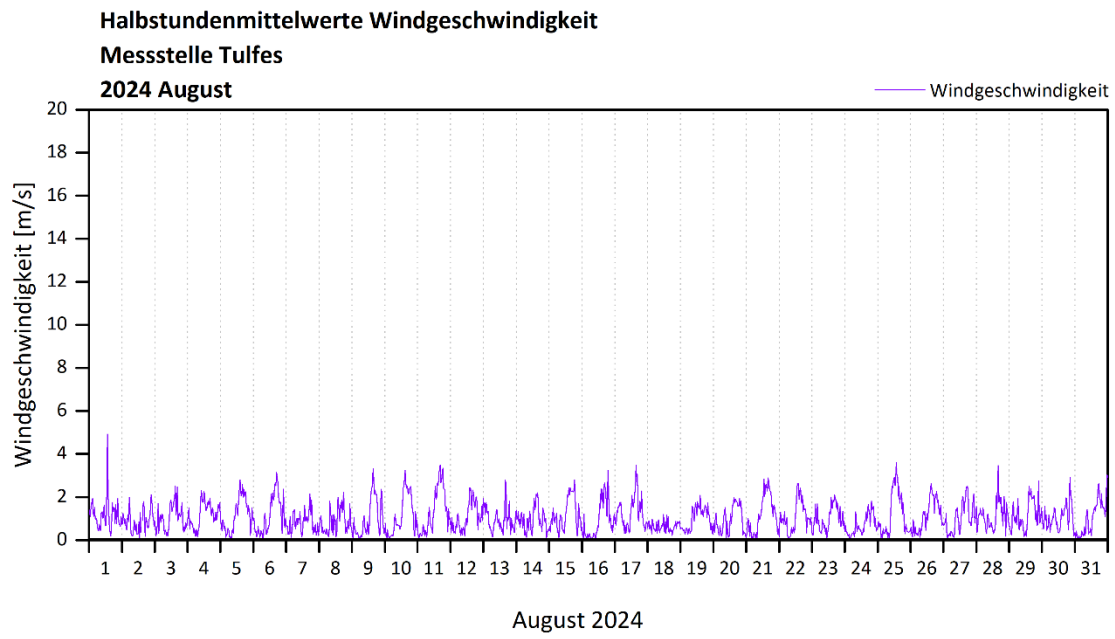
August 2024

Windrichtung / Direzione del vento



August 2024

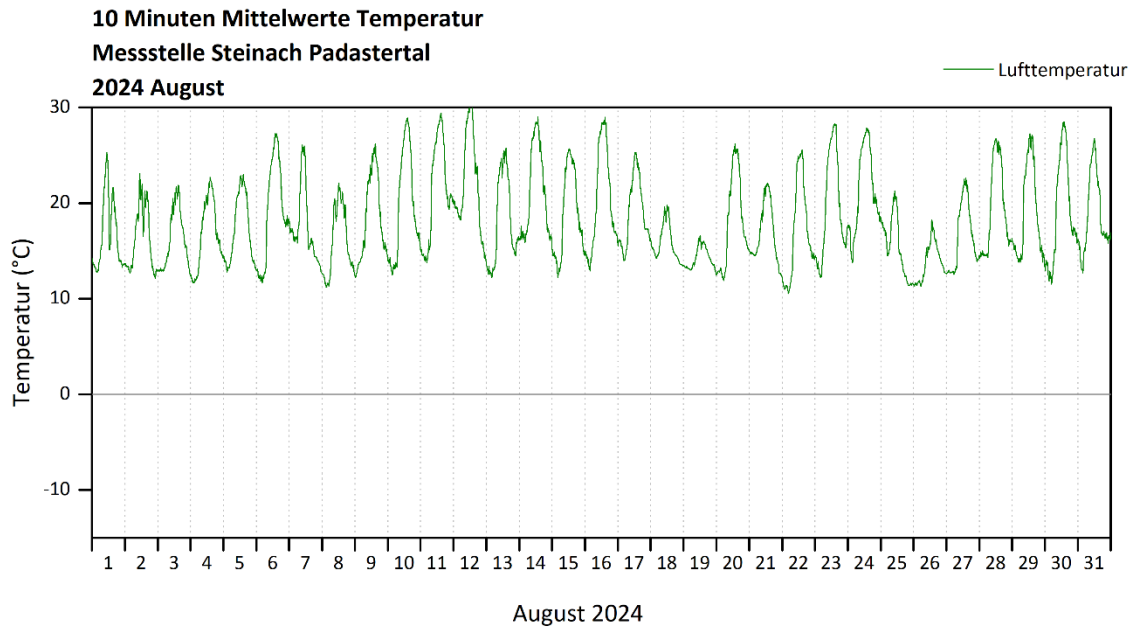
Windgeschwindigkeit / Velocità del vent



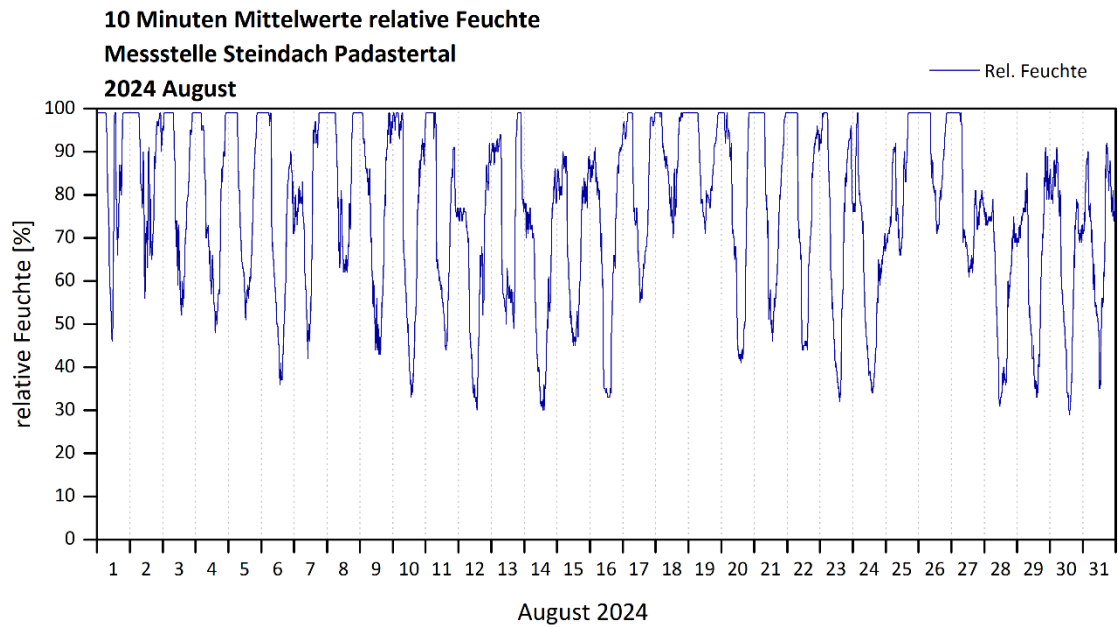
Steinach Padastertal

Verlauf der Halbstundenmittelwerte / Sviluppo dei valori medi ogni mezz'ora registrati

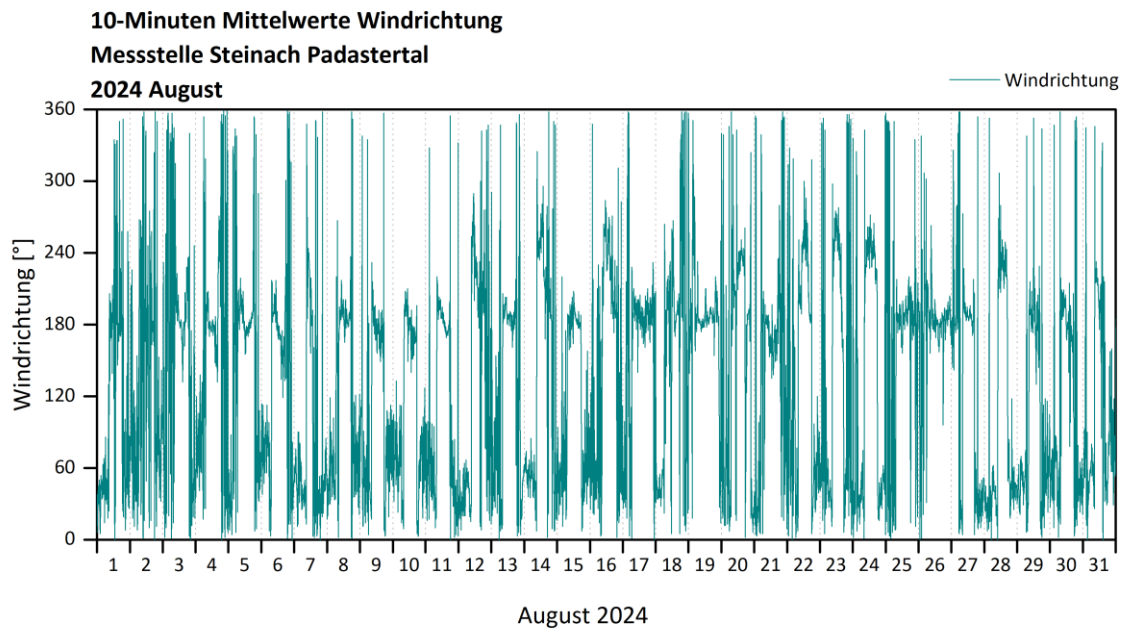
Temperatur / Temperatura dell'aria



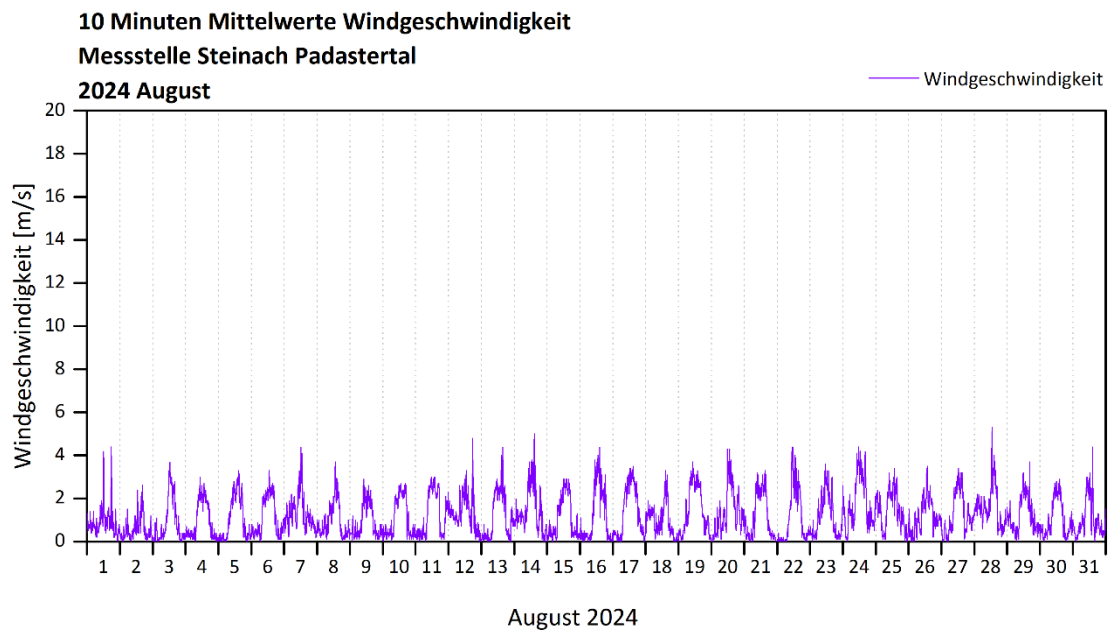
Relative Feuchtigkeit / Umidità relativa



Windrichtung / Direzione del vento



Windgeschwindigkeit / Velocità del vent



Strahlungsbilanz / Radazione

