

Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natura e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

Luftbelastung während des Lockdown 2020



Chur, Mai 2020

Die Sachbearbeiter:
Anna Ehrler
Hanspeter Lötscher

Der Abteilungsleiter:
Dr. Georg Thomann

Impressum

Dokumenttitel: Luftbelastung_Lockdown_2020.docx
Anzahl Seiten: 41
Datum: 07.05.2020
Autor(en): Anna Ehrler, Hanspeter Lütscher, Georg Thomann
Ablage: 2020-807: Luftbelastung während des Lockdown; 2020
Foto: Autobahn A13 bei Rothenbrunnen (ANU, 2014)

Inhalt

1. Zusammenfassung	5
2. Auswertungen ANU	7
2.1. NO _x -Belastung vor und während des Lockdown 2020	7
2.2. NO _x -Belastung während des Lockdown 2020 im Vergleich zu 2019	9
2.3. Fazit	11
3. Literaturverzeichnis und Begriffe	13
Literaturverzeichnis	13
Weitere Links	13
Begriffe	13
4. Anhang	14
Anhang 1: NO _x -Tagesmittel Januar – April 2019 und 2020	15
Anhang 2: NO _x -Tagesgang vor und während des Lockdown 2020	19
Anhang 3: NO _x -Tagesgang während des Lockdown 2020 und zur selben Zeitperiode 2019	27
Anhang 4: NO _x -Wochengang Kalenderwoche 9-17 2020	35
Anhang 5: Zeitreihenanalyse NO _x -Monatsmittel für März und April	36
Anhang 6: Unterschied der Verkehrs- und NO _x -Belastung während Ostern 2019 und 2020	38
Anhang 7: Verkehr in San Bernardino und Klosters 2019 und 2020	40

1. Zusammenfassung

Aufgrund der Massnahmen im Zusammenhang mit der Coronavirus (Sars-Cov-2) Pandemie haben sich die Aktivitäten in der Öffentlichkeit und der Wirtschaft in der Schweiz ab dem 16. März 2020 (Lockdown) stark verringert. Mobilität und Wirtschaft sind in der Schweiz und weltweit für den Grossteil der Luftschatdstoffemissionen verantwortlich. Die Folgen des Lockdown wirken sich auf die Emissionen und damit auch auf die Luftqualität aus. Der Verkehr ist eine der Hauptquellen für Stickoxide (NO_x). Der Strassenverkehr hat seit der Einführung des Lockdown in der Schweiz um rund 20 bis 50 % abgenommen und der Flugverkehr ist nahezu zum Erliegen gekommen (OSTLUFT, 2020).

Auch im Kanton Graubünden hat sich das Verkehrsaufkommen deutlich reduziert. Laut Verkehrszählungen des ASTRA sind auf der A13 in San Bernardino seit dem Lockdown gegenüber dem Vorjahr etwa 85 % weniger Fahrzeuge unterwegs (Abbildung 1 links, ASTRA, 2020). Auch in Rothenbrunnen auf der A13 ist das Verkehrsaufkommen nach dem Lockdown um 50 % gegenüber dem Zeitraum vor dem Lockdown gesunken (MfM-U, 2020). Verkehrszählungen des Amtes für Natur und Umwelt (ANU) zeigen ein ähnliches Bild in Klosters (Abbildung 1 rechts), Lenz und Silvaplana. Das Verkehrsaufkommen hat sich dort nach dem Lockdown ebenfalls um etwa 30 - 50 % verringert (ANU Verkehrszählungen TRACO, 2020). Die Bündner Bevölkerung hat die Massnahmen mehrheitlich befolgt und ist zu Hause geblieben (stay at home).

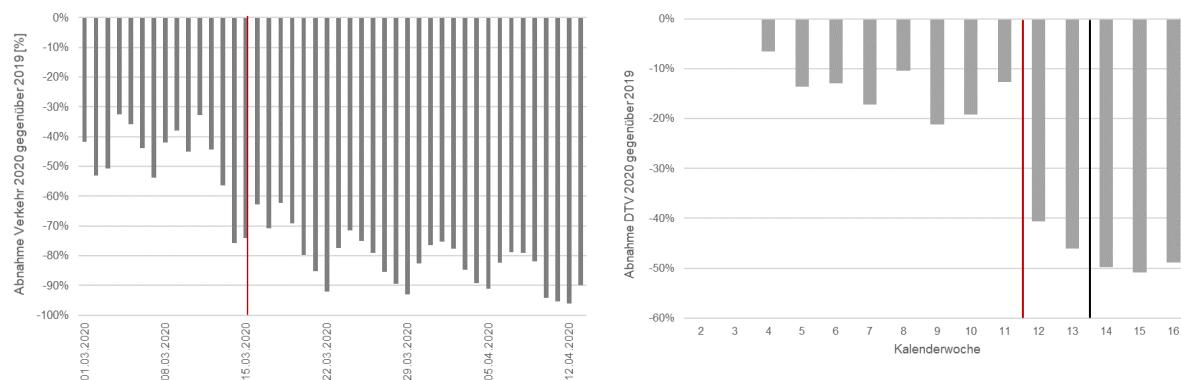


Abbildung 1: Links: Abnahme des täglichen Verkehrsaufkommens (DTV) im März und April 2020 gegenüber 2019 auf der A13 bei San Bernardino (ASTRA, 2020). Rechts: Abnahme des DTV pro Kalenderwoche 2020 gegenüber 2019 in Klosters (Mittelwert über fünf Verkehrszähler im Dorf Klosters, ANU, 2020). Rote Linie: Bundesrat beschliesst den Lockdown (16.3.2020); schwarze Linie: Der Gotschnatunnel wird aufgrund von Sanierungsarbeiten geschlossen und der gesamte Verkehr in Richtung Davos und Vereina-Autoverlad verläuft durch Klosters (2019 und 2020 wurde der Tunnel in derselben Kalenderwoche geschlossen).

Die Auswirkungen des Lockdown auf die Luftqualität zu bestimmen ist jedoch nicht trivial, da die Witterung einen erheblichen Einfluss auf die Verbreitung der Schadstoffe hat. Dadurch kann die Luftqualität selbst bei gleichbleibenden Emissionen beträchtlich schwanken. Um die Auswirkungen des Lockdown mit Luftqualitäts-Messdaten ausreichend genau bestimmen zu können, müssen statistische Auswertungen durchgeführt werden, bei denen die Zusammenhänge zwischen Emission, Ausbreitung und (an den Messstationen gemessenen) Luftschatdstoffkonzentrationen berücksichtigt werden. Dies bedarf einer ausreichenden Menge an Messdaten. Die Ergebnisse werden dabei umso genauer, je mehr Zeit seit dem Lockdown vergangen ist und dementsprechend mehr Daten vorhanden sind (OSTLUFT, 2020).

Detaillierte Untersuchungen für die Schweiz wurden bisher unter anderem von der EMPA und OSTLUFT durchgeführt (EMPA, 2020 und OSTLUFT, 2020). In den Analysen von OSTLUFT wurden Veränderungen der Spitzenbelastung von NO_x , welche allein durch den Verkehr verursacht sind, untersucht. Somit konnte der Einfluss der Witterung in den Analysen vermindert werden. An dem verkehrsgeprägten Standort Zürich Rosengartenstrasse ist eine deutliche Abnahme der NO_x -Verkehrs-Zusatzbelastung seit dem Lockdown festzustellen. Der Rückgang beträgt unter der Woche etwa 20 % und am Wochenende etwa 50 % (OSTLUFT, 2020). Dies liegt in derselben Grössenordnung wie die dort gemessene Verkehrsabnahme. Auch die gesamtschweizerischen Abnahmen der NO_x -Konzentration liegen in dieser Grössenordnung (EMPA, 2020).

Der Lockdown und insbesondere das dadurch verringerte Verkehrsaufkommen wirkt sich auch auf die NO_x-Belastung im Kanton Graubünden (ohne Witterungsbereinigung) aus. Die NO_x-Belastung hat während des Lockdown (16.3.2020 - 26.4.2020) im Vergleich zur Vorjahresperiode (18.3.2019 - 28.4.2019) im Durchschnitt aller Messstationen im Kanton um 42 % abgenommen. An Werktagen lag die Abnahme bei 38 % und an den Wochenenden bei 53 % (Abbildung 2). Eine ähnliche Abnahme zeigt sich auch bei der NO₂-Belastung (Abbildung 3). Insgesamt hat die NO₂-Belastung um 37 % abgenommen. An Werktagen war ein Rückgang von 34 % und am Wochenende von 45 % festzustellen. Im Bericht sind die Auswertungen detailliert beschrieben.

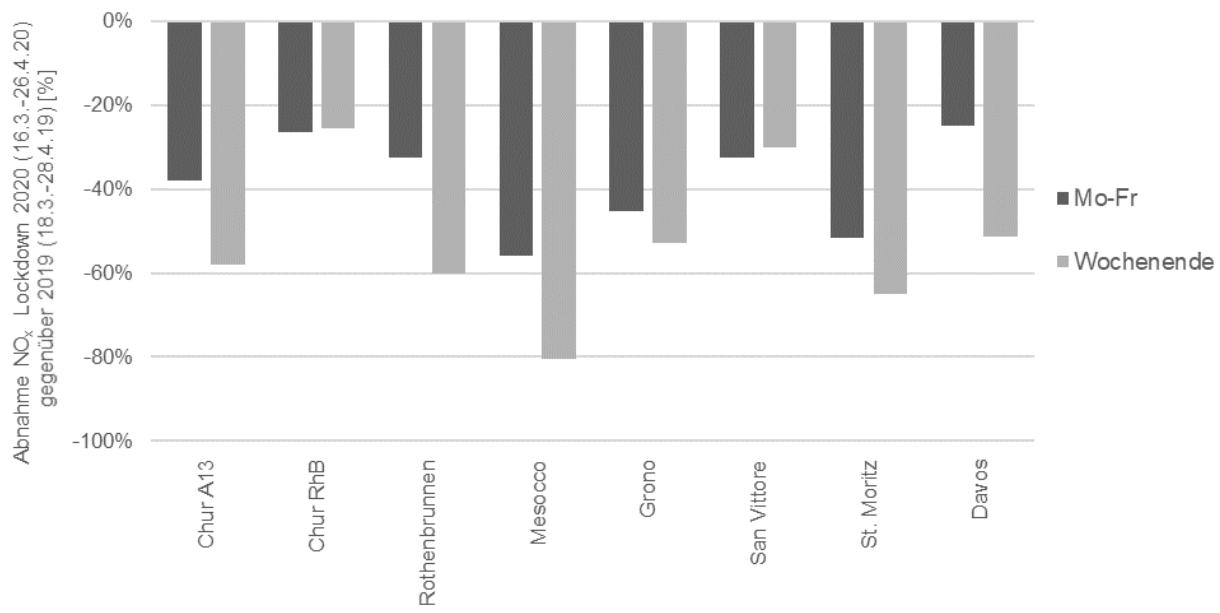


Abbildung 2: Abnahme der NO_x-Konzentration während des Lockdown 2020 (16.3.-26.4.2020) gegenüber derselben Zeitperiode 2019 (18.3.-28.4.2019) an verschiedenen Messstationen im Kanton Graubünden.

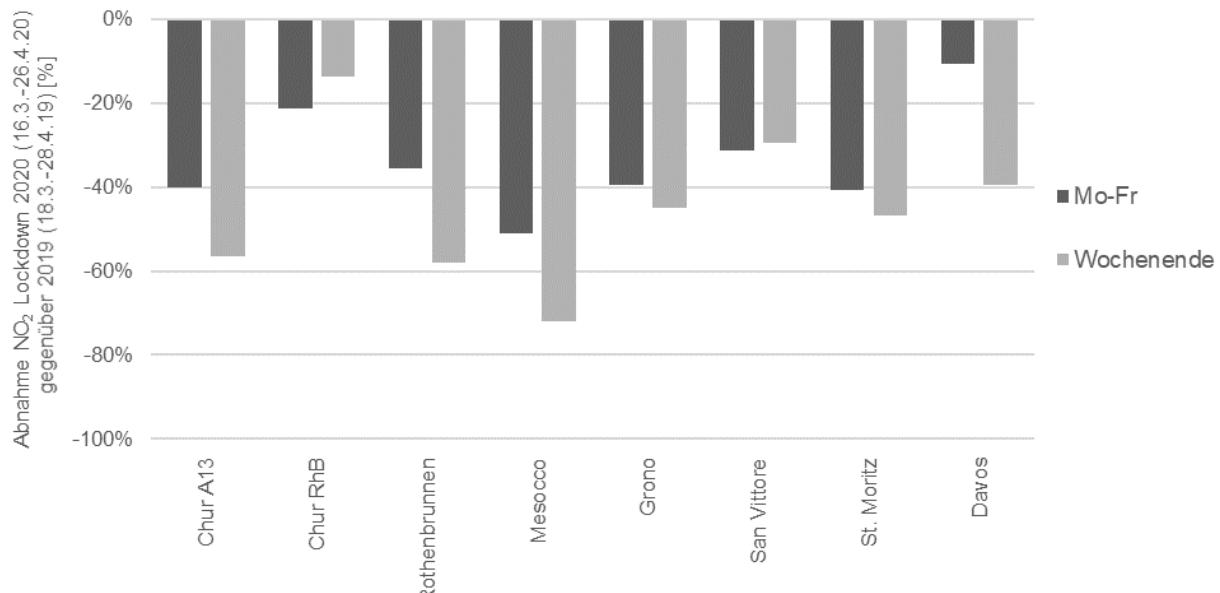


Abbildung 3: Abnahme der NO₂-Konzentration während des Lockdown 2020 (16.3.-26.4.2020) gegenüber derselben Zeitperiode 2019 (18.3.-28.4.2019) an verschiedenen Messstationen im Kanton Graubünden.

2. Auswertungen ANU

Im vorliegenden Bericht sind die Auswirkungen des Lockdown 2020 auf die NO_x-Immissionen an verschiedenen Messstandorten im Kanton Graubünden beschrieben. Aufgrund der Komplexität der Analyse wurde auf eine Berücksichtigung der Witterungsänderungen verzichtet und nur eine Vorher-Nachher-Analyse durchgeführt. Daher wiederspiegeln die Resultate nicht einzig die Folgen des Lockdown, sondern auch diejenigen der Witterung.

Die Auswirkungen des Lockdown und insbesondere des dadurch verringerten Verkehrsaufkommens können mit den Messdaten der NO_x-Immissionen im Kanton Graubünden nachgewiesen werden. Der Verlauf der NO_x-Tagesmittel in Chur A13 und St. Moritz Kreisel du Lac (Abbildung 4) zeigt eindrücklich auf, wie sich die NO_x-Konzentration 2020 nach dem Lockdown auf einem geringen Niveau stabilisiert hat. Dieses Bild lässt sich an allen Messstationen im Kanton Graubünden feststellen (weitere Abbildungen im Anhang 1). Die NO₂-Belastung zeigt einen ähnlichen zeitlichen Verlauf wie die NO_x-Belastung. Die Änderungen der NO₂-Belastung gegenüber dem Vorjahr sind in der Zusammenfassung in Abbildung 3 dokumentiert.

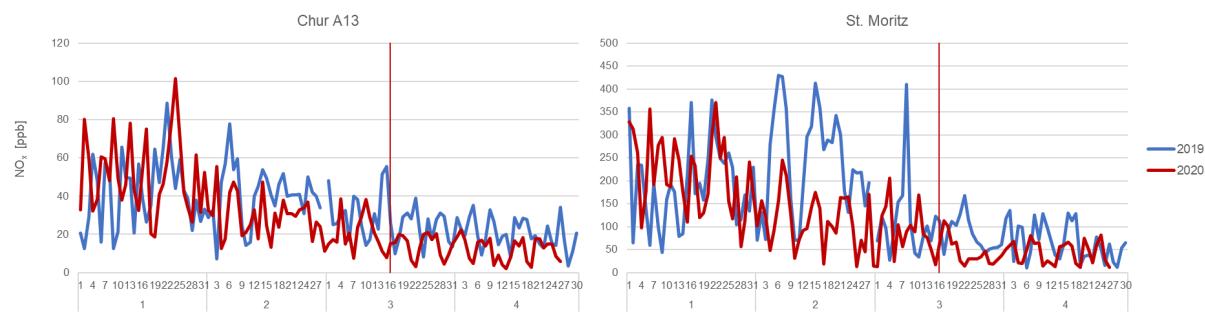


Abbildung 4: NO_x-Tagesmittel Januar – April 2020 und 2019. Rote, vertikale Linie: Bundesrat beschliesst Lockdown (16.3.2020)

2.1. NO_x-Belastung vor und während des Lockdown 2020

Vergleicht man den mittleren Tagesgang der NO_x-Konzentration der drei Wochen vor dem Lockdown mit den drei Wochen während des Lockdown wird eindeutig ersichtlich, dass sich die NO_x-Konzentration seit dem Lockdown verringert hat. Die Reduktion der NO_x-Belastung ist an allen Messstationen im Kanton Graubünden zu beobachten (Abbildung 7 und weitere Abbildungen im Anhang 2).

Der grösste Rückgang ist bei der Messstation in St. Moritz Kreisel du Lac an der normalerweise starkbefahrenen Hauptstrasse zu verzeichnen. Hier hat sich die NO_x-Konzentration während der ersten drei Wochen des Lockdown um etwa 70 % gegenüber den drei vorgängigen Wochen verringert, wobei der Rückgang werktags und am Wochenende vergleichbar ist (Abbildung 5). In Davos zeigt sich ein ähnliches Bild, hier hat die NO_x-Belastung etwa 40 % abgenommen. An beiden Orten ist durch den Lockdown der Tourismus zum Erliegen gekommen, was zum Wegfallen des Tourismusverkehrs geführt hat. Zusätzlich fehlt in St. Moritz der tägliche Pendlerverkehr der aus Italien und der sonstigen Umgebung anreisenden Arbeitnehmern in Gewerbe und Gastronomie.

Aus dem NO_x-Tagesgang von Chur A13 und von Rothenbrunnen ist ersichtlich, dass sich werktags die morgendliche NO_x-Belastungsspitze während des Lockdown nicht markant verringert hat (Abbildung 5 und Anhang 2). Im restlichen Tagesverlauf hingegen ist die NO_x-Belastung gegenüber vor dem Lockdown deutlich zurückgegangen. Am Abend ist während des Lockdown keine klare Belastungsspitze mehr erkennbar. Durch das vermehrte Arbeiten zu Hause sind seit dem Lockdown weniger Arbeitsspendler unterwegs. Dadurch ist ein Rückgang der NO_x-Belastung zu den Pendlerzeiten zu erwarten. Der morgendliche Warentransport hingegen hat während des Lockdown eher zugenommen. Dies könnte ein Grund für die

unveränderte Belastung am Morgen sein. Zudem nutzen einige Pendler anstelle des öffentlichen Verkehrs vermehrt das Privatauto, was ein hohes Verkehrsaufkommen und eine hohe NO_x-Belastung am Morgen erklärt.

In Mesocco an der A13 ist die NO_x-Belastung an Werktagen während des Lockdown vergleichbar mit der Belastung der drei vorgängigen Wochen (Abbildung 6). Dabei ist zu beachten, dass sich das Verkehrsaufkommen an der A13 bereits seit Anfang März, vor dem Schweizer Lockdown, verringert hat. Ein Rückgang der NO_x-Konzentration ist jedoch in den Wochen vor dem Schweizer Lockdown werktags ebenfalls nicht erkennbar. Am Wochenende hat die NO_x-Belastung gegenüber den drei Wochen vor dem Lockdown deutlich abgenommen. Dies widerspiegelt das Verkehrsaufkommen, welches an der A13 ebenfalls am Wochenende am meisten abgenommen hat (Abbildung 1).

Allgemein hat die NO_x-Belastung entlang der A13 in Chur, Rothenbrunnen und Mesocco am Wochenende stärker abgenommen als unter der Woche (Abbildung 7). Dies ist eine Folge des fehlenden Transitverkehrs durch die Schweiz, des fehlenden Tourismusverkehrs in die Skiregionen Graubündens und des verringerten Freizeitverkehrs der Bündner Bevölkerung ("Stay at Home" wird befolgt).

Bei der innerstädtischen Messstation Chur RhB, welche einen geringen Verkehrseinfluss aufweist, hat die NO_x-Belastung nur werktags leicht abgenommen, und der Unterschied zu vor dem Lockdown ist insgesamt am geringsten (Abbildung 6). Dies unterstreicht, dass der Rückgang der NO_x-Belastung während des Lockdown hauptsächlich auf das reduzierte Verkehrsaufkommen zurückzuführen ist.

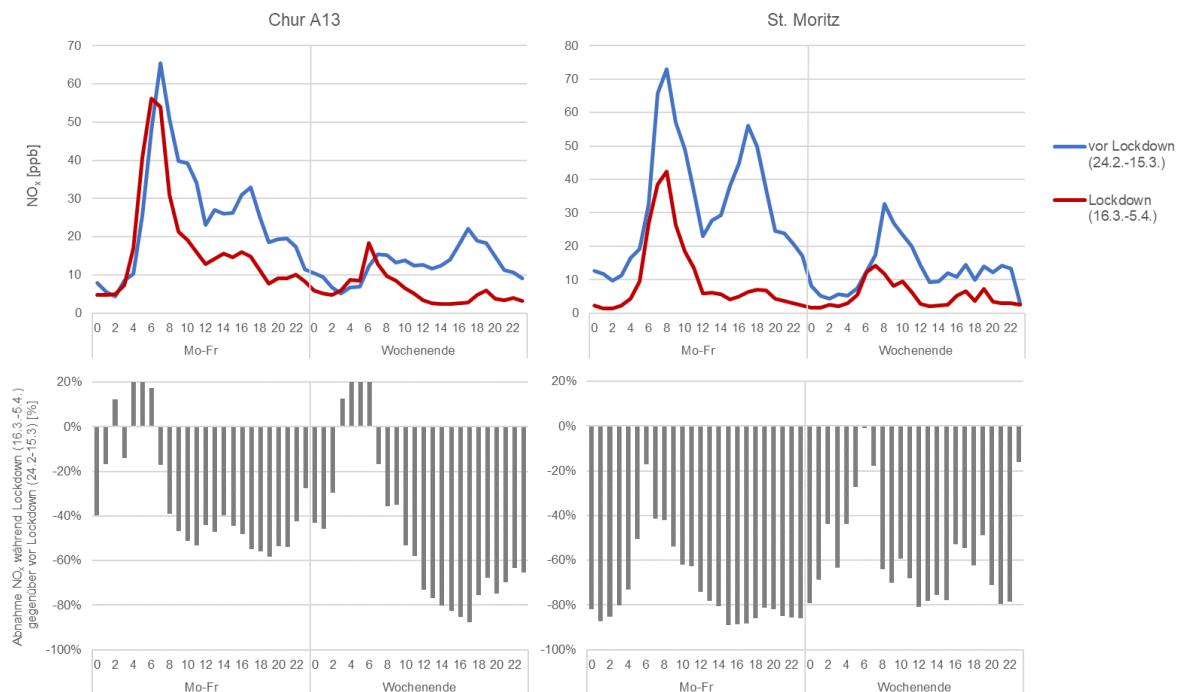


Abbildung 5: Mittlerer Tagesgang der NO_x-Konzentration vor dem Lockdown (drei Wochen vom 24.2.-15.3.2020) und während des Lockdown (drei Wochen vom 16.3.-5.4.2020) und die Abnahme der NO_x-Konzentration in Chur A13 (links) und St. Moritz Kreisel du Lac (rechts). Es ist zu beachten, dass während des Lockdown der Wechsel von Winterzeit auf Sommerzeit erfolgte (29.3.2020). Deshalb hat sich die morgendliche Spitzenbelastung während des Lockdown gegenüber vor dem Lockdown um eine Stunde verschoben.

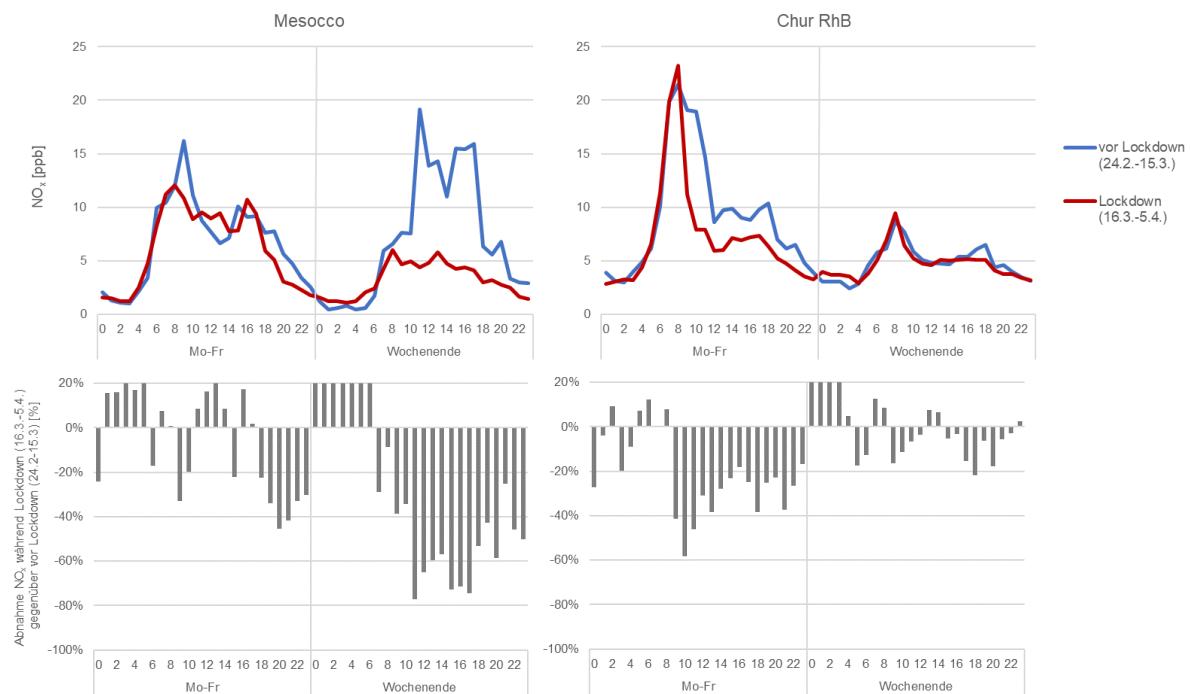


Abbildung 6: Mittlerer Tagesgang der NO_x-Konzentration vor dem Lockdown (drei Wochen vom 24.2.-15.3.2020) und während des Lockdown (drei Wochen vom 16.3.-5.4.2020) und die Abnahme der NO_x-Konzentration in Mesocco (links) und Chur RhB (rechts). Es ist zu beachten, dass während des Lockdown der Wechsel von Winterzeit auf Sommerzeit erfolgte (29.3.2020). Deshalb hat sich die morgendliche Spitzenbelastung während des Lockdown gegenüber vor dem Lockdown um eine Stunde verschoben.

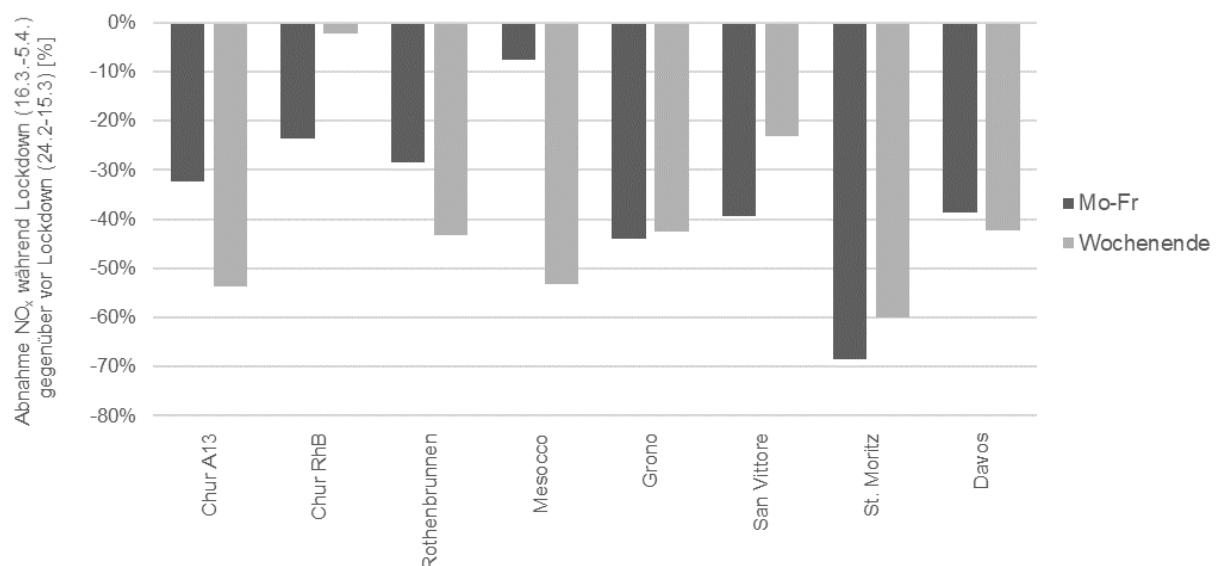


Abbildung 7: Abnahme der NO_x-Konzentration während des Lockdown (16.3.-5.4.2020) gegenüber vor dem Lockdown (24.2.-15.3.2020) an verschiedenen Messstationen im Kanton Graubünden.

2.2. NO_x-Belastung während des Lockdown 2020 im Vergleich zu 2019

Ein Rückgang der NO_x-Belastung zeigt sich auch beim Vergleich der Konzentrationen während des Lockdown 2020 (16.3.-26.4.2020) mit der gleichen Zeitperiode 2019 (18.3.-28.4.2019). Gegenüber dem Vorjahr hat sich die NO_x-Konzentration während des Lockdown 2020 im Kanton um 26 bis 64 % verringert. Wiederum ist der grösste Rückgang in St. Moritz und der geringste in Chur RhB zu beobachten (siehe Abbildung 8 und Abbildung 9). Im Vergleich zum Vorjahr ist in Mesocco eine deutliche Absenkung der NO_x-Konzentrationen auch an Werktagen zu verzeichnen.

Die Reduktion der NO_x-Belastung ist an den Standorten entlang der A13 erneut am Wochenende grösser als unter der Woche. Dies bestätigt den fehlenden Transit- und Tourismusverkehr während des Lockdown.

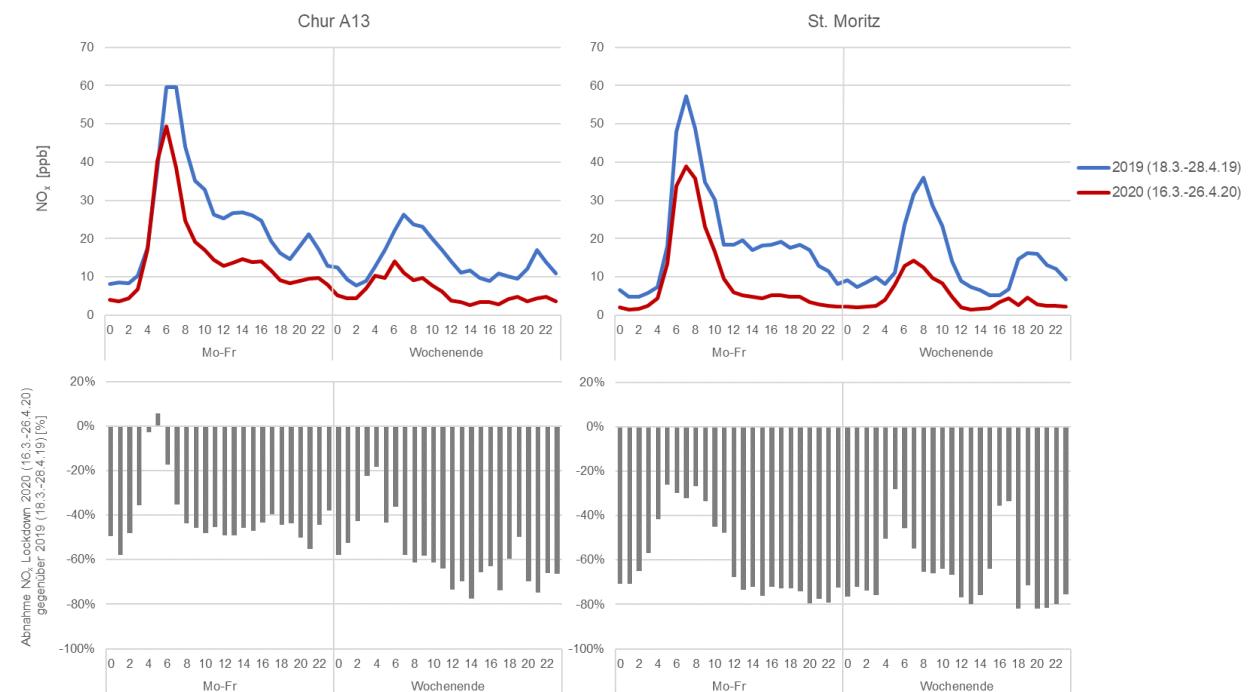


Abbildung 8: Mittlerer Tagesgang der NO_x-Konzentration während des Lockdown 2020 (sechs Wochen vom 16.3.-26.4.2020) und zur gleichen Zeitperiode 2019 (sechs Wochen vom 18.3.-28.4.2019) und die Abnahme der NO_x-Konzentration während des Lockdown 2020 gegenüber 2019 in Chur A13 (links) und St. Moritz (rechts).

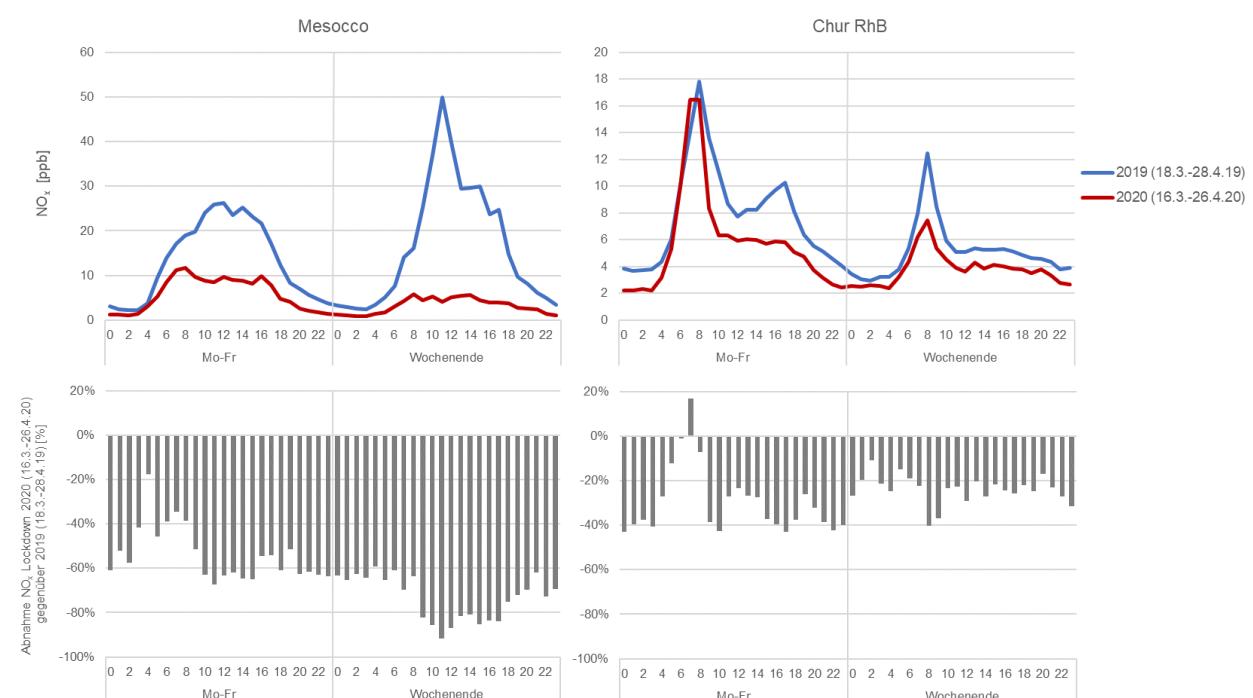


Abbildung 9: Mittlerer Tagesgang der NO_x-Konzentration während des Lockdown 2020 (sechs Wochen vom 16.3.-26.4.2020) und zur gleichen Zeitperiode 2019 (sechs Wochen vom 18.3.-28.4.2019) und die Abnahme der NO_x-Konzentration während des Lockdown 2020 gegenüber 2019 in Mesocco (links) und Chur RhB (rechts).

2.3. Fazit

In den Messdaten kann an allen Standorten ein deutlicher Rückgang der NO_x- und NO₂-Konzentration während des Lockdown 2020 nachgewiesen werden. Unterschiede verursacht durch Witterungsveränderungen sind in den verglichenen Messperioden möglich. Eine Abnahme der NO_x-Belastung konnte gegenüber vor dem Lockdown 2020 und gegenüber dem Vorjahr festgestellt werden. Zudem werden geringere NO_x-Konzentrationen seit dem Lockdown bereits über sechs Wochen gemessen. Die Abnahme der NO_x-Belastung, vor allem an verkehrsreichen Standorten, kann durch den Lockdown begründet werden. Eine Analyse der NO_x Monatsmittel für März und April über mehrere Jahre bestätigt diese Schlussfolgerung. Bei den insgesamt fünf Standorten mit längeren Zeitreihen ist bei allen ausser bei Chur RhB im April 2020 die grösste (negative) Abweichung vom Trend (lineare Regression) zu verzeichnen (Abbildung 10). In der Osterwoche 2020 ist gegenüber 2019 ebenfalls eine deutlich geringere NO_x-Belastung zu beobachten (siehe Anhang 6).

Der aufgrund der Coronavirus-Pandemie verordnete Lockdown hat zumindest zu einer kurzfristigen Verringerung der NO_x-Belastung im Kanton Graubünden geführt. Ob sich auch längerfristige Effekte des Lockdown in der NO_x-Belastung nachweisen lassen, ist abzuwarten und wird zu einem späteren Zeitpunkt untersucht werden.

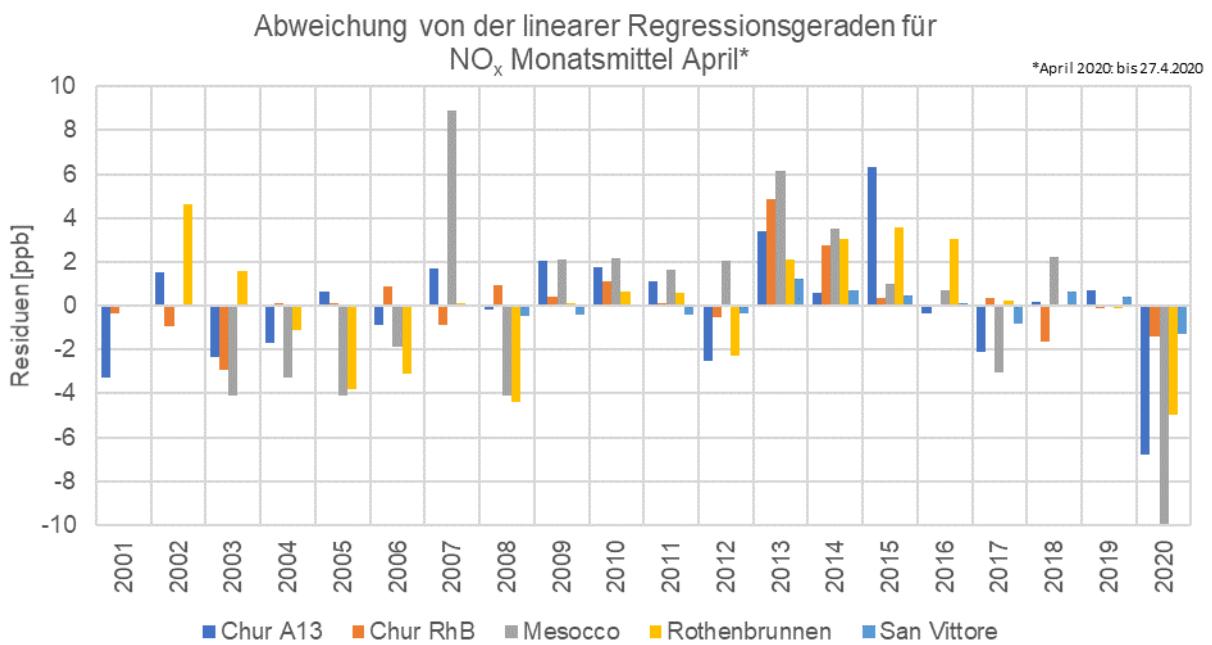


Abbildung 10: Abweichung von der linearen Regressionsgeraden für NO_x-Monatsmittel April an Stationen mit längeren Messzeitreihen, weitere Abbildungen im Anhang 5. Die NO_x-Abnahme während des Lockdown im April 2020 ist deutlich zu sehen.

3. Literaturverzeichnis und Begriffe

Literaturverzeichnis

ANU Verkehrszählungen TRACO, 2020. TRACO Auswertung Klosters (Zwischenbericht Oktober 2018 – Mai 2020), TRACO Auswertung Silvaplana (Zwischenbericht Mai 2019 – Mai 2020), TRACO Auswertung Lenz (Zwischenbericht April 2019 – Mai 2020)

ASTRA, 2020. Neues Coronavirus: Verkehrsentwicklung auf dem Nationalstrassennetz.

https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/dokumentation/verkehrsdaten/daten-publikationen/automatische-strassenverkehrszaehlung/neues-coronavirus_verkehrsentwicklung-auf-dem-nationalstrassen-netz.html

EMPA, 2020. Influence of COVID-19 lockdowns on Switzerland's air quality.

https://empa-interim.github.io/empa.interim/swiss_air_quality_and_covid_19.html

OSTLUFT, 2020. Auswirkungen der verringerten Aktivitäten durch die Sars-CoV-2 Pandemie auf die Luftqualität. https://www.ostluft.ch/fileadmin/intern/LZ_Information/Publikationen/Fachberichte/Auswirkungen_Corona_Luftqualitaet.html

MfM-U, 2020. Auswertungen Lärm und Verkehrsdaten auf der A2 und A13 (Marco Steiger, AfU TI, persönliche Mitteilung)

Weitere Links

<https://atmo-france.org/covid-19-focus-sur-lexposition-des-riverains-a-la-pollution-automobile-pres-des-grands-axes-avant-pendant-le-confinement/>

http://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2020/03/Coronavirus_nitrogen_dioxide_emissions_drop_over_Italy

http://www.esa.int/Space_in_Member_States/Austria/Weniger_Luftverschmutzung_in_Europa_durch_Coronavirus-Lockdown

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/146362/airborne-nitrogen-dioxide-plummets-over-china>

Begriffe

ANU (Amt für Natur und Umwelt Graubünden)

ASTRA (Bundesamt für Strassen)

BAFU (Bundesamt für Umwelt)

Coronavirus (Sars-Cov-2 Virus)

EMPA (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt)

MfM-U (Monitoring flankierende Massnahmen Umwelt, Projekt BAFU)

OSTLUFT (Luftqualitätsüberwachung der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein)

4. Anhang

Anhang 1: NO_x-Tagesmittel Januar – April 2019 und 2020

Anhang 2: NO_x-Tagesgang vor und während dem Lockdown 2020

Anhang 3: NO_x-Tagesgang während Lockdown 2020 und zur selben Zeitperiode 2019

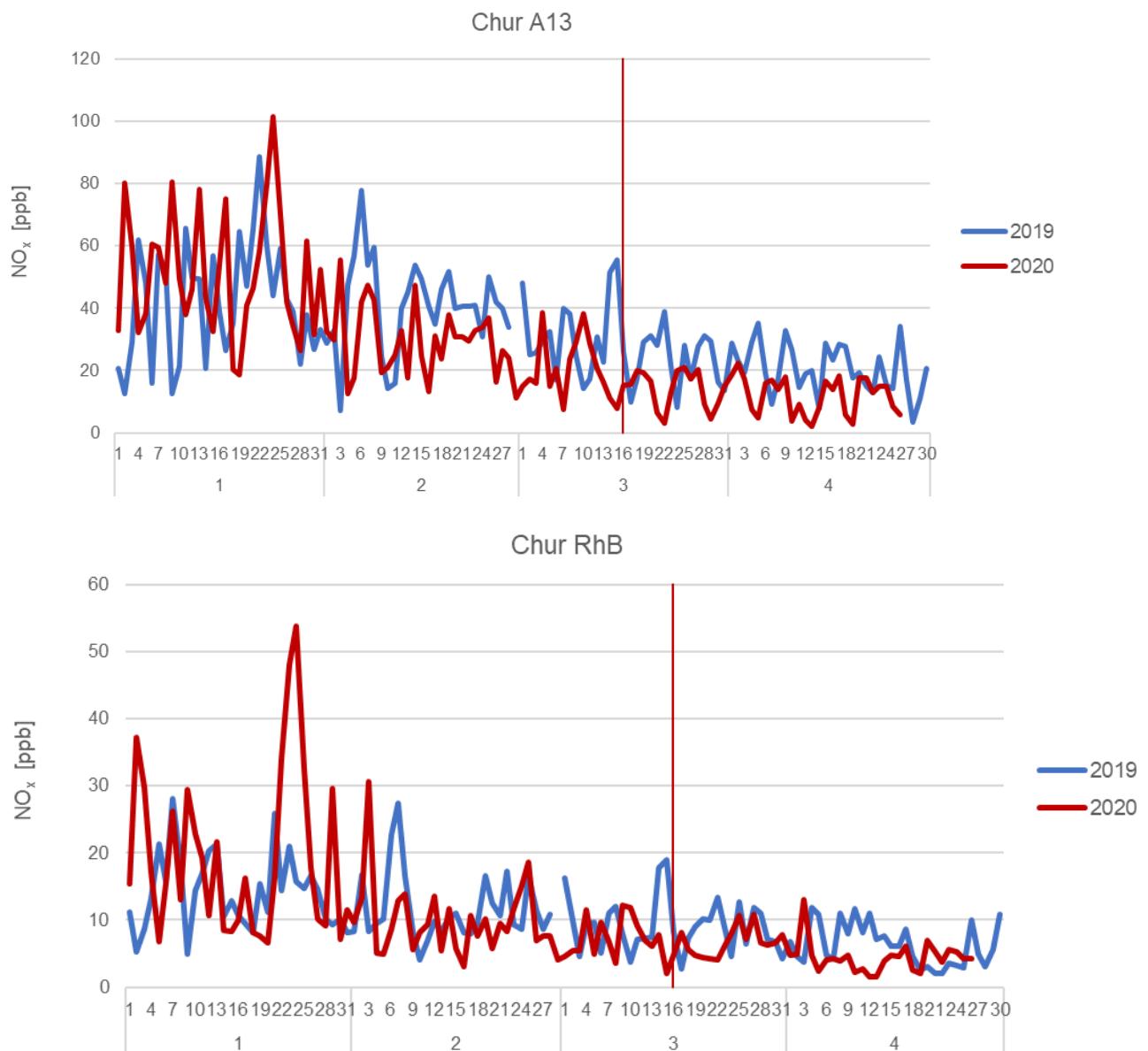
Anhang 4: NO_x-Wochengang Kalenderwoche 9-17 2020

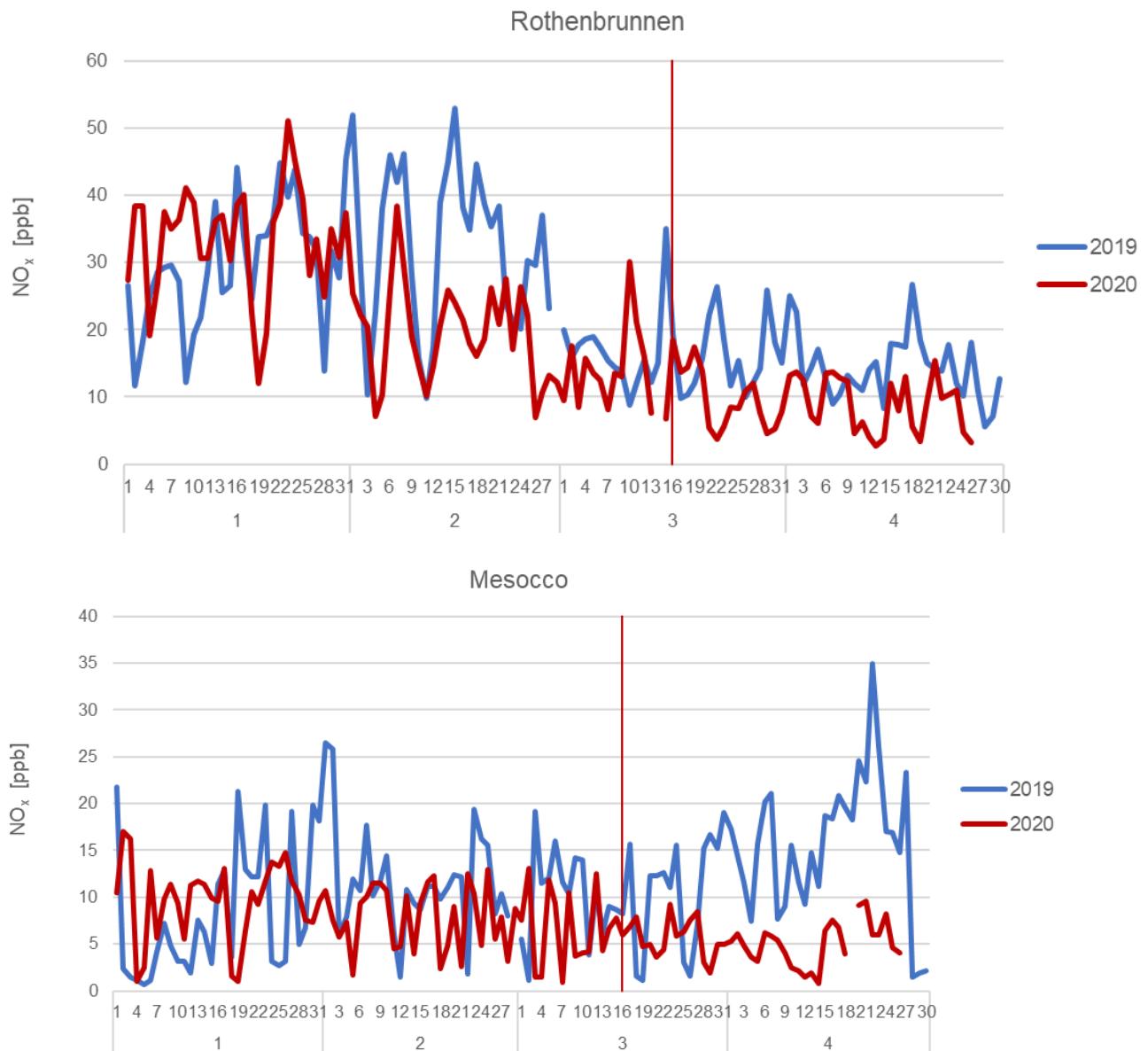
Anhang 5: Zeitreihenanalyse NO_x-Monatsmittel für März und April

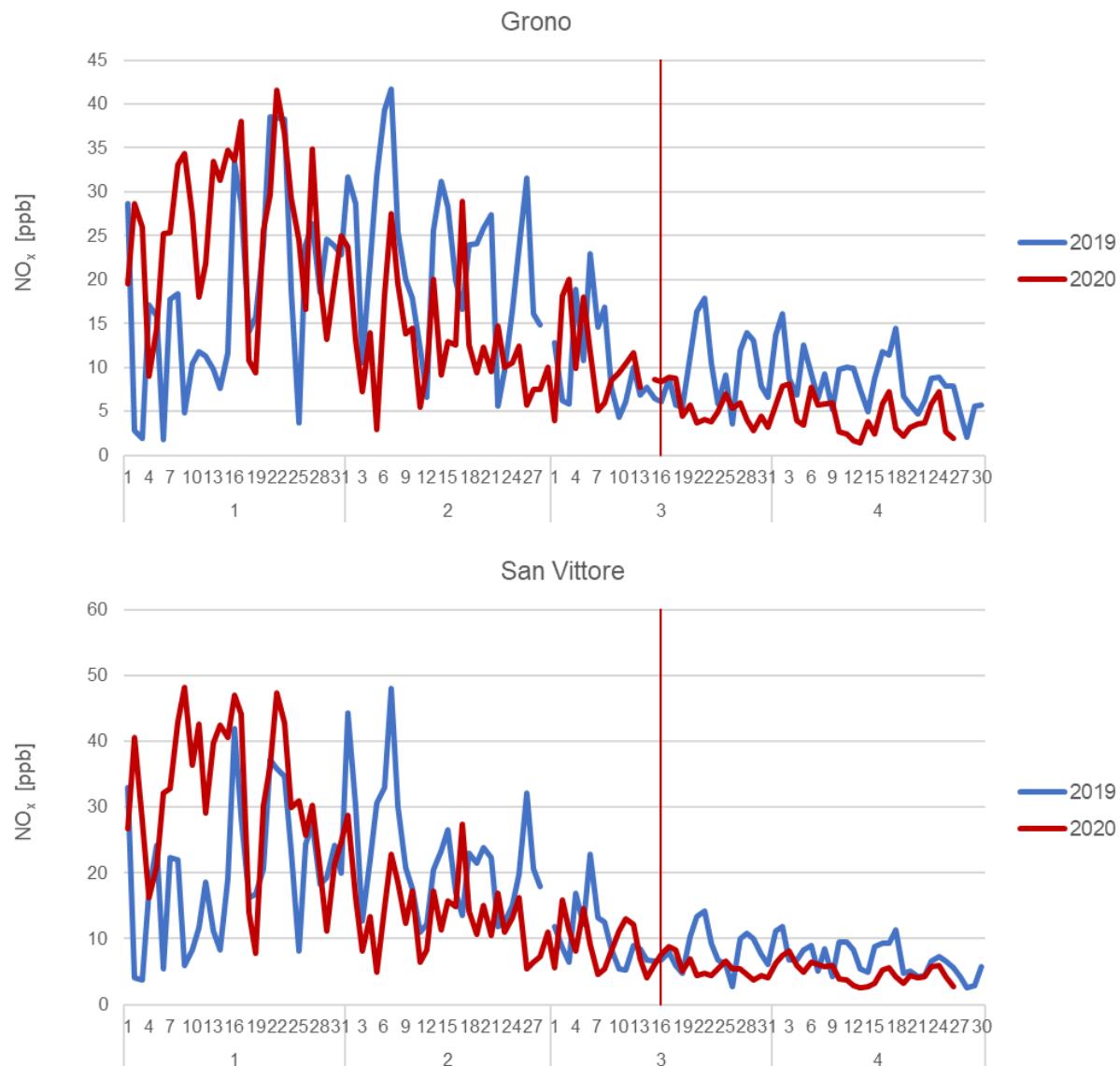
Anhang 6: Unterschied der Verkehrs- und NO_x-Belastung während Ostern 2019 und 2020

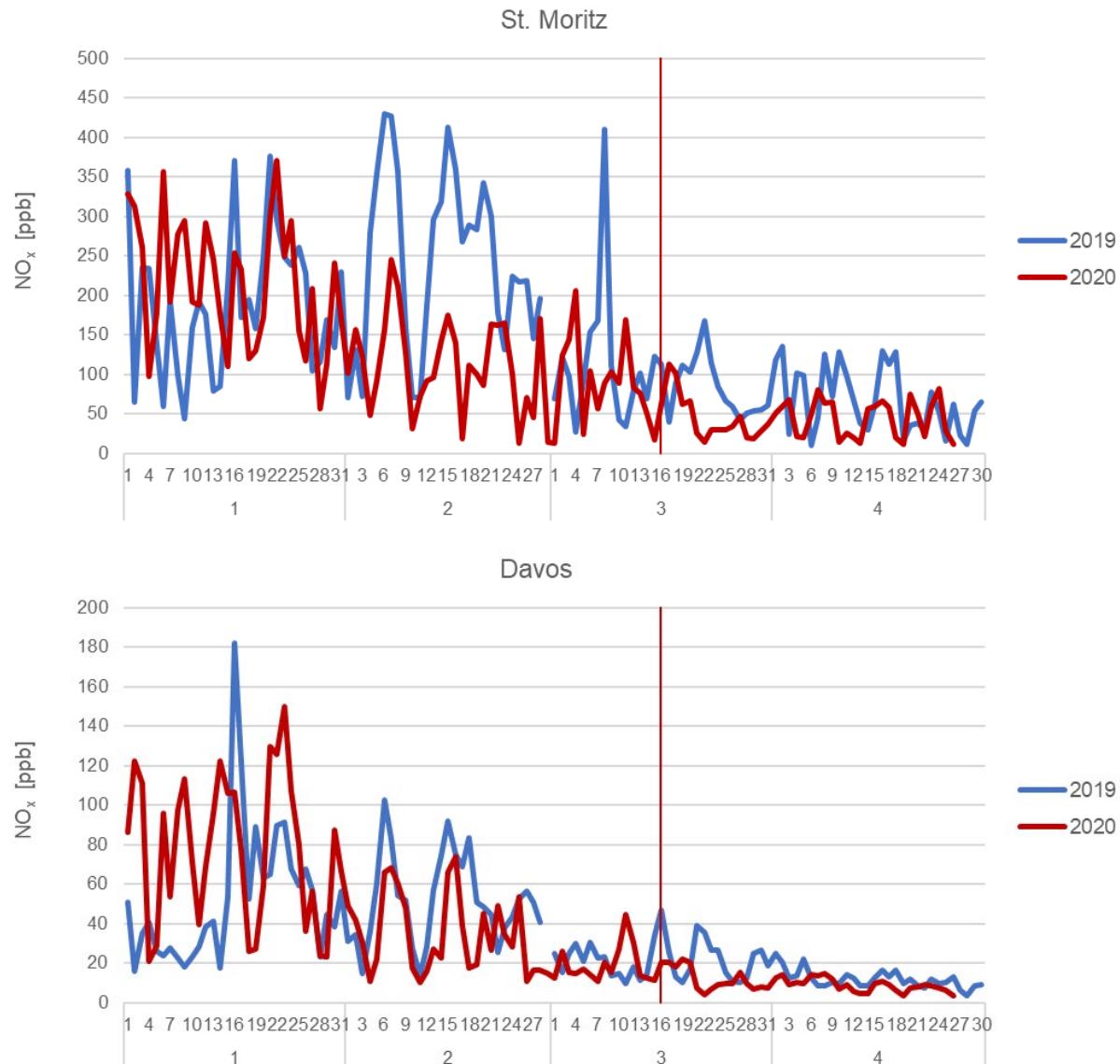
Anhang 7: Verkehr in San Bernardino und Klosters 2019 und 2020

Anhang 1: NO_x-Tagesmittel Januar – April 2019 und 2020

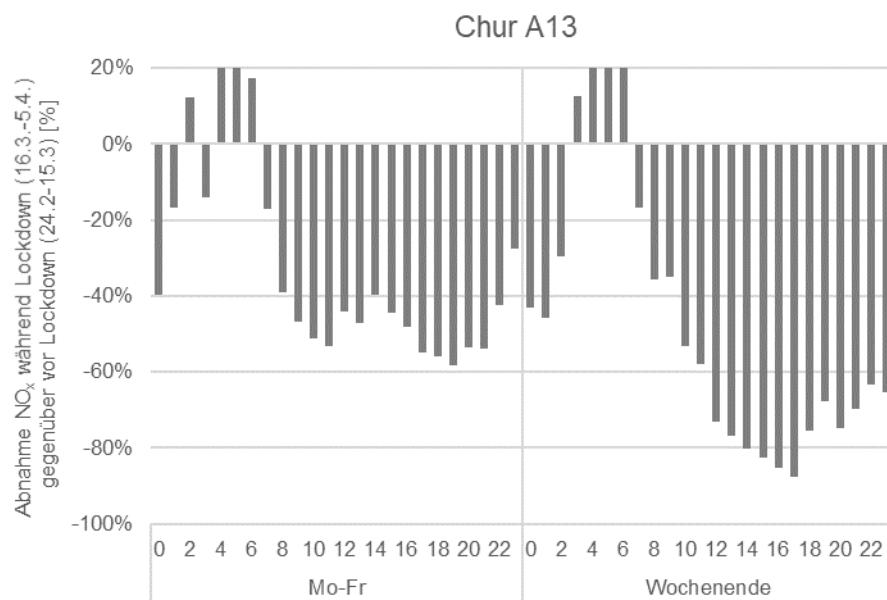
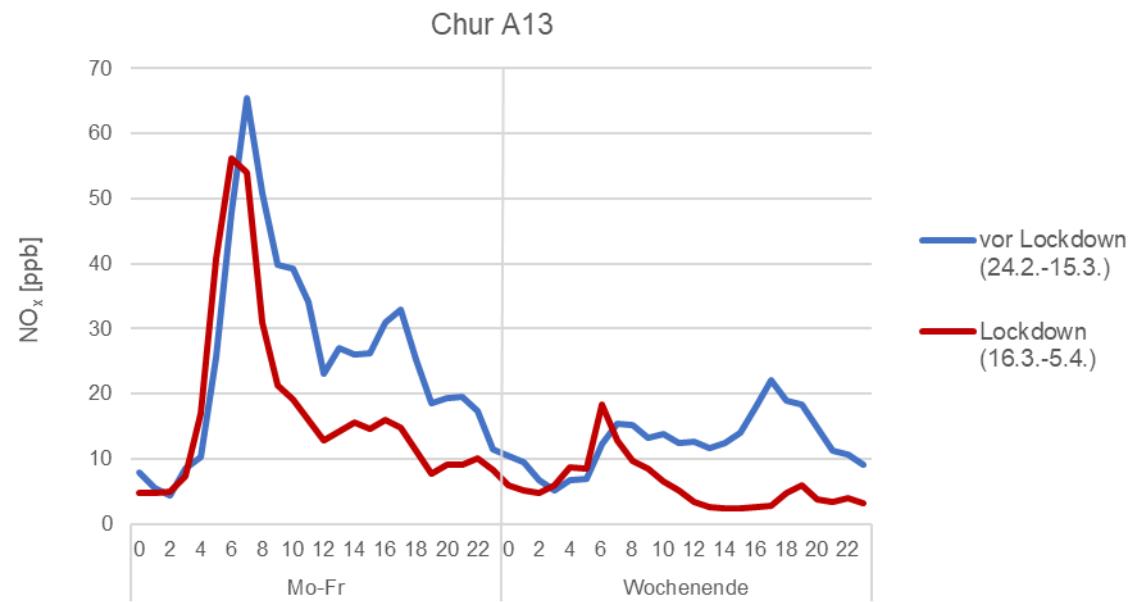


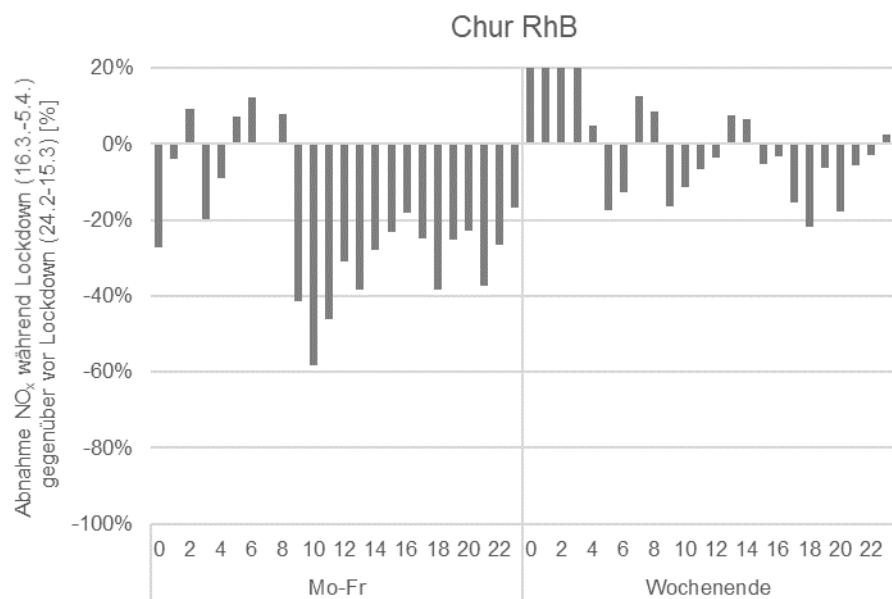
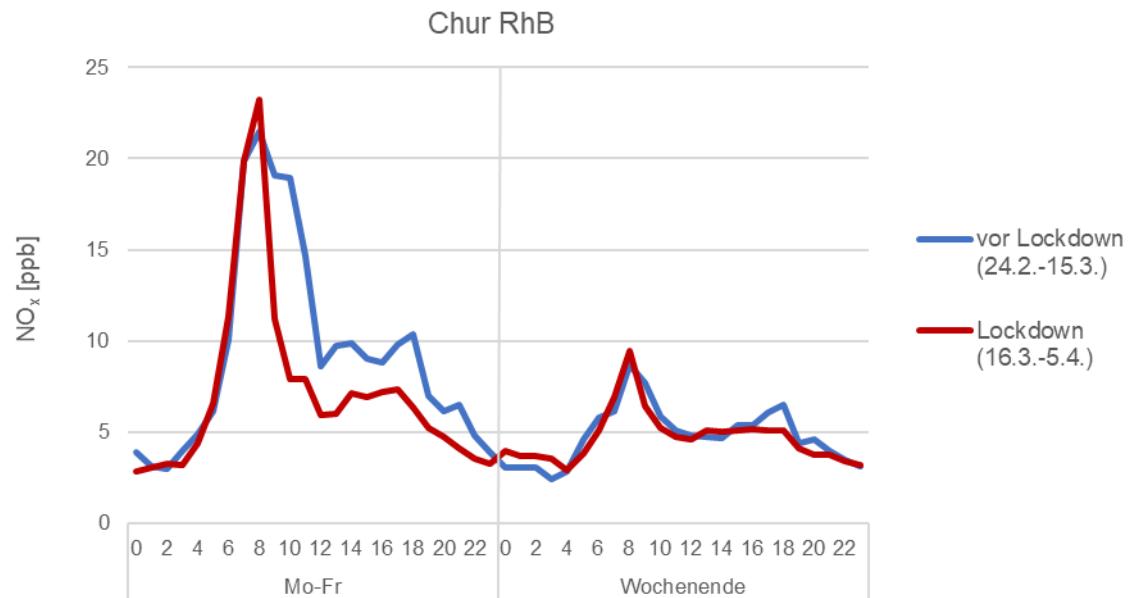


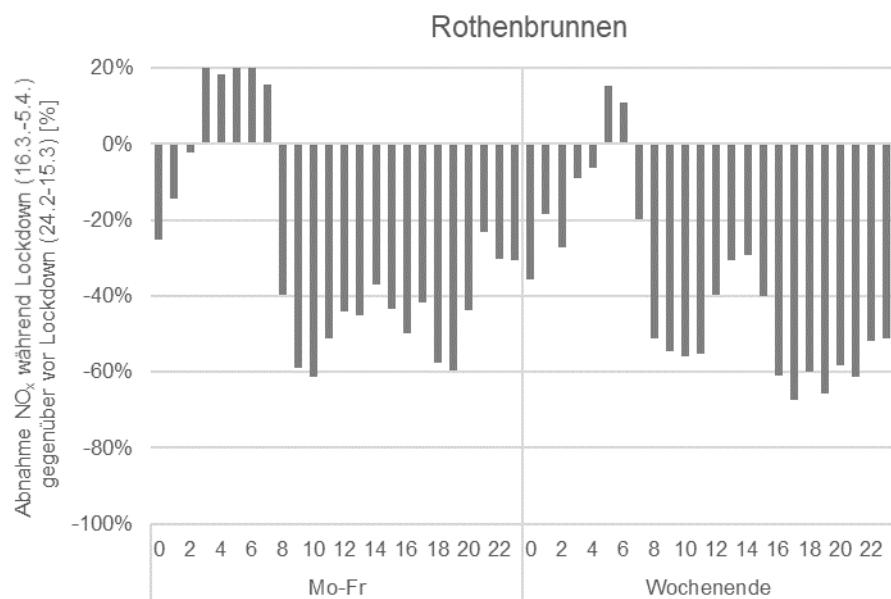
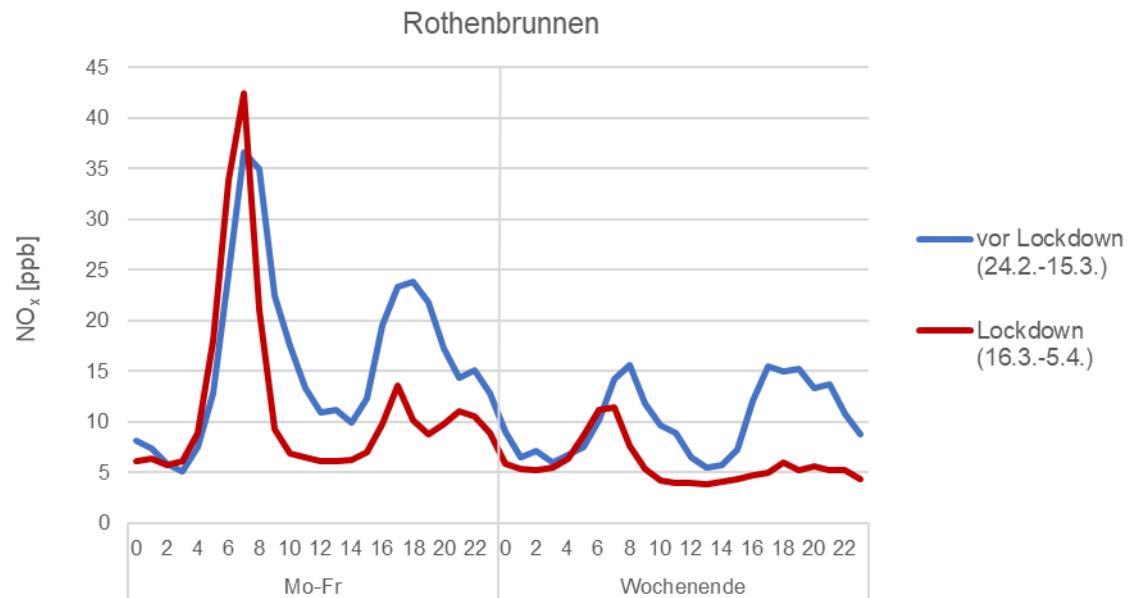


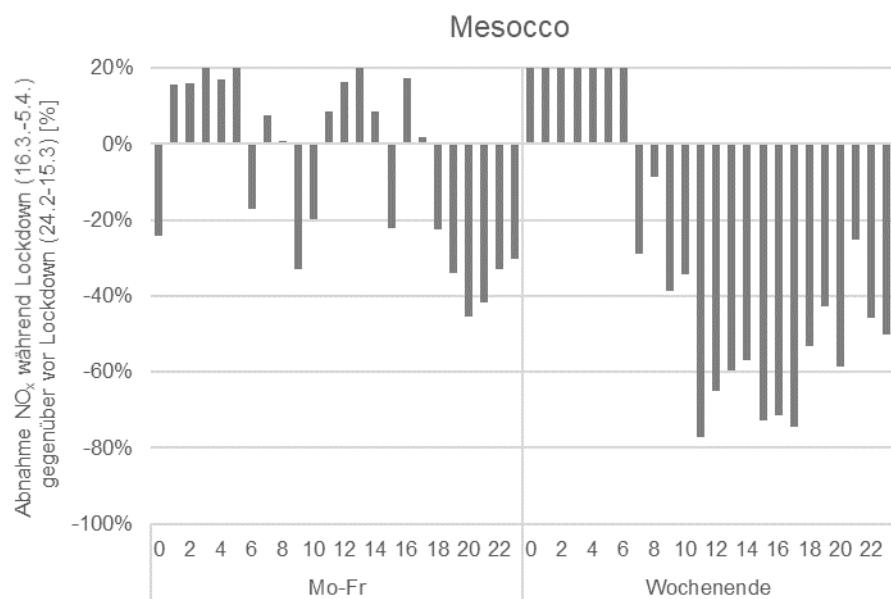
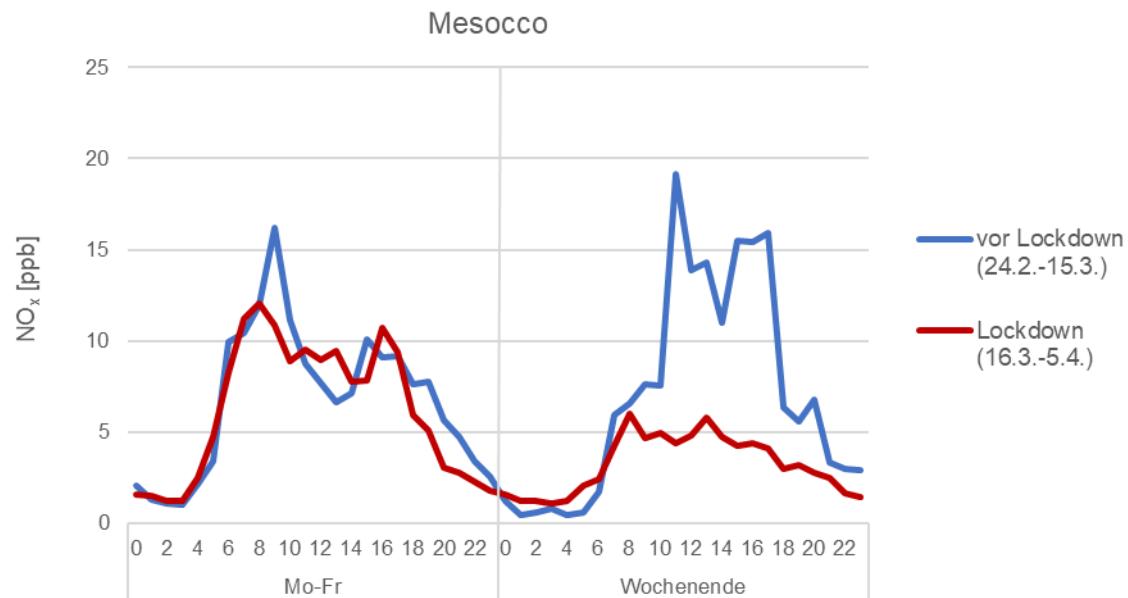


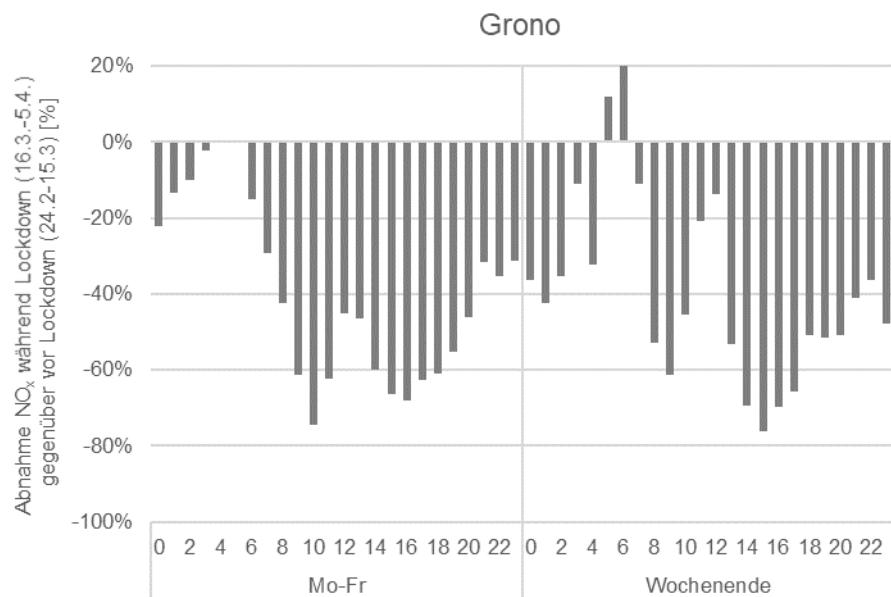
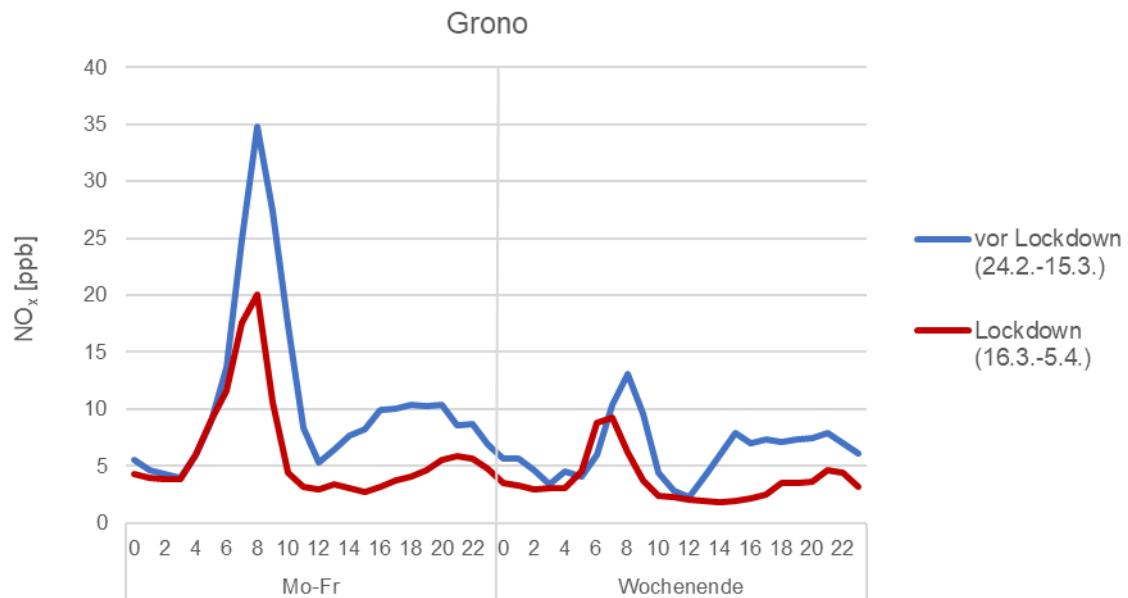
Anhang 2: NO_x-Tagesgang vor und während des Lockdown 2020

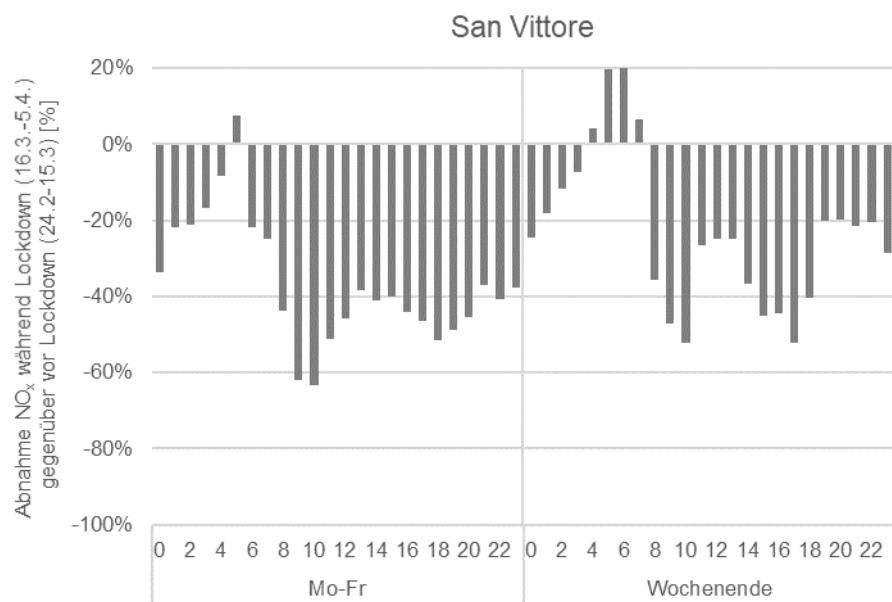
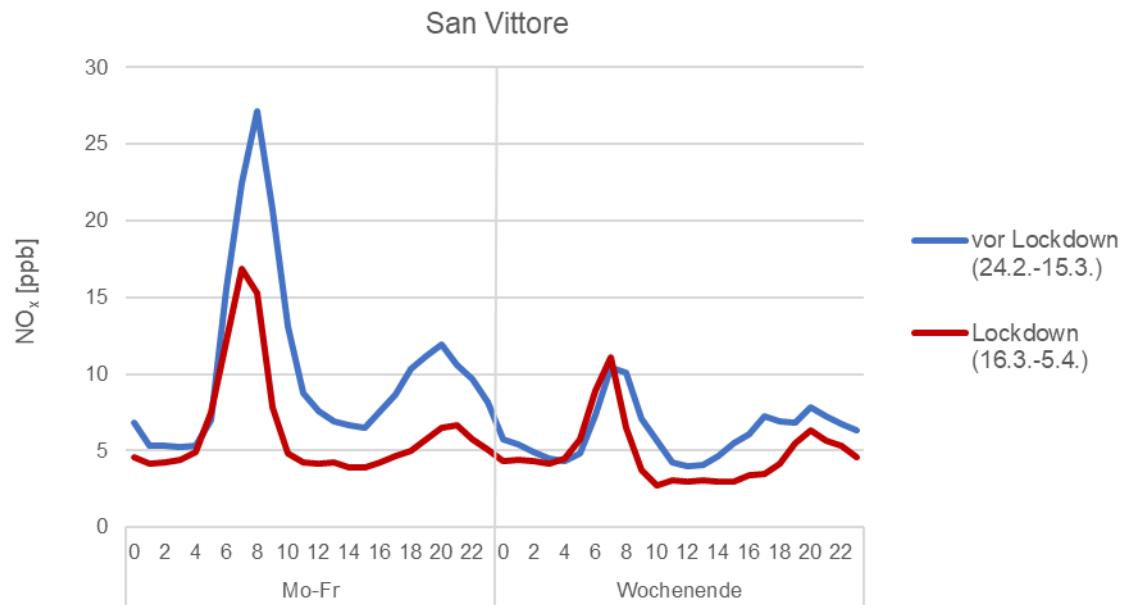


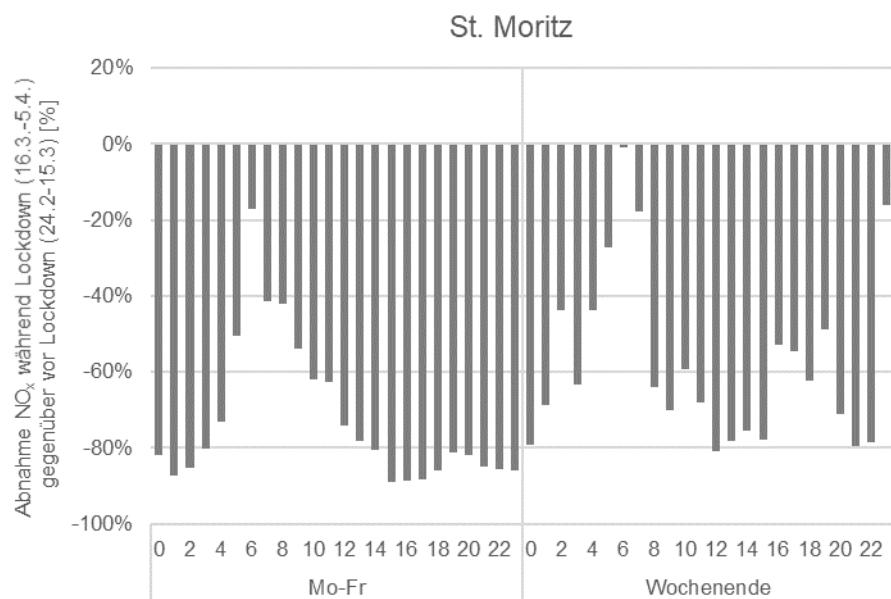
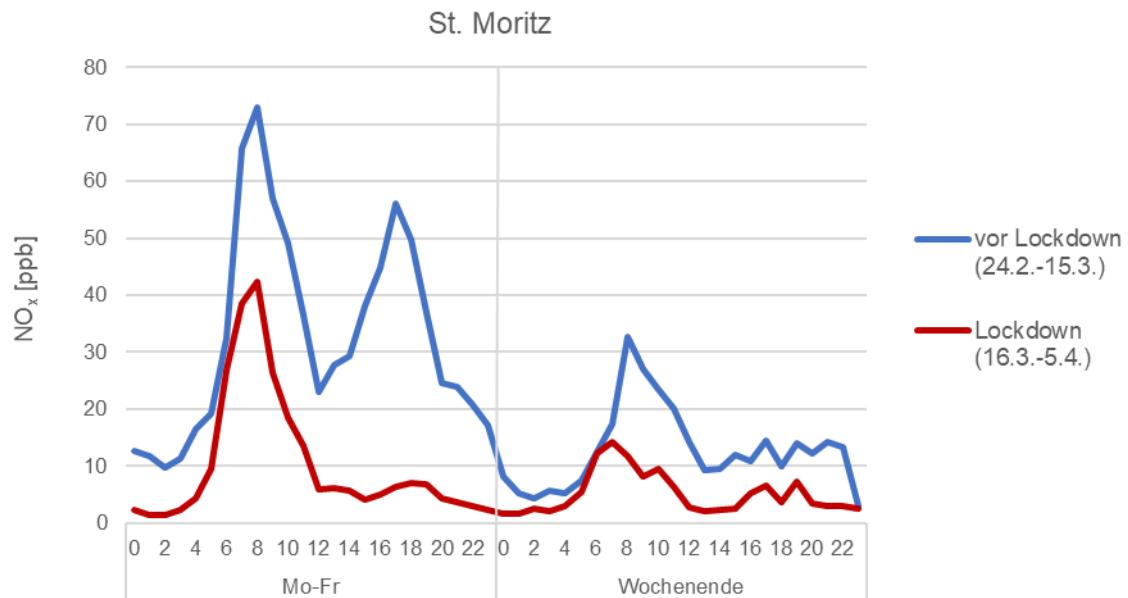


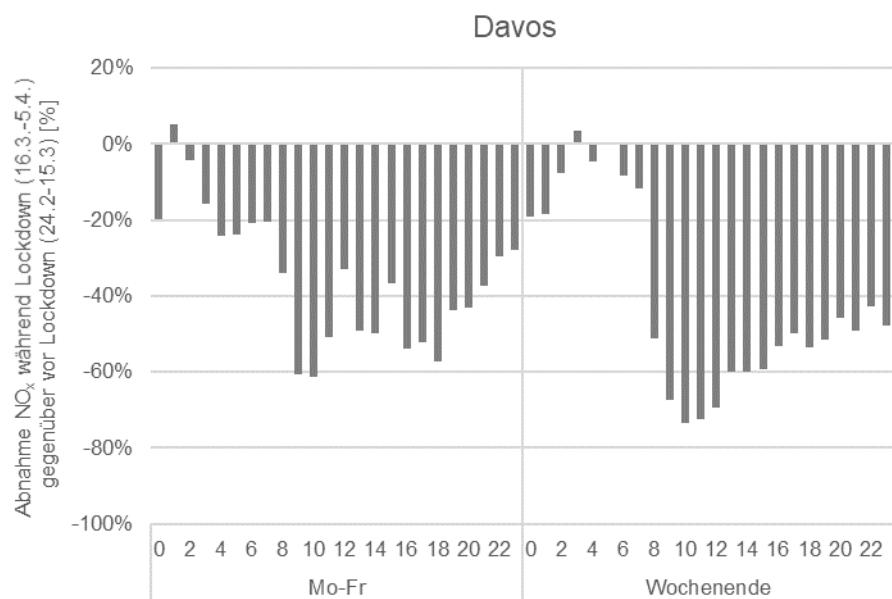
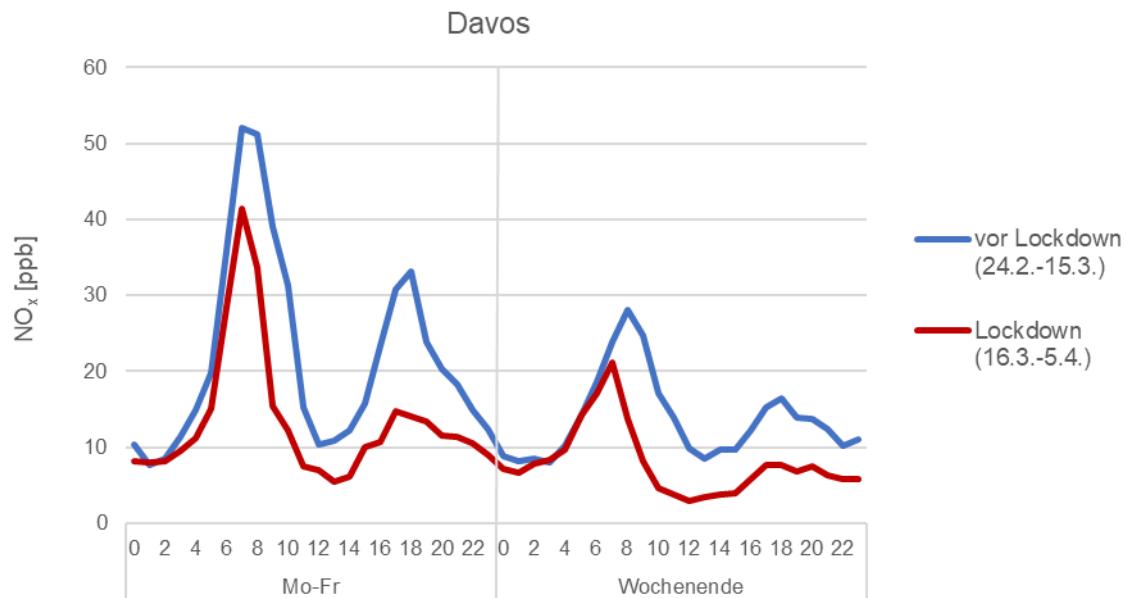








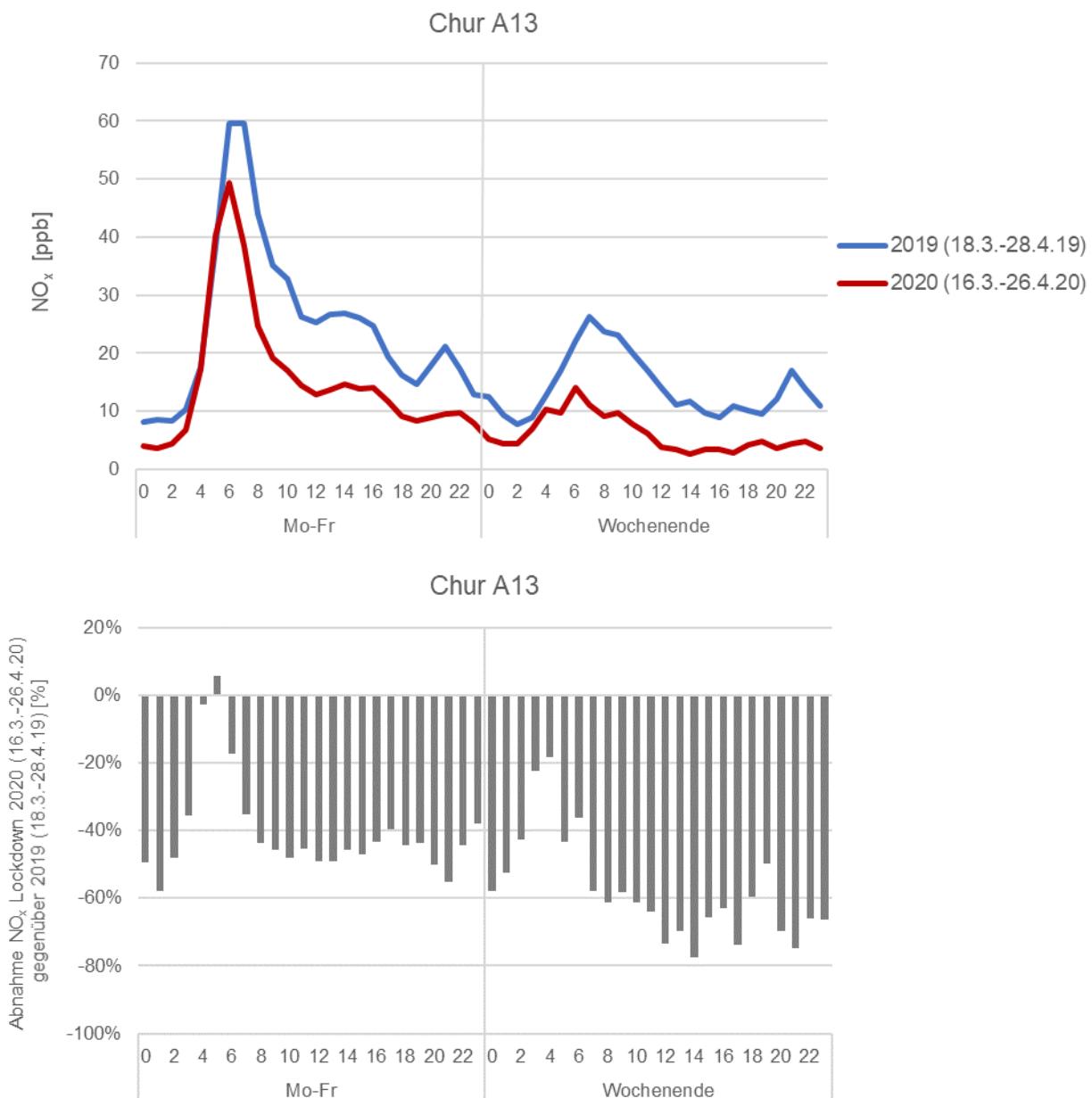


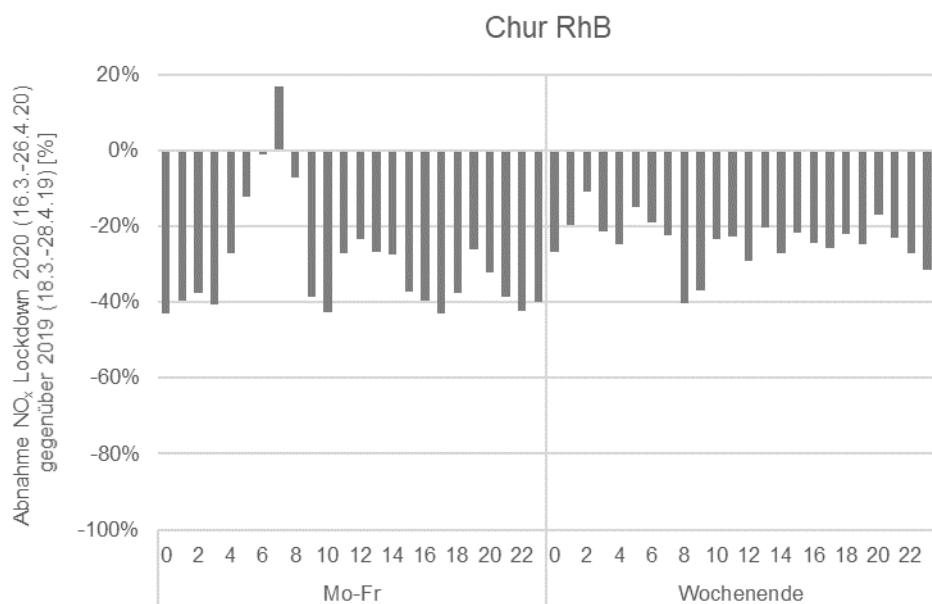
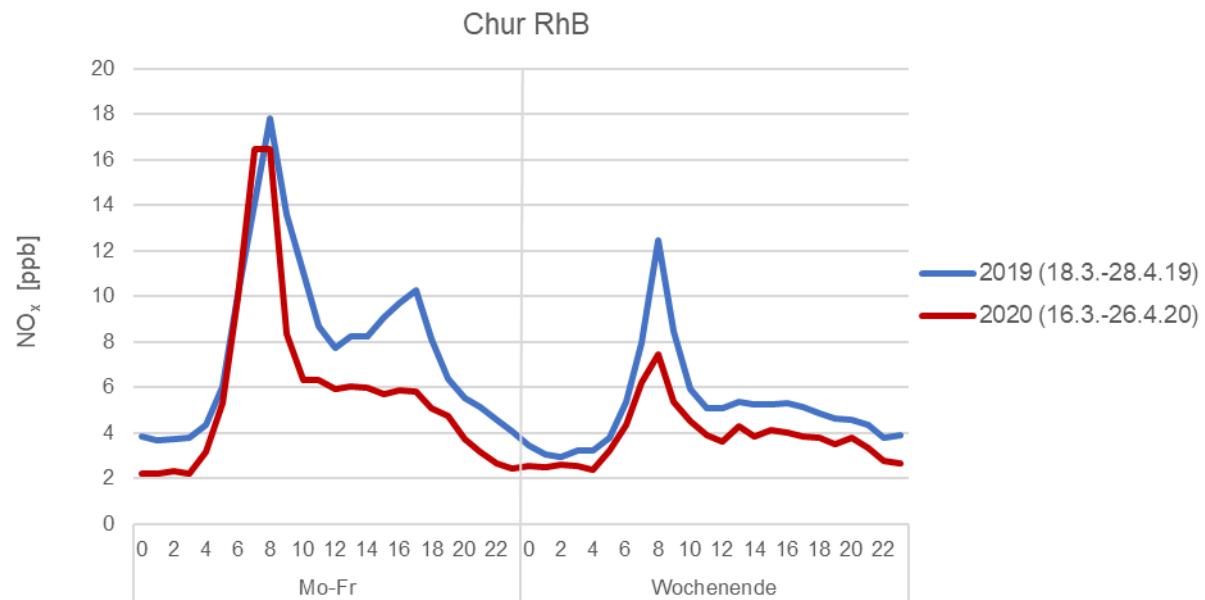


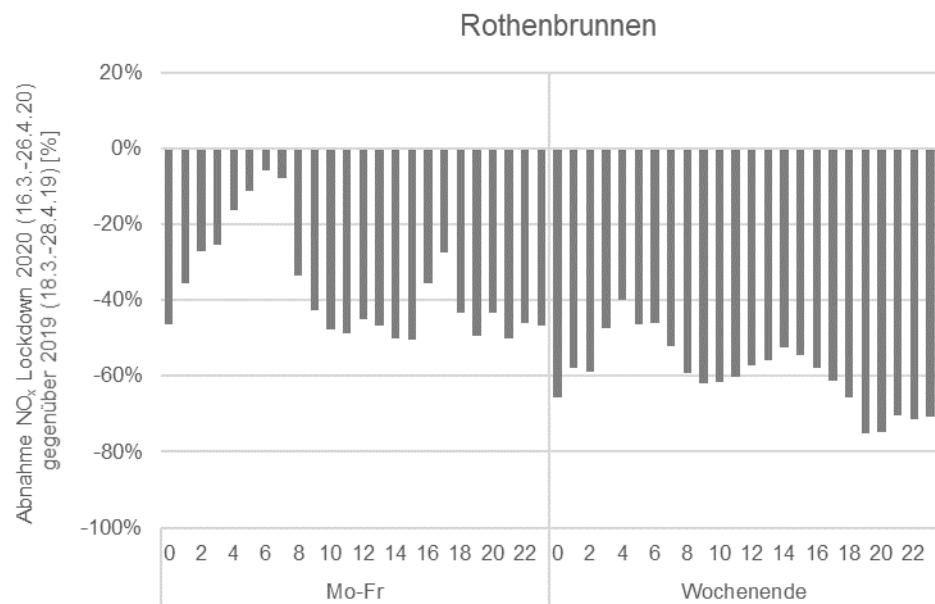
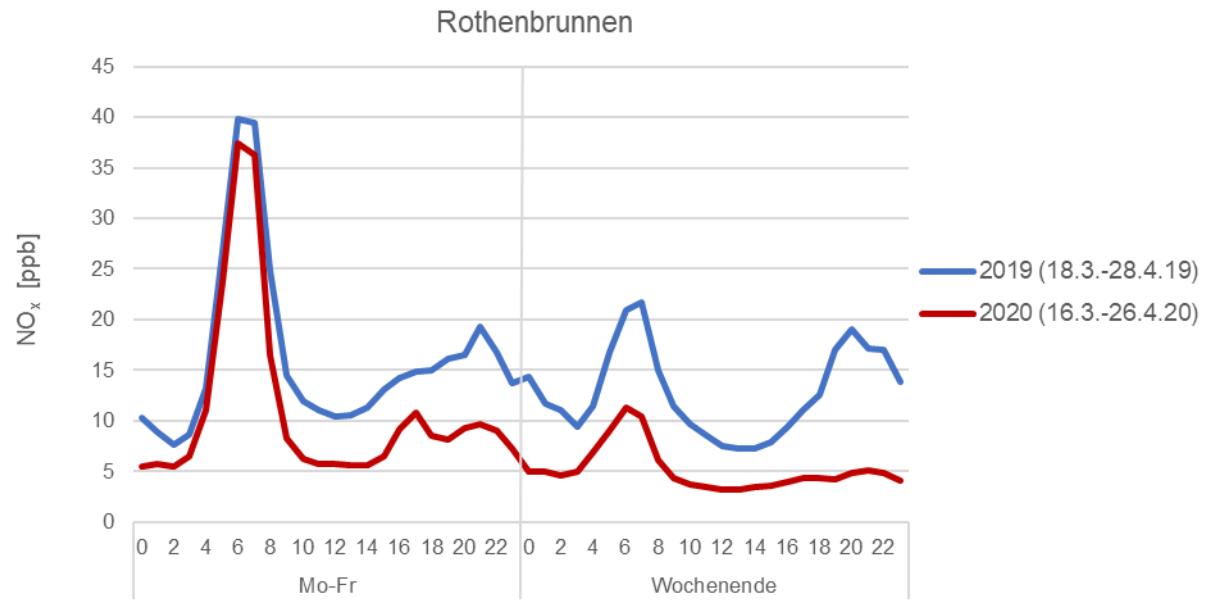
Abnahme

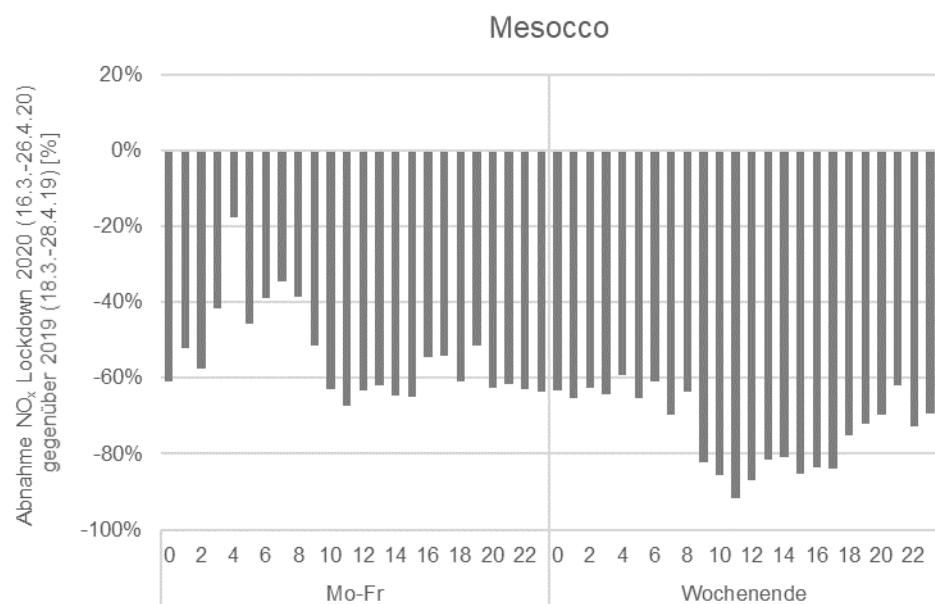
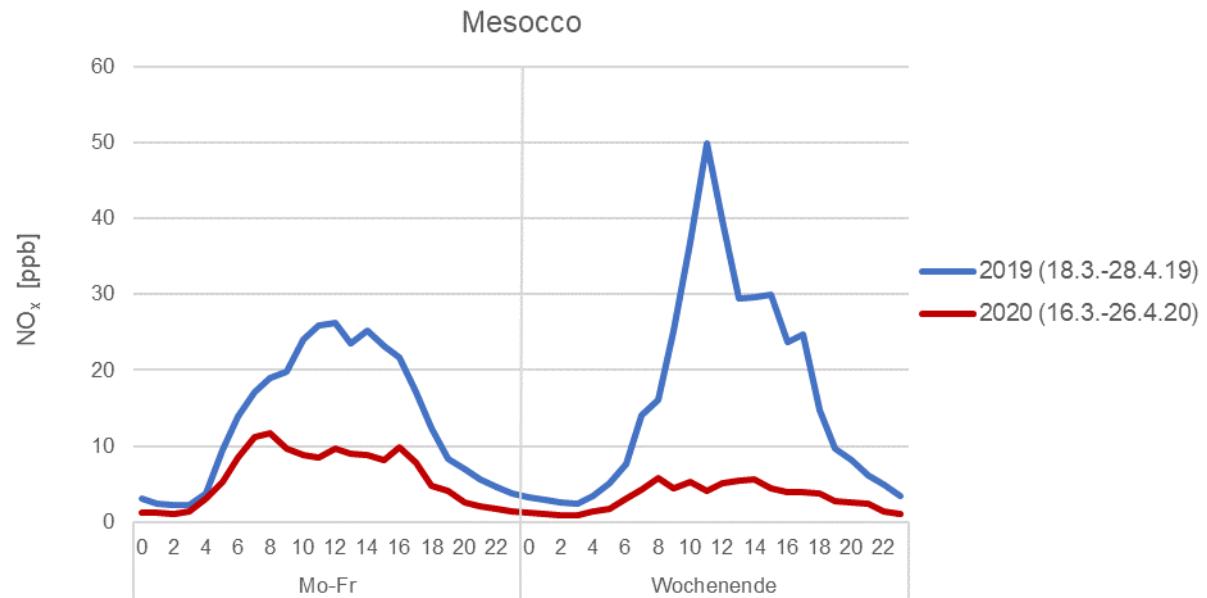
Standort	Chur A13	Chur RhB	Rothen-brunnen	Mesocco	Grono	San Vittore	St. Moritz	Davos
Mo-Fr	-32%	-24%	-28%	-8%	-44%	-39%	-68%	-39%
Wochenende	-54%	-2%	-43%	-53%	-43%	-23%	-60%	-42%
Insgesamt	-36%	-19%	-32%	-21%	-45%	-36%	-67%	-39%

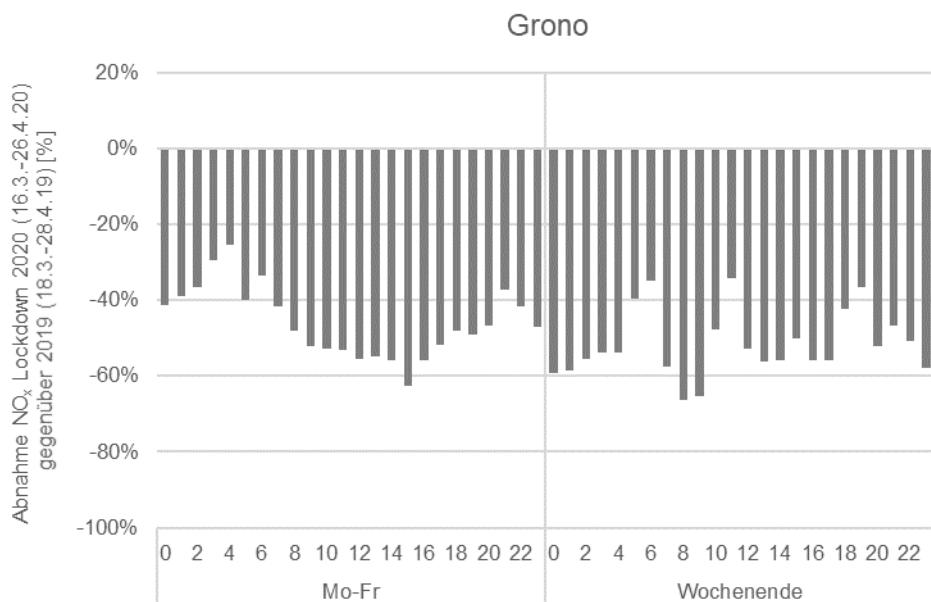
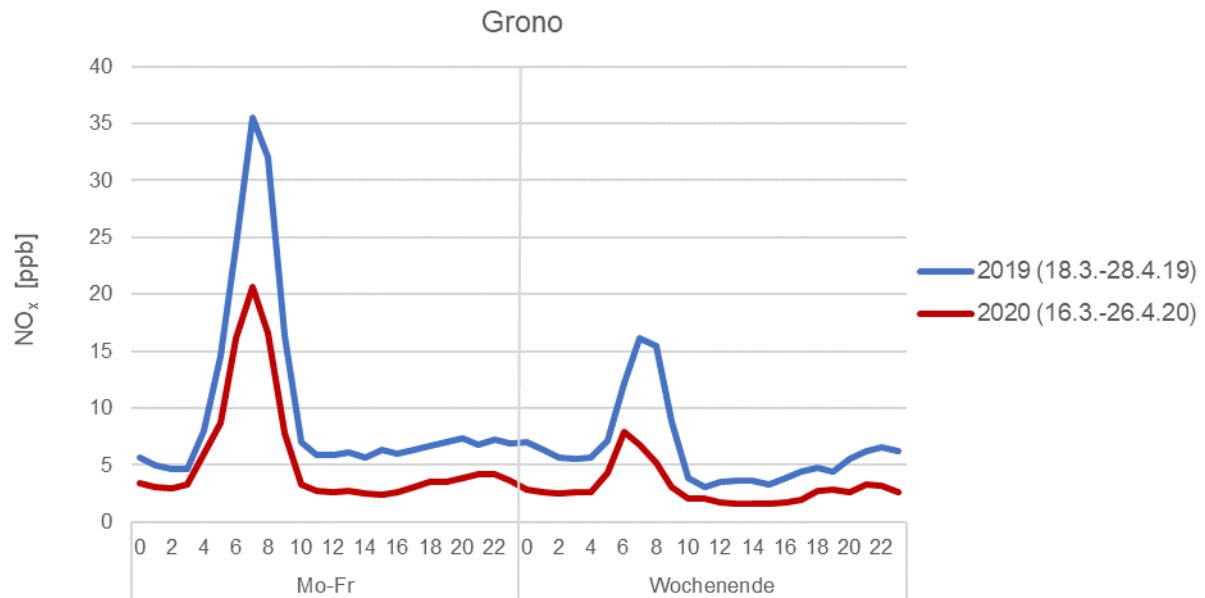
Anhang 3: NO_x-Tagesgang während des Lockdown 2020 und zur selben Zeitperiode 2019

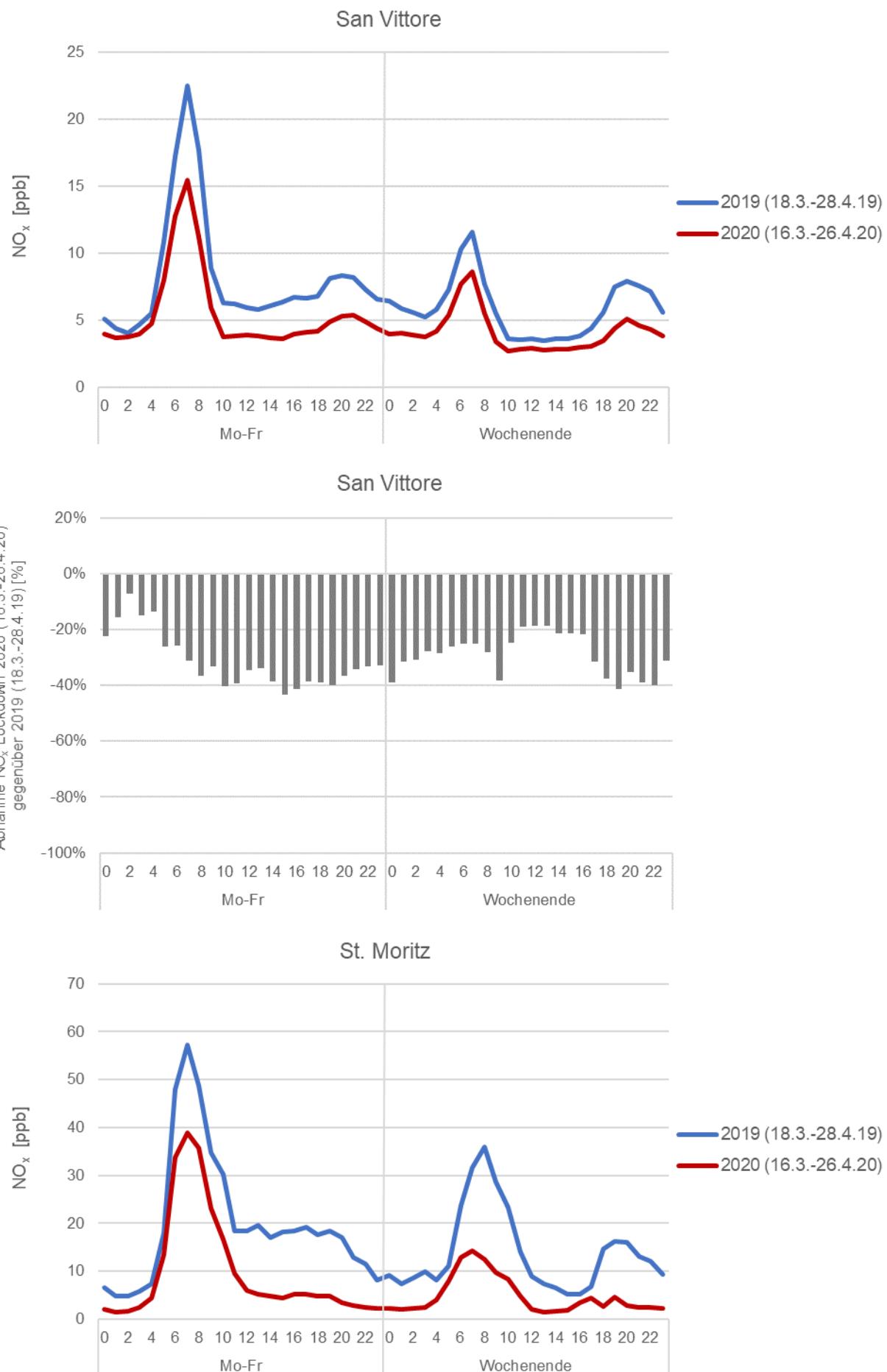


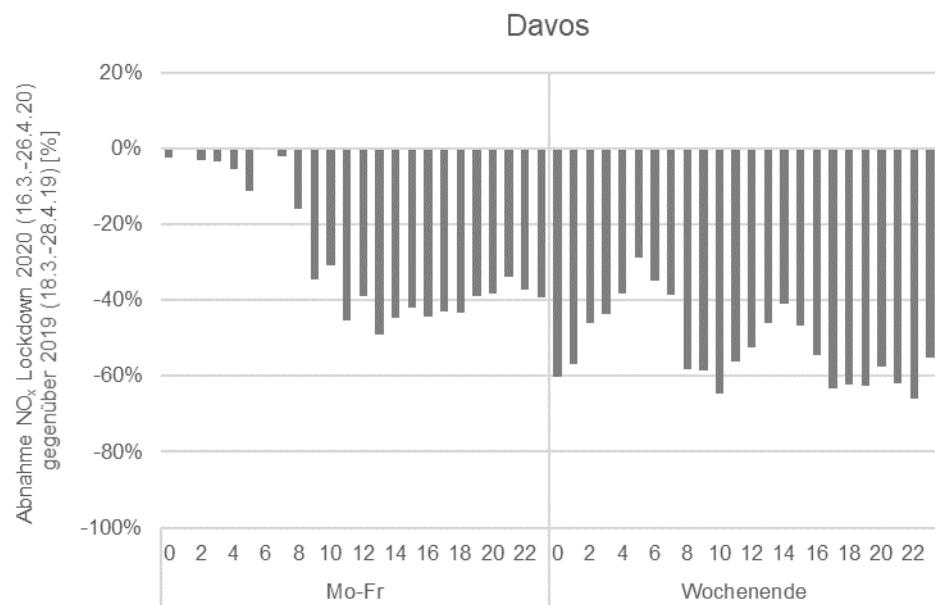
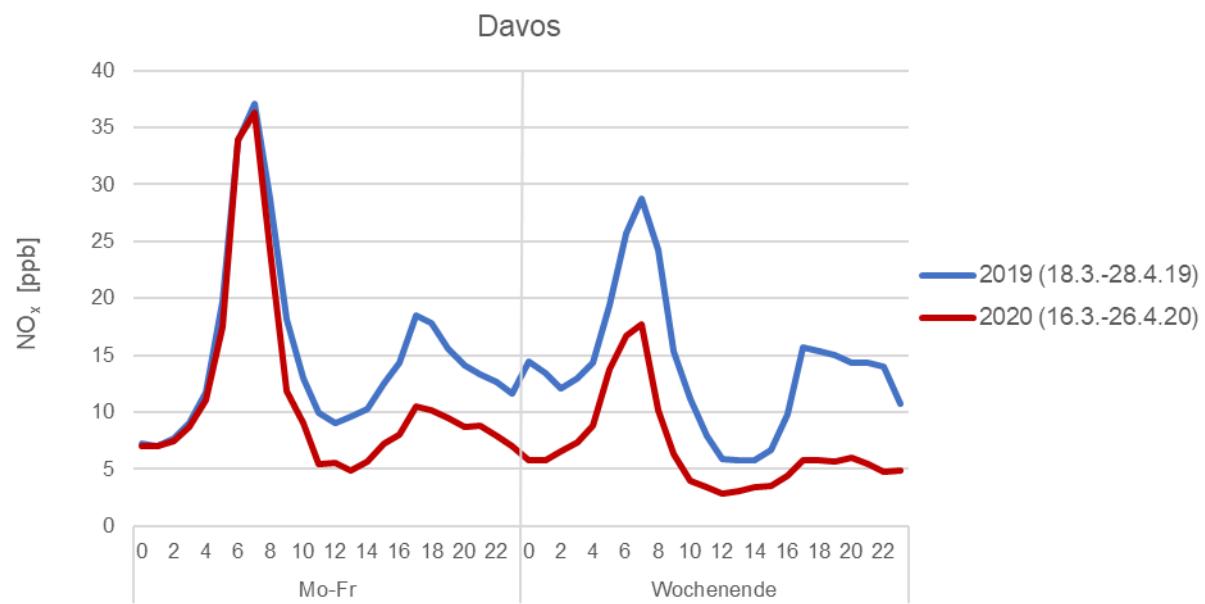
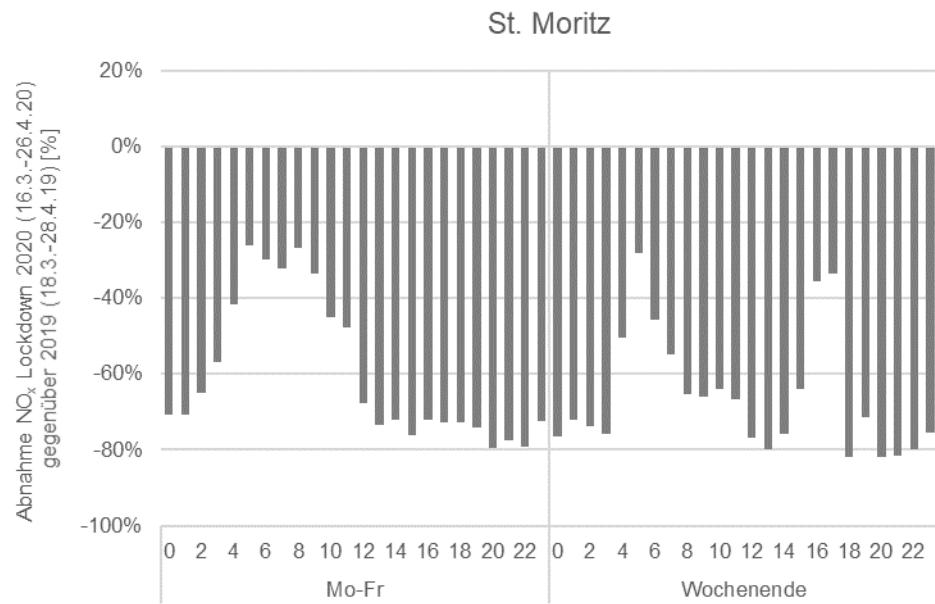








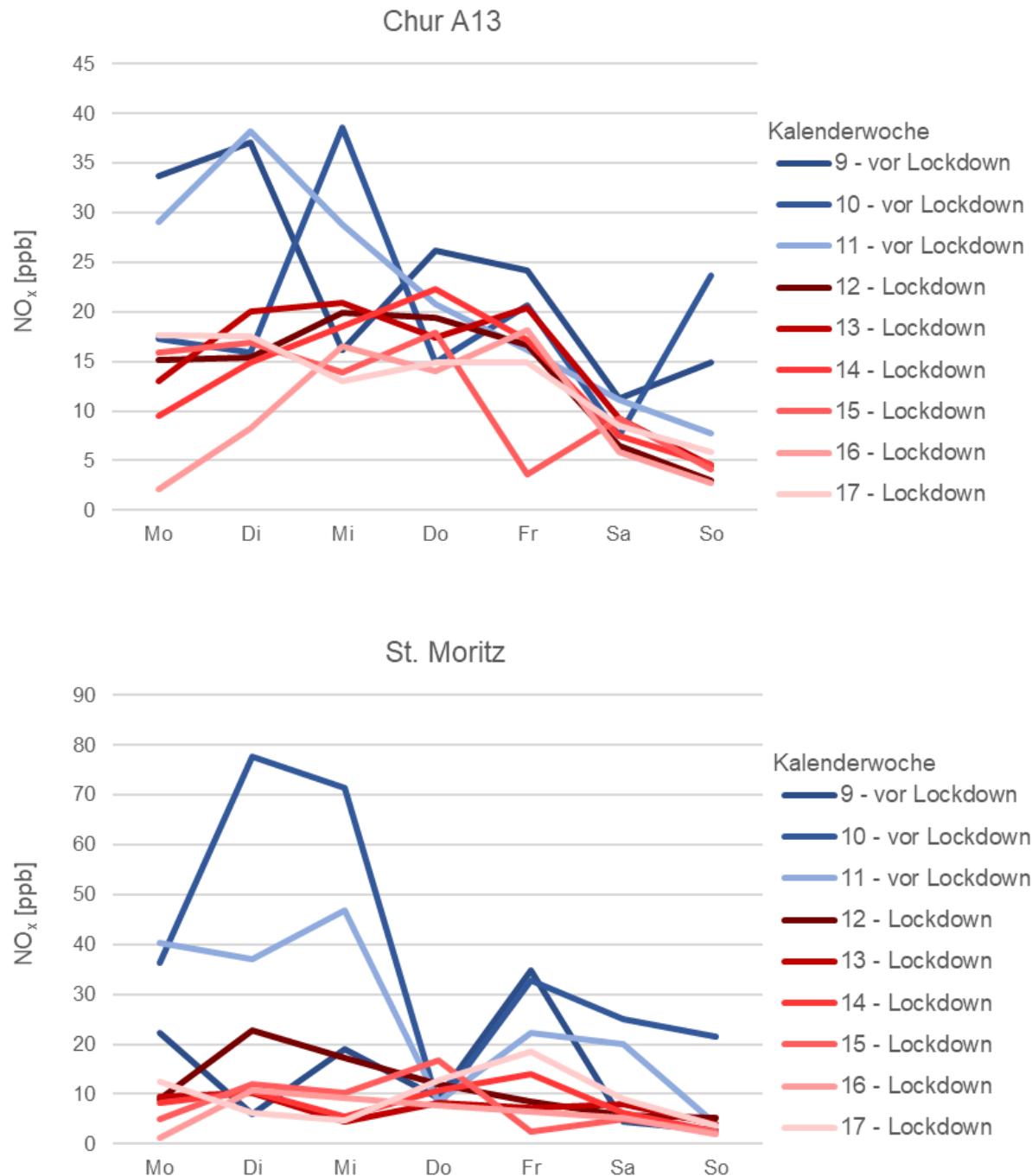




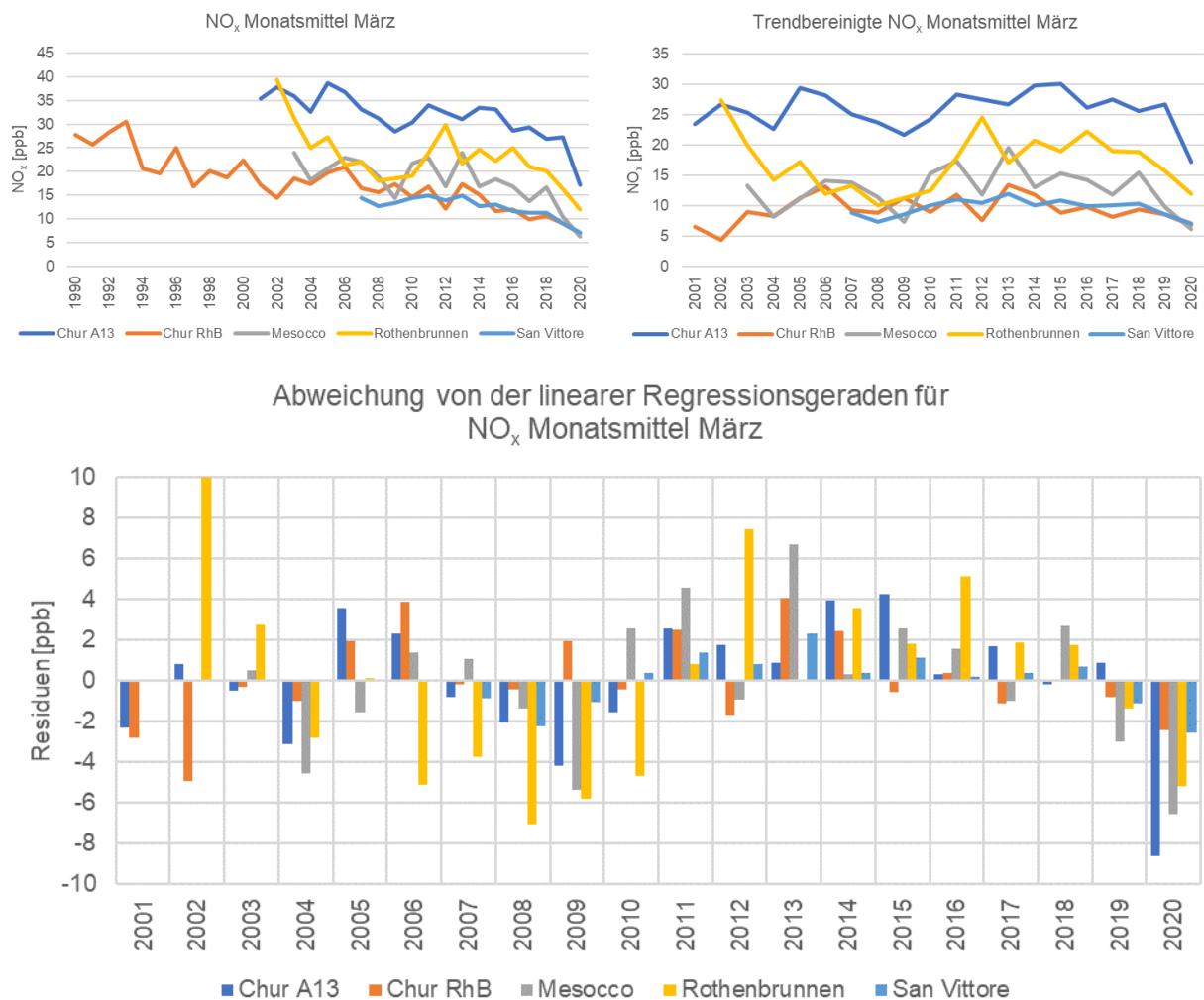
Abnahme

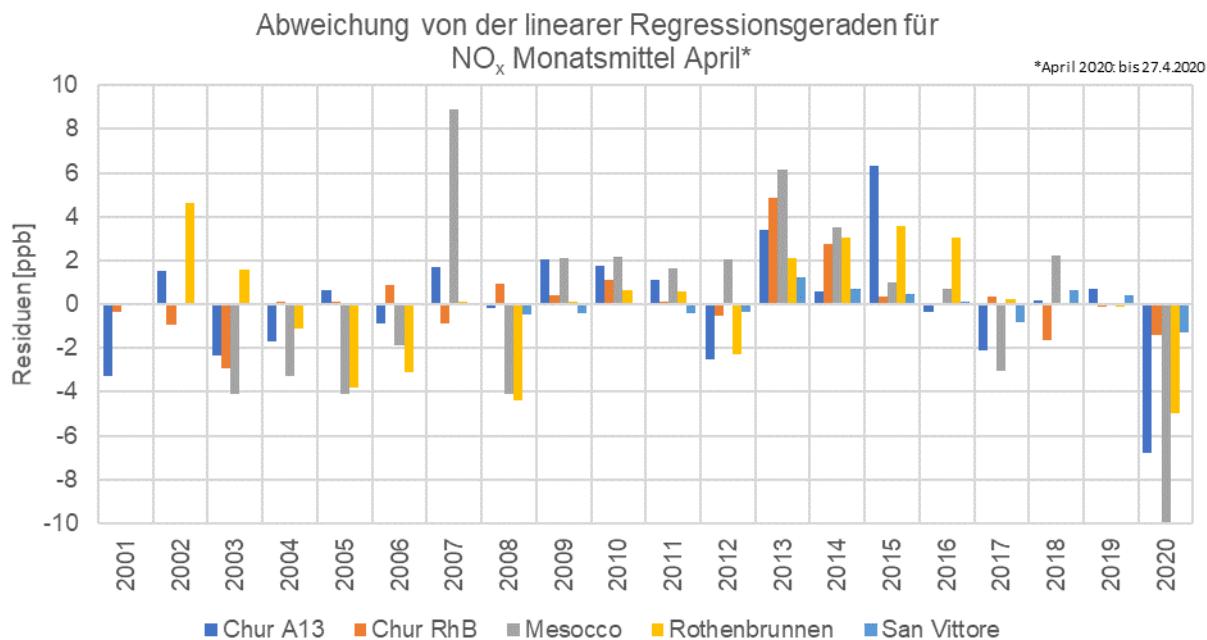
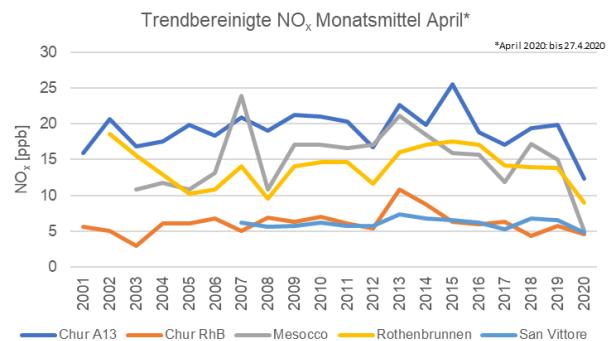
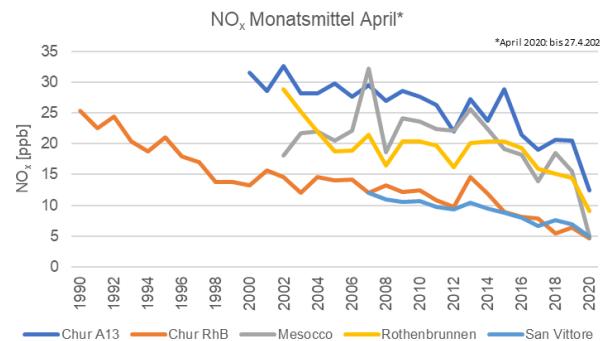
Standort	Chur A13	Chur RhB	Rothen-brunnen	Mesocco	Grono	San Vittore	St. Moritz	Davos
Mo-Fr	-38%	-26%	-33%	-56%	-45%	-33%	-52%	-25%
Wochenende	-58%	-25%	-60%	-80%	-53%	-30%	-65%	-51%
Insgesamt	-42%	-26%	-39%	-64%	-47%	-32%	-54%	-32%

Anhang 4: NO_x-Wochengang Kalenderwoche 9-17 2020

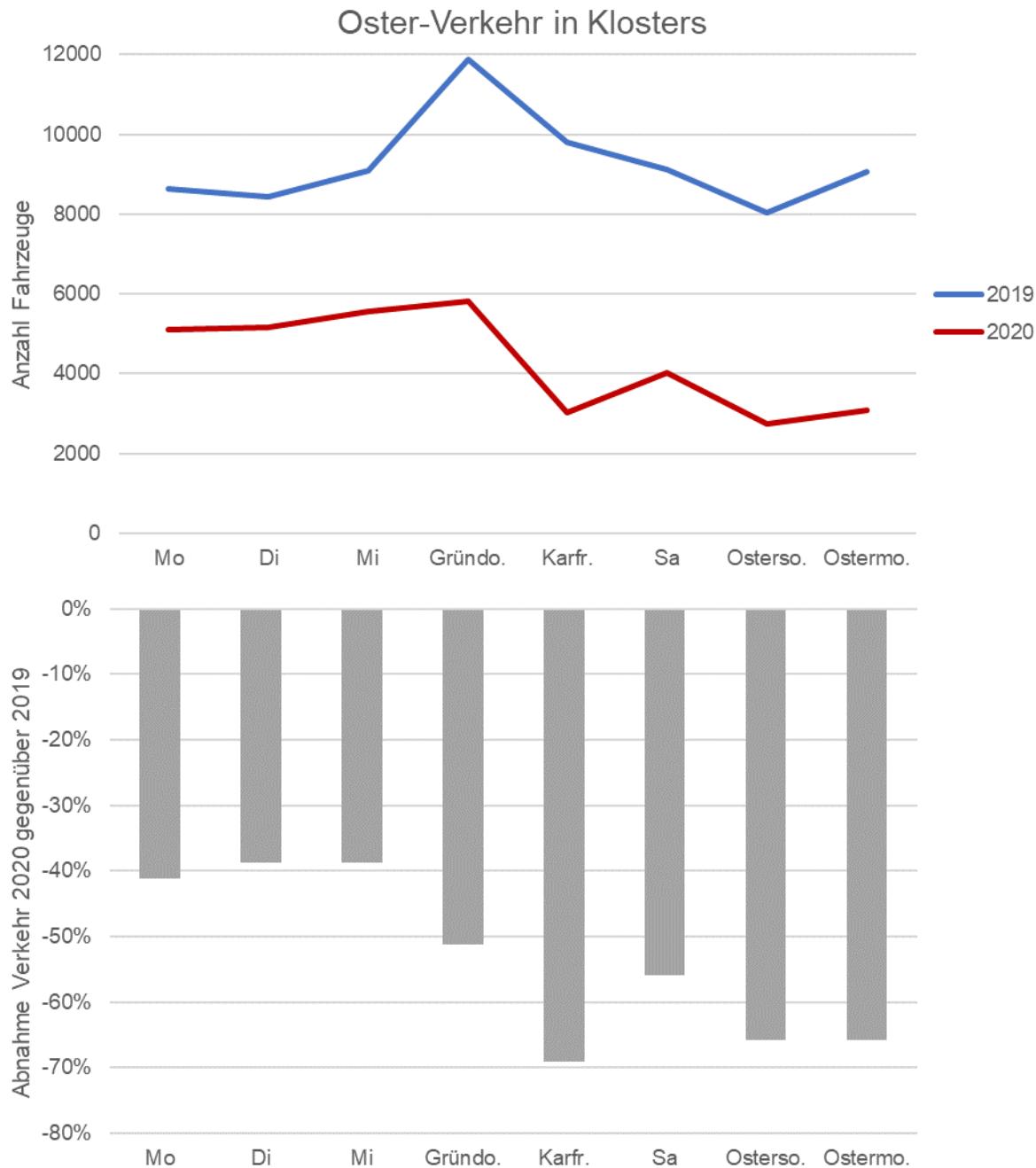


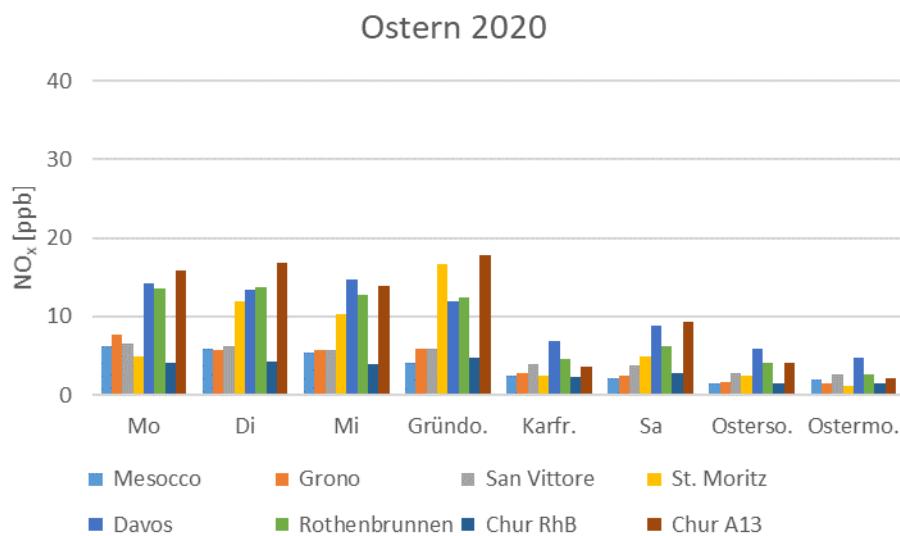
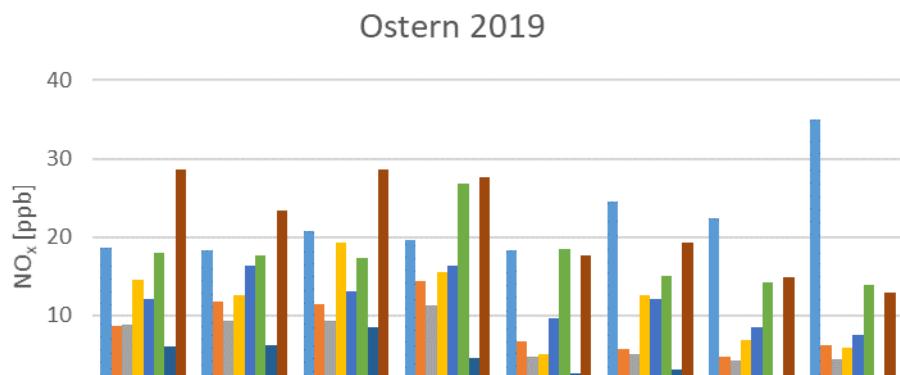
Anhang 5: Zeitreihenanalyse NO_x-Monatsmittel für März und April





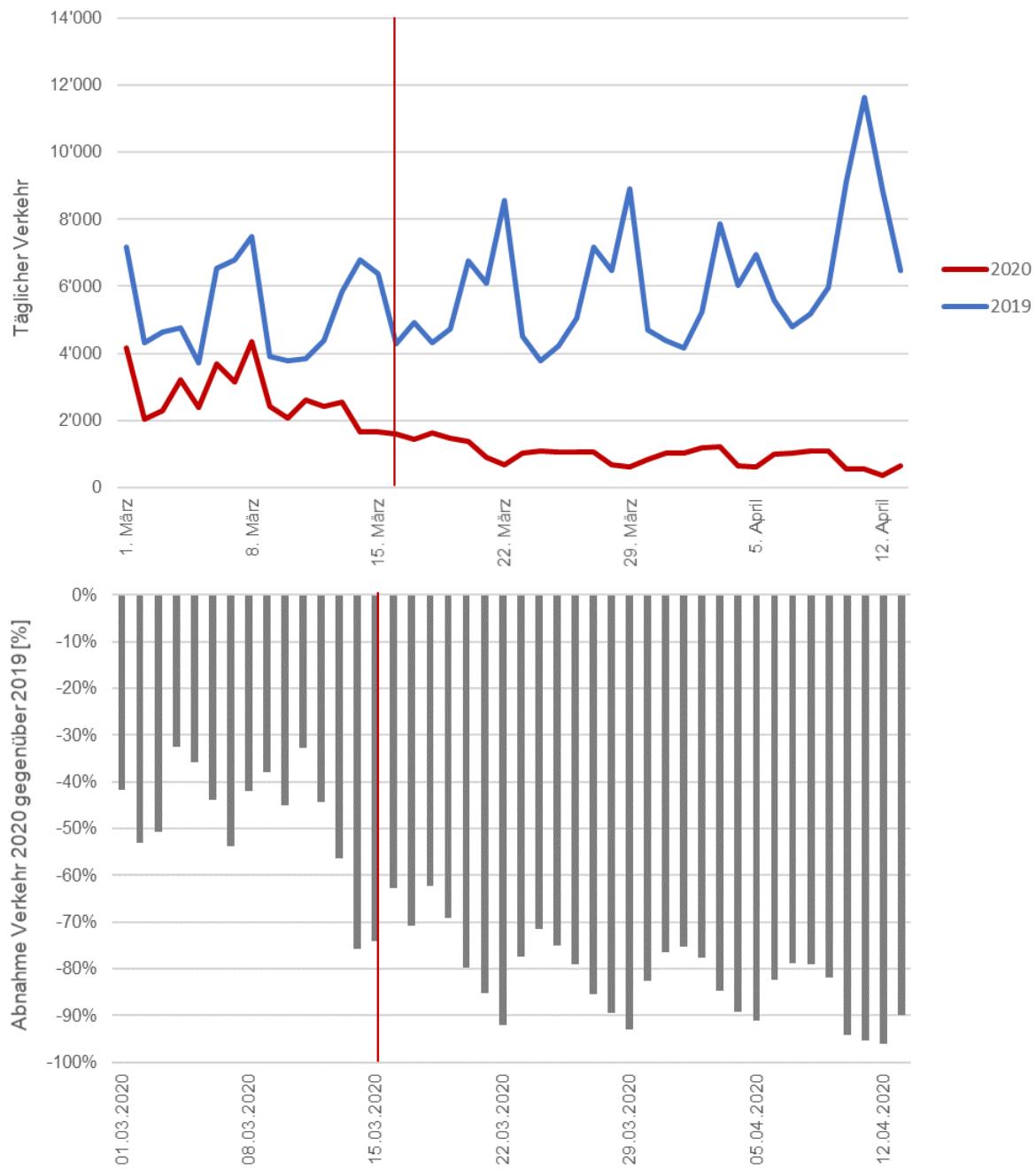
Anhang 6: Unterschied der Verkehrs- und NO_x-Belastung während Ostern 2019 und 2020





Anhang 7: Verkehr in San Bernardino und Klosters 2019 und 2020

San Bernardino



Klosters

